

DIN EN 61603-8-1

ICS 33.160.99

Teilweiser Ersatz für
DIN EN 61603-2:1997-12

**Übertragung von Ton- und/oder Bildsignalen und verwandten Signalen
mit Infrarotstrahlung –
Teil 8-1: Digitale Audiosignale und zugeordnete Signale
(IEC 61603-8-1:2003);
Deutsche Fassung EN 61603-8-1:2004**

Transmission of audio and/or video and related signals using infrared radiation –
Part 8-1: Digital audio and related signals (IEC 61603-8-1:2003);
German version EN 61603-8-1:2004

Transmission de signaux audio et/ou vidéo et de signaux similaires au moyen de
rayonnement infrarouge –
Partie 8-1: Signaux audio numérique et similaires (CEI 61603-8-1:2003);
Version allemande EN 61603-8-1:2004

Gesamtumfang 47 Seiten

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2004-04-01 angenommene EN 61603-8-1 gilt als DIN-Norm ab 2004-08-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61603-8-1:2001-01.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 718 „Infrarot-Technik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE 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 zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll. 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 61603-2:1997-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Dieser Teil der Reihe EN 61603 ersetzt 6.8.3 der DIN EN 61603-2:1997-12. Eine entsprechende Änderung der DIN EN 61603-2:1997-12 ist in Bearbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61603-2:1997-12

Deutsche Fassung

Übertragung von Ton- und/oder Bildsignalen
und verwandten Signalen mit Infrarotstrahlung
Teil 8-1: Digitale Audiosignale und zugeordnete Signale
(IEC 61603-8-1:2004)

Transmission of audio and/or video
and related signals
using infrared radiation
Part 8-1: Digital audio and related signals
(IEC 61603-8-1:2003)

Transmission de signaux audio
et/ou vidéo et de signaux similaires
au moyen de rayonnement infrarouge
Partie 8-1: Signaux audio numérique
et similaires
(CEI 61603-8-1:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-04-01 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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 100/628/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61603-8-1, ausgearbeitet von dem IEC TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-04-01 als EN 61603-8-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt 6.8.3 der EN 61603-2:1997.

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): 2005-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-04-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61603-8-1:2003 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Abkürzungen.....	6
4 Systembetrachtungen.....	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Einsatzgebiet	8
4.3 Bandzuweisung	8
5 Allgemeine Eigenschaften	9
5.1 Umgebungsbedingungen für den Betrieb.....	9
5.2 Aufteilung von Funktionen auf einzelne Bausteine des Systems.....	9
6 Besondere Anforderungen	10
6.1 Blockschaltbild	10
6.2 Ein- und Ausgang	10
6.3 Träger	10
6.4 Unterträger.....	10
6.5 Kanalzuordnung.....	10
6.6 Blockstruktur	12
6.7 Quell-Datenstrom.....	12
6.8 Übertragungs-Datenstrom	17
6.9 Modulation	18
7 Festzulegende Größen und deren Messverfahren.....	23
7.1 Prüfbedingungen	23
7.2 Prüfraum	23
7.3 Sendereichweite und Richtcharakteristik	23
7.4 Nebenaussendungen	24
7.5 Genauigkeit der Übertragungs-Taktfrequenz	25
8 Kennzeichnung und Inhalt der Spezifikation	25
8.1 Kennzeichnung	25
8.2 Inhalt der Spezifikation	25
Anhang A (normativ) Anwendung von Übertragungssystemen unter Verwendung von Infrarotstrahlung für digitale Audiodaten und zugeordnete Signale für den Allgemeingebrauch	29
Anhang B (normativ) Anwendung von Übertragungssystemen unter Verwendung von Infrarotstrahlung für digitale Audiodaten und zugeordnete Signale im professionellen Modus	37
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	45

Bilder

Bild 1 – Grundaufbau des Systems	8
Bild 2 – Bandzuweisung nach IEC 61603.....	8
Bild 3 – Bandzuweisung.....	9
Bild 4 – Sender.....	10
Bild 5 – Kanal-Codierer	10
Bild 6 – Kanalzuordnung	11
Bild 7 – Blockstruktur	12
Bild 8 – Quell-Datenstrom.....	13
Bild 9 – Quell-Blockdatenstrom.....	13
Bild 10 – Quell-Informationsdatenstrom.....	14
Bild 11 – Blockanordnung	15
Bild 12 – Paritätsprüfmatrix.....	16
Bild 13 – Datenblock zur Fehlerkorrektur.....	16
Bild 14 – Transfer-Datenstromformat.....	17
Bild 15 – Reihenfolge der Bytes im Ü-Abschnitt	18
Bild 16 – Kanalcodierung	19
Bild 17 – Byte-Symbol-Umsetzung	19
Bild 18 – XOR-Gatter	20
Bild 19 – Verwürfelungsmuster-Generator.....	20
Bild 20 – Signalabbildung für QPSK	21
Bild 21 – Amplitudencharakteristik für das Basisbandfilter	22
Bild 22 – Übertragungskette.....	25
Bild 23 – Messumgebung.....	26
Bild 24 – Sendereichweite.....	26
Bild 25 – Winkel bei halber optischer Strahlstärke.....	26
Bild 26 – Optische Achse des Senders.....	26
Bild 27 – Optische Achse des Empfängers.....	26
Bild 28 – Kenngrößen des Senders	27
Bild 29 – Richtcharakteristik des Senders	27
Bild 30 – Kenngrößen des Empfängers	27
Bild 31 – Richtcharakteristik des Empfängers	28
Bild 32 – Messanordnung für Nebenaussendungen.....	28
Bild A.1 – Aufbau der Quellinformation.....	29
Bild A.2 – CRC-Bereich.....	33
Bild A.3 – Schaltungsrealisierung für ein rückgekoppeltes Schieberegister.....	34
Bild A.4 – Teilrahmenstruktur bei Vollbandmodus.....	34
Bild A.5 – Teilrahmenstruktur bei Halbbandmodus.....	36
Bild B.1 – Aufbau der Quellinformation.....	37

	Seite
Bild B.2 – CRC-Bereich	41
Bild B.3 – Schaltungsrealisierung für ein linear rückgekoppeltes Schieberegister.....	41
Bild B.4 – Teilrahmenstruktur bei Vollbandmodus.....	42
Bild B.5 – Teilrahmenstruktur bei Halbbandmodus	44
Tabellen	
Tabelle 1 – Bandzuweisungen für analoge Audiosignale.....	9
Tabelle 2 – Unterträgerfrequenz.....	11
Tabelle 3 – Höchste Bitrate für den Quell-Bitstrom	11
Tabelle 4 – Bitraten von digitalen Audiosystemen.....	12
Tabelle 5 – Werte der Bytes in einer Übertragungs-Information	14
Tabelle 6 – Reed-Solomon-Code-Parameter	15
Tabelle 7 – Bitbereich für Vorspanndaten	18
Tabelle 8 – Kennzeichnung und Inhalt der Spezifikation.....	25
Tabelle A.1 – crc_flag	31
Tabelle A.2 – valid_flag.....	31
Tabelle A.3 – data_type	31
Tabelle A.4 – coding_mode	32
Tabelle A.5 – mode_extension_code	32
Tabelle A.6 – pro_flag.....	32
Tabelle A.7 – pcm_id	32
Tabelle A.8 – copyright_flag	32
Tabelle A.9 – emphasis	33
Tabelle A.10 – fs_code	33
Tabelle A.11 – mode_extension_code	35
Tabelle B.1 – crc_flag	39
Tabelle B.2 – valid_flag.....	39
Tabelle B.3 – data_type	39
Tabelle B.4 – coding_mode	40
Tabelle B.5 – mode_extension_code	40
Tabelle B.6 – pro_flag.....	40
Tabelle B.7 – pcm_id	40
Tabelle B.8 – emphasis	40
Tabelle B.9 – fs_code	41
Tabelle B.10 – mode_extension_code	43

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61603 legt Kennwerte und Messverfahren für Systeme zur Übertragung digitaler Audiosignale mittels Infrarotstrahlung, deren Unterträger im Frequenzbereich von 3 MHz bis 6 MHz liegen, fest. Er beschreibt Systeme mit unterschiedlicher wirtschaftlicher Nutzung der verfügbaren Bandbreite, um geringstmögliche gegenseitige Störungen und größtmögliche Kompatibilität zu erreichen.

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 60958-1, *Digital Audio Interface – Part 1: General.*

IEC 60958-3, *Digital Audio Interface – Part 3: Consumer applications.*

IEC 60958-4, *Digital Audio Interface – Part 4: Professional applications.*

IEC 61603-1:1997, *Transmission of audio and/or video and related signals using infrared radiation – Part 1: General.*

IEC 61603-2:1997, *Transmission of audio and/or video and related signals using infrared radiation – Part 2: Transmission systems for audio wide band and related signals.*

IEC 61937:2000, *Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958.*

IEC 61938, *Audio and audiovisual systems – Interconnections and matching values – Preferred matching values of analogue signals.*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der IEC 61603 gelten die Begriffe nach Teil 1 und die folgenden.

3.1.1

Quelldatenstrom

Datenstrom von Quellblöcken mit zugehörigen Quell-Informationsdatenströmen und Übertragungs-Informationsdatenströmen

3.1.2

Blockstruktur

Datenstruktur und Teile für die Übertragung

3.1.3

Ü-Abschnitt

verschachtelter Datenstrom aus der Blockstruktur

3.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Teils der IEC 61603 gelten die folgenden Abkürzungen:

IR	Infrarot (siehe IEC 61603-1)
PD	Fotodiode
O/E	optisch/elektrisch

Tx	Sender/Strahler
Rx	Empfänger
QPSK	Quadratur-Phasenmodulation
DQPSK	differentielle Quadratur-Phasenmodulation
Ü-Info	Übertragungsinformation
CRC	zyklische Blockprüfung
Quell-Info	Quellinformation
Sync-Gen.	Generator für das Synchronisationsmuster
Vorspann-Gen.	Generator für den Vorspann
GF	Galois-Feld
RS	Reed-Solomon-Code
ECC	Fehlerkorrektur-Code

4 Systembetrachtungen

4.1 Allgemeines

Dieser Teil der IEC 61603 definiert eine Anwendung mit digitalen Audiosignalen sowohl im Bereich der professionellen als auch der privaten Endnutzer, die auf der digitalen Schnittstelle nach IEC 60958 beruht. Eingeschlossen ist darin eine Möglichkeit, nichtlineare PCM-Daten zu übertragen, soweit diese nach IEC 61937 formatiert sind.

Übertragungssysteme für digitale Audio-Bitströme, die Gegenstand dieser Norm sind, werden folgendermaßen beschrieben:

- Verwendung als Schnittstelle mit Infrarotstrahlung;
- in Übereinstimmung mit IEC 60958;
- in Übereinstimmung mit IEC 61937;
- zukünftige Verwendung für Vielkanal-Übertragung;
- Struktur des Signalblocks;
- Fehlerkorrektur;
- Frequenzbereich von 3 MHz bis 6 MHz;
- Kanalcodierung;
- geringe Nebenaussendungen (Bandpassfilter).

Diese Norm enthält die Einzelheiten für die Übertragung der digitalen Audiosignale. Für die Übertragung der digitalen Audiosignale wird Infrarotübertragung im Bereich 3 MHz bis 6 MHz eingesetzt, wie sie in IEC 61603-2 festgelegt ist. Der Frequenzbereich wird zusammen mit Anwendungen für analoge Audiosignale benutzt. Daher ist bei gleichzeitiger Verwendung derartiger Verfahren Vorsicht geboten, um gegenseitige Störungen zu vermeiden.

Dieses System unterstützt die Betriebsart „Vollband“ mit der Gesamtheit aller Daten der Schnittstelle nach IEC 60958 bei Abtastraten von 48 kHz und darunter. Es unterstützt aber auch die Betriebsart „Halbband“ mit zwei Datenströmen aus je zwei 16-bit-Audiokanälen, jedoch ohne die Möglichkeiten für alle Kontroll-, Anwender- und Kanalstatusdaten, die in IEC 60958 festgelegt sind. Einige dieser Daten werden im System an anderer Stelle übertragen.

In Abhängigkeit von der anzuwendenden Bitrate sind zwei verschiedene Kanalbandbreiten möglich. Eine wird als Vollband-Modus bezeichnet, der zwei Kanäle als 32-Zeittakt-Bitstrom über eine Bandbreite von 3 MHz überträgt. Die zweite Möglichkeit ist der Halbband-Modus zur Übertragung von 2 Kanälen als 16-Zeittakt-Bitstrom über eine Bandbreite von 1,5 MHz.

Sowohl der Vollband- als auch der Halbband-Modus beruhen auf IEC 60958-1, IEC 60958-3, IEC 60958-4 und IEC 61937.

Der Grundaufbau des Systems ist in Bild 1 dargestellt.

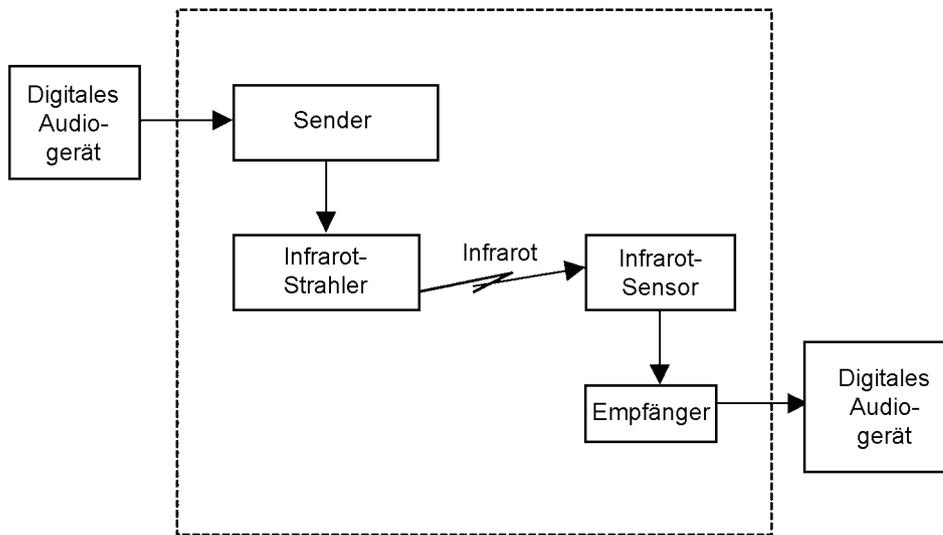


Bild 1 – Grundaufbau des Systems

4.2 Einsatzgebiet

Dieses Übertragungssystem für digitale Audiosignale mit Infrarotstrahlung wird hauptsächlich für die Übertragung digitaler Audiosignale von CD-, DAT-, MD- oder ähnlichen Abspielgeräten zu Kopfhörern, Lautsprechern und Infrarot-Empfängern usw. eingesetzt.

4.3 Bandzuweisung

Nach IEC 61603-2 erstreckt sich das Frequenzband für hochwertige Audioübertragung von 2 MHz bis 6 MHz, wie es Bild 2 zeigt.

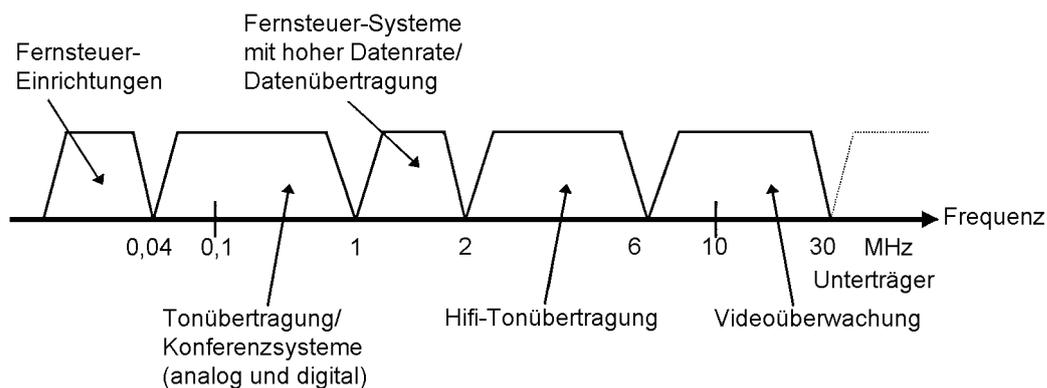


Bild 2 – Bandzuweisung nach IEC 61603

In diesem Band gibt es für analoge Audiosignale 8 Kanäle, H1 bis H8 genannt, wie in Tabelle 1 angegeben.

Im Allgemeinen werden für drahtlose Lautsprecher oder drahtlose Kopfhörer die Kanäle H1 und H2 für linke und rechte Kanäle verwendet, daher belegt dieses Format die Bandplätze H3 bis H8.

Tabelle 1 – Bandzuweisungen für analoge Audiosignale

Name	Unterträger
H1	2,3 MHz
H2	2,8 MHz
H3	3,2 MHz
H4	3,7 MHz
H5	4,3 MHz
H6	4,8 MHz
H7	5,2 MHz
H8	5,7 MHz

Bild 3 zeigt die Bandzuweisung für dieses Format zusammen mit der Bandaufteilung für analoge Signale.

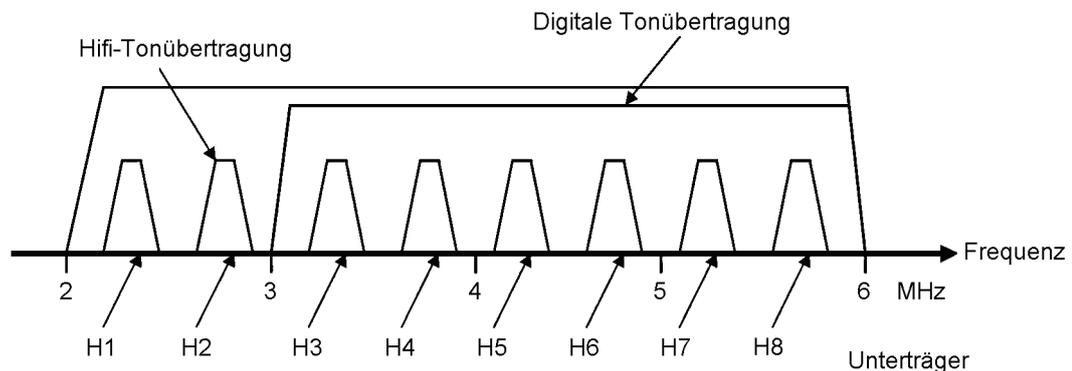


Bild 3 – Bandzuweisung

5 Allgemeine Eigenschaften

5.1 Umgebungsbedingungen für den Betrieb

Die Umgebungsbedingungen für den Betrieb der Einrichtungen sind größtenteils in entsprechenden Normen für die Einzelgeräte festgehalten. Falls nicht anderweitig festgelegt, muss der Betrieb zumindest in den nachstehenden Temperatur- und Luftfeuchtebereichen möglich sein:

5 °C bis 40 °C und 25 % bis 75 % rel. Luftfeuchte.

Systeme und Geräte nach dieser Norm werden überwiegend innerhalb geschlossener Räume verwendet, wobei der Vorteil besteht, dass auch mehrere Systeme störungsfrei in benachbarten Räumen betrieben werden können.

5.2 Aufteilung von Funktionen auf einzelne Bausteine des Systems

Im Hinblick auf unterschiedliche Anwendungen bei verschiedenen großen Räumen werden Geräte in vielfältigen Zusammenfassungen von Funktionsblöcken hergestellt. Für Anwendungen im Wohnbereich ist es wünschenswert, nur wenige Bausteine geringer Größe und niedriger Installationskosten einzusetzen.

6 Besondere Anforderungen

6.1 Blockschaltbild

Bild 4 zeigt das Blockschaltbild für den in Bild 1 beschriebenen Sender. Bild 5 zeigt das Blockschaltbild für den Block mit Kanalcodierung. Die Signale aus dem Sync-Generator, Vorspann-Generator und Ü-Abschnitt werden im Übertragungsdatenstrom gebündelt.

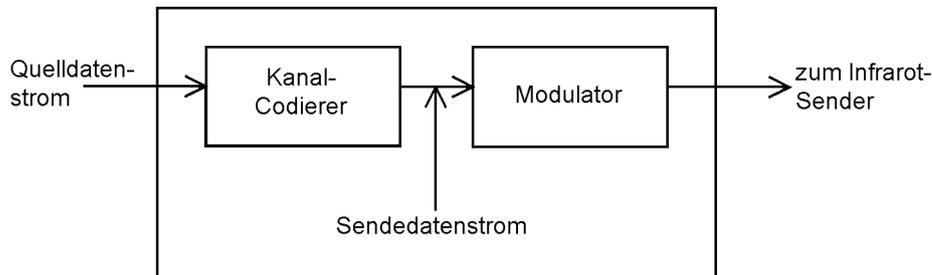


Bild 4 – Sender

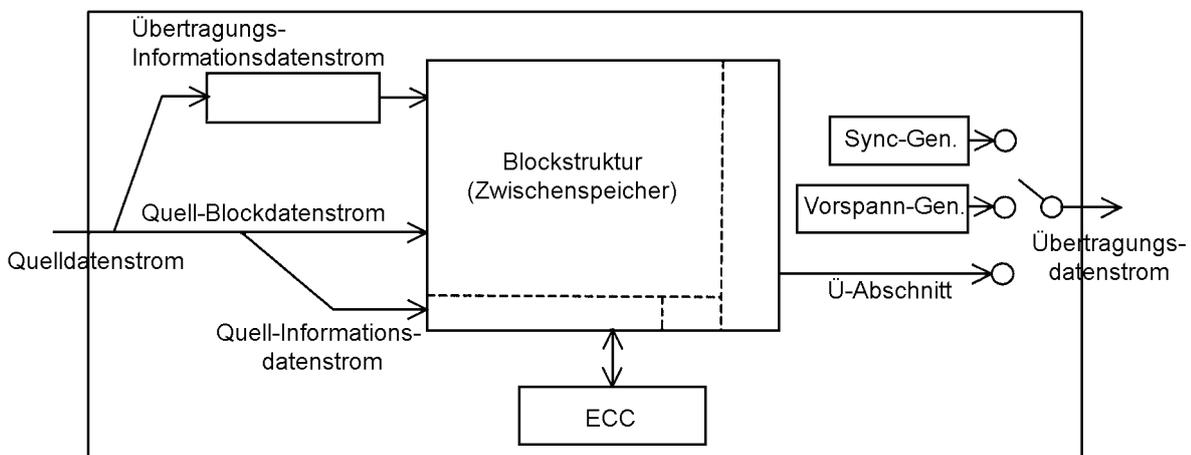


Bild 5 – Kanal-Codierer

6.2 Ein- und Ausgang

Die digitalen Audiosignale am Ein- und Ausgang müssen mit IEC 61938 übereinstimmen.

6.3 Träger

Für den Träger müssen Infrarot-Wellenlängen zwischen 800 nm und 900 nm verwendet werden.

6.4 Unterträger

Der Unterträger moduliert den Infrarot-Träger. In diesem Format erstreckt sich das Band für die Unterträger von 3 MHz bis 6 MHz.

6.5 Kanalzuordnung

6.5.1 Allgemeines

Bild 6 zeigt die Kanalzuordnung mit den Frequenzen jedes Unterträgers für die digitale Übertragung von Audiosignalen mit Infrarotstrahlung. Das Signal wird zweifach moduliert. Die Infrarotsignalübertragung wird

vom Unterträger intensitätsmoduliert, der wiederum von den digitalen Audiosignalen in seiner Frequenz moduliert wird.

6.5.2 Unterträgerfrequenz

Tabelle 2 gibt die Werte der Unterträgerfrequenzen an.

Tabelle 2 – Unterträgerfrequenz

divcode	Anzahl der Kanäle	$f_{\text{Unterträger}}$ in MHz
0	1	4,5
1	2	3,75 5,25

Bild 6 zeigt die beiden Möglichkeiten der Zuweisung der Übertragungsfrequenzbänder.

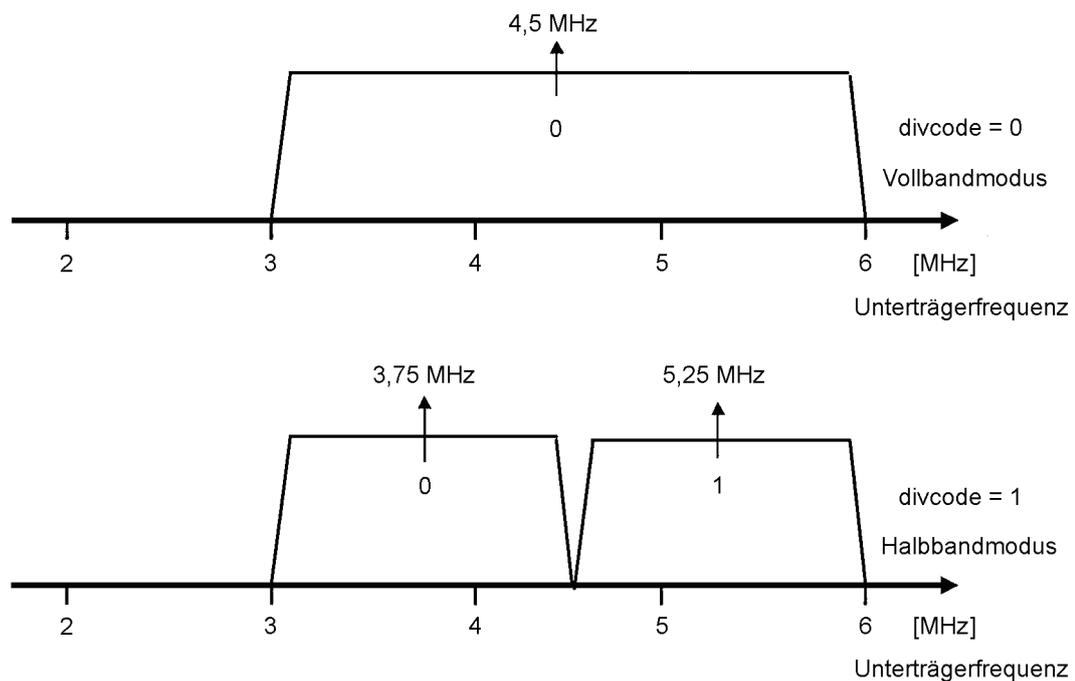


Bild 6 – Kanalzuordnung

6.5.3 Bitrate

Die höchste Bitrate für den Quell-Bitstrom ist in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3 – Höchste Bitrate für den Quell-Bitstrom

divcode	Bitrate	Anzahl der Kanäle
0	3,072 Mbit/s	1
1	1,536 Mbit/s	2

Zum Vergleich zeigt Tabelle 4 die Bitraten von digitalen Audiosystemen.

Tabelle 4 – Bitraten von digitalen Audiosystemen

3,072 Mbit/s	48 kHz, 32 bit, 2 Kanäle
1,536 Mbit/s	48 kHz, 16 bit, 2 Kanäle
2,8224 Mbit/s	44,1 kHz, 32 bit, 2 Kanäle
1,4112 Mbit/s	44,1 kHz, 16 bit, 2 Kanäle
2,048 Mbit/s	32 kHz, 32 bit, 2 Kanäle
1,024 Mbit/s	32 kHz, 16 bit, 2 Kanäle

6.6 Blockstruktur

Der Übergang vom Quell-Datenstrom zum Transferdatenstrom beruht auf der Blockdarstellung nach Bild 7. Jedes Zeichen in dieser Struktur ist 1 Byte groß.

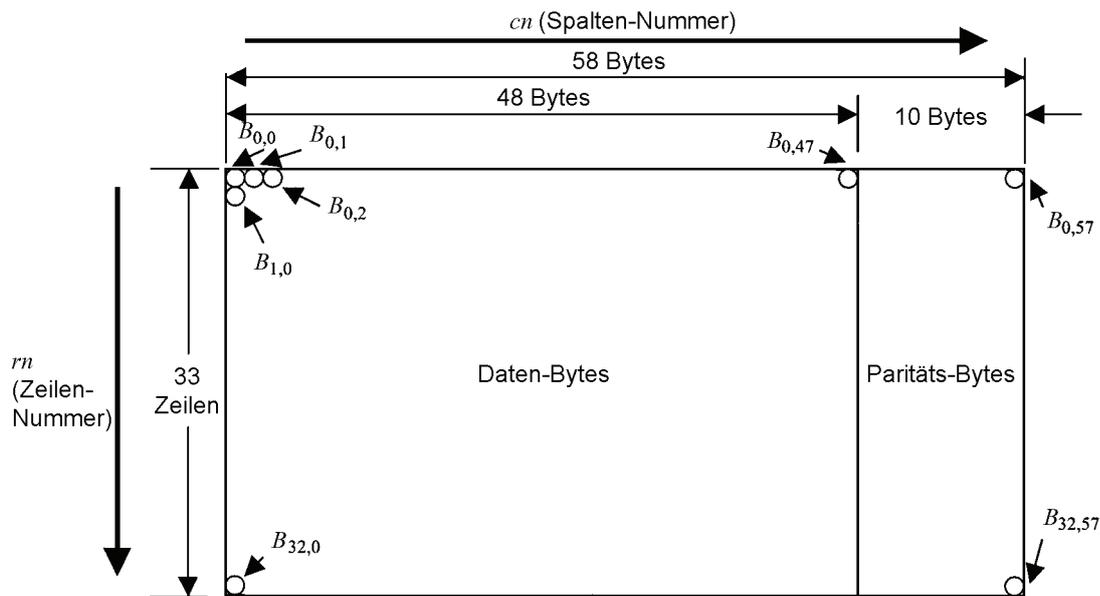


Bild 7 – Blockstruktur

Ein Byte in Bild 7 ist festgelegt mit

$$B_{rn,cn}$$

Dabei ist

- rn die Zeilennummer und
- cn die Spaltennummer.

Im Bild 7 ist das Byte in der linken oberen Ecke $B_{0,0}$ und das in der rechten unteren Ecke $B_{32,57}$.

6.7 Quell-Datenstrom

6.7.1 Allgemeines

Ein Quell-Datenstrom setzt sich aus einem Quell-Blockdatenstrom mit zugehöriger Quellinformation sowie einem Datenstrom mit Übertragungsinformationen zusammen.

Wie in Bild 8 dargestellt, sind die Datenströme für Quell-Blockdaten, Quellinformation und Übertragungsinformation zeitgleich.

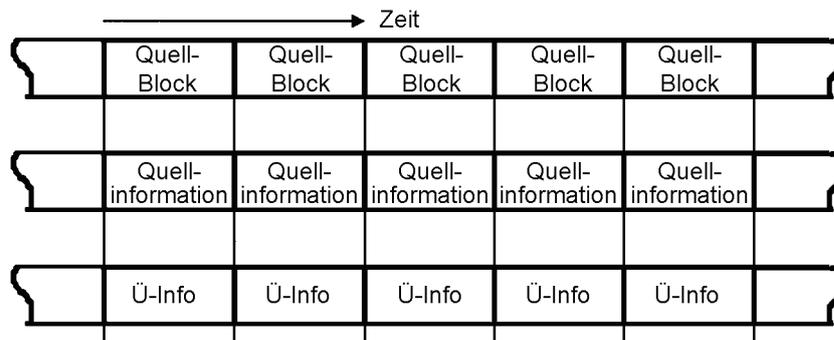


Bild 8 – Quell-Datenstrom

6.7.2 Quell-Blockdatenstrom

Die Taktfrequenz für den Quell-Blockdatenstrom sollte ein Vielfaches einer der folgenden Frequenzen betragen:

- 48 kHz
- 44,1 kHz
- 32 kHz

Beispielsweise liegt der Takt für die Übertragung von CD-Audio bei $44,1 \text{ kHz} \times 32$.

Der Quell-Blockdatenstrom setzt sich aus fortlaufenden Blöcken von jeweils 1 536 Bytes zusammen.

Das Format der Quell-Blöcke wird in den Anhängen A und B festgelegt.

Bild 9 stellt die Anordnung dar.

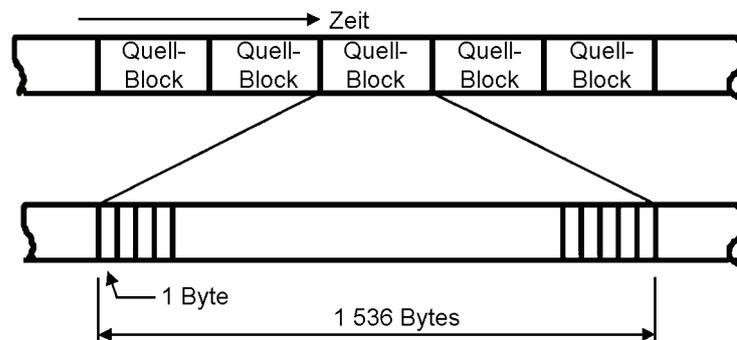


Bild 9 – Quell-Blockdatenstrom

Die Anordnung jedes Bytes in dem Quell-Block ist wie folgt:

$$B_{0,0} \quad B_{0,1} \quad B_{0,2} \quad \dots \quad B_{0,47} \quad B_{1,0} \quad B_{1,1} \quad \dots \quad B_{31,47}$$

6.7.3 Quell-Informationsdatenstrom

Der Quell-Informationsdatenstrom besteht aus fortlaufenden Quellinformationen von jeweils 40 Bytes.

Das Format der Quellinformation wird in den Anhängen A und B festgelegt.

Bild 10 zeigt das Format des Quell-Informationsdatenstroms.

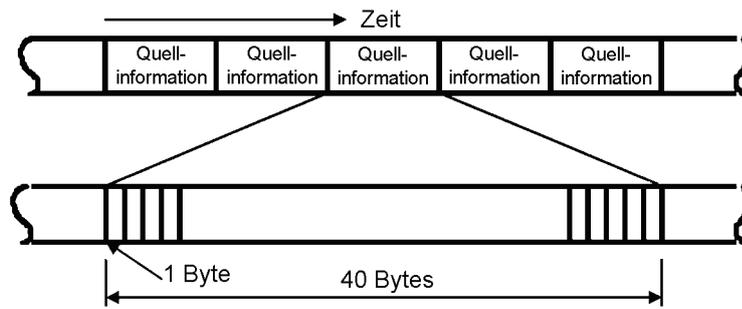


Bild 10 – Quell-Informationsdatenstrom

Die Anordnung jedes Bytes in dem Quell-Block ist wie folgt:

$$B_{32,0} \quad B_{32,1} \quad B_{32,2} \quad \dots \quad B_{32,38} \quad B_{32,39}$$

6.7.4 Übertragungs-Informationsdatenstrom

Der Übertragungs-Informationsdatenstrom besteht aus fortlaufenden Übertragungs-Informationen von jeweils 8 Bytes.

Jedes Byte der Übertragungs-Information ist in Tabelle 5 festgelegt.

Tabelle 5 – Werte der Bytes in einer Übertragungs-Information

$B_{32,cn}$	Vorgabewert	Bedeutung
40	0	reserviert
41	0	reserviert
42	0	reserviert
43	0	reserviert
44	0	reserviert
45	0	reserviert
46 bis 47	–	Abschnitt-ID

Abschnitt-ID ist eine fortlaufende Nummer modulo 0×10000 (65 536), die für jeden folgenden Quell-Block erhöht wird, um dessen laufende Nummer anzuzeigen.

6.7.5 Blockanordnung

Bild 11 zeigt die Anordnung von Quell-Block, Quellinformation und Übertragungs-Information in der Blockstruktur.

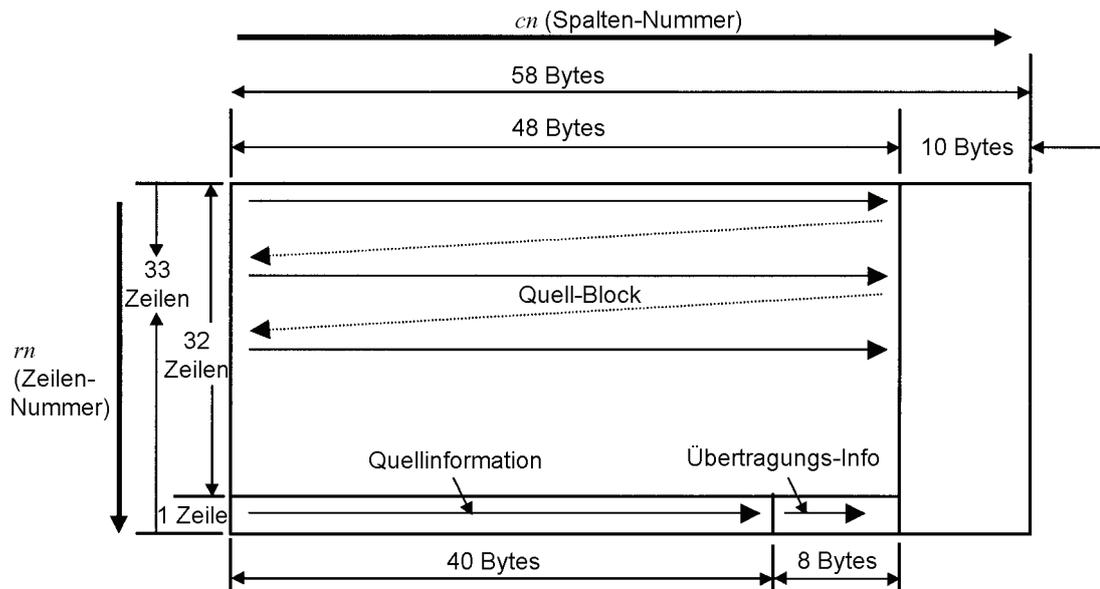


Bild 11 – Blockanordnung

6.7.5 Vorwärts-Fehlerkorrektur

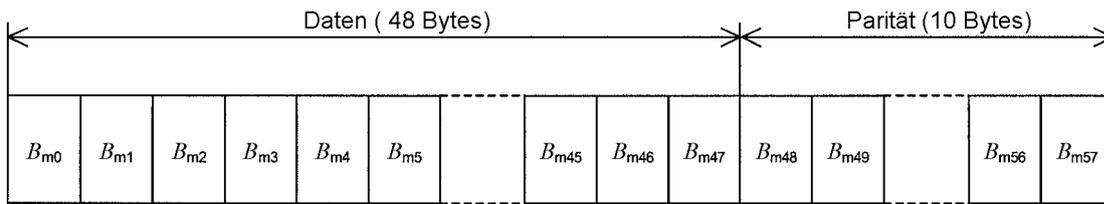
Wegen des fehlenden Rückkanals wird eine Vorwärts-Fehlerkorrektur verwendet.

Die gewählte Codierung zur Fehlerkorrektur ist vom Typ Reed Solomon GF (2^8).

Tabelle 6 – Reed-Solomon-Code-Parameter

Primitives Polynom	$p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$
Generator-Polynom	$g(x) = \prod_{i=0}^9 (x - \alpha^i)$
Primitives Element	MSB LSB [0000 0010]
Codelänge	58
Paritätslänge	10

Die in der Blockstruktur verwendete Paritätsprüfmatrix (H_p) zeigt Bild 12.



$$H_p = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & \dots & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \alpha^{57} & \alpha^{56} & \alpha^{55} & \alpha^{54} & \dots & \dots & \alpha^3 & \alpha^2 & \alpha & 1 \\ \alpha^{114} & \alpha^{112} & \alpha^{110} & \alpha^{108} & \dots & \dots & \alpha^6 & \alpha^4 & \alpha^2 & 1 \\ \alpha^{171} & \alpha^{168} & \alpha^{165} & \alpha^{162} & \dots & \dots & \alpha^9 & \alpha^6 & \alpha^3 & 1 \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ \alpha^{513} & \alpha^{504} & \alpha^{495} & \alpha^{486} & \dots & \dots & \alpha^{27} & \alpha^{18} & \alpha^9 & 1 \end{bmatrix}$$

$$V_p = \begin{bmatrix} B_{rn,0} \\ B_{rn,1} \\ B_{rn,2} \\ B_{rn,3} \\ \cdot \\ \cdot \\ B_{rn,45} \\ B_{rn,46} \\ B_{rn,47} \\ \cdot \\ \cdot \\ B_{rn,56} \\ B_{rn,57} \end{bmatrix}$$

Dabei ist

$$H_p \times V_p = [0]$$

Bild 12 – Paritätsprüfmatrix

Die Anordnung der Fehlerkorrekturcode-Blocks in der Blockstruktur zeigt Bild 13.

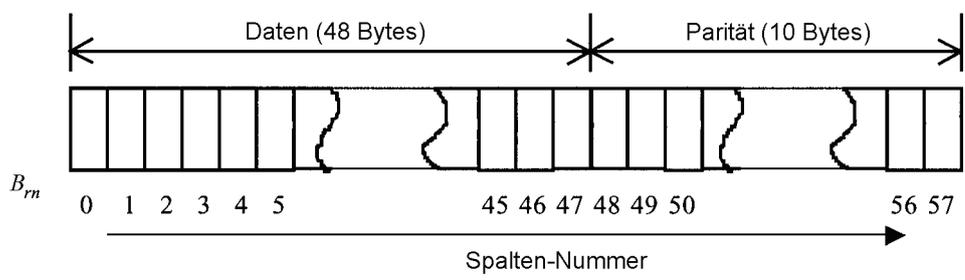


Bild 13 – Datenblock zur Fehlerkorrektur

6.8 Übertragungs-Datenstrom

6.8.1 Verhältnis der Datenmengen

Das Verhältnis zwischen den Daten des Übertragungsstromes zu den Daten des Quell-Blocks ist wie folgt:

$$R = \frac{B_{\ddot{U}}}{B_Q} = \frac{1\,920}{1\,536} = 1,25$$

Dabei ist

R das Verhältnis von Übertragungs-Datenstrom zu Quell-Blockdatenstrom;

$B_{\ddot{U}}$ die Anzahl der in einer Blockstruktur des Übertragungs-Datenstroms enthaltenen Bytes;

B_Q die Anzahl der in einer Blockstruktur des Quell-Blockdatenstroms enthaltenen Bytes.

6.8.3 Transfer-Datenstromformat

6.8.2.1 Allgemeines

Bild 14 zeigt das Transfer-Datenstromformat.

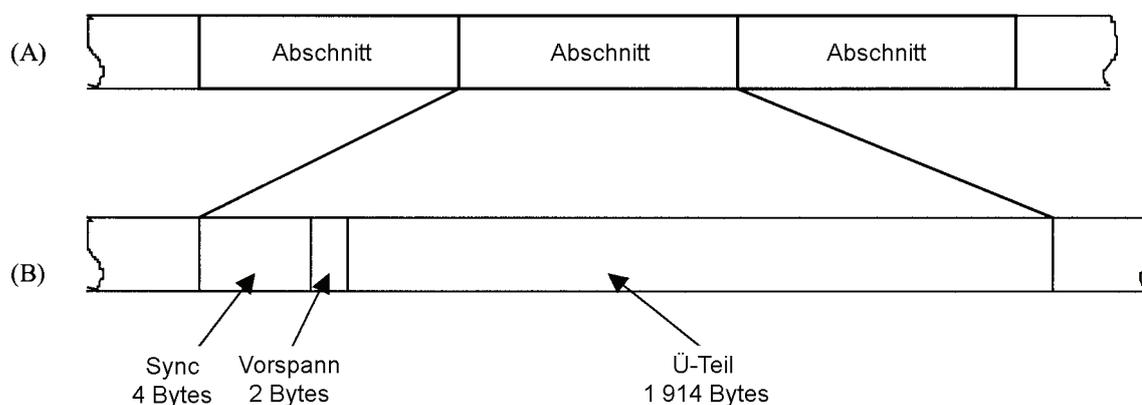


Bild 14 – Transfer-Datenstromformat

Bitstrom: die Gesamtheit aller Abschnitte

Abschnitt: Sync, Vorspann und Ü-Abschnitt

Sync: Bitmuster („01111011 01111011 01111011 01111011“)

Vorspann: Parameter im Bitbereich (16 bit)

Ü-Abschnitt: 1 914 Bytes (15 312 bit)

Der Vorspann wird nicht über den Fehlerkorrekturcode geschützt.

6.8.2.2 Sync

„Sync“ ist ein 32 bit (4 Bytes) langes Muster. Sync steht am Anfang des Abschnitts.

6.8.2.3 Vorspann

Der Vorspann ist als Parameter im Bitbereich nach Tabelle 7 festgelegt.

Tabelle 7 – Bitbereich für Vorspanndaten

Inhalt	Bitbreite	Vorgabewert	Bedeutung
reserviert	7	0000000	–
divcode	1	–	Teilercode: 0-1
reserviert	7	0000000	–
chnum	1	–	Kanalnummer

„divcode“ und „chnum“ werden verwendet, um entsprechend Teilercode und Kanalnummer des Unterträgers für die Frequenzmultiplex-Übertragung festzulegen.

Bei „divcode“ = 0 wird die Übertragungsart als „Vollbandmodus“ und bei „divcode“ = 1 als „Halbbandmodus“ bezeichnet. Diese Übertragungsarten werden in 6.5.2 beschrieben.

6.8.2.4 Ü-Abschnitt

Ein Ü-Abschnitt (Übertragungsabschnitt) enthält 1 914 Bytes und stellt eine Blockstruktur dar.

Die Anordnung der Bytes in einem Ü-Abschnitt ist wie folgt.

$$B_{0,0} \quad B_{1,0} \quad B_{2,0} \dots B_{32,0} \quad B_{0,1} \quad B_{1,1} \quad B_{2,1} \dots B_{30,57} \quad B_{31,57} \quad B_{32,57}$$

Bild 15 zeigt den Aufbau des Ü-Abschnitts als Blockstruktur.

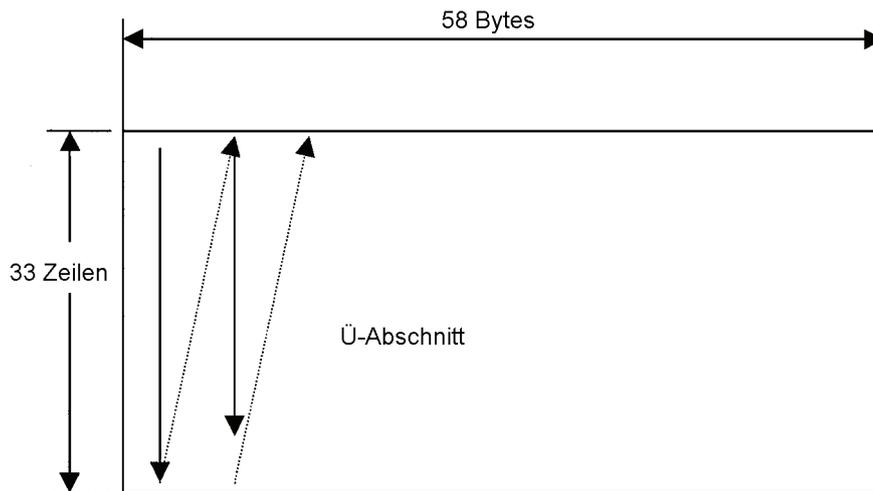


Bild 15 – Reihenfolge der Bytes im Ü-Abschnitt

6.9 Modulation

6.9.1 Modulator

6.9.1.1 Allgemeines

Bild 16 zeigt den Modulator.

Das Blockdiagramm des Kanalcodierers in Bild 13 zeigt das in diesem Format verwendete Übertragungsverfahren.

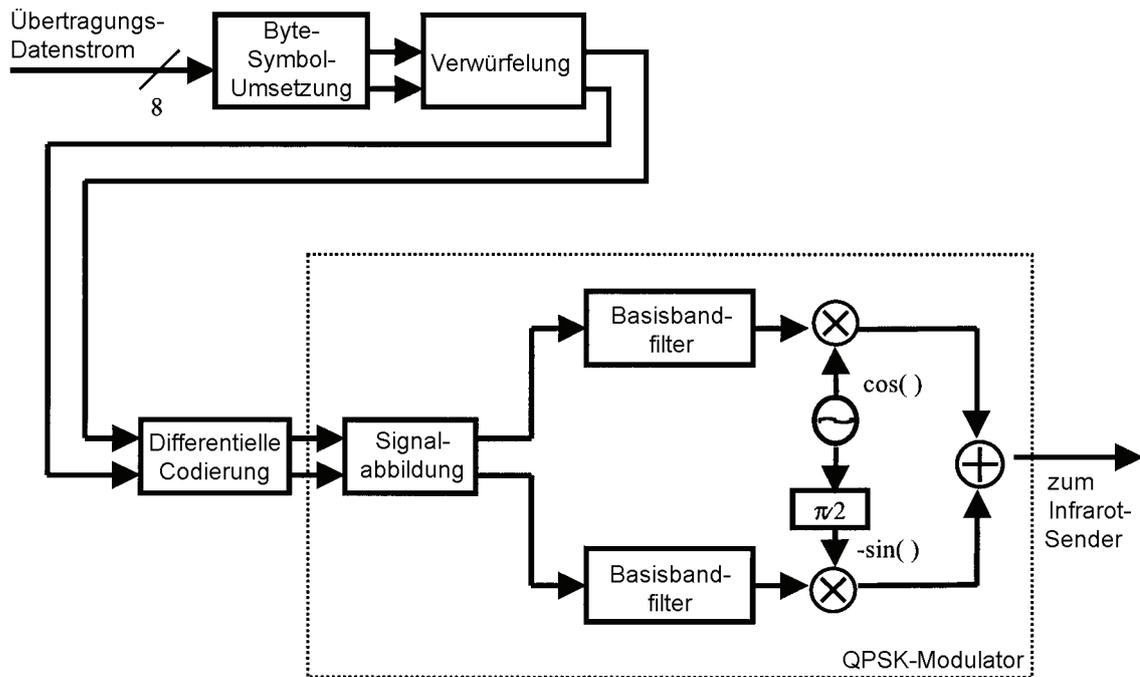


Bild 16 – Kanalcodierung

6.9.1.2 Byte-Symbol-Umsetzung

Ein Übertragungsdatenstrom setzt sich aus Bytes zusammen und sollte zur Weitergabe an einen DQPSK-Modulator in 2-Bit-Paare (ein Symbol) umgesetzt werden. Bild 17 zeigt, wie ein Byte des Übertragungsstromes in 2-Bit-Symbole umgesetzt wird.

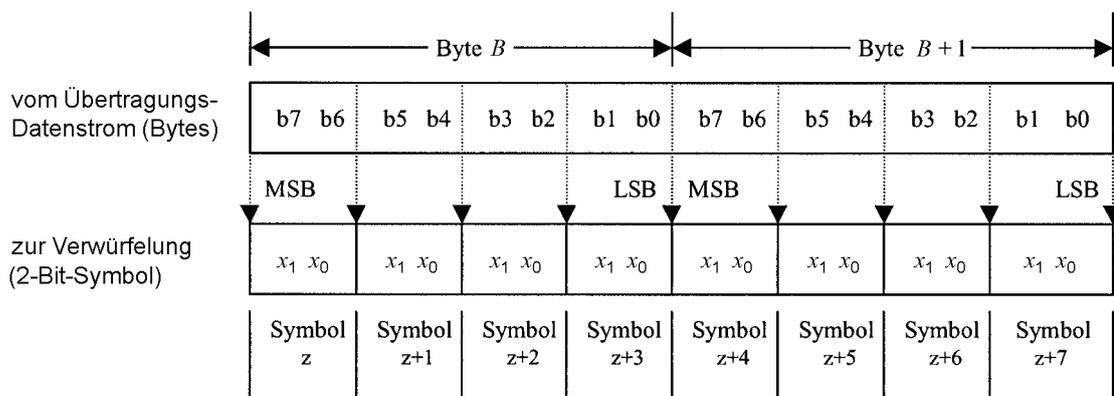


Bild 17 – Byte-Symbol-Umsetzung

In Bild 17 ist b7 das höchstwertigste Bit (MSB) eines Byte, b0 das niedrigstwertige (LSB). Daher geht b7 in die Stelle x_1 eines Symbols über.

6.9.1.3 Verwürfelung der Daten

Zur Beeinflussung der Spektralverteilung wird eine Verwürfelung des Symbolmusters für DQPSK vorgenommen. Um genügend viele binäre Übergänge für die Taktrückgewinnung zu bekommen, wird DQPSK angewendet.

Ein Verwürfler besteht aus XOR-Gattern wie in Bild 18 und dem Verwürfelungsmuster-Generator, der einen Generator für Pseudo-Zufallsbinärfolgen (PRBS) und einen Zähler enthält (Bild 16).

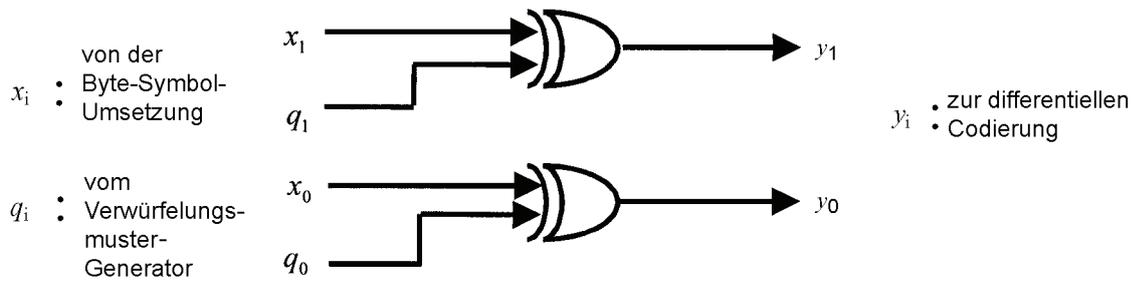


Bild 18 – XOR-Gatter

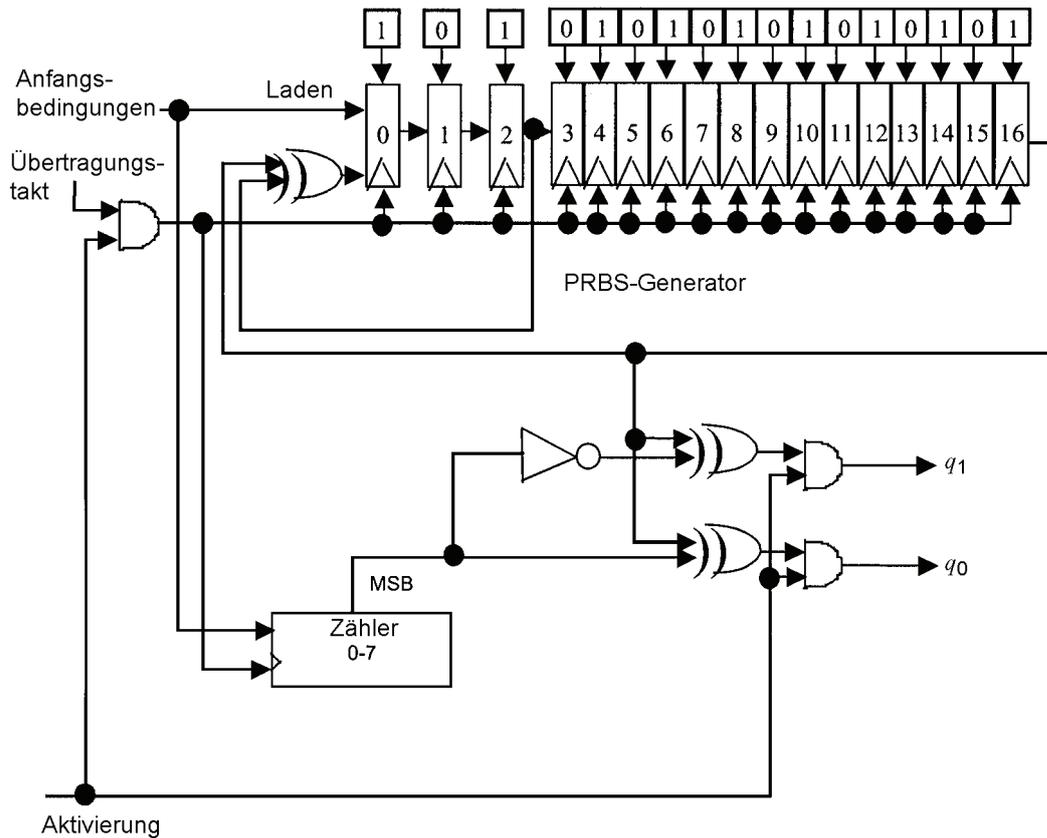


Bild 19 – Verwürfelungsmuster-Generator

Die Länge der PRBS ist 17 bit; sie wird bei jedem Abschnittsbeginn neu gestartet. Das Polynom für den PRBS-Generator lautet

$$1 + x^3 + x^{17}$$

und das Startmuster ist

Startmuster : „101010101010101“.

Der Zähler arbeitet mit 3 bit und wird bei jedem Abschnittsbeginn auf „0“ gesetzt.

Somit ist das erste Symbol aus dem Verwürfelungsgenerator nach dem Start „01“ und das nächste „10“.

Die Sync-Daten werden nicht verwürfelt, damit keine Musterprobleme auftreten.

6.9.1.4 Differentielle Codierung

Eine differentielle Codierung wird eingesetzt, um eine $\pi/2$ -drehwinkelunabhängige QPSK-Ausgangsbasis zu bekommen.

Die Codierregeln lauten wie folgt:

$$I(k) = \overline{(y_1(k) \oplus y_0(k))} (y_1(k) \oplus I(k-1)) + (y_1(k) \oplus y_0(k)) (y_1(k) \oplus Q(k-1))$$

$$Q(k) = \overline{(y_1(k) \oplus y_0(k))} (y_0(k) \oplus Q(k-1)) + (y_1(k) \oplus y_0(k)) (y_0(k) \oplus I(k-1))$$

6.9.1.5 Signalabbildung

Die Signalabbildung bei QPSK ist definiert über:

$$z(k) = \frac{1}{\sqrt{2}} [(1-2I(k)) + j(1-2Q(k))]$$

Die Signalabbildung für QPSK ist in Bild 20 dargestellt. Die Achsen „I“ und „Q“ stehen senkrecht zueinander.

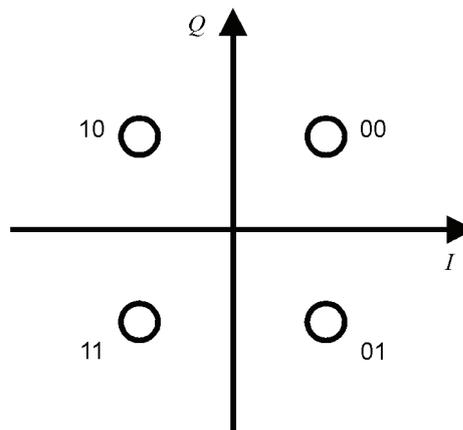


Bild 20 – Signalabbildung für QPSK

6.9.1.6 Nyquistkriterium im Basisband

Das Basisbandfilter für den Modulator ist in Bild 16 dargestellt.

Die theoretische Filterfunktion ist wie folgt festgelegt:

$$H(f) = 1, \quad |f| < f_N \times (1 - \alpha)$$

$$H(f) = \left\{ \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{2f_N} \left[\frac{f_N - |f|}{\alpha} \right] \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad f_N \times (1 - \alpha) \leq |f| \leq f_N \times (1 + \alpha)$$

$$H(f) = 0, \quad |f| > f_N \times (1 + \alpha)$$

Dabei ist

$H(f)$ Signalamplitude;

$f_N = 1/(2T_s)$ Nyquist-Frequenz;

T_s Symbolintervall;

$(1/T_s)$ = 0,625 × Bitrate;

$\alpha = 0,3$ Roll-off-Faktor.

Die Amplitudencharakteristik des Basisbandfilters ist in Bild 21 dargestellt.

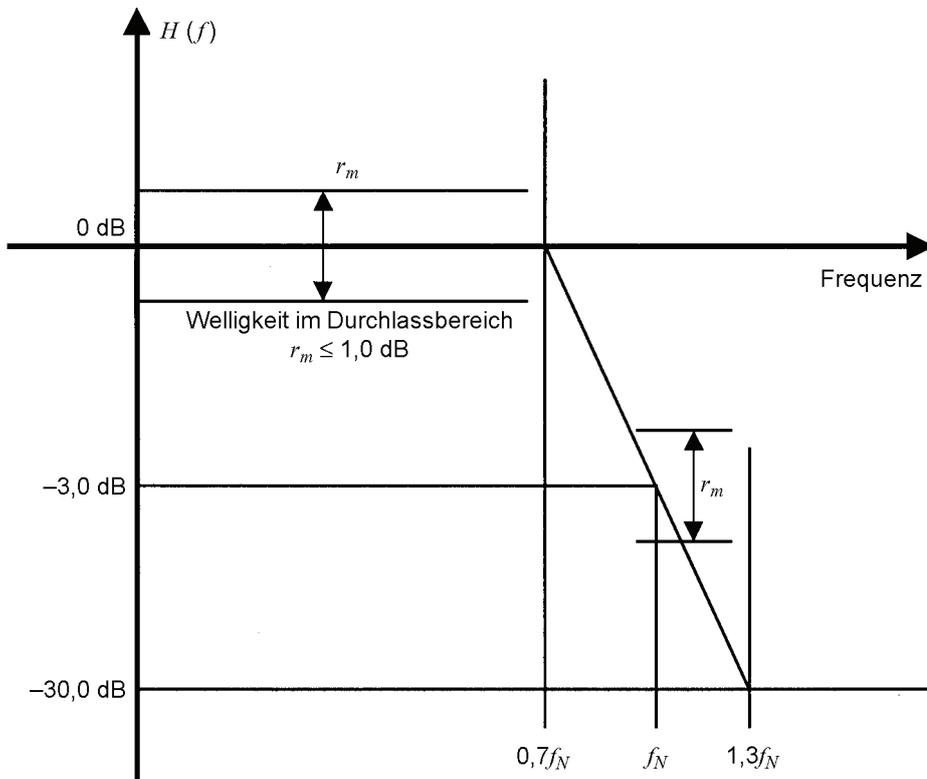


Bild 21 – Amplitudencharakteristik für das Basisbandfilter

Der Phasengang des Filters sollte innerhalb des Durchlassbereiches ($f \leq f_N$) linear verlaufen; die Welligkeit der Gruppenlaufzeit sollte kleiner als $0,1 T_s$ sein.

6.9.2 Modulationsverfahren

Für dieses Format wird Trägeramplitudenmodulation mit QPSK verwendet.

6.9.2.1 Unterträger

Die Unterträgerfrequenz für den Vollbandmodus muss 4,5 MHz und die für den Halbbandmodus 3,75 MHz oder 5,25 MHz betragen.

6.9.2.2 Frequenzgenauigkeit

Die Genauigkeit der Unterträgerfrequenz muss $\pm 0,1 \%$ betragen.

6.9.2.3 Belegte Bandbreite

Die belegte Bandbreite wird wie folgt ermittelt:

$$\text{Bandbreite (Hz)} = 0,8125 \times \text{Bitrate (kbit/s)}.$$

Beispiel

32-Bit-Teilrahmen nach IEC 60958

$$3,072 \times 0,8125 = 2,496 \text{ MHz (Abtastfrequenz 48 kHz)}$$

$$2,8224 \times 0,8125 = 2,34195 \text{ MHz (Abtastfrequenz 44,1 kHz)}$$

$$2,048 \times 0,8125 = 1,664 \text{ MHz (Abtastfrequenz 32 kHz)}$$

7 Festzulegende Größen und deren Messverfahren

7.1 Prüfbedingungen

Temperatur: 15 °C bis 35 °C

Feuchte: 45 % bis 75 % relative Feuchte

Helligkeit: 500 lx bis 1 000 lx (auf der Empfängeroberfläche). Es müssen übliche Leuchtstofflampen (d. h. keine mit Hochfrequenzversorgung) verwendet werden.

7.2 Prüfraum

Ein hinreichend großer Raum sollte für die Prüfung verwendet werden, damit Reflexionen von Wänden, Fußboden und Decke vernachlässigbar sind. Die Umgebung nach Bild 23 kann eingesetzt werden, wenn eine Korrektur für die Reflexion erfolgt.

Ein absorbierendes optisches Filter (neutrale Dichte oder ND) wird am Sender oder am Empfänger angewendet. Dafür sind die nachstehenden Vorüberlegungen wesentlich:

- der Zusammenhang zwischen der Filterdämpfung und der Sendereichweite ist zu berücksichtigen,
- zur Messung von Richtcharakteristiken ist das Filter auf die Senderachse auszurichten,
- die Helligkeit ist beizubehalten: 500 lx bis 1 000 lx (am Empfänger).

7.3 Sendereichweite und Richtcharakteristik

7.3.1 Sendereichweite

7.3.1.1 Allgemeines

Die Sendereichweite d_0 in m (siehe Bild 24) wird auf der optischen Achse aus der festgelegten Strahlstärke I in mW/sr und der Bestrahlungsstärke E in mW/m² nach folgender Gleichung berechnet:

$$d_0 = \sqrt{\frac{I}{E}} \quad (1)$$

Daraus folgt für die Sendereichweite d in m bei einem Winkel halber Strahlstärke wie an den Orten H1, H2, V1 und V2 (siehe Bild 25):

$$d = \sqrt{\frac{I}{2E}} = d_0 \times \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

Die Sendereichweite (Bemessungswert) ist in dieser Norm nicht festgelegt.

7.3.1.2 Für den Sender festzulegende Kenngrößen

Die Strahlstärke I in mW/sr auf der optischen Achse (siehe Bild 26) sollte mit den Messverfahren nach IEC 61603-1 gemessen werden.

7.3.1.3 Für den Empfänger festzulegende Kenngrößen

Der Mindestwert für die Bestrahlungsstärke E in mW/m^2 bei einer Bitfehlerrate von weniger oder gleich 10^{-9} sollte bei folgenden Bedingungen (siehe Bild 27) gemessen werden:

Richtung: optische Achse (0°)

Signal: digitale Audioquelle 1 kHz, bei Wiedergabe eines Sinussignals, das mit 12 dB unterhalb der Vollaussteuerung eines digitalen Audiosignals aufgenommen wurde.

Die Vollaussteuerung ist in IEC 61938, 6.2 festgelegt.

ANMERKUNG Wird ein Empfänger (Verbindung B-C in Bild 22) mit anderen Funktionen wie bei einem Fernsehgerät kombiniert, kann es notwendig sein, neben den allgemeinen, in IEC 61603-1 angegebenen, weitere Eigenschaften festzulegen.

7.3.2 Größte Sendereichweite

Die größte Sendereichweite kann aus der festgelegten Strahlstärke I (7.3.1.2) und der Bestrahlungsstärke E (7.3.1.3) unter Verwendung der Gleichung (1) in 7.3.1.1 berechnet werden.

Die größte Sendereichweite für eine Bitfehlerrate von weniger oder gleich 10^{-9} kann auch auf andere Weise ohne Messung der Strahlstärke des Senders und der Bestrahlungsstärke am Empfänger bestimmt werden, indem unter Beachtung der Bedingungen von 7.3.3 die optischen Achsen von Sender und Empfänger zueinander ausgerichtet werden. Die Entfernung wird erhöht, bis die Bedingung erfüllt wird.

7.3.3 Richtcharakteristik

7.3.3.1 Für den Sender festzulegende Kenngrößen

Mit einem Messgerät für die optische Leistung wird die Strahlstärke auf der optischen Achse „AB“ bestimmt (Bild 28). Die Strahlstärke wird unter verschiedenen Winkeln θ_{H1} und θ_{V1} nach 7.3.1.2 gemessen. Die Richtcharakteristik des Senders wird durch Messung der Strahlstärke I in mW/sr bei verschiedenen Winkeln θ_{H1} und θ_{V1} ermittelt (Bild 29).

Die Richtungsabhängigkeit der Sendereichweite wird aus den obigen Richtungsgrößen und der Bestrahlungsstärke E am Empfänger (7.3.1.3) mit Hilfe der Gleichung (1) aus 7.3.1.1 berechnet.

7.3.3.2 Für den Empfänger festzulegende Richtungskenngrößen

Es ist ein Sender mit höherem S/N-Verhältnis zu verwenden und der Empfänger auf der optischen Achse (0°) wie nachstehend anzuordnen (Bild 30).

Unter den Voraussetzungen von 7.3.1.3 ist die Mindestbestrahlungsstärke E in mW/m^2 für eine Bitfehlerrate von weniger oder gleich 10^{-9} zu ermitteln, wobei der Abstand zwischen dem Bezugssender und dem Empfänger verändert wird. Die Mindestbestrahlungsstärke E in mW/m^2 am Empfänger ist in Richtung „AB“ unter horizontalen und vertikalen Winkeln θ_{H2} und θ_{V2} zu messen (Bild 30). Die Richtcharakteristik des Empfängers wird durch Messung der Mindestbestrahlungsstärke E unter verschiedenen Winkeln θ_{H2} und θ_{V2} ermittelt (Bild 31).

Die Richtungsabhängigkeit der Sendereichweite wird aus den obigen Richtungsgrößen und der Strahlstärke I in mW/sr des Senders (7.3.1.2) mit Hilfe der Gleichung (1) aus 7.3.1.1 berechnet.

Sind die Daten für Sender und Empfänger angegeben, kann die Richtcharakteristik für die Sendereichweite entsprechend dem obigen Verfahren berechnet werden.

7.4 Nebenaussendungen

Im Zusammenhang mit dem verwendeten Modulationsverfahren kann das ausgestrahlte Signal Energieanteile außerhalb des Nutzkanals enthalten und gegebenenfalls andere Systeme stören.

Es wird empfohlen, dass der Trägerfrequenzpegel des digitalen Audiosignals bezogen auf die Nebenaussendungen (höhere Harmonische und Kreuzmodulationssignale) in anderen Nutzbändern bei Frequenzen zwischen 10 kHz und 100 MHz mindestens 30 dB höher liegt, wenn entsprechend folgenden Bedingungen gemessen wird:

- keine Modulation;
- Messbandbreite 0 MHz bis 100 MHz;
- Messaufbau nach Bild 32.

7.5 Genauigkeit der Übertragungs-Taktfrequenz

Die Genauigkeit der Übertragungs-Taktfrequenz muss kleiner oder gleich $\pm 0,1$ % sein.

8 Kennzeichnung und Inhalt der Spezifikation

8.1 Kennzeichnung

Die Angabe der nach Tabelle 8 mit X bezeichneten Daten ist wahlfrei, wird aber empfohlen.

8.2 Inhalt der Spezifikation

Die Angaben zum Erzeugnis müssen alle Daten umfassen, die in Tabelle 8 und in IEC 61603-1, Tabelle 3 mit X bezeichnet sind. Die Bereitstellung von mit R gekennzeichneten Daten aus jeder der beiden Tabellen ist freigestellt, wird aber empfohlen.

Tabelle 8 – Kennzeichnung und Inhalt der Spezifikation

Abschnitt	Kenngröße	
7.3	Sendereichweite und Richtcharakteristik	R
7.4	Nebenaussendungen	R
6.2	Eingang und Ausgang	X
6.3	Trägerwellenlänge	X
6.4	Unterträger	X
6.7	Signalquelle	X
6.9	Modulation	R
X: verbindlich R: empfohlen		

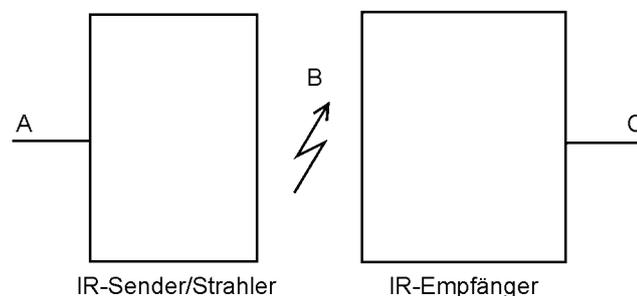


Bild 22 – Übertragungskette

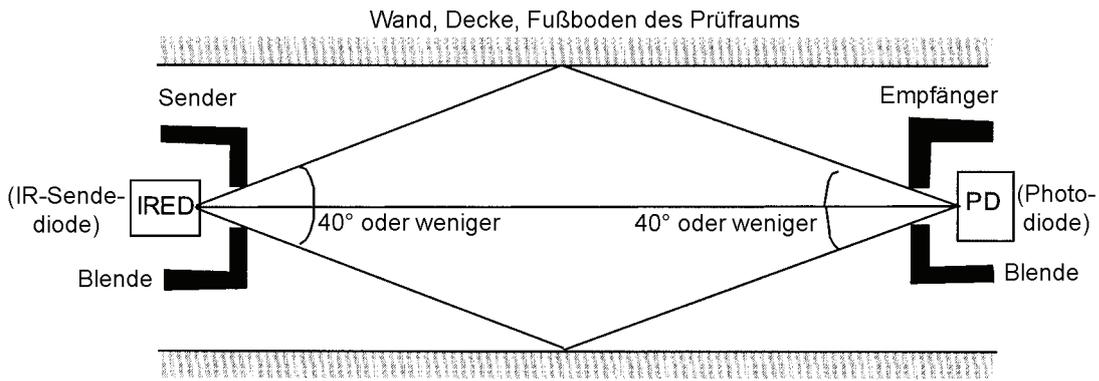


Bild 23 – Messumgebung

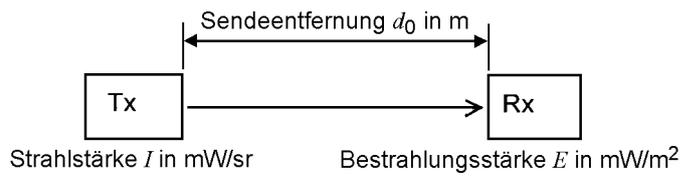


Bild 24 – Sendereichweite

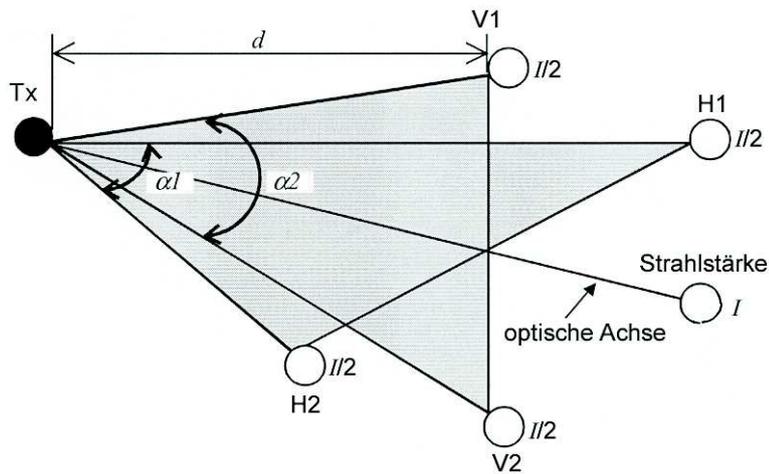


Bild 25 – Winkel bei halber optischer Strahlstärke

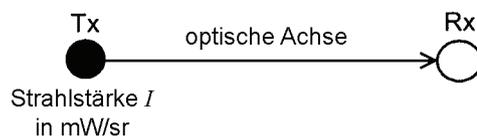


Bild 26 – Optische Achse des Senders

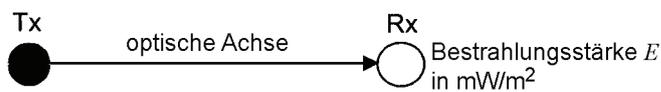


Bild 27 – Optische Achse des Empfängers

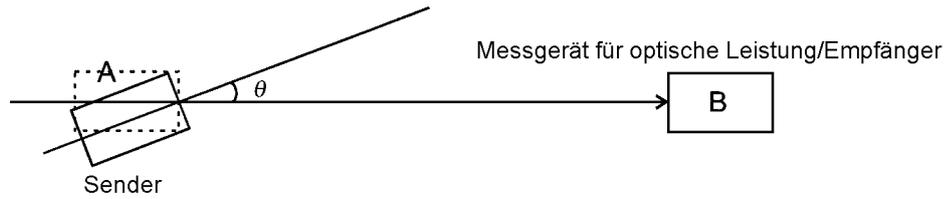
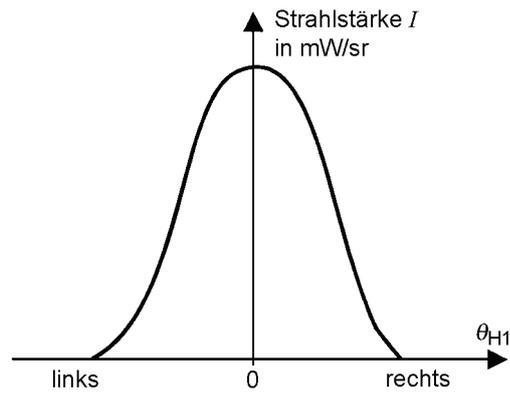
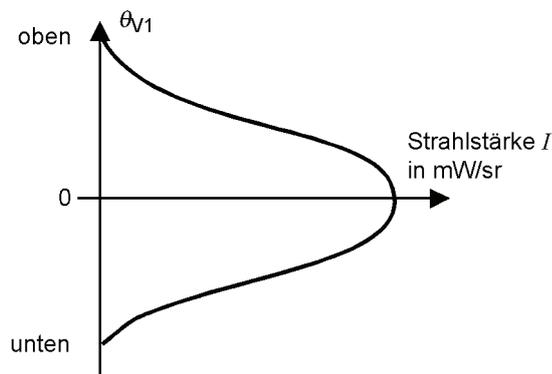


Bild 28 – Kenngrößen des Senders



a) Horizontale Richtcharakteristik



b) Vertikale Richtcharakteristik

Bild 29 – Richtcharakteristik des Senders

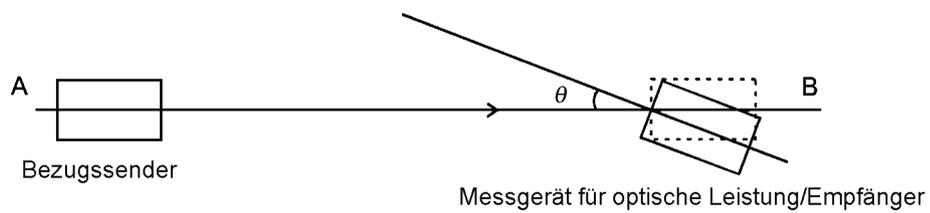
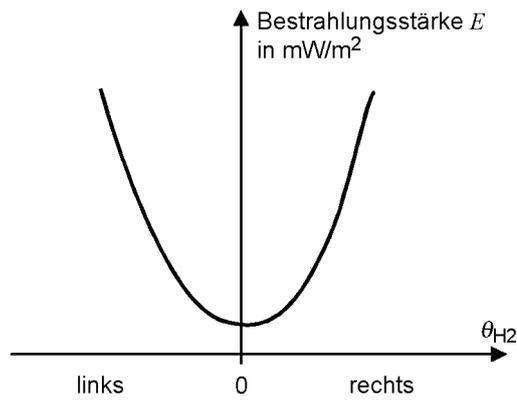
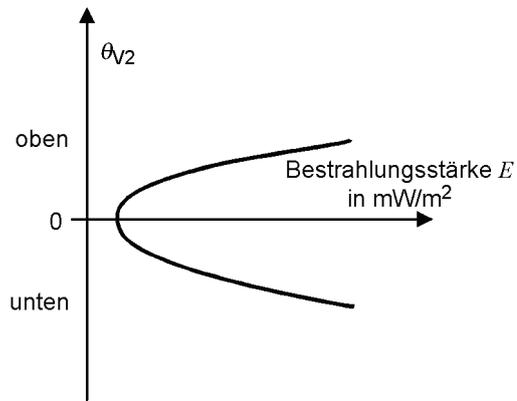


Bild 30 – Kenngrößen des Empfängers



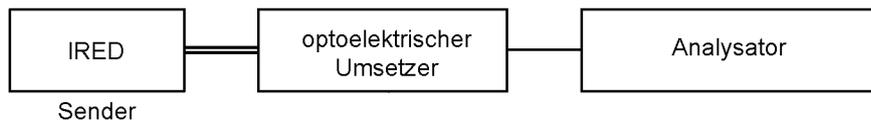
a) Horizontale Richtcharakteristik



b) Vertikale Richtcharakteristik

Bild 31 – Richtcharakteristik des Empfängers

Verwendung optischer Glasfaser



Freie Ausbreitung

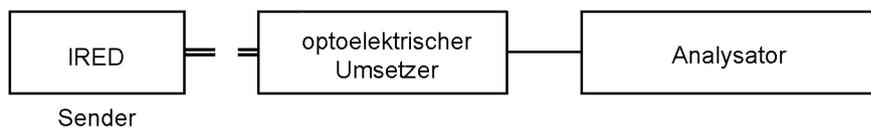


Bild 32 – Messanordnung für Nebenausstrahlungen

Anhang A (normativ)

Anwendung von Übertragungssystemen unter Verwendung von Infrarotstrahlung für digitale Audiodaten und zugeordnete Signale für den Allgemeingebrauch

A.1 Vollbandmodus

A.1.1 Syntax für den Vollbandmodus

A.1.1.1 Quellinformation

Bild A.1 zeigt den Aufbau der Quellinformation.

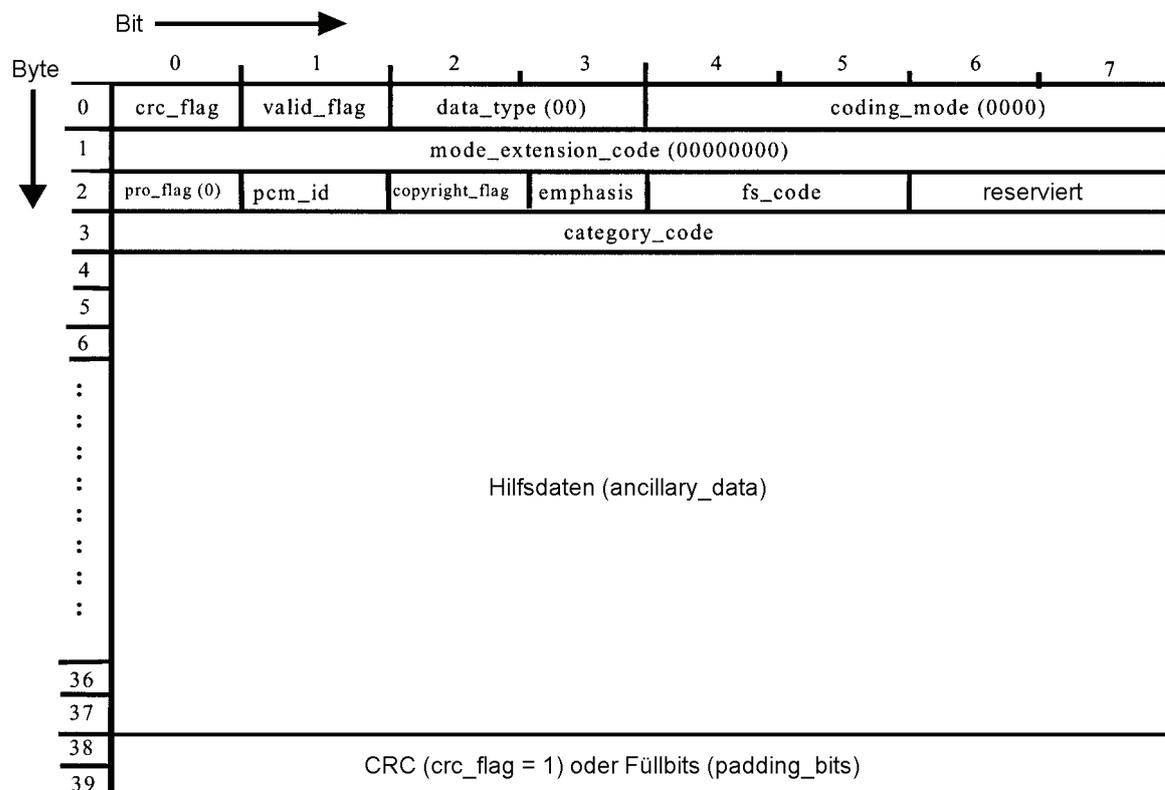


Bild A.1 – Aufbau der Quellinformation

Die Quellinformation (source_info) ist wie folgt:

```

source_info ( )
{
    crc_flag                1 bit
    valid_flag              1 bit
    data_type                2 bit
    coding_mode              4 bit
    mode_extension_code      8 bit
    if ((data_type == 00) && (coding_mode == 0000)
        && (mode_extension_code == 0x00)) {
        pro_flag = 0        1 bit
        pcm_id              1 bit
        copyright_flag      1 bit
        emphasis            1 bit
        fs_code             2 bit
        reserved            2 bit
        category_code       8 bit
        ancillary_data ( )  34 Bytes
    }
    else {
        rsv_bits            36 Bytes
    }
    if (crc_flag) {
        crc                 16 bit
    }
    else {
        padding_bits        16 bit
    }
}

```

A.1.1.2 Quell-Block

Besitzen data_type den Wert „00“, coding_mode den Wert „0000“ und mode_extension_code den Wert „0x00“, ergibt sich der Quell-Block wie folgt:

```

source_block ( )
{
    for (n = 0; n < 192; n++) {
        frame[ n ]          8 Bytes
    }
}

```

A.1.1.3 Rahmen und Teilrahmen

Besitzen data_type den Wert „00“, coding_mode den Wert „0000“ und mode_code den Wert „0x00“, ergeben sich Rahmen und Teilrahmen wie folgt:

```

frame [ n ]
{
    sub-frame [ 0 ] /* L ch */  4 Bytes
    sub-frame [ 1 ] /* R ch */  4 Bytes
}

```

```

sub-frame [ i ] /* i = 0, 1 */
{
    free_field                4 bit
    24_bit_audio_sample_word_field (LSB first) 24 bit
    V_field                   1 bit
    U_field                   1 bit
    C_field                   1 bit
    P_field                   1 bit
}

```

- L ch: linker Kanal
- R ch: rechter Kanal

A.1.2 Semantik für den Vollbandmodus

A.1.2.1 Quellinformation

A.1.2.1.1 crc_flag

Diese 1-Bit-Markierung gibt an, ob CRC in Quell-Block und Quellinformation addiert wurden. Ist dieses Bit auf „0“ gesetzt, wird der CRC nicht addiert, und bei einem Wert von „1“ wird der CRC addiert.

Tabelle A.1 – crc_flag

crc_flag	CRC
0	Aus
1	Ein

A.1.2.1.2 valid_flag

Diese Markierung gibt an, ob im Quell-Block Fehler enthalten sind. Wird der Quell-Block als fehlerfrei angesehen, sollte der Wert dieser Marke auf „0“ gesetzt werden. Für den Fall, dass der Quell-Block Fehler enthält, sollte diese Marke auf „1“ gesetzt werden. Die Nutzung dieser Markierung im Empfänger ist freigestellt.

Tabelle A.2 – valid_flag

valid_flag	Bedeutung für den Quell-Block
0	fehlerfrei
1	enthält Fehler

A.1.2.1.3 data_type

Mit diesem 2-Bit-Code wird, wie in Tabelle A.3 dargestellt, die Art der Quelldaten angegeben.

Tabelle A.3 – data_type

data_type	Art der Quelldaten
00	Audiodaten
sonstige	reserviert

A.1.2.1.4 coding_mode

Dieser 4-Bit-Code kennzeichnet das Codierverfahren (siehe Tabelle A.4).

Tabelle A.4 – coding_mode

coding_mode	Verfahren
0000	lineare PCM
sonstige	reserviert

A.1.2.1.5 mode_extension_code

Dieser 8-Bit-Code gibt Einzelheiten zum Quell-Block an (siehe Tabelle A.5).

Tabelle A.5 – mode_extension_code

data_type	coding_mode	mode_extension_code	Verfahren
00	0000	0x00	IEC 60958
sonstige			reserviert

A.1.2.1.6 pro_flag

Ist diese Marke zu „0“ gesetzt, gilt source_info für die Anwendung für den Allgemeingebrauch. Für den Wert „1“ wird auf Anhang B verwiesen.

Tabelle A.6 – pro_flag

pro_flag	Verwendung von source_info
0	Anwendungen für den Allgemeingebrauch
1	professionelle Anwendungen

A.1.2.1.7 pcm_id

Bei einem Wert von „0“ repräsentiert dieses Bit lineare PCM-Abtastung. Besitzt es den Wert „1“, wird der Audio-Abtastwert in anderer Weise verwendet.

Tabelle A.7 – pcm_id

pcm_id	Inhalt
0	lineare PCM
1	andere

A.1.2.1.8 copyright_flag

Die 1-Bit-Marke nach Tabelle A.8 gibt Informationen zum Urheberrecht.

Tabelle A.8 – copyright_flag

copyright_flag	Urheberrecht
0	Es bestehen Urheberrechtsansprüche
1	Es bestehen keine Urheberrechtsansprüche

A.1.2.1.9 emphasis

Die 1-Bit-Marke nach Tabelle A.9 gibt an, ob eine Vorverzerrung (en: preemphasis) eingesetzt wird oder nicht.

Tabelle A.9 – emphasis

emphasis	Festlegung für Vorverzerrung
0	keine
1	50 / 15 µs

A.1.2.1.10 fs_code

Dieser 2-Bit-Code nach Tabelle A.10 gibt die Abtastfrequenz an.

Tabelle A.10 – fs_code

fs_code	Abtastfrequenz
00	44,1 kHz
01	48 kHz
10	reserviert
11	32 kHz

A.1.2.1.11 category_code

Dieser category_code entspricht dem Kategoriecode nach IEC 60958-3 und sollte von der Quelle kopiert werden.

A.1.2.1.12 ancillary_data

Der Vorgabewert für ancillary_data ist „0“.

A.1.2.1.13 CRC

„CRC“ ist das 16-Bit-Wort für den CRC, der aus 1 574 Bytes Daten gewonnen wird, wie in Bild A.2 gezeigt.

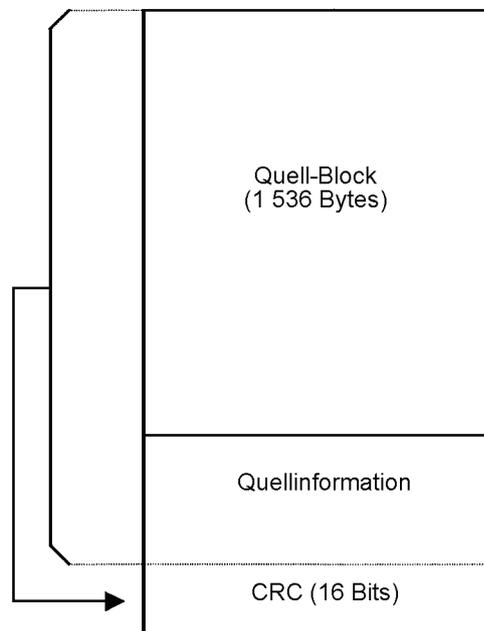


Bild A.2 – CRC-Bereich

Das Generatorpolynom für CRC lautet wie folgt:

$$x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$$

mit durchgehend Nullen als Anfangswerten.

CRC kann durch linear rückgekoppelte Schieberegister realisiert werden. Ein Beispiel einer Schaltungsrealisierung für das obige Generatorpolynom ist in Bild A.3 angegeben.

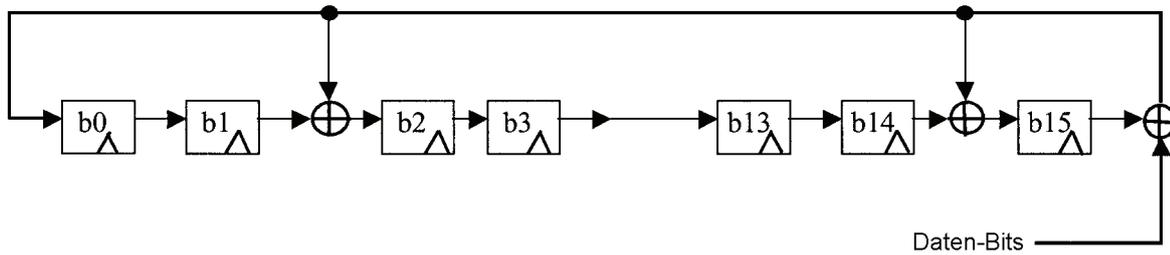


Bild A.3 – Schaltungsrealisierung für ein rückgekoppeltes Schieberegister

A.1.2.1.14 padding_bits

Jedes der padding_bits sollte auf den Wert „0“ gesetzt werden.

A.1.2.2 Quell-Block

Quell-Block (en: source_block) entspricht einem Block nach IEC 60958.

Eine Teilrahmenstruktur wird in Bild A.4 gezeigt. Diese Struktur entspricht dem IEC-60958-Teilrahmen.

Anwendungen von free_field werden in dieser Norm nicht festgelegt. Dieser Bereich ist für Benutzeranwendungen freigegeben.

- Der Teilrahmen besteht aus vier Bytes.
- Der Teilrahmen [0] enthält das Audio-Abtastwort für den linken Kanal.
- Der Teilrahmen [1] enthält das Audio-Abtastwort für den rechten Kanal.
- 24-Bit-Audio-Abtastwort, Gültigkeitsmarke (validity flag) (V), Benutzerdaten (U), Kanalstatus (C) und Paritätsbit (P) werden aus dem decodierten IEC-60958-Teilrahmen kopiert und jeweils in 24_bit_audio_sample_word_field, V_field, U_field, C_field und P_field eingesetzt.

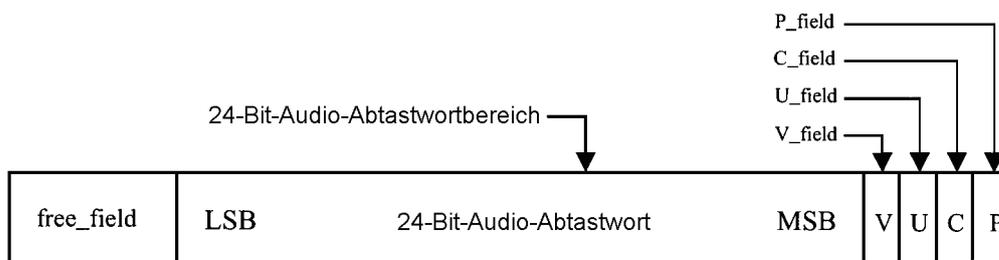


Bild A.4 – Teilrahmenstruktur bei Vollbandmodus

A.2 Halbbandmodus

A.2.1 Syntax für den Halbbandmodus

A.2.1.1 Quellinformation

Die Struktur der Quellinformation (source_info) für den Halbbandmodus ist dieselbe wie für den Vollbandmodus (siehe Bild A.1).

Die Funktion der Quellinformation (source_info) für den Halbbandmodus ist dieselbe wie für den Vollbandmodus.

A.2.1.2 Quell-Block

Besitzen `data_type` den Wert „00“, `coding_mode` den Wert „00“ und `mode_extension_code` den Wert „0x00“, lautet der Quell-Block (`source_block`) wie folgt:

```
source_block ( )
{
    for (n = 0; n < 384; n++) {
        frame[ n ]                4 Bytes
    }
}
```

A.2.1.2.1 Rahmen und Teilrahmen

Besitzen `data_type` den Wert „00“, `coding_mode` den Wert „00“ und `mode_extension_code` den Wert „0x00“, ergeben sich Rahmen und Teilrahmen wie folgt:

```
frame[ n ]
{
    sub-frame[ 0 ] /* L ch */      2 Bytes
    sub-frame[ 1 ] /* R ch */      2 Bytes
}

sub-frame[ i ]
{
    16_bit_audio_sample_word_field (LSB first)    16 bit
}
}
```

A.2.2 Semantik für den Halbbandmodus

A.2.2.1 Quellinformation

A.2.2.1.1 `crc_flag`

`crc_flag` für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle A.1).

A.2.2.1.1 `valid_flag`

`valid_flag` für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle A.2).

A.2.2.1.3 `data_type`

`data_type` für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle A.3).

A.2.2.1.4 `coding_mode`

`coding_mode` für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle A.4).

A.2.2.1.5 `mode_extension_code`

Dieser 8-Bit-Code gibt Einzelinformationen zum Quell-Block (siehe Tabelle A.11).

Tabelle A.11 – `mode_extension_code`

<code>data_type</code>	<code>coding_mode</code>	<code>mode_extension_code</code>	Verfahren
00	0000	0x00	16-Bit-PCM-Modus
sonstige			reserviert

A.2.2.1.6 `pro_flag`

`pro_flag` für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle A.6).

A.2.2.1.7 pcm_id

pcm_id für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle A.7).

A.2.2.1.8 copyright_flag

copyright_flag für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle A.8).

A.2.2.1.9 emphasis

emphasis für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle A.9).

A.2.2.1.10 fs_code

fs_code für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle A.10).

A.2.2.1.11 category_code

category_code für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe A.1.2.1.11).

A.2.2.1.12 ancillary_data

ancillary_data für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe A.1.2.1.12).

A.2.2.1.13 CRC

CRC für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe A.1.2.1.13).

A.2.2.1.14 padding_bits

padding_bits für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe A.1.2.1.14).

A.2.2.2 Quell-Block

Quell-Block (en: source_block) entspricht zwei aufeinander folgenden Blöcken nach IEC 60958.

Eine Teilrahmenstruktur wird in Bild A.5 gezeigt.

- Der Teilrahmen besteht aus zwei Bytes.
- Der Teilrahmen [0] enthält das Audio-Abtastwort für den linken Kanal.
- Der Teilrahmen [1] enthält das Audio-Abtastwort für den rechten Kanal.

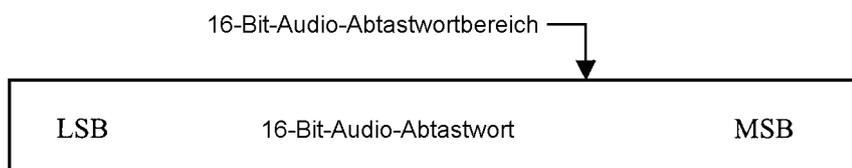


Bild A.5 – Teilrahmenstruktur bei Halbbandmodus

Anhang B (normativ)

Anwendung von Übertragungssystemen unter Verwendung von Infrarotstrahlung für digitale Audiodaten und zugeordnete Signale im professionellen Modus

Dieser Anhang bezieht sich auf Geräte nach IEC 60958-4 (professionelle Anwendungen).

B.1 Vollbandmodus

B.1.1 Regeln zum Vollbandmodus

B.1.1.1 Quellinformation

Bild B.1 zeigt den Aufbau der Quellinformation.

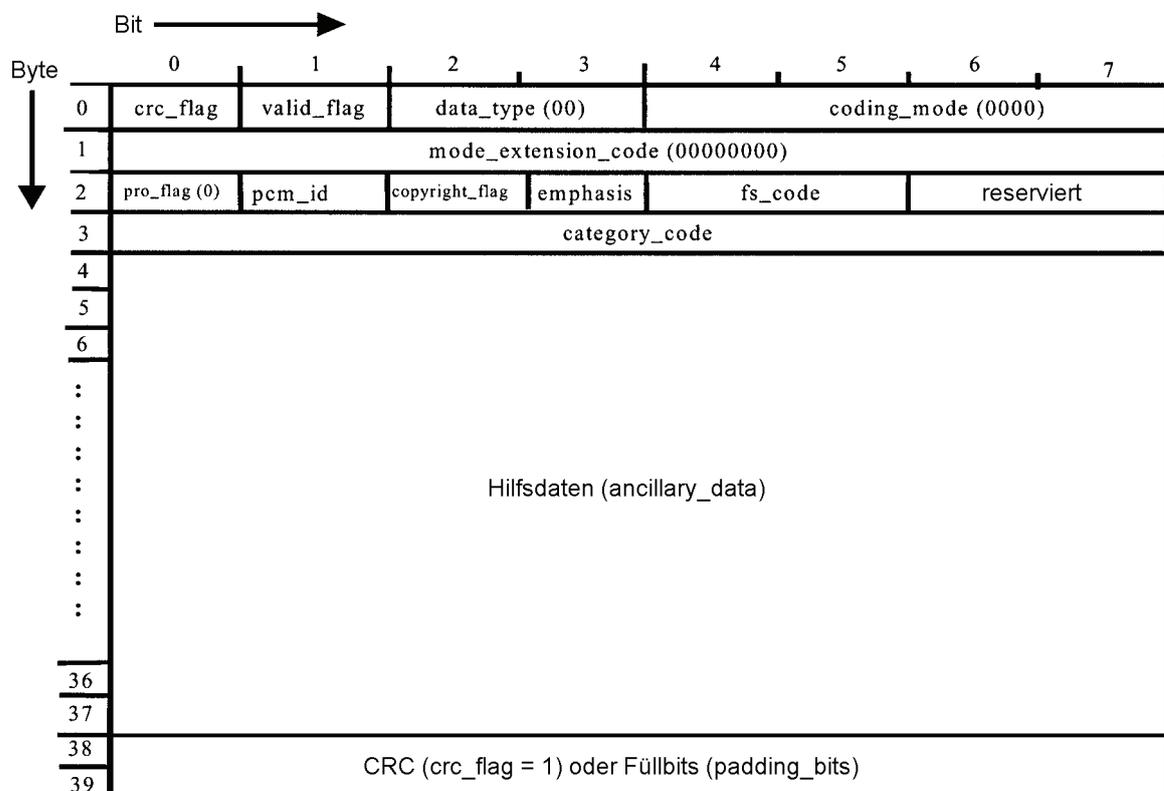


Bild B.1 – Aufbau der Quellinformation

Die Quellinformation (source_info) ist wie folgt:

```

source_info ( )
{
    crc_flag                1 bit
    valid_flag              1 bit
    data_type                2 bit
    coding_mode              4 bit
    mode_extension_code      8 bit
    if ((data_type == 00) && (coding_mode == 0000)
        && (mode_extension_code == 0x00)) {
        pro_flag = 1        1 bit
        pcm_id              1 bit
        emphasis            2 bit
        fs_code             2 bit
        reserved            2 bit
        ancillary_data ( )  35 Bytes
    }
    else {
        rsv_bits            36 Bytes
    }
    if (crc_flag) {
        crc                 16 bit
    }
    else {
        padding_bits        16 bit
    }
}

```

B.1.1.2 Quell-Block

Besitzen data_type den Wert „00“, coding_mode den Wert „0000“ und mode_extension_code den Wert „0x00“, ergibt sich der Quell-Block wie folgt:

```

source_block ( )
{
    for (n = 0; n < 192; n++) {
        frame[ n ]          8 Bytes
    }
}

```

B.1.1.3 Rahmen und Teilrahmen

Besitzen data_type den Wert „00“, coding_mode den Wert „0000“ und mode_code den Wert „0x00“, ergeben sich Rahmen und Teilrahmen wie folgt:

```

frame [ n ]
{
    sub-frame [ 0 ] /* L ch */  4 Bytes
    sub-frame [ 1 ] /* R ch */  4 Bytes
}

```

sub-frame [i] /* i = 0, 1 */

```
{
  free_field                4 bit
  24_bit_audio_sample_word_field (LSB first) 24 bit
  V_field                   1 bit
  U_field                   1 bit
  C_field                   1 bit
  P_field                   1 bit
}
```

- L ch: linker Kanal
- R ch: rechter Kanal

B.1.2 Semantik für den Vollbandmodus

B.1.2.1 Quellinformation

B.1.2.1.1 crc_flag

Diese 1-Bit-Markierung gibt an, ob CRC in Quell-Block und Quellinformation addiert wurden. Ist dieses Bit auf „0“ gesetzt, wird der CRC nicht addiert, und bei einem Wert von „1“ wird der CRC addiert.

Tabelle B.1 – crc_flag

crc_flag	CRC
0	Aus
1	Ein

B.1.2.1.2 valid_flag

Diese Markierung gibt an, ob im Quell-Block Fehler enthalten sind. Wird der Quell-Block als fehlerfrei angesehen, sollte der Wert dieser Marke auf „0“ gesetzt werden. Für den Fall, dass der Quell-Block Fehler enthält, sollte diese Marke auf „1“ gesetzt werden. Die Nutzung dieser Markierung im Empfänger ist freigestellt.

Tabelle B.2 – valid_flag

valid_flag	Bedeutung für den Quell-Block
0	fehlerfrei
1	enthält Fehler

B.1.2.1.3 data_type

Mit diesem 2-Bit-Code wird, wie in Tabelle B.3 dargestellt, die Art der Quelldaten angegeben.

Tabelle B.3 – data_type

data_type	Art der Quelldaten
00	Audiodaten
sonstige	reserviert

B.1.2.1.4 coding_mode

Dieser 4-Bit-Code kennzeichnet das Codierverfahren (siehe Tabelle B.4).

Tabelle B.4 – coding_mode

coding_mode	Verfahren
0000	lineare PCM
sonstige	reserviert

B.1.2.1.5 mode_extension_code

Dieser 8-Bit-Code gibt Einzelheiten zum Quell-Block an (siehe Tabelle B.5).

Tabelle B.5 – mode_extension_code

data_type	coding_mode	mode_extension_code	Verfahren
00	0000	0x00	IEC 60958
sonstige			reserviert

B.1.2.1.6 pro_flag

Ist diese Marke zu „1“ gesetzt ist, gilt source_info für die professionelle Anwendung. Für den Wert „0“ wird auf Anhang A verwiesen.

Tabelle B.6 – pro_flag

pro_flag	Verwendung der source_info
0	Anwendungen für den Allgemeingebrauch
1	Professionelle Anwendungen

B.1.2.1.7 pcm_id

Dieser in Tabelle B.7 gezeigte 1-Bit-Code zeigt pcm_id an.

Bei einem Wert von „0“ repräsentiert dieses Bit lineare PCM-Abtastung. Besitzt es den Wert „1“, wird der Audio-Abtastwert in anderer Weise verwendet.

Tabelle B.7 – pcm_id

pcm_id	Inhalt
0	lineare PCM
1	andere

B.1.2.1.8 emphasis

Diese 2-Bit-Markierung gibt an, ob eine Vorverzerrung (en: preemphasis) eingesetzt wird oder nicht.

Tabelle B.8 – emphasis

emphasis	Festlegung für Vorverzerrung
00	Keine Angaben
01	Keine Vorverzerrung
10	50 / 15 μ s
11	Vorverzerrung nach CCITT J.17

B.1.2.1.9 fs_code

Dieser 2-Bit-Code nach Tabelle B.9 gibt die Abtastfrequenz an.

Tabelle B.9 – fs_code

fs_code	Abtastfrequenz
00	Keine Angabe
01	48 kHz
10	44,1 kHz
11	32 kHz

B.1.2.1.10 ancillary_data

Der Vorgabewert für ancillary_data ist „0“.

B.1.2.1.11 CRC

„CRC“ ist das 16-Bit-Wort für CRC, das aus 1 574 Bytes Daten gewonnen wird, wie in Bild B.2 gezeigt.

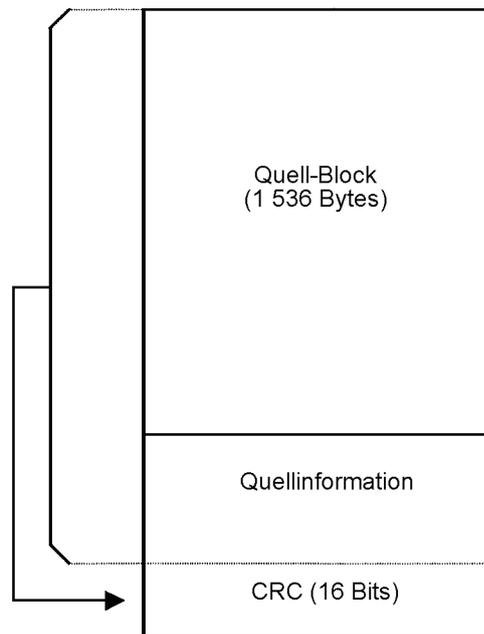


Bild B.2 – CRC-Bereich

Das Generatorpolynom für CRC lautet wie folgt:

$$x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$$

mit durchgehend Nullen als Anfangswerten.

CRC kann durch linear rückgekoppelte Schieberegister realisiert werden. Ein Beispiel einer Schaltungsrealisierung für das obige Generatorpolynom ist im Bild B.3 angegeben.

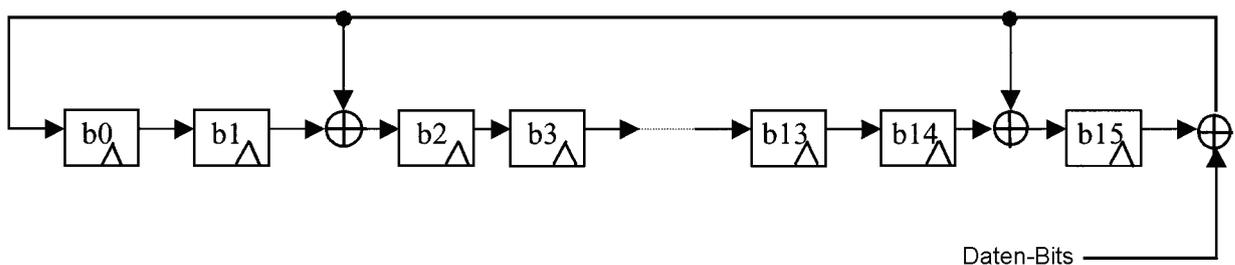


Bild B.3 – Schaltungsrealisierung für ein linear rückgekoppeltes Schieberegister

B.1.2.1.12 padding_bits

Jedes der padding_bits sollte auf den Wert „0“ gesetzt werden.

B.1.2.2 Quell-Block

Quell-Block (en: source_block) entspricht einem Block nach IEC 60958.

Eine Teilrahmenstruktur wird in Bild B.4 gezeigt. Diese Struktur entspricht dem IEC-60958-Teilrahmen.

Anwendungen von free_field werden in dieser Norm nicht festgelegt. Dieser Bereich ist für Benutzeranwendungen freigegeben.

- Der Teilrahmen besteht aus vier Bytes.
- Der Teilrahmen [0] enthält das Audio-Abtastwort für den linken Kanal.
- Der Teilrahmen [1] enthält das Audio-Abtastwort für den rechten Kanal.
- 24-Bit-Audio-Abtastwort, Gültigkeitsmarke (validity flag) (V), Benutzerdaten (U), Kanalstatus (C) und Paritätsbit (P) werden aus dem decodierten IEC-60958-Teilrahmen kopiert und jeweils in 24-Bit-Audioabtastwortbereich, V_field, U_field, C_field und P_field eingesetzt.

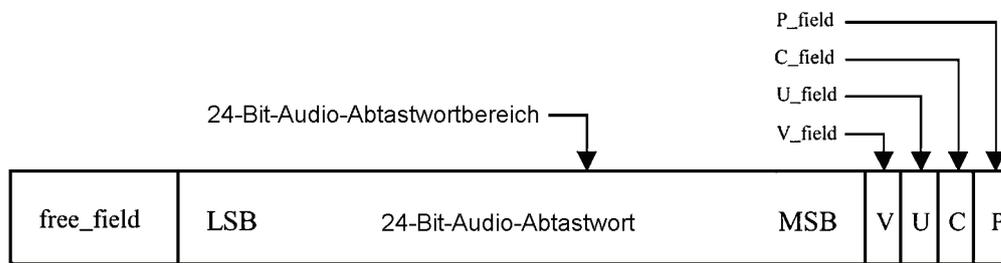


Bild B.4 – Teilrahmenstruktur bei Vollbandmodus

B.2 Halbbandmodus

B.2.1 Syntax für den Halbbandmodus

B.2.1.1 Quellinformation

Die Struktur der Quellinformation (en: source_info) für den Halbbandmodus ist dieselbe wie für den Vollbandmodus (siehe Bild B.1).

Die Funktion der Quellinformation (en: source_info) für den Halbbandmodus ist dieselbe wie für den Vollbandmodus.

B.2.1.2 Quell-Block

Besitzt data_type den Wert „00“, coding_mode den Wert „00“ und mode_extension_code den Wert „0x00“, lautet der Quell-Block (source_block) wie folgt:

```
source_block ( )
{
    for (n = 0; n < 384; n++) {
        frame[ n ]           4 Bytes
    }
}
```

B.2.1.2.1 Rahmen und Teilrahmen

Besitzt data_type den Wert „00“, coding_mode den Wert „00“ und mode_extension_code den Wert „0x00“, ergeben sich Rahmen und Teilrahmen wie folgt:

```

frame[ n ]
{
    sub-frame[ 0 ] /* L ch */           2 Bytes
    sub-frame[ 1 ] /* R ch */           2 Bytes
}

sub-frame[ i ]
{
    16_bit_audio_sample_word_field (LSB first)    16 bit
}

```

B.2.2 Semantik für den Halbbandmodus

B.2.2.1 Quellinformation

B.2.2.1.1 crc_flag

crc_flag für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle B.1).

B.2.2.1.2 valid_flag

valid_flag für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle B.2).

B.2.2.1.3 data_type

data_type für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle B.3).

B.2.2.1.4 coding_mode

coding_mode für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle B.4).

B.2.2.1.5 mode_extension_code

Dieser 8-Bit-Code gibt Einzelinformationen zum Quell-Block (siehe Tabelle B.10).

Tabelle B.10 – mode_extension_code

data_type	coding_mode	mode_extension_code	Verfahren
00	0000	0x00	16-Bit-PCM-Modus
sonstige			reserviert

B.2.2.12.6 pro_flag

pro_flag für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle B.6).

B.2.2.1.7 pcm_id

pcm_id für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle B.7).

B.2.2.1.8 emphasis

emphasis für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle B.8).

B.2.2.1.9 fs_code

fs_code für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe Tabelle B.9).

B.2.2.1.10 ancillary_data

ancillary_data für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe B.1.2.1.10).

B.2.2.1.11 CRC

CRC für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe B.1.2.1.11).

B.2.2.1.12 padding_bits

padding_bits für den Halbbandmodus stimmt mit dem Vollbandmodus überein (siehe B.1.2.1.12).

B.2.2.1.13 Quell-Block

Quell-Block (source_block) entspricht zwei aufeinander folgenden Blöcken nach IEC 60958.

Eine Teilrahmenstruktur wird in Bild B.5 gezeigt.

- Der Teilrahmen besteht aus zwei Bytes.
- Der Teilrahmen [0] enthält das Audio-Abtastwort für den linken Kanal.
- Der Teilrahmen [1] enthält das Audio-Abtastwort für den rechten Kanal.



Bild B.5 – Teilrahmenstruktur bei Halbbandmodus

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

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 60958-1	– ¹⁾	Digital audio interface – Part 1: General	EN 60958-1	– ²⁾
IEC 60958-3	– ¹⁾	Part 3: Consumer applications	EN 60958-3	2003 ³⁾
IEC 60958-4	– ¹⁾	Part 4: Professional applications (TA4)	EN 60958-4	2003 ³⁾
IEC 61603-1 + Corr. Mai	1997 1997	Transmission of audio and/or video and related signals using infrared radiation Part 1: General	EN 61603-1	1997
IEC 61603-2	1997	Part 2: Transmission systems for audio wide band and related signals	EN 61603-2	1997
IEC 61937	2000	Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958	EN 61937	2000
IEC 61938	– ¹⁾	Audio, video and audiovisual systems – Interconnections and matching values – Preferred matching values of analogue signals	EN 61938 + Corr. Februar	1997 ³⁾ 1997

¹⁾ Undatierte Verweisung.

²⁾ Zu veröffentlichen.

³⁾ Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gültige Ausgabe.