

DIN EN 61883-6

ICS 33.160.01

Einsprüche bis 2013-03-14
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61883-6:2006-04

Entwurf

**Audio-Video-Geräte der Unterhaltungselektronik –
Digitale Schnittstelle –
Teil 6: Übertragungsprotokoll für Ton- und Musikdaten
(IEC 100/2000B/CDV:2012);
Deutsche Fassung FprEN 61883-6:2012**

Consumer audio/video equipment –
Digital interface –
Part 6: Audio and music data transmission protocol (IEC 100/2000B/CDV:2012);
German version FprEN 61883-6:2012

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-01-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 245 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 61883-6:2012 „Audio-Video-Geräte der Unterhaltungselektronik – Digitale Schnittstelle – Teil 6: Übertragungsprotokoll für Ton- und Musikdaten“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 100/2000B/CDV:2012 „Consumer audio/video equipment – Digital interface – Part 6: Audio and music data transmission protocol“ unverändert in den Entwurf FprEN 61883-6:2012 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument 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.

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 61883-6:2006-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Unterabschnitte 12.4 und 12.5 wurden hinzugefügt.
- b) Anhang A wurde gelöscht.

**Audio-Video-Geräte der Unterhaltungselektronik –
Digitale Schnittstelle –
Teil 6: Übertragungsprotokoll für Ton- und Musikdaten**

	Inhalt	Seite
1	Anwendungsbereich	11
2	Normative Verweisungen	11
3	Begriffe	11
4	Bezugsmodell für die Datenübertragung	12
4.1	Anwendungsschicht	14
4.2	Anpassungsschicht	14
4.3	Paketierungsschicht	15
5	Transportanforderungen	16
5.1	Vermitteltes kurzes Bus-Rücksetzen	16
5.2	Anordnen von Bits, Bytes und Quadlets	16
6	Paketkopf für Audio- und Musikdaten	16
6.1	Kopfformat für isochrone Pakete.....	16
6.2	Format des CIP-Kopfs.....	16
7	Paketierung	17
7.1	Paket-Übertragungsverfahren.....	17
7.2	Übertragung der Zeitinformation	17
7.3	Verarbeitung der Zeitmarken	18
7.4	Übertragungssteuerung	18
7.4.1	Nicht blockierendes Übertragungsverfahren.....	18
7.4.2	Blockierendes Übertragungsverfahren	20
8	Ereignistypen.....	21
8.1	Allgemeines	21
8.2	AM824-Daten	24
8.2.1	Allgemeines Format	25
8.2.2	Daten konform mit IEC 60958.....	26
8.2.3	Multi-Bit-Linear-Audio (MBLA)	27
8.2.4	Ein-Bit-Audio	28
8.2.5	MIDI-konforme Daten.....	28
8.2.6	SMPTE-Zeitcode-Daten	29
8.2.7	Abtastwertzähldaten.....	29
8.2.8	Hochpräzises Multi-Bit-Linear-Audio.....	29
8.2.9	Zusatzdaten	30
8.2.10	Anwendungsspezifische Zusatzdaten.....	32
8.3	32-Bit-Gleitkommadaten	33

	Seite
8.4 Audio-Paket 4×24 Bit.....	33
8.5 Allgemeine 32-Bit-Daten.....	33
9 Definition von FDF.....	34
9.1 Einleitung.....	34
9.2 Basisformat.....	34
9.3 Sonderformat.....	36
10 FDF-Definition für AM824-Daten.....	36
10.1 Definition der N-Markierung.....	36
10.2 Ergänzende SFC-Definition.....	36
10.3 Taktbasierender Frequenz-Steuermode (FDF = 0000 0xxx ₂).....	37
10.3.1 Einleitung.....	37
10.3.2 Vorgabe-SFC-Tabelle für FDF = 0000 0xxx ₂	38
10.4 Befehlsbasierter Frequenz-Steuermode (FDF = 0000 1xxx ₂).....	38
10.4.1 Einleitung.....	38
10.4.2 Vorgabe-SFC-Tabelle für FDF = 0000 1xxx ₂	39
11 AM824-Adaptionsprozess.....	39
11.1 Einleitung.....	39
11.2 Konvertieren der Basissequenz.....	39
11.3 Multiplexen von Sequenzen.....	40
11.4 Verbund-Datenblockstruktur.....	41
11.4.1 Regel für die Verbunddatenstruktur.....	42
12 AM824-Sequenz-Anpassungsschicht.....	44
12.1 Allgemeines.....	44
12.1.1 Bitstrom nach IEC 60958.....	44
12.1.2 Ein-Bit-Audio.....	50
12.1.3 Nichtlinearer Audiodatenstrom.....	53
12.1.4 MIDI-Datenstrom.....	53
12.1.5 SMPTE-Zeitcode und Abtastzähler.....	54
12.1.6 Hochpräzises und doppelt genaues Multi-Bit-Linear-Audio.....	54
12.2 DVD-Audio.....	59
12.2.1 Multi-Bit-Linear-Audiodaten.....	59
12.2.2 DVD-Audio-spezifische Zusatzdaten.....	60
12.2.3 Daten für CCI.....	61
12.2.4 Daten für ISRC.....	61
12.2.5 Beispiel eines DVD-Audiostromes.....	61
12.3 Definition von SACD.....	63
12.3.1 SACD-Zusatzdaten.....	63
12.3.2 SACD-Ergänzungsdaten.....	64

	Seite
12.3.3 SACD-Track_Mode- & -Flag-Daten	65
12.3.4 SACD-Track_Copy_Management-Daten.....	65
12.3.5 Beispiel eines SACD-Stromes (informativ)	65
12.4 Blu-ray Disc	67
12.4.1 Struktur der Abtastwerte für Audioübertragung	67
12.4.2 Multi-Bit lineare Audiodaten	68
12.4.3 Blu-ray Disc spezifische Zusatzdaten	68
12.4.4 Datenübertragung bei jedem Datenblock	68
12.4.5 Daten für CCI	72
12.4.6 Beispiel eines Blu-ray Stroms	72
12.5 Multi-Bit Linear Audio (MBLA).....	76
12.5.1 Struktur des Abtastwortes für Audioübertragung.....	76
12.5.2 Feste Kanalstruktur des Abtastwortes für Audioübertragung	77
12.5.3 Variable Kanalstruktur des Abtastwortes für Audioübertragung	78
12.5.4 MBLA-Daten.....	80
12.5.5 MBLA-spezifische Zusatzdaten	80
12.5.6 Datenübertragung mit jedem Datenblock von Gruppe 1 bei fester Kanalstruktur	80
12.5.7 Datenübertragung mit jedem Datenblock von Gruppe 2 bei fester Kanalstruktur	83
12.5.8 Bei jedem Datenblock übertragene Daten der Gruppe 3 bei fester Kanalstruktur	86
12.5.9 Bei jedem Datenblock übertragene Daten der Gruppe 4 bei fester Kanalstruktur	88
12.5.10 Bei jedem Datenblock übertragene Daten bei variabler Kanalstruktur	91
12.5.11 Zum Erweiterungskanal 1 übertragene Daten bei variabler Kanalstruktur	95
12.5.12 Zum Erweiterungskanal 2 übertragene Daten bei variabler Kanalstruktur	99
12.5.13 Daten für CCI	101
12.5.14 Beispiel eines MBLA Datenstroms für feste Kanalstruktur	102
12.5.15 Beispiel eines MBLA Datenstroms bei variabler Kanalstruktur.....	106
Anhang A (informativ) Synchronisationsprobleme	108
Anhang B (informativ) Nachholen der Übertragung im nicht blockorientierten Übertragungsverfahren	110
Anhang C (informativ) Transporteigenschaften.....	111
Literaturhinweise	119
Bilder	
Bild 4.1 – Bezugsmodell für die Übertragung von Ton- und Musikdaten	13
Bild 4.2 –Bezugsmodell für die Übertragung von AM824-Daten.....	14
Bild 4.3 – Beispiel für die Realisierung des Empfängers	15
Bild 6.1 – Kopf für isochrones Paket	16
Bild 6.2 – Format für einheitliches isochrones Paket (CIP).....	17
Bild 7.1 – Nicht blockorientiertes Übertragungsverfahren.....	19
Bild 7.2 – Übertragungsparameter	20

	Seite
Bild 7.3 – Blockierendes Übertragungsverfahren	20
Bild 8.1 – Cluster-Ereignis	22
Bild 8.2 – Paket- und Cluster-Ereignisse	23
Bild 8.3 – Paketereignis mit 24-Bit-Ereignissequenz	24
Bild 8.4 – Allgemeines AM824-Format	25
Bild 8.5 – AM824-Daten mit SUB LABEL	25
Bild 8.6 – Zuordnungstabelle der AM824-LABEL (informativ)	26
Bild 8.7 – Format der IEC-60958-konformen Daten	26
Bild 8.8 – MBLA-Daten	27
Bild 8.9 – Audio-Rohdaten	27
Bild 8.10 – Anpassen von 20-Bit-Daten in einem 24-Bit-Feld	28
Bild 8.11 – Format der MIDI-konformen Daten	28
Bild 8.12 – Format „keine Daten“	29
Bild 8.13 – Hochpräzise Multi-Bit-Linear-Audiodaten	29
Bild 8.14 – Allgemeine hochpräzise Quadletsequenz	30
Bild 8.15 – Allgemeine Zusatzdaten	30
Bild 8.16 – Zusatz-„keine Daten“	31
Bild 8.17 – Allgemeines Format für ASID	32
Bild 8.18 – Allgemeines Format für die anwendungsspezifischen Zusatzdaten	32
Bild 8.19 – Format der 32-Bit-Gleitkomma-Daten	33
Bild 8.20 – Format des Audiopakets mit 4×24 Bit	33
Bild 8.21 – Format der allgemeinen 32-Bit-Daten	33
Bild 9.1 – Allgemeine FDF-Definition	34
Bild 9.2 – FDF-Code für „NO DATA“-Pakete	36
Bild 10.1 – Struktur von FDF für Datentyp AM824	36
Bild 10.2 – Interpretation von SFC	37
Bild 10.3 – FDF für AM824 und AM824-LABEL-Bereich (informativ)	37
Bild 11.1 – Anpassung an eine AM824-Sequenz	40
Bild 11.2 – Asynchrones Sequenz-Multiplexen	41
Bild 11.3 – Beispiel eines Verbund-Datenblocks	41
Bild 11.4 – Bedingung der AM824-Regel	42
Bild 11.5 – Struktur des allgemeinen Verbund-Datenblocks	43
Bild 11.6 – Beispiel der Struktur eines unspezifizierten Bereichs	43
Bild 12.1 – Allgemeines Ein-Bit-Audio-Quadlet	51
Bild 12.2 – Sequenz von allgemeinen Ein-Bit-Audio-Quadlets	52
Bild 12.3 – Ein-Bit-Audio-DST-codiertes Quadlet	52
Bild 12.4 – Multiplexen von MIDI-Datenströmen (informativ)	54
Bild 12.5 – Erste hochpräzise Zusatzdaten	54

	Seite
Bild 12.6 – Daten nach IEC 60958 mit hochpräzisen Daten	56
Bild 12.7 – Allgemeine und anwendungsspezifische Zusatzdaten mit hochpräzisen Daten	56
Bild 12.8 – Hochpräzise Kanalzuordnungs-Zusatzdaten	56
Bild 12.9 – Beispiel hochpräziser Daten.....	57
Bild 12.10 – Beispiel für doppelt genaue Daten	58
Bild 12.11 – Beispiel von doppelt genauen Verbunddaten	59
Bild 12.12 – Am Startpunkt übertragene Daten.....	60
Bild 12.13 – Mit jedem Datenblock übertragene Daten.....	61
Bild 12.14 – Zusatzdaten für CCI	61
Bild 12.15 – Zusatzdaten für ISRC	61
Bild 12.16 – Basisdatenblock eines DVD-Audiostromes.....	62
Bild 12.17 – Beispiel für DVD-Audiodaten.....	63
Bild 12.18 – SACD-Zusatzdaten	64
Bild 12.19 – SACD-Ergänzungsdaten	65
Bild 12.20 – SACD-Track_Mode- & -Flag-Daten.....	65
Bild 12.21 – SACD-Track_Copy_Management-Daten	65
Bild 12.22 – Beispiel für SACD-Strom mit sechs Kanälen	66
Bild 12.23 – Beispiel des SACD-Stromes bei fünf Kanälen	67
Bild 12.24 – Grunddatenblock der Blu-ray Disc	67
Bild 12.25 – Datenübertragung bei jedem Datenblock.....	69
Bild 12.26 – zusätzliche Daten für CCI.....	72
Bild 12.27 – einfacher Datenblock einer Blu-ray Disc	73
Bild 12.28 – Beispiel eines Blu-ray Disc Datenstroms bei einem Kanal	74
Bild 12.29 – Beispiel eines Blu-ray Disc Datenstroms bei zwei Kanälen.....	75
Bild 12.30 – Beispiel eines Blu-ray Disc Datenstroms bei drei Kanälen (3/0).....	75
Bild 12.31 – Beispiel eines Blu-ray Disc Datenstrom bei drei Kanälen (2/1)	76
Bild 12.32 – Beispiel eines Blu-ray Disc Datenstroms bei vier Kanälen (2/2).....	76
Bild 12.33 – Grundstruktur des Datenblock bei fester Kanalstruktur	78
Bild 12.34 – Grundstruktur des Datenblock bei fester Kanalstruktur	80
Bild 12.35 – Datenübertragung mit jedem Datenblock von Gruppe 1 bei fester Kanalstruktur	81
Bild 12.36 – Datenübertragung mit jedem Datenblock von Gruppe 2 bei fester Kanalstruktur	84
Bild 12.37 – Bei jedem Datenblock übertragene Daten der Gruppe 3 bei fester Kanalstruktur.....	86
Bild 12.38 – Bei jedem Datenblock übertragene Daten der Gruppe 4 bei fester Kanalstruktur.....	89
Bild 12.39 – Bei jedem Datenblock übertragene Daten bei variabler Kanalstruktur	91
Bild 12.40 – Zum Erweiterungskanal 1 übertragene Daten bei variabler Kanalstruktur	95
Bild 12.41 – Zum Erweiterungskanal 2 übertragene Daten bei variabler Kanalstruktur	99
Bild 12.42 – Zusatzdaten für CCI	102
Bild 12.43 – Beispiel eines MBLA Datenstroms bei fester Kanalstruktur für einen Kanal	103

	Seite
Bild 12.44 – Beispiel eines MBLA Datenstroms bei fester Kanalstruktur für zwei Kanäle	104
Bild 12.45 – Beispiel eines MBLA Datenstroms bei fester Kanalstruktur für drei Kanäle (3/0).....	105
Bild 12.46 – Beispiel eines MBLA Datenstroms bei fester Kanalstruktur für vier Kanäle (2/2).....	105
Bild 12.47 – Beispiel eines MBLA Datenstroms bei variabler Kanalstruktur bei einem Kanal	106
Bild 12.48 – Beispiel eines MBLA Datenstroms bei variabler Kanalstruktur bei zwei Kanälen.....	106
Bild 12.49 – Beispiel eines MBLA Datenstroms bei variabler Kanalstruktur bei drei Kanälen (3/0)	106
Bild 12.50 – Beispiel eines MBLA Datenstroms bei variabler Kanalstruktur bei vier Kanälen (2/2).....	107
Bild 12.51 – Beispiel eines MBLA Datenstroms bei fester Kanalstruktur bei sieben Kanälen	107
Bild C.1 – Zwei-Knoten-Bus.....	114
Bild C.2 – Drei-Knoten-Bus.....	115
Bild C.3 – 35-Knoten-Bus	116
Bild C.4 – Schablone für die Jitterdämpfung der Abtasttakt-Wiederherstellung	117
Bild C.5 – Filterkennlinie für Abtasttakt-Jittermessungen	118
Tabellen	
Tabelle 6.1 – Kopffelder für isochrones Paket.....	16
Tabelle 6.2 – CIP-Felder.....	17
Tabelle 8.1 – Definition von LABEL	25
Tabelle 8.2 – Definitionen von SB und SF.....	26
Tabelle 8.3 – Definition von ASI1	27
Tabelle 8.4 – VBL (Längencode für gültige Bits).....	27
Tabelle 8.5 – Kennzeichen-Definition von Ein-Bit-Audio (uncodiert).....	28
Tabelle 8.6 – Kennzeichen-Definition von Ein-Bit-Audio (codiert).....	28
Tabelle 8.7 – Definition von C (Zähler).....	28
Tabelle 8.8 – Definition von Nummer (Schlitznummer).....	29
Tabelle 8.9 – Definition des LABEL für Datentyp allgemeine Zusatzdaten.....	30
Tabelle 8.10 – Definition des LABEL für allgemeine Zusatzdaten	31
Tabelle 8.11 – Definition von CONTEXT	31
Tabelle 8.12 – Definition des SUB LABEL für ASID.....	32
Tabelle 8.13 – Definition des LABEL von anwendungsspezifischen Zusatzdaten.....	32
Tabelle 9.1 – Unterformat und FDF-Zuordnung	34
Tabelle 9.2 – DBS für AM824- und 32-Bit-Gleitkommatdaten.....	34
Tabelle 9.3 – DBS für Audiopakete mit 4×24 Bit	34
Tabelle 9.4 – Definition des Code für Ereignistypen (EVT).....	35
Tabelle 9.5 – Vorgabe SFC-Tabelle	35
Tabelle 9.6 – Transfer_Delay für nicht blockorientierte Übertragung.....	35
Tabelle 10.1 – Vorgabe-SFC-Tabelle für FDF = 0000 0xxx ₂	38
Tabelle 10.2 – Transfer_Delay für nicht blockorientierte Übertragung.....	38
Tabelle 10.3 – Vorgabe-SFC-Tabelle für FDF = 0000 1xxx ₂	39

	Seite
Tabelle 12.1 – Abtastfrequenz in IEC 60958-3	45
Tabelle 12.2 – Original-Abtastfrequenz.....	45
Tabelle 12.3 – Unter- oder Überabtastverhältnis der 32-kHz-Reihe	46
Tabelle 12.4 – Unter- oder Überabtastverhältnis der 44,1-kHz-Reihe	46
Tabelle 12.5 – Unter- oder Überabtastverhältnis der 48-kHz-Reihe	46
Tabelle 12.6 – Taktgenauigkeit in IEC 60958-3	47
Tabelle 12.7 – Die einzelnen Fälle	48
Tabelle 12.8 – Beispiele	48
Tabelle 12.9 – Beziehung der Werte von IEC 60958-3 und A/M-Protokoll.....	50
Tabelle 12.10 – Definition der Abtastfrequenz für Ein-Bit-Audio.....	51
Tabelle 12.11 – TRANSFER_DELAY für blockorientierte Übertragung bei Ein-Bit-Audio	51
Tabelle 12.12 – Definition des SFC von Ein-Bit-Audio für Hochgeschwindigkeits-AM824- Datenübertragung	53
Tabelle 12.13 – Definition der Kanäle	55
Tabelle 12.14 – Definition der Genauigkeit	55
Tabelle 12.15 – Empfohlene Regeln	55
Tabelle 12.16 – Definition der Kanalzuordnung	57
Tabelle 12.17 – Definition von ASI2 für DVD-Audio.....	60
Tabelle 12.18 – DVD-Audio-spezifische Zusatzdaten.....	60
Tabelle 12.19 – Am Startpunkt übertragene Daten.....	60
Tabelle 12.20 – Mit jedem Datenblock übertragene Daten.....	61
Tabelle 12.21 – Dateninformation (informativ)	64
Tabelle 12.22– Definition des Gültigkeitsflags	64
Tabelle 12.23 – ASI1-Definition für Blu-ray Disc.....	68
Tabelle 12.24 – ASI2-Definition für Blu-ray Disc.....	68
Tabelle 12.25 – Blu-ray Disc spezifische Zusatzdaten	68
Tabelle 12.26 – Datenübertragung bei jedem Datenblock.....	69
Tabelle 12.27 – Definition für den linken Kanal.....	69
Tabelle 12.28 – Definition für den rechten Kanal	69
Tabelle 12.29 – Definition für den lfe-Kanal	70
Tabelle 12.30 – Definition für den zentralen Kanal	70
Tabelle 12.31 – Definition für den linken Surround Kanal.....	70
Tabelle 12.32 – Definition für den rechten Surround Kanal	70
Tabelle 12.33 – Definition für den linken hinteren Surround Kanal.....	70
Tabelle 12.34 – Definition für den rechten hinteren Surround Kanal	71
Tabelle 12.35 – Definition der L/R Kanal Kennung	71
Tabelle 12.36 – Definition der Kennung zentraler Kanal.....	71
Tabelle 12.37 – Definition der LS/RS Kanal Kennung	71
Tabelle 12.38 – Daten werden mit jedem Block übertragen	72

	Seite
Tabelle 12.39 – MBLA-spezifische Zusatzdaten	80
Tabelle 12.40 – Datenübertragung mit jedem Datenblock von Gruppe 1 bei fester Kanalstruktur	81
Tabelle 12.41 – Definition der Markierung für die Absenkung	81
Tabelle 12.42 – Definition des vorderen linken Kanals	81
Tabelle 12.43 – Definition des vorderen rechten Kanals.....	82
Tabelle 12.44 – Definition des Niederfrequenz-Effekt Kanal 1	82
Tabelle 12.45 – Definition des vorderen zentralen Kanals	82
Tabelle 12.46 – Definition des linken Surround Kanals.....	82
Tabelle 12.47 – Definition des rechten Surround Kanals	82
Tabelle 12.48 – Definition des hinteren linken Kanals.....	83
Tabelle 12.49 – Definition des hinteren rechten Kanals	83
Tabelle 12.50 – Definition des Identifizierers vorderer linker/rechter Kanal	83
Tabelle 12.51 – Definition des Identifizierers vorderer zentraler Kanal	83
Tabelle 12.52 – Datenübertragung mit jedem Datenblock von Gruppe 2 bei fester Kanalstruktur	84
Tabelle 12.53 – Definition der Markierung für Absenkung	84
Tabelle 12.54 – Definition des vorderen linken zentralen Kanals	84
Tabelle 12.55 – Definition des vorderen rechten zentralen Kanals	85
Tabelle 12.56 – Definition des Niederfrequenz-Effekt Kanals 2	85
Tabelle 12.57 – Definition des hinteren zentralen Kanals	85
Tabelle 12.58 – Definition des seitlichen linken Kanals.....	85
Tabelle 12.59 – Definition des seitlichen rechten Kanals	85
Tabelle 12.60 – Definition des oberen vorderen linken Kanals	86
Tabelle 12.61 – Definition des oberen vorderen rechten Kanals	86
Tabelle 12.62 – Bei jedem Datenblock übertragene Daten der Gruppe 3 bei fester Kanalstruktur	86
Tabelle 12.63 – Definition der Markierung für Absenkung	87
Tabelle 12.64 – Definition des vorderen linken weiten Kanals	87
Tabelle 12.65 – Definition des vorderen rechten weiten Kanals	87
Tabelle 12.66 – Definition oberen vorderen zentralen Kanals	87
Tabelle 12.67 – Definition oberen zentralen Kanals.....	87
Tabelle 12.68 – Definition oberen zentralen Kanals.....	88
Tabelle 12.69 – Definition oberen hinteren rechten Kanals	88
Tabelle 12.70 – Definition des oberen seitlichen linken Kanals	88
Tabelle 12.71 – Definition des oberen seitlichen rechten Kanals.....	88
Tabelle 12.72 – Bei jedem Datenblock übertragene Daten der Gruppe 4 bei fester Kanalstruktur	89
Tabelle 12.73 – Definition der Markierung für Absenkung	89
Tabelle 12.74 – Definition des oberen hinteren zentralen Kanals	89
Tabelle 12.75 – Definition des unteren vorderen zentralen Kanals.....	90
Tabelle 12.76 – Definition des unteren vorderen linken Kanals	90

	Seite
Tabelle 12.77 – Definition des unteren vorderen rechten Kanals	90
Tabelle 12.78 – Definition des linken direkten Surround-Kanals	90
Tabelle 12.79 – Definition des rechten direkten Surround Kanals	90
Tabelle 12.80 – Definition des oberen linken Surround Kanals	91
Tabelle 12.81 – Definition des oberen rechten Surround Kanals	91
Tabelle 12.82 – Bei jedem Datenblock übertragene Daten bei variabler Kanalstruktur	91
Tabelle 12.83 – Definition der Markierung für die Absenkung	92
Tabelle 12.84 – Definition des vorderen linken Kanals	92
Tabelle 12.85 – Definition des vorderen rechten Kanals	92
Tabelle 12.86 – Definition des Niederfrequenz-Effekt Kanal 1	92
Tabelle 12.87 – Definition des vorderen zentralen Kanals	93
Tabelle 12.88 – Definition des linken Surround Kanals	93
Tabelle 12.89 – Definition des rechten Surround Kanals	93
Tabelle 12.90 – Definition des hinteren linken Kanals	93
Tabelle 12.91 – Definition des hinteren rechten Kanals	93
Tabelle 12.92 – Definition des Identifizierers vorderer linker/rechter Kanal	94
Tabelle 12.93 – Definition des Identifizierers vorderer zentraler Kanal	94
Tabelle 12.94 – Definition der Markierung 1 des Erweiterungskanals	94
Tabelle 12.95 – Definition der Markierung 2 des Erweiterungskanals	94
Tabelle 12.96 – Zum Erweiterungskanal 1 übertragene Daten bei variabler Kanalstruktur	95
Tabelle 12.97 – Definition des vorderen linken zentralen Kanals	96
Tabelle 12.98 – Definition des vorderen rechten zentralen Kanals	96
Tabelle 12.99 – Definition des Niederfrequenz-Effekt Kanal 2	96
Tabelle 12.100 – Definition des hinteren zentralen Kanals	96
Tabelle 12.101 – Definition des seitlichen linken Kanals	96
Tabelle 12.102 – Definition des seitlichen rechten Kanals	97
Tabelle 12.103 – Definition des oberen vorderen linken Kanals	97
Tabelle 12.104 – Definition des oberen vorderen rechten Kanals	97
Tabelle 12.105 – Definition des vorderen linken weiten Kanals	97
Tabelle 12.106 – Definition des vorderen rechten weiten Kanals	97
Tabelle 12.107 – Definition des oberen vorderen zentralen Kanals	98
Tabelle 12.108 – Definition des oberen zentralen Kanals	98
Tabelle 12.109 – Definition des oberen hinteren linken Kanals	98
Tabelle 12.110 – Definition des oberen hinteren rechten Kanals	98
Tabelle 12.111 – Definition des oberen seitlichen linken Kanals	99
Tabelle 12.112 – Definition des oberen seitlichen rechten Kanals	99
Tabelle 12.113 – Zum Erweiterungskanal 2 übertragene Daten bei variabler Kanalstruktur	99
Tabelle 12.114 – Definition des oberen hinteren zentralen Kanals	100

	Seite
Tabelle 12.115 – Definition des unteren vorderen zentralen Kanals.....	100
Tabelle 12.116 – Definition des unteren vorderen linken Kanals	100
Tabelle 12.117 – Definition des unteren vorderen rechten Kanals	100
Tabelle 12.118 – Definition des linken direkten Surround Kanals	101
Tabelle 12.119 – Definition des rechten direkten Surround Kanals	101
Tabelle 12.120 – Definition des oberen linken Surround Kanals	101
Tabelle 12.121 – Definition des oberen rechten Surround Kanals.....	101
Tabelle 12.122 – Mit jedem Datenblock gesendete Daten.....	102

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61883 beschreibt ein Protokoll für die Übertragung von Audio- und Musikdaten über IEEE 1394 und legt grundlegende Anforderungen zur Anwendung des Protokolls fest.

Dieses Protokoll kann auf alle Module oder Geräte angewendet werden, die Funktionsblöcke für Verarbeitung, Erzeugung und Umwandlung für Audio- und/oder Musikdaten enthalten. Dieses Schriftstück behandelt nur die Übertragung von Audio- und Musikdaten; die Steuerung, der Status und die maschinenlesbare Beschreibung dieser Module oder Geräte wären außerhalb dieses Schriftstückes passend zum jeweiligen Anwendungsbereich festzulegen.

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 61883-1, *Consumer audio/video equipment – Digital interface – Part 1: General*

IEEE 754, *Standard for Binary Floating-Point Arithmetic*

IEEE 1394, *Standard for a High Performance Serial Bus*

IEEE 1394A, *Standard for a High Performance Serial Bus – Amendment 1*

IEEE 1394b, *Standard for a High Performance Serial Bus – Amendment 2*

IEEE 1394c, *Standard for a High Performance Serial Bus – Amendment 3*

IEEE 1394d, *Standard for a High Performance Serial Bus – Amendment 4*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61883-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

32-Bit-Gleitkommadaten

Datentyp nach IEEE 754

3.2

AM824-Daten

32-Bit-Daten, bestehend aus einem 8-Bit-Kennzeichen LABEL und 24-Bit-Daten

3.3

A/M-Protokoll

Protokoll für die Übertragung von Audio- und Musikdaten nach IEEE 1394 (Übertragungsprotokoll für Ton- und Musikdaten)

3.4

ASID

(en: Audio Software Information Delivery)
Informationsübertragung für Audio-Software
(siehe <http://riaa-japan-music.or.jp/tech/asid/e.html>)

3.5

AV/C

Audio/Video-Steuerung
(en: Audio Video Control)

3.6

DVD

digitale vielseitige Platte
(en: Digital Versatile Disc)
(siehe <http://www.dvdforum.org/index.html>)

3.7

MIDI

digitale Schnittstelle für Musikinstrumente
(en: Musical Instrument Digital Interface)

ANMERKUNG zum Begriff: Complete MIDI 1.0 Detailed Specification, Version 96.1, March 1996, ist eine Spezifikation für die Zusammenschaltung von digitalen Musikverarbeitungsgeräten (z. B. Keyboards, Signalverarbeitungsgeräte) und Computern.

3.8

Musikdaten

Daten, die allgemein zur Steuerung eines Tongenerators verwendet werden

ANMERKUNG zum Begriff: Die in der MIDI-Spezifikation definierten Daten, die auch als MIDI-Daten bezeichnet werden, sind ein Beispiel für Musikdaten.

3.9

reserviert

Platzhalter für die Beschreibung von Objekten – Bits, Bytes, Quadlets, Oktetts und Felder – oder Codewerten, die diesen Objekten zugeordnet sind; die Objekte oder die Codewerte werden für künftige Normung durch die IEC freigehalten

3.10

SACD

Super-Audio-CD
(siehe <http://www.licensing.philips.com/>)

3.11

Datenstrom

einseitig gerichtete Datenübertragung

3.12

Zeitmarke

quantisierter Zeitpunkt, der auf einem Bezugstakt basiert, zu dem ein Ereignis stattfindet

ANMERKUNG zum Begriff: Der Bezugstakt ist CYCLE_TIME, falls nicht in dieser Norm anders festgelegt.

4 Bezugsmodell für die Datenübertragung

In diesem Abschnitt wird ein Bezugsmodell für die Datenübertragung beschrieben.

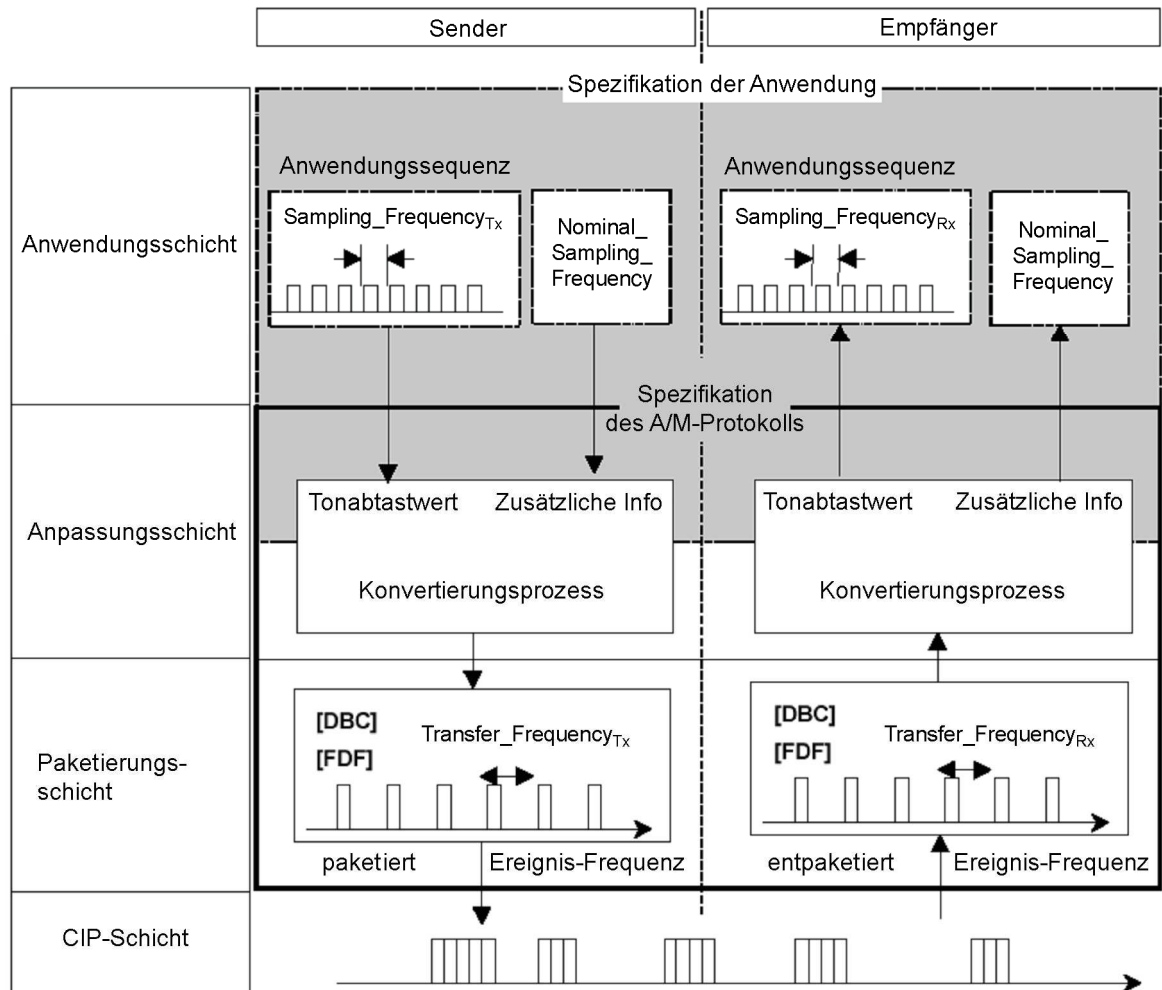


Bild 4.1 – Bezugsmodell für die Übertragung von Ton- und Musikdaten

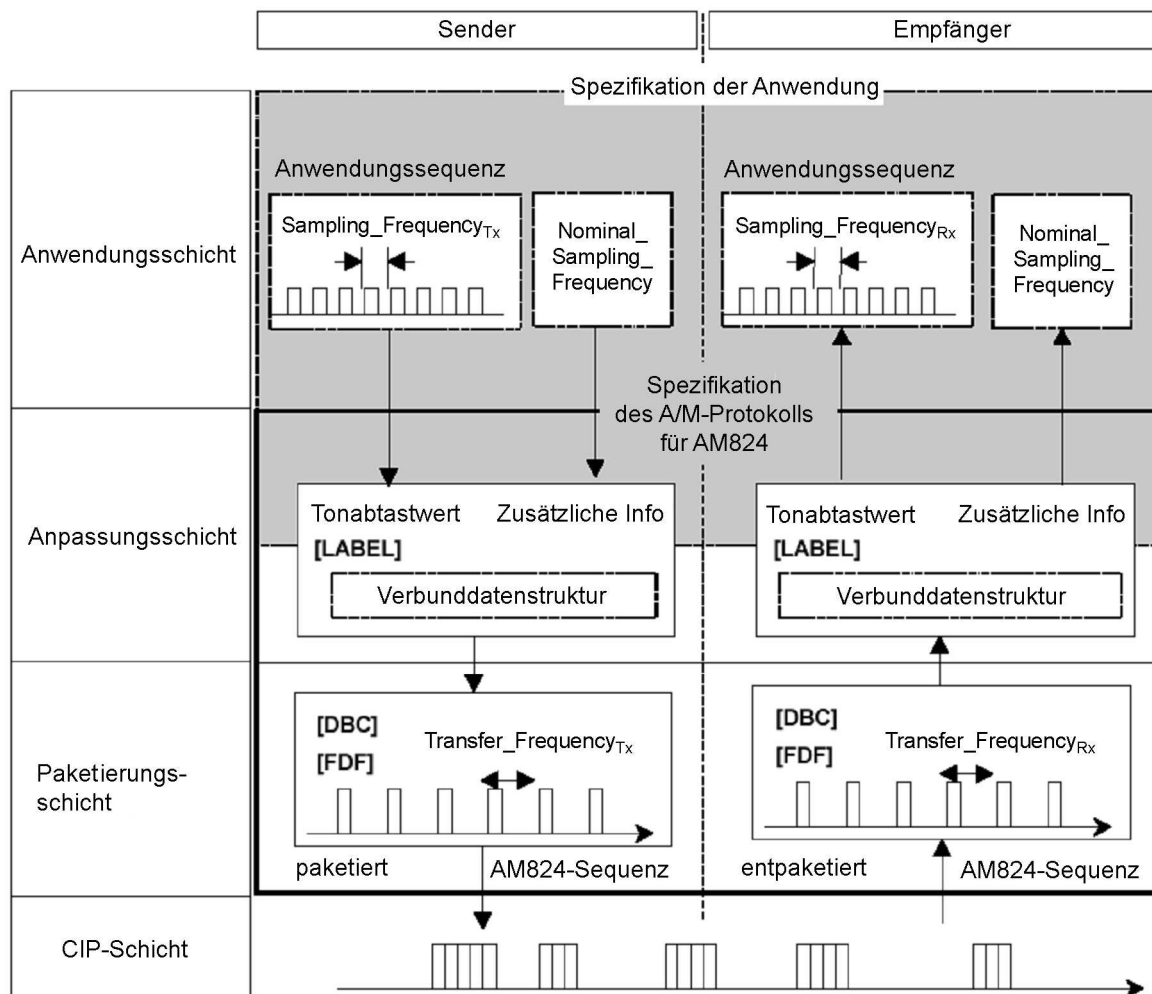


Bild 4.2 –Bezugsmodell für die Übertragung von AM824-Daten

Bild 4.1 zeigt eine Übersicht für die Übertragung von Tondaten von einem Sender zu einem Empfänger. Sie hat vier Hauptschichten, die als CIP(Einheitliches isochrones Paket)-Schicht, Paketierungsschicht, Anpassungsschicht und Anwendungsschicht bezeichnet werden.

4.1 Anwendungsschicht

Jede Anwendung definiert ihre eigene Anwendungssequenz und die Schnittstelle zu der Anpassungsschicht. Die Anwendungssequenz im Bild 4.1 sind Daten in einem Format wie ein TonsignalfORMAT. Die nominelle Abtastfrequenz (en. Nominal_Sampling_Frequency) ist die ideale Abtastfrequenz für die Anwendungssequenz. Der Bereich der Abtastfrequenzen sollte von der Anwendung festgelegt werden. Das Tonsignal mit der nominellen Abtastfrequenz kann im Betrieb mit dem aktuellen Wert der Sampling_Frequency wiedergegeben werden. Dies bedeutet, dass der Wert der Abtastfrequenz eine Abweichung haben darf und/oder im Gegensatz zur nominellen Abtastfrequenz schwanken darf.

Zusätzliche Information in Bild 4.1 ist jede andere Information außer Ereignisse einer Sequenz (Ton-Abtastrwerte), die mit einer gegebenen Frequenz übertragen werden.

4.2 Anpassungsschicht

Die Anpassungsschicht definiert einen Prozess zum Konvertieren einer Anwendungssequenz in eine Ereignissequenz und umgekehrt. Der Konvertierungsprozess kann entfallen, falls Anwendungssequenz und Ereignissequenz dieselbe Struktur haben. Besteht eine Ereignissequenz aus Ereignissen von 24-Bit-Nutzdaten, wie AM824-Daten nach 8.2, und ist die Bitlänge eines Tonabtastrwertes der Anwendungssequenz ungleich

24 Bit, kann eine Konversion zwischen Abtastfrequenz und Übertragungsfrequenz erforderlich sein (siehe Bild 2 und Abschnitt 11). Die Übertragungsfrequenz ist die Frequenz des Vorkommens eines Datenblocks, der einem Cluster-Ereignis entspricht. Die Übertragungsfrequenz wird zur Beschreibung des konzeptuellen Übertragungsmodells benutzt.

Die Übertragungsrate einer Ereignissequenz bei AM824 ist $24 \cdot \text{Übertragungsfrequenz}$ [Bit/s].

Allgemein ist die Anwendungsschicht so konzipiert, dass die Anwendungssequenz sowohl mit der Abtastfrequenz als auch mit ihrer nominellen Abtastfrequenz übertragen wird. In dieser Spezifikation wird die Nominal_Sampling_Frequency, die üblicherweise eines der Zusatzdatenelemente sein würde, durch den SFC (Abtastfrequenzcode; en. sampling frequency code) nach Abschnitt 10 übertragen. Die Information der nominellen Abtastfrequenz ist für die Verwendung einer befehlsbasierten Steuerung der Frequenz oder zum Erstellen einer Kopie erforderlich. Andererseits ist Abtastfrequenz für die auf dem Takt basierende Frequenzsteuerung erforderlich. Obwohl die Abtastfrequenz nicht ausdrücklich übertragen wird, kann sie vom SYT_INTERVAL und der Zeitmarke durch den für den Datentyp AM824 angegebenen Algorithmus geschätzt werden.

Eine Anwendungsspezifikation definiert den Prozess (in den grau angelegten Bereichen von Bild 1), um das Anwendungssignal (Anwendungssequenz) in eine Ereignissequenz zu konvertieren. Dieses Schriftstück setzt voraus, dass die Anwendungsspezifikation ein externes Schriftstück ist, das die Definition einer Ereignissequenz für den Anpassungsprozess benutzt. Für einige allgemeine Datentypen wird in diesem Schriftstück auch die Anpassungsschicht definiert.

Die Anpassung an eine Ereignissequenz ist der Punkt, an dem der Paketierungsprozess mit der Anwendung verbunden wird. Der Paketierungsprozess kann als IEEE 1394-Anpassung angesehen werden, indem der Datenstrom für seinen Transport IEEE 1394 benutzt.

Weitere Einzelheiten dieser Schicht werden in Abschnitt 12 beschrieben.

4.3 Paketierungsschicht

Die AM824-Sequenz wird direkt zum CIP paketierrt oder vom CIP in die Paketierungsschicht entpaketierrt.

Die Übertragungsfrequenz kann, wie in Bild 4.3 gezeigt, durch das Ausgangssignal einer phasenstarken PLL-Schaltung implizit ausgedrückt werden, anstatt explizit in der Paketierungsschicht gekennzeichnet zu werden.

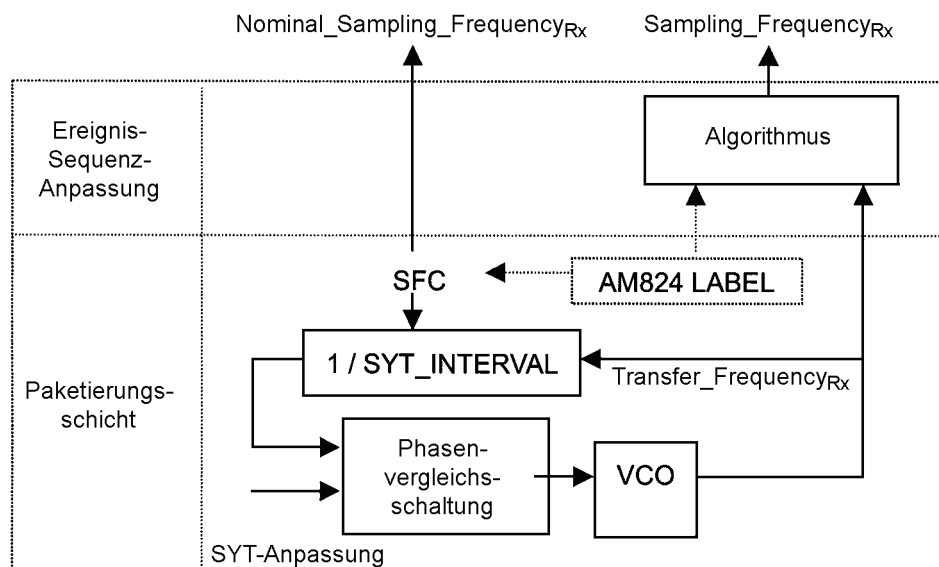


Bild 4.3 – Beispiel für die Realisierung des Empfängers

5 Transportanforderungen

5.1 Vermitteltes kurzes Bus-Rücksetzen

Alle Module oder Geräte, bei denen dieses A/M-Protokoll eingeführt wird, sollten die Fähigkeit eines „vermittelten kurzen Bus-Rücksetzens“ haben, um die Unterbrechung von Audio- oder Musik-Datenübertragung zu vermeiden, wenn ein Bus-Rücksetzen stattfindet.

5.2 Anordnen von Bits, Bytes und Quadlets

In diesem Schriftstück werden für das Anordnen von Bits, Bytes und Quadlets zu Buspaketen die gleichen Regeln benutzt wie für Buspakete nach IEEE 1394.

6 Paketkopf für Audio- und Musikdaten

Dieser Abschnitt definiert das in Bild 4.1 beschriebene Paketformat in der CIP-Schicht.

6.1 Kopfformat für isochrone Pakete

Der Kopf für ein isochrones Paket, das dem A/M-Protokoll entspricht, muss dem in Bild 6.1 gezeigten Format entsprechen, das Teil des isochronen Paketformates nach IEEE 1394 ist.

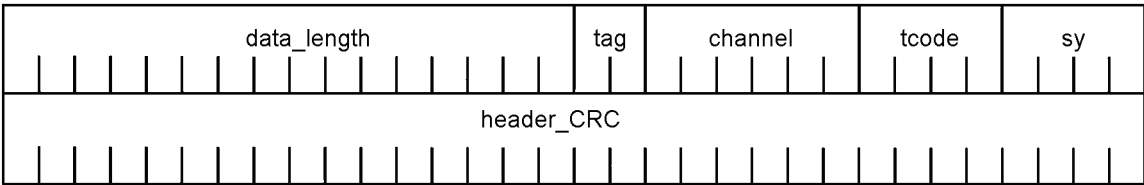


Bild 6.1 – Kopf für isochrones Paket

Die Kopffelder für isochrone Pakete werden mit einem eindeutigen Wert definiert, der in Tabelle 6.1 angegeben ist.

Tabelle 6.1 – Kopffelder für isochrones Paket

Feld	Wert	Bemerkungen
Tag	01 _b	Dieser Wert zeigt an, dass das Paket einen CIP-Kopf enthält.
Tcode	A ₁₆	Dieser Wert zeigt an, dass dies ein isochrones Datenpaket ist.
Sy	xx	Dieses Feld ist reserviert. Wenn nicht durch eine andere Anwendung festgelegt, muss der Sender dieses Feld auf 0 ₁₆ setzen.

6.2 Format des CIP-Kopfs

In IEC 61883-1 wird ein Zwei-Quadlet-CIP-Kopf für ein Quellenpaket fester Länge mit SYT-Feld definiert, hier nochmals zur Klarstellung in Bild 6.2 wiederholt. Das CIP-Kopf-Format für ein isochrones Paket, das dem Audio- und Musikdaten-Übertragungsprotokoll entspricht, muss den CIP-Kopf verwenden.

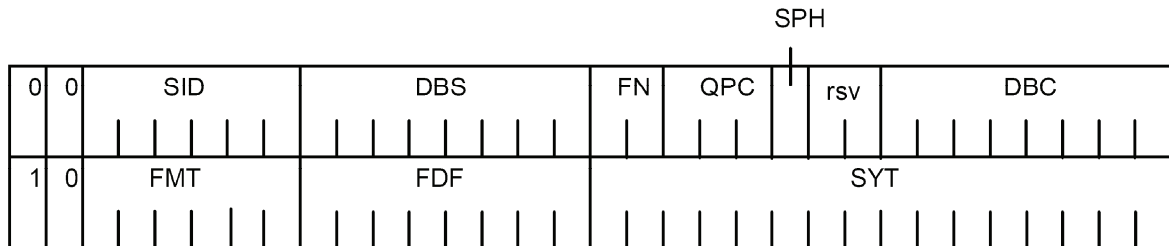


Bild 6.2 – Format für einheitliches isochrones Paket (CIP)

Tabelle 6.2 definiert die Felder mit eindeutigen Werten, die durch dieses Protokoll festgelegt sind.

Tabelle 6.2 – CIP-Felder

Feld	Wert	Bemerkungen
FMT	10 ₁₆	Dieser Wert zeigt an, dass dies ein Format für Audio und Musik ist.
FN	0 ₁₆	
QPC	0 ₁₆	
SPH	0 ₁₆	
SYT	xx	Dieses Feld muss die Zeit enthalten, zu der das angegebene Ereignis vom Empfänger bereitgestellt werden muss.
FDF	xx	Dieses Feld wird in Abschnitt 10 festgelegt.

7 Paketierung

7.1 Paket-Übertragungsverfahren

Steht ein nicht leeres CIP für die Übertragung bereit, muss es der Sender innerhalb des jüngsten isochronen Zyklus übertragen, der durch ein Zyklus-Startpaket initiiert wurde. Das Verhalten der Paketübertragung hängt von der Definition der Bedingungen ab, zu denen „ein nicht leeres CIP bereit ist, übertragen zu werden“. Es gibt zwei Situationen, in denen diese Bedingung definiert ist:

- Um TRANSFER_DELAY zu minimieren, wird die Bedingung, dass ein nicht leeres CIP zur Übertragung bereit ist, als wahr definiert, wenn ein oder mehrere Datenblöcke innerhalb eines isochronen Zyklus angekommen sind. Dieses Übertragungsverfahren wird als „nicht blockorientierte Übertragung“ bezeichnet und ist im Einzelnen in 7.4 beschrieben.
- Die Bedingung „nicht leeres CIP bereit“ kann auch als wahr definiert werden, wenn eine feste Anzahl von Datenblöcken angekommen ist. Das Übertragungsverfahren wird als „blockorientierte Übertragung“ bezeichnet und ist in Anhang A beschrieben.

7.2 Übertragung der Zeitinformation

Ein CIP ohne Quellenpaketkopf (SPH, en: Source Packet Header) hat nur eine Zeitmarke im SYT-Feld. Enthält ein CIP mehrere Datenblöcke, ist es erforderlich anzugeben, welcher Datenblock des CIP mit der Zeitmarke korrespondiert.

Der Sender bereitet die Zeitmarke für den Datenblock vor, der diese Bedingungen erfüllt:

$$\text{mod}(\text{data block count}, \text{SYT_INTERVAL}) = 0 \quad (1)$$

Dabei ist

data block count der laufende Zähler für übertragene Datenblöcke;

SYT_INTERVAL die Anzahl der Datenblöcke zwischen zwei aufeinander folgenden gültigen SYTs, die einen der Datenblöcke mit einem gültigen SYT enthalten. Gibt es z. B. zwischen zwei gültigen SYTs drei Datenblöcke, dann würde das SYT_INTERVAL 4 sein.

Der Empfänger kann den Indexwert von dem DBC-Feld eines CIP mit einem gültigen SYT nach folgender Gleichung ableiten.

$$\text{index} = \text{mod}((\text{SYT_INTERVAL} - \text{mod}(\text{DBC}, \text{SYT_INTERVAL})), \text{SYT_INTERVAL}) \quad (2)$$

Dabei ist

index die Nummer der Sequenz;

SYT_INTERVAL die Anzahl der Datenblöcke zwischen zwei aufeinander folgenden gültigen SYTs, die einen der Datenblöcke mit einem gültigen SYT enthalten;

DBC das Datenblock-Zählfeld eines CIP.

Der Empfänger ist für die Abschätzung des Zeitablaufes von Datenblöcken zwischen gültigen Zeitmarken verantwortlich. Das Verfahren der Zeitabschätzung hängt von der Implementierung ab.

7.3 Verarbeitung der Zeitmarken

Ein Datenblock enthält alle Daten, die beim Sender innerhalb einer Audio-Abtastperiode ankommen. Der Datenblock enthält alle Daten, die ein „Ereignis“ bilden.

Der Sender muss die Zeit zur Darstellung des Ereignisses in dem Empfänger festlegen. Ein Empfänger für professionellen Gebrauch muss die Fähigkeit haben, ein Ereignis in der vom Sender angegebenen Zeit darzustellen. Für einen preisgünstigen Empfänger oder einen Empfänger für Allgemeingebrauch wird nicht gefordert, die Einstellmöglichkeit der Darstellungszeit zu unterstützen.

Empfängt ein Funktionsblock ein CIP, verarbeitet es und überträgt es anschließend zurück, dann muss die SYT des ausgehenden CIP die Summe der Eingangs-SYT und der Verarbeitungsverzögerung sein.

Der Sender muss die TRANSFER_DELAY zu dem quantisierten Zeitpunkt eines Ereignisses addieren, um die SYT zu erhalten. Der TRANSFER_DELAY-Wert wird mit dem DEFAULT_TRANSFER_DELAY-Wert initialisiert. Für professionellen Gebrauch kann die TRANSFER_DELAY geändert werden, um entsprechend der Bus-Konfiguration kürzere TRANSFER_DELAY-Werte zu erreichen. Für Produkte für Allgemeingebrauch wird nicht gefordert, die Modifikation der TRANSFER_DELAY zu unterstützen.

Der DEFAULT_TRANSFER_DELAY-Wert beträgt $354,17 \mu\text{s} + 125 \mu\text{s}$, angepasst an die maximale Zugriffszeit der CIP-Übertragung durch ein vermitteltes kurzes Bus-Rücksetzen.

7.4 Übertragungssteuerung

7.4.1 Nicht blockierendes Übertragungsverfahren

Bild 7.1 veranschaulicht das nicht blockorientierte Übertragungsverfahren.

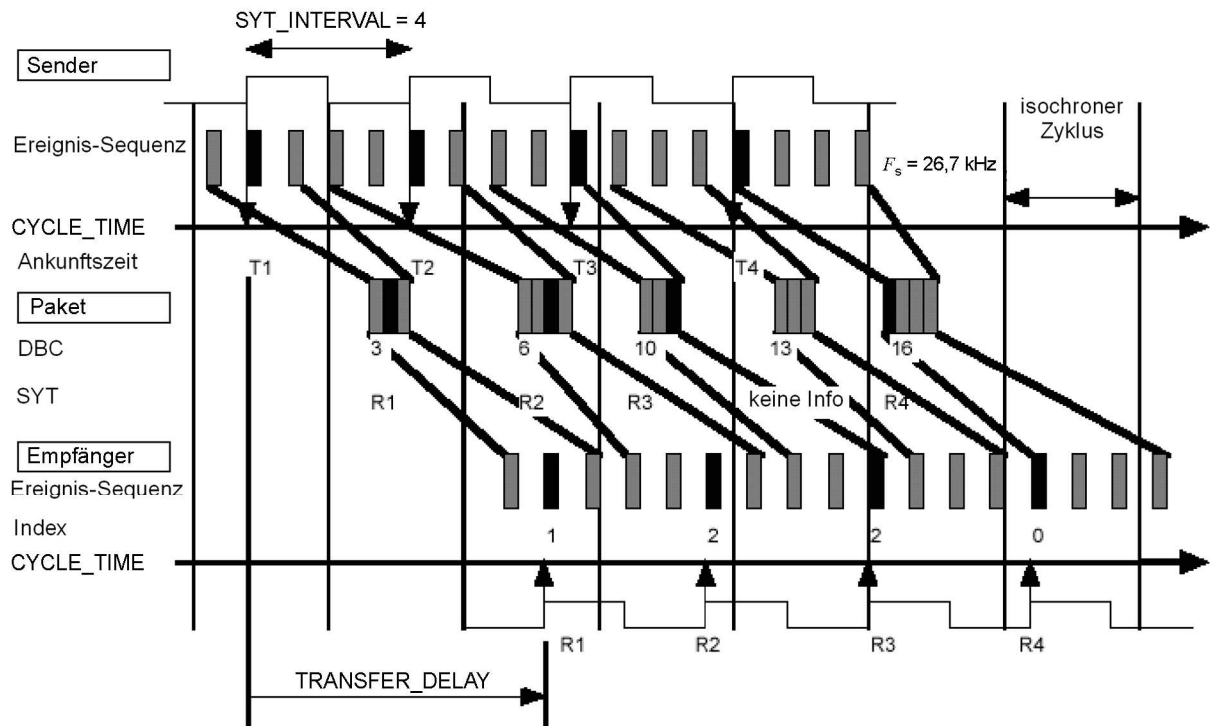


Bild 7.1 – Nicht blockorientiertes Übertragungsverfahren

Der Sender muss in jedem nominellen isochronen Zyklus ein Paket aufbauen. Jedes Paket muss der folgenden Randbedingung entsprechen:

$$0 \leq N \leq \text{SYT_INTERVAL} \quad (3)$$

Dabei ist

N die Anzahl der Ereignisse in dem Paket.

Im üblichen Betrieb darf der Sender keine Ereignisse verspätet und Pakete nicht verfrüht übertragen. Die sich ergebenden Bedingungen können wie folgt ausgedrückt werden:

$$\text{Packet_arrival_time_L} \leq \text{Event_arrival_time}[0] + \text{TRANSFER_DELAY} \quad (4)$$

$$\text{Event_arrival_time}[N - 1] \leq \text{Packet_arrival_time_F} \quad (5)$$

Dabei ist

$\text{Packet_arrival_time_F}$ die Zeit (in μs), zu der das erste Bit des Paketes beim Empfänger eintrifft;

$\text{Packet_arrival_time_L}$ die Zeit (in μs), zu der das letzte Bit des Paketes beim Empfänger eintrifft;

$\text{Packet_arrival_time_}[M]$ die Zeit (in μs) der Ankunft beim Empfänger von Ereignis M des Paketes. Für das erste Ereignis des Paketes ist $M = 0$.

Bild 7.2 veranschaulicht die in Abschnitt 7 beschriebenen Regeln für die Übertragungssteuerung.

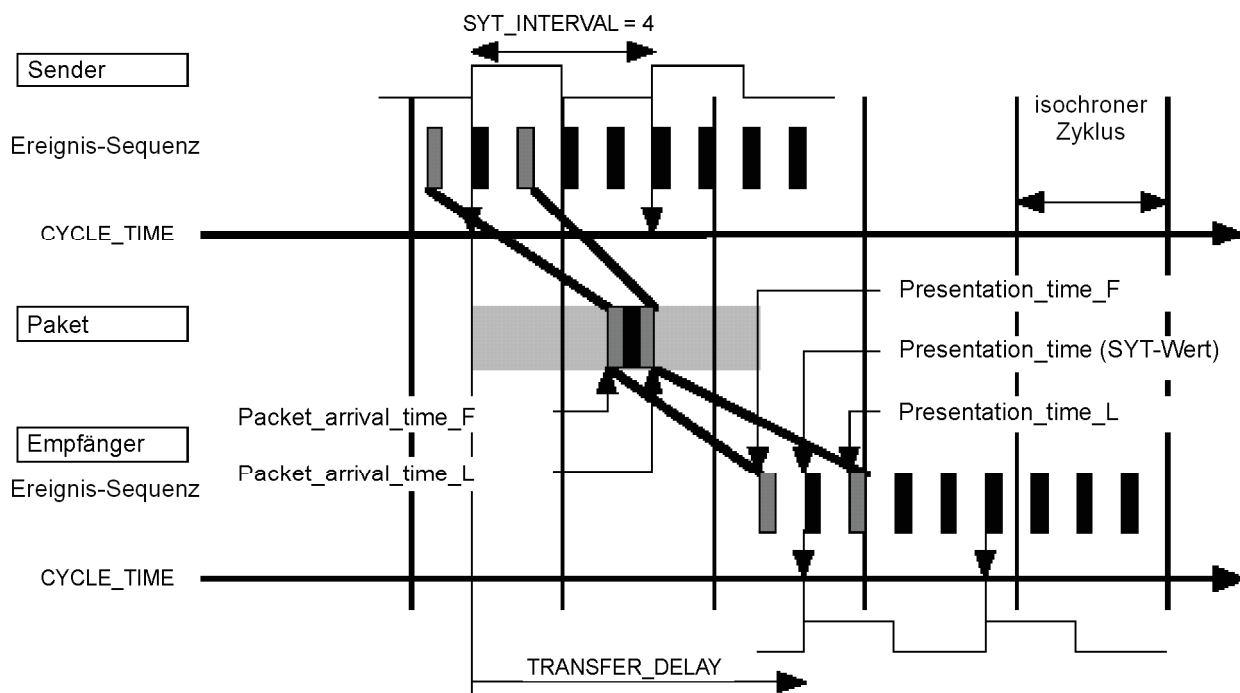


Bild 7.2 – Übertragungsparameter

Falls es nicht möglich war, nicht blockorientierte Pakete zu übertragen, kann ein Verfahren zum Nachholen der Übertragung zur Verfügung gestellt werden (siehe Anhang C).

7.4.2 Blockierendes Übertragungsverfahren

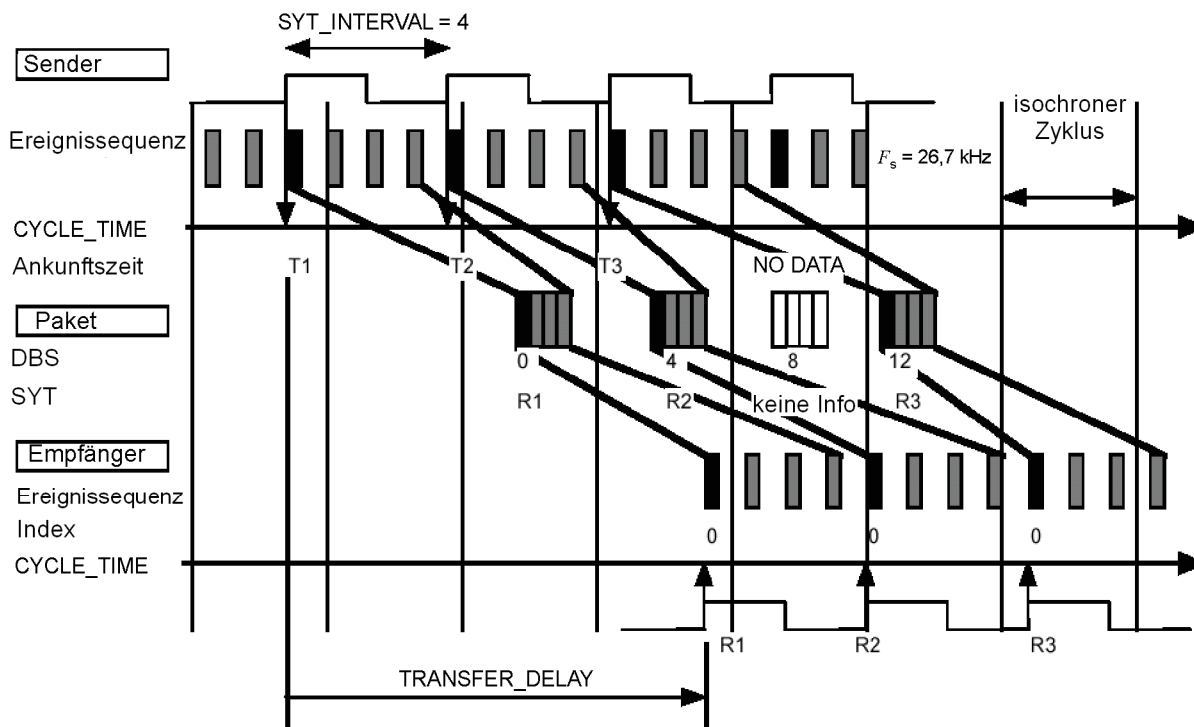


Bild 7.3 – Blockierendes Übertragungsverfahren

Das blockierende Verfahren kann von einem Sender verwendet werden, der nur Datenpakete der selben Größe übertragen kann. Um „keine Daten“ anzuzeigen, kann der Sender ein leeres Paket übertragen oder ein spezielles nicht-leeres Paket, das den „NO-DATA“ Code in seiner FDF und hat und dieselbe Menge von Fülldaten wie ein nicht-leeres Paket.

Zur Blockierung muss die Dauer der nachfolgenden Ereignisse in einem CIP zum DEFAULT_TRANSFER_DELAY addiert werden.

Wenn ein CIP N Audio-Muster eines Datenstroms bei der Übertragungsfrequenz der Abtastwerte enthält, dann gilt:

$$\text{TRANSFER_DELAY} \geq \text{DEFAULT_TRANSFER_DELAY} + 1/\text{STF} * N * 1000$$

Dabei ist

TRANSFER_DELAY	die Wartezeit der Übertragung;
DEFAULT_TRANSFER_DELAY	der Anfangswert von TRANSFER_DELAY;
STF	die Abtastfrequenz–Übertragungsfrequenz;
N	die Anzahl der Audio-Muster in einer CIP.

Der TRANSFER_DELAY für jede STF mit DEFAULT_TRANSFER_DELAY = 479,17 µs (= 354,17 µs + 125 µs) wird in Tabelle 9.6 festgelegt.

Es wird empfohlen, dass der Empfänger einen extra Puffer von 250 µs hat.

8 Ereignistypen

8.1 Allgemeines

Alle in dieser Norm beschriebenen Unterformate dürfen nur auf 32 Bit angepasste Ereignisse verwenden.

Werden mehrere Ereignissequenzen synchronisiert, ist es möglich, die Sequenzen in ein einziges Ereignis zu konvertieren, das aus einer geordneten Sammlung dieser Sequenzen besteht, die zur selben Zeit auftreten. Die geordnete Sammlung wird als Cluster bezeichnet. Ein Cluster besteht aus geordneten Einheiten. Im Falle von Daten besteht eine Einheit aus einer einzelnen Sequenz. Bei einem Paket kann die Einheit aus einigen zusammengepackten Sequenzen bestehen. Die Anzahl der Einheiten in einem einzelnen Cluster wird Dimension genannt und als CLUSTER_DIMENSION bezeichnet. Bild 8.1 veranschaulicht diese Konzepte.

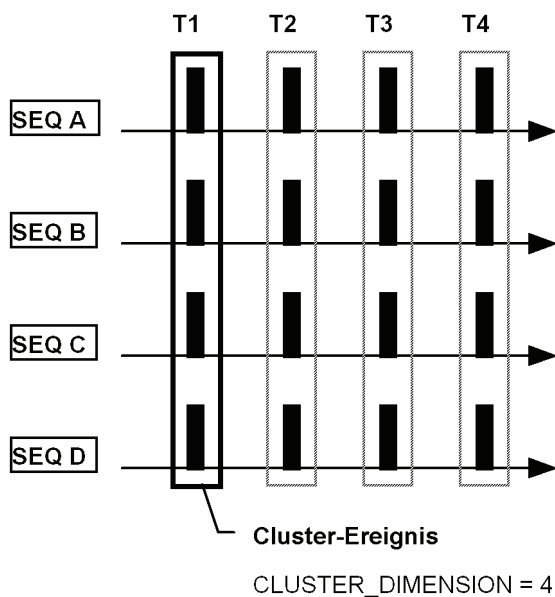


Bild 8.1 – Cluster-Ereignis

Um gleichzeitig auftretende, nicht auf 32 Bit angepasste Sequenzen wirkungsvoll zu gruppieren, wird der Paket-Ereignistyp definiert. Z. B. können vier Ereignisse von 24-Bit-Daten in einem Paket von drei Quadlets zusammengefasst werden.

Ein Ereignis, das weder ein Cluster noch ein Paket ist, wird einfach Daten genannt.

Um einen Cluster zu bilden, können nur Paket- und Datentypen in Einheiten kombiniert werden. Alle Ereignisse in einem Cluster müssen von demselben Typ sein.

UNIT_SIZE ist die Anzahl der Quadlets in einer Einheit.

UNIT_DIMENSION ist die Anzahl der Sequenzen in einer Einheit.

Die UNIT_DIMENSION von Daten ist immer 1.

Bild 8.2 veranschaulicht Paket- und Cluster-Ereignisse.

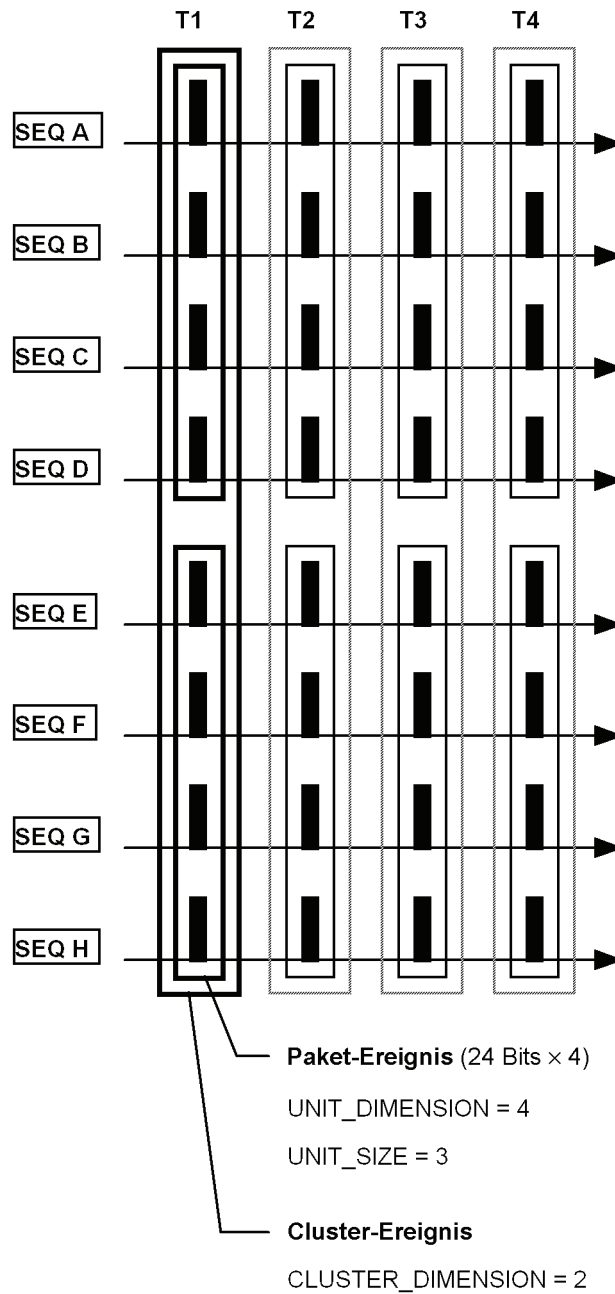


Bild 8.2 – Paket- und Cluster-Ereignisse

Bild 8.3 veranschaulicht die Struktur eines Paketes, das aus vier 24-Bit-Ereignissequenzen besteht (UNIT_DIMENSION = 4, UNIT_SIZE = 3).

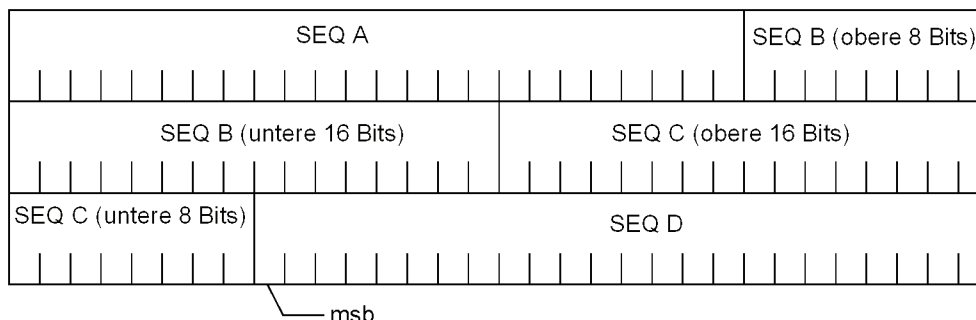


Bild 8.3 – Paketereignis mit 24-Bit-Ereignissequenz

Da der Cluster ein abstraktes Ereignis ist, müssen nur Pakete oder Daten als Ereignistyp für ein Unterformat angegeben werden. Jedoch muss die DBS die Größe in Quadlets aller Clusterereignisse in einem Datenblock widerspiegeln. Im Fall einer gruppierten Sequenz ist

$$DBS = \sum_{n=0}^{(CLUSTERS-1)} (UNIT_SIZE_n * CLUSTER_DIMENSION_n) \quad (6)$$

Dabei ist

CLUSTERS die Anzahl der Cluster in dem Ereignis;
 UNIT_SIZE_n die Anzahl von Quadlets je Einheit des n-ten Clusters;
 CLUSTER_DIMENSION_n die Anzahl der Einheiten je Cluster des n-ten Clusters.

Allgemein ist die Anzahl der Elementarsequenzen in einem CIP gegeben durch:

$$\text{number of sequences} = DBS \times UNIT_DIMENSION / UNIT_SIZE \quad (7)$$

Für das in den Bildern 9 und 10 dargestellte Paket ist DBS = 6, CLUSTER_DIMENSION = 2, UNIT_DIMENSION = 4 und UNIT_SIZE = 3.

Die Anzahl der in einem CIP aufeinander folgenden Ereignisse ist gleich der Anzahl der Datenblöcke in einem CIP und gegeben durch:

$$NEVENTS_SUCCESSIVE = (data_length/4 - CIPH_SIZE)/DBS \quad (8)$$

Dabei ist

data_length die Größe der Nutzinformation eines isochronen Paketes (in Bytes);
 CIPH_SIZE die Größe des CIP-Kopfs (in Quadlets).

Die Anordnung der Sequenzen in einem Ereignis ist anwendungsspezifisch und liegt nicht innerhalb des Anwendungsbereiches dieser Spezifikation. Z. B. wird die Identifikation von Audiokanälen einer Mehrkanalübertragung an anderer Stelle definiert.

8.2 AM824-Daten

32-Bit-Daten, die aus dem 8-Bit-Kennzeichen LABEL und 24-Bit-Daten bestehen, werden AM824-Daten genannt.

8.2.1 Allgemeines Format

UNIT_SIZE = 1 Quadlet/Einheit

UNIT_DIMENSION = 1 Sequenz/Einheit



Bild 8.4 – Allgemeines AM824-Format

Ein Empfänger, der AM824-Daten verarbeiten kann, muss in einer empfangenen Sequenz das LABEL für alle AM824-Daten prüfen.



Bild 8.5 – AM824-Daten mit SUB LABEL

Erfordert eine Anwendung viele Datentypen, darf das SUB LABEL dazu benutzt werden, die Anzahl der durch das LABEL definierten Datentypen zu erweitern.

Tabelle 8.1 – Definition von LABEL

Wert	Beschreibung
$00_{16} - 3F_{16}$	in Übereinstimmung mit IEC 60958
$40_{16} - 4F_{16}$	Multi-Bit-Linear-Audio
$50_{16} - 57_{16}$	Ein-Bit-Audio (nicht codiert)
$58_{16} - 5F_{16}$	Ein-Bit-Audio (codiert)
$60_{16} - 67_{16}$	hochpräzises Multi-Bit-Linear-Audio
$70_{16} - 7F_{16}$	– reserviert –
$80_{16} - 83_{16}$	in Übereinstimmung mit MIDI
$84_{16} - 87_{16}$	– reserviert –
$88_{16} - 8B_{16}$	in Übereinstimmung mit dem SMPTE-Zeitcode
$8C_{16} - 8F_{16}$	Abtastzähler
$90_{16} - BF_{16}$	– reserviert –
$C0_{16} - EF_{16}$	Zusatzdaten
$F0_{16} - FF_{16}$	– reserviert –

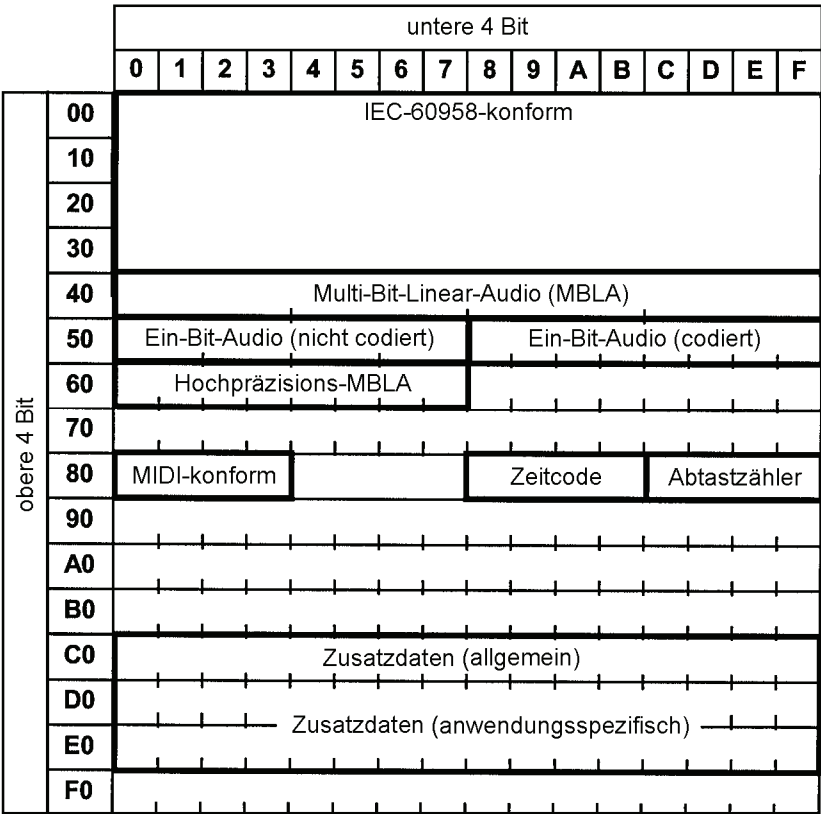


Bild 8.6 – Zuordnungstabelle der AM824-LABEL (informativ)

8.2.2 Daten konform mit IEC 60958

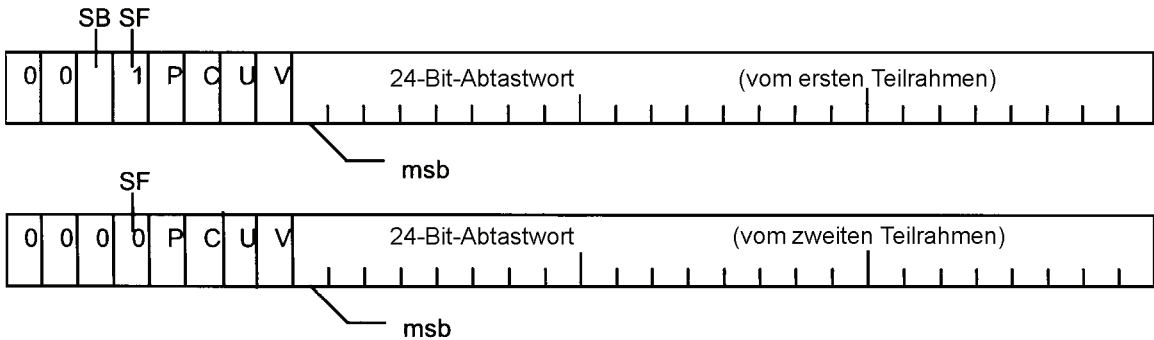


Bild 8.7 – Format der IEC-60958-konformen Daten

Tabelle 8.2 – Definitionen von SB und SF

Definition von SB (Blockstart) und SF (Rahmenstart)				
Kennzeichnung	SB	SF	Beschreibung	Entsprechende Präambel-Codes nach IEC 60958
00 ₁₆ – 0F ₁₆	0	0	zweiter Teilrahmen von IEC 60958-Rahmen 0 bis 191	W, Y
10 ₁₆ – 1F ₁₆	0	1	erster Teilrahmen von IEC 60958-Rahmen 1 bis 191	M, X
20 ₁₆ – 2F ₁₆	1	0	– reserviert –	–
30 ₁₆ – 3F ₁₆	1	1	erster Teilrahmen von IEC 60958-Rahmen 0	B, Z

Alle in IEC 60958 definierten Informationen werden in dem in Bild 8.7 und Tabelle 8.2 gezeigten Datenformat abgebildet. Für jeden IEC-60958-Rahmen müssen beide Teilrahmen in demselben Ereignis zusammen übertragen werden. Die entsprechenden Quadlets können aufeinander folgend oder nicht aufeinander folgend sein. Werden mehrere IEC 60958-Datenströme übertragen, dürfen ihre Teilrahmen nicht verschachtelt werden. Anwendungen, die diesen Datentyp verwenden, müssen IEC 60958 entsprechen.

8.2.3 Multi-Bit-Linear-Audio (MBLA)

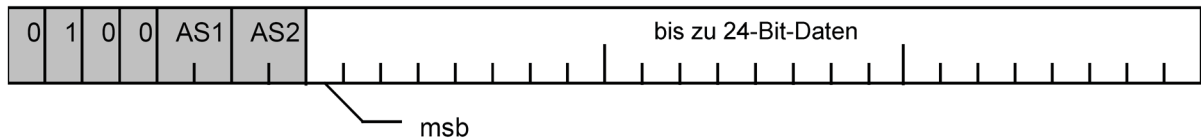


Bild 8.8 – MBLA-Daten

Das MBLA-Kennzeichenfeld enthält zwei Felder für ASI (anwendungsspezifische Information). Die Definition von ASI2 hängt von dem in Tabelle 8.3 beschriebenen Wert von ASI1 ab.

Tabelle 8.3 – Definition von ASI1

Wert	Beschreibung
00 ₂	Audio-Rohdaten. Das Abtastwort kann direkt dem D/A-Konverter zugeführt werden. Zusatzdaten dürfen mitgeschickt werden. Die Definition von ASI2 ist gleich der für VBL (variable Bitlänge) in IEC 61883-6:2002.
01 ₂ – 11 ₂	Anwendungsspezifische Information. Das Abtastwort darf direkt dem D/A-Konverter zugeführt werden, kann aber einige Verarbeitungen erfordern, die entsprechend der Anwendung durch anwendungsspezifische Zusatzdaten gekennzeichnet sind und die in demselben Block vorkommen müssen. Die Definition des Feldes ASI2 muss auch, wie in 12.2 beschrieben, durch die Anwendung wie DVD-Audio gegeben werden.



Bild 8.9 – Audio-Rohdaten

Tabelle 8.4 – VBL (Längencode für gültige Bits)

Wert (binär)	Beschreibung
00	24 Bit
01	20 Bit
10	16 Bit
11	– reserviert –

Die Audiodaten müssen im 2er-Komplement-Format mit 24 Bit ausgedrückt werden. Wenn die Länge des aktiven Datenwortes weniger als 24 Bit beträgt, muss unterhalb des niedrigstwertigen Bits die korrekte Anzahl von Nullbits aufgefüllt werden, um die 24-Bit-Datenstruktur herzustellen.

Z. B. müssen 20-Bit-Audiodaten in einem 24-Bit-Feld, wie in Bild 8.10 gezeigt, angeordnet werden (siehe die 4 Null-Stopbits am rechten Ende der Struktur):



Bild 8.10 – Anpassen von 20-Bit-Daten in einem 24-Bit-Feld

ANMERKUNG Bei Audiodatenwortlängen von weniger als 24 Bit kann vom Empfänger die VBL-Anzeige dazu benutzt werden, festzustellen, ob die Daten ohne Änderung des Wertes auf weniger als 24 Bit abgeschnitten werden können. Wenn die Wortlänge nicht bekannt oder variabel ist, sollten die Daten nach dem höchstwertigen Bit ausgerichtet und der VBL-Code für 24-Bit-Anzeige benutzt werden.

8.2.4 Ein-Bit-Audio

Ein-Bit-Audio definiert einen eigenen Abtastfrequenzcode (SFC).

Tabelle 8.5 – Kennzeichen-Definition von Ein-Bit-Audio (uncodiert)

Wert	Beschreibung
50 ₁₆	Ein-Bit-Audiostrom: Startdaten Mehrkanal-Cluster
51 ₁₆	Ein-Bit-Audiostrom: Fortsetzungsdaten Mehrkanal-Cluster
52 ₁₆ – 57 ₁₆	– reserviert –

Tabelle 8.6 – Kennzeichen-Definition von Ein-Bit-Audio (codiert)

Wert	Beschreibung
58 ₁₆	DST: codierter Ein-Bit-Audiostrom
59 ₁₆ – 5F ₁₆	– reserviert –

8.2.5 MIDI-konforme Daten



Bild 8.11 – Format der MIDI-konformen Daten

Tabelle 8.7 – Definition von C (Zähler)

Definition von C (Zähler)	
Wert (dezimal)	Beschreibung
0	keine Daten (Byte 1 = Byte 2 = Byte 3 = 0)
1	Byte 1 ist gültig
2	Bytes 1 und 2 sind gültig
3	Bytes 1, 2 und 3 sind gültig

Überträgt das CIP nur Daten oder Cluster entsprechend MIDI und es gibt keine in ein CIP zu packende MIDI-Daten, dann sollte das Paket ein leeres Paket sein, anstatt ein Paket mit nur „keine Daten“-Code.

Der durch die MIDI-konformen Daten definierte „keine Daten“-Code kann, wenn erforderlich, als „keine Daten“ für andere AM824-Datentypen benutzt werden. Das vorstehend beschriebene übliche Verfahren von „keine Daten“ sollte auf die AM824-Datentypen angewendet werden, die „keine Daten“ verwenden.

Bild 8.12 veranschaulicht die „keine Daten“-Struktur.

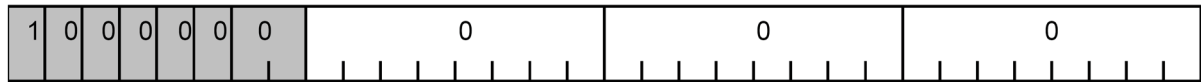


Bild 8.12 – Format „keine Daten“

Eine erfolgreiche Implementierung von MIDI-konformen Daten kann zusätzliche Information erfordern. Es ist das Schriftstück Recommended Practice 027 von MMA/AMEI zu beachten.

8.2.6 SMPTE-Zeitcode-Daten

Der SMPTE-Zeitcode ist in Schriftstück 1999024, SMPTE Time Code and Sample Count Transmission Protocol Version 1.0 der 1394 Trade Association definiert.

8.2.7 Abtastwertzählungen

Die Übertragung der Abtastwertzählung ist in Schriftstück 1999024, SMPTE Time Code and Sample Count Transmission Protocol Version 1.0 der 1394 Trade Association definiert.

8.2.8 Hochpräzises Multi-Bit-Linear-Audio

Multi-Bit-Linear-Audio (MBLA) ist auf Abtastwörter bis 24 Bit Länge beschränkt. Lineare PCM-Audiodaten länger als 25 Bit und bis zu 196 Bit lang können mit hochpräzisem Multi-Bit-Linear-Audio übertragen werden.

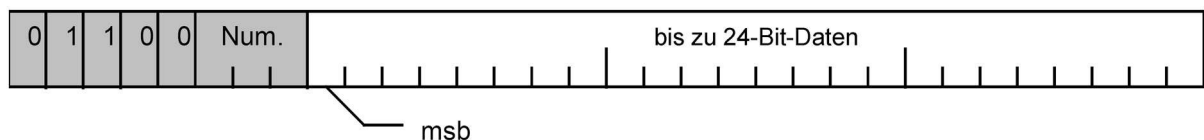


Bild 8.13 – Hochpräzise Multi-Bit-Linear-Audiodaten

Die hochpräzisen Multi-Bit-Linear-Audio-Daten verwenden das LABEL von 60_{16} bis 67_{16} . Das Kennzeichnungsfeld von hochpräzisem Multi-Bit-Linear-Audio hat das Nummern(Schlitznummern)-Feld. Die Definition des Nummern-Feldes wird in Tabelle 8.8 beschrieben.

Tabelle 8.8 – Definition von Nummer (Schlitznummer)

Wert	Beschreibung
000_2	1. Schlitznummer (Nummer = 0)
001_2	1. Schlitznummer (Nummer = 1)
010_2	3. Schlitznummer (Nummer = 2)
...	
111_2	8. Schlitznummer (Nummer = 7)

Hochpräzise Multi-Bit-Linear-Audiodaten länger als 25 Bit werden in mehr als 2 Quadletsequenzen-Schlitze geteilt. Die Nummer (Schlitznummer) muss mit Nummer = 0 (LABEL = 60_{16}) beginnen und aufeinander folgend sein. Bild 8.14 zeigt eine allgemeine Quadletsequenz für hochpräzise Multi-Bit-Linear-Audiodaten.

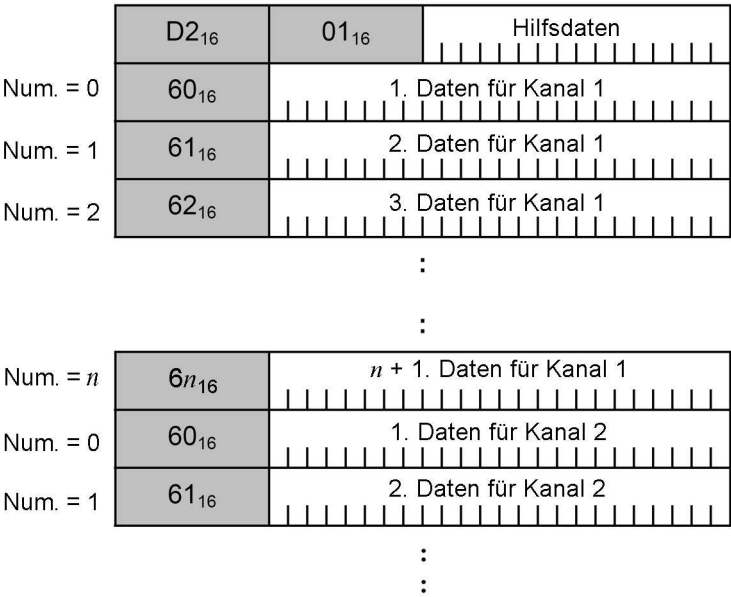


Bild 8.14 – Allgemeine hochpräzise Quadletsequenz

8.2.9 Zusatzdaten

8.2.9.1 Allgemeine Zusatzdaten

Allgemeine Zusatzdaten werden in Bild 8.15 veranschaulicht. Die Definition von Byte 1, Byte 2, Byte 3 und das Übertragungsverfahren, die Genauigkeit und das Intervall des Taktes sollten z. B. bei jedem Vorgang mit Zusatzdaten angegeben werden. Es wird empfohlen, dass alle mit Zusatzdaten beförderten Informationen in angemessen kurzen Zeitabständen wiederholt übertragen werden, während die Information gültig ist, so dass der Empfänger nicht auf die Information warten muss. Es wird empfohlen, Byte 1 als SUB LABEL zu definieren, das Byte 2 und Byte 3 festlegt.



Bild 8.15 – Allgemeine Zusatzdaten

Tabelle 8.9 – Definition des LABEL für Datentyp allgemeine Zusatzdaten

Wert	Beschreibung
C0 ₁₆ – CF ₁₆	allgemeine Zusatzdaten
D0 ₁₆ – EF ₁₆	anwendungsspezifische Zusatzdaten

8.2.9.2 Allgemeine Zusatzdaten

Allgemeine Zusatzdaten befördern Informationen gemeinsam zu allen Anwendungen einer Kategorie, z. B. Copyright-Information. Die Verwendung dieser Daten wird in 11.3.1.2 beschrieben.

Tabelle 8.10 – Definition des LABEL für allgemeine Zusatzdaten

Wert	Beschreibung
$C0_{16}$	ASID
$C1_{16} - CE_{16}$	– reserviert –
CF_{16}	Zusatz-„NO DATA“

8.2.9.2.1 Zusatz-„keine Daten“

Zusatz-„keine Daten“ liefern ein „keine Daten“-Ereignis nur für AM824-Daten, die nicht ihre eigenen „keine Daten“ definieren. AM824-Datentypen, die ihre eigenen „keine Daten“ definieren, dürfen diese Zusatz-„keine Daten“ nicht verwenden.

Um zu bestimmen, ob der AM824-Datentyp gültige Information überträgt, ist es erforderlich, dass „keine Daten“ den AM824-Datentyp angibt, zu dem er gehört. Deshalb sollte der von gegebenen „keine Daten“ abgeleitete AM824-Datentyp mit den AM824-Daten identisch sein, die gültige Information übertragen. 8.2.5 lässt die Verwendung von in MIDI-konformen Daten definierten Zusatz-„keine Daten“ zu.

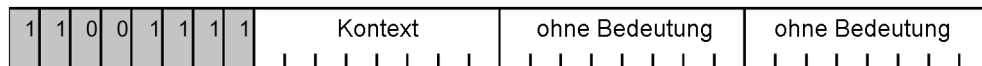


Bild 8.16 – Zusatz-„keine Daten“

Tabelle 8.11 – Definition von CONTEXT

Wert	Beschreibung
00_{16}	„keine Daten“ für Daten nach IEC 60958
$01_{16} - 3F_{16}$	– reserviert –
40_{16}	„keine Daten“ für Multi-Bit-Linear-Audio
$41_{16} - 4F_{16}$	– reserviert –
50_{16}	„keine Daten“ für Ein-Bit-Audio (uncodiert)
$51_{16} - 57_{16}$	– reserviert –
58_{16}	„keine Daten“ für Ein-Bit-Audio (codiert)
$59_{16} - 5F_{16}$	– reserviert –
60_{16}	„keine Daten“ für hochpräzises Multi-Bit-Linear-Audio
$61_{16} - 7F_{16}$	– reserviert –
$80_{16} - 83_{16}$	– reserviert –
$84_{16} - 87_{16}$	– reserviert –
$88_{16} - 8F_{16}$	– reserviert –
$C0_{16} - CE_{16}$	„keine Daten“ für jeweils 7 verschiedene allgemeine Zusatzdaten
CF_{16}	„keine Daten“ für nicht festgelegten Datentyp. Dies darf nur für die in 11.3 angegebenen Zwecke verwendet werden.
$D0_{16} - EF_{16}$	„keine Daten“ für jeweils 32 verschiedene anwendungsspezifische Zusatzdaten
$F0_{16} - FF_{16}$	– reserviert –

8.2.9.2.2 ASID (Audio Software Information Delivery = Audiosoftware-Informationsübertragung)

ASID (Audiosoftware-Informationsübertragung) definiert Übertragungsverfahren von ISRC, UPC/EAN und durch AM824-Daten transportierte Informationen zur Verwendung des Inhaltes (Urheberrechts-Erklärung).

Das allgemeine Format für ASID wird in Bild 8.17 gezeigt.



Bild 8.17 – Allgemeines Format für ASID

Das zweite auf LABEL folgende Byte SUB LABEL identifiziert die einzelnen Typen der in Tabelle 14 gezeigten ASID-Daten.

Tabelle 8.12 – Definition des SUB LABEL für ASID

SUB LABEL	Beschreibung
00 ₁₆ – 0F ₁₆	UPC / EAN und ISRC
10 ₁₆ – 1F ₁₆	Information zur Verwendung des Inhaltes
20 ₁₆ – FF ₁₆	– reserviert –

Einzelheiten siehe ASID-Spezifikation.

8.2.10 Anwendungsspezifische Zusatzdaten

Anwendungsspezifische Zusatzdaten befördern Informationen speziell zu einer Anwendung, die mit den Audio- und Musikdaten übertragen wird. Beispiele sind: Abbildung einer Sequenz eines Verbund-Datenblocks zum Standort des Lautsprechers, Standort des Mikrofons und Signalname.

Tabelle 8.13 – Definition des LABEL von anwendungsspezifischen Zusatzdaten

Wert	Beschreibung
D0 ₁₆	DVD-Audio
D1 ₁₆	SACD
D2 ₁₆	Hochpräzises Multi-Bit-Linear-Audio
D3 ₁₆	Blue-ray Disc
D4 ₁₆	Multi-Bit linear Audio (MBLA)
D5 ₁₆ – EF ₁₆	– reserviert –

Das allgemeine Format für die anwendungsspezifischen Zusatzdaten wird in Bild 8.18 gezeigt.



Bild 8.18 – Allgemeines Format für die anwendungsspezifischen Zusatzdaten

Das erste Byte („LABEL“) zeigt an, dass diese Daten für die anwendungsspezifischen Zusatzdaten von dem in Tabelle 15 gezeigten Typ sind. Das zweite Byte („SUB LABEL“) identifiziert die nachfolgenden einzelnen Daten. Für Einzelheiten wird für DVD auf 12.2, für SACD auf 12.3 für Blue-ray auf 12.4 und für Multi-Bit linear Audio (MBLA) auf 12.5 verwiesen.

8.3 32-Bit-Gleitkommadaten

Dieser Datentyp überträgt Daten nach IEEE 754:1985, Standard for Binary Floating-Point Arithmetic.

UNIT_SIZE = 1 Quadlet/Einheit

UNIT_DIMENSION = 1 Sequenz/Einheit

Bild 8.19 veranschaulicht die Struktur von 32-Bit-Gleitkommadaten.

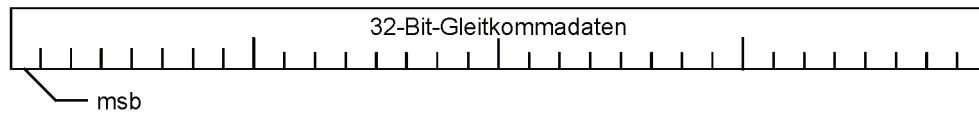


Bild 8.19 – Format der 32-Bit-Gleitkommadaten

8.4 Audio-Paket 4 × 24 Bit

UNIT_SIZE = 3 Quadlet/Einheit

UNIT_DIMENSION = 4 Sequenzen/Einheit

Bild 8.20 veranschaulicht die Struktur eines Audio-Paketes 24 Bit × 4:

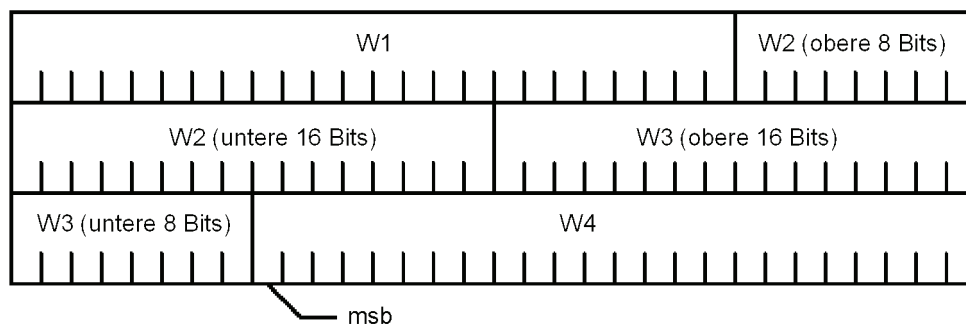


Bild 8.20 – Format des Audiopaketes mit 4 × 24 Bit

W1, W2, W3, W4: 24-Bit-Audio-Rohdaten

Die Audiodaten müssen im 2er-Komplement zu 24 Bit ausgedrückt werden. Bei weniger als 24 Bit muss unterhalb des LSB mit der korrekten Anzahl von Nullbits aufgefüllt werden, um die 24-Bit-Struktur zu bekommen. Für ein Beispiel wird auf 8.2.3 verwiesen.

8.5 Allgemeine 32-Bit-Daten

UNIT_SIZE = 1 Quadlet/Einheit

UNIT_DIMENSION = 1 Sequenz/Einheit

Bild 8.21 veranschaulicht die Struktur von allgemeinen 32-Bit-Daten.

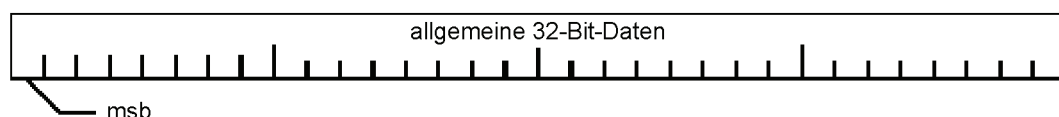


Bild 8.21 – Format der allgemeinen 32-Bit-Daten

9 Definition von FDF

9.1 Einleitung

Unter dem in 6.2 beschriebenen A/M-Paket wird das formatabhängige Feld (FDF) zur Angabe des Typs des Unterformats und zusätzlicher in Abschnitt 4 beschriebener Informationen benutzt. Tabelle 9.1 definiert das Unterformat und die Zuordnung des FDF.

Tabelle 9.1 – Unterformat und FDF-Zuordnung

Wert	Beschreibung
0000 0xxx ₂	Basisformat für AM824
0000 1xxx ₂	Basisformat für AM824. Die Übertragungsfrequenz darf durch einen AV/C-Befehlssatz gesteuert werden.
0001 0xxx ₂	Basisformat für Audio-Paket 24 Bit × 4
0001 1xxx ₂	– reserviert –
0010 0xxx ₂	Basisformat für 32-Bit-Gleitkommadaten
0010 1xxx ₂	– reserviert –
0011 0xxx ₂	Basisformat für allgemeine 32-Bit-Daten
0011 1xxx ₂	– reserviert –
0100 0xxx ₂ – 1111 1110 ₂	– reserviert –
1111 1111 ₂	Paket für „NO DATA“

Wenn nicht anders angegeben, darf jedes Unterformat für synchronisierte Mehrfachsequenzen einen „Cluster“ verwenden.

9.2 Basisformat

Tabelle 9.2 – DBS für AM824- und 32-Bit-Gleitkommadaten

Wert (dezimal)	Beschreibung
0	CLUSTER_DIMENSION = 256
1 – 255	CLUSTER_DIMENSION = DBS

Tabelle 9.3 – DBS für Audiopaket mit 4 × 24 Bit

DBS für Audiopaket 4 × 24 Bit	
Wert (dezimal)	Beschreibung
3 – 255	CLUSTER_DIMENSION = DBS / 3

Bild 9.1 veranschaulicht eine allgemeine FDF-Definition.

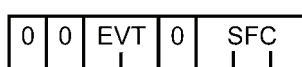


Bild 9.1 – Allgemeine FDF-Definition

Tabelle 9.4 – Definition des Code für Ereignistypen (EVT)

Wert (dezimal)	Beschreibung
0	AM824-Daten
1	Audiopaket mit 4×24 Bit
2	32-Bit-Gleitkommatdaten
3	– reserviert –

Tabelle 9.5 – Vorgabe SFC-Tabelle

Wert (dezimal)	Beschreibung	
	SYT_INTERVAL	Nominal_Sampling_Frequency
00 ₁₀	8	32 kHz
01 ₁₀	8	44,1 kHz
02 ₁₀	8	48 kHz
03 ₁₀	16	88,2 kHz
04 ₁₀	16	96 kHz
05 ₁₀	32	176 kHz
06 ₁₀	32	192 kHz
07 ₁₀	– reserviert –	– reserviert –

Tabelle 9.6 – Transfer_Delay für nicht blockorientierte Übertragung

Wert	TRANSFER_DELAY
00 ₁₀	$479,17 \mu\text{s} + 250,00 \mu\text{s} = 729,17 \mu\text{s}$
01 ₁₀	$479,17 \mu\text{s} + 181,41 \mu\text{s} = 660,58 \mu\text{s}$
02 ₁₀	$479,17 \mu\text{s} + 166,67 \mu\text{s} = 645,84 \mu\text{s}$
03 ₁₀	$479,17 \mu\text{s} + 181,41 \mu\text{s} = 660,58 \mu\text{s}$
04 ₁₀	$479,17 \mu\text{s} + 166,67 \mu\text{s} = 645,84 \mu\text{s}$
05 ₁₀	$479,17 \mu\text{s} + 181,41 \mu\text{s} = 660,58 \mu\text{s}$
06 ₁₀	$479,17 \mu\text{s} + 166,67 \mu\text{s} = 645,84 \mu\text{s}$
07 ₁₀	– reserviert –

Enthält ein Paket von AM824-Daten nur Daten nach IEC 60958 und fungiert ein Sender als Netzübergangseinheit, dann sollte der Sender eher die Übertragungsfrequenz der Abtastwerte für den SFC abschätzen als den in IEC 60958-Originaldaten eingebetteten Abtastfrequenzcode zu kopieren.

Zur Zuordnung der erforderlichen Bandbreite des Busses kann Gleichung 9 verwendet werden. Die erforderliche isochrone Bandbreite ist gegeben durch:

$$BW = (\text{int}(\max(F_s) / 8\,000) + 1) \times \sum_{n=0}^{\text{CLUSTERS}-1} (\text{UNIT_SIZE}_n \times \text{CLUSTER_DIMENSION}_n) \times 8\,000 \quad (9)$$

Dabei ist

BW	die erforderliche isochrone Bandbreite (in Quadlet/s);
F_s	die Abtastfrequenz (in Hz);
$UNIT_SIZE_n$	die Anzahl der Quadlets in einer Einheit des n-ten Clusters;
$CLUSTER_DIMENSION_n$	die Anzahl von Einheiten in dem n-ten Cluster;
CLUSTERS	die Anzahl von Clustern in einem Ereignis.

9.3 Sonderformat

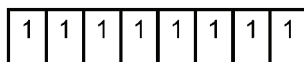


Bild 9.2 – FDF-Code für „NO DATA“-Pakete

Der Sender muss den in Bild 9.2 gezeigten FDF-Code verwenden, wenn ein Paket ein „keine Daten“-Paket nur für blockorientierte Übertragung ist. Der Sender darf diesen FDF-Code nicht für nicht blockorientierte Übertragung benutzen. Der Empfänger muss in einem CIP alle Daten mit diesem FDF-Code ignorieren.

10 FDF-Definition für AM824-Daten

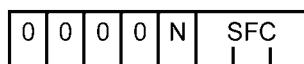


Bild 10.1 – Struktur von FDF für Datentyp AM824

10.1 Definition der N-Markierung

Mit der in Bild 10.1 gezeigten N-Markierung muss der AM824-LABEL-Bereich und der in 10.4 beschriebene Anpassungsprozess ausgewählt werden.

Jeder AM824-Datentyp muss in beiden LABEL den gleichen Bereich belegen. Eine Anwendung darf durch Vorgeben eines festen Wertes für die N-Markierung nur einen von zwei LABEL-Bereichen benutzen. Nur ein Datentyp AM824, der einen LABEL-Bereich oder anwendungsspezifische Zusatzdaten besitzt, die in definiert sind, kann das Benutzen eines der LABEL-Bereiche verhindern.

10.2 Ergänzende SFC-Definition

In IEC 61883-6:2002 gibt es nur eine SFC-Tabelle, in der sowohl die nominelle Abtastfrequenz als auch SYT_INTERVAL angegeben ist.

In dieser Spezifikation wird die SFC-Definition geändert, so dass ein neuer Datentyp AM824, der nach IEC 61883-6:2002 definiert ist, seine eigene SFC-Tabelle definieren kann. Um die Kompatibilität mit IEC 61883-6:2002 beizubehalten, muss im Fall von FDF = 0000 0xxx₂ die Vorgabe-SFC-Tabelle mit der in IEC 61883-6:2002 definierten Tabelle identisch sein. Nur ein neuer Datentyp AM824 darf die Vorgabe-SFC-Tabelle aufheben.

Das in IEC 61883-1 definierte leere Paket muss die Vorgabe-SFC-Tabelle verwenden.

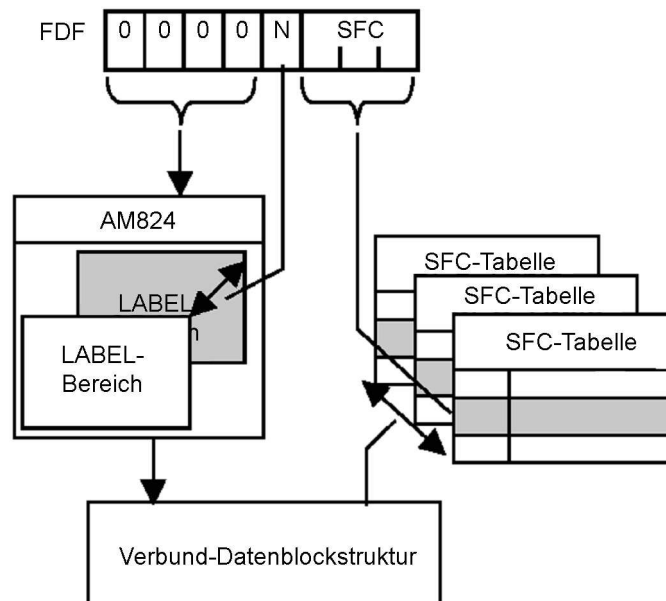


Bild 10.2 – Interpretation von SFC

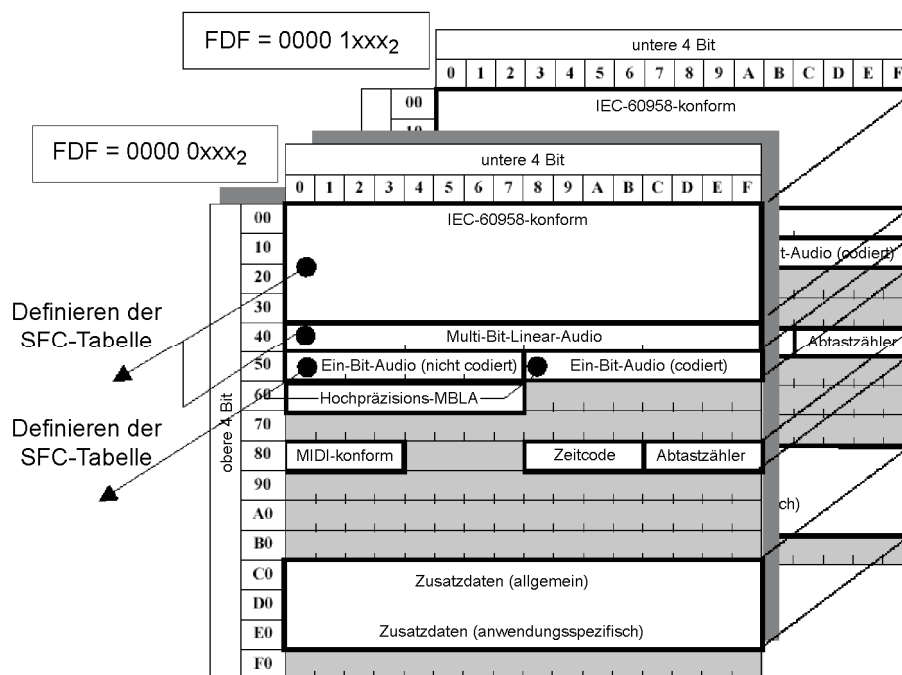


Bild 10.3 – FDF für AM824 und AM824-LABEL-Bereich (informativ)

10.3 Taktbasierender Frequenz-Steuermode (FDF = 0000 0xxx₂)

10.3.1 Einleitung

Dieser in IEC 61883-6:2002 definierte FDF-Wert zeigt an, dass die Datenübertragungsfrequenz durch den Übertragungstakt gesteuert wird, der mit Hilfe einer Zeitmarke reproduziert wird.

Die Bedeutung dieses FDF-Wertes wird nicht geändert.

10.3.2 Vorgabe-SFC-Tabelle für FDF = 0000 0xxx₂

Tabelle 10.1 – Vorgabe-SFC-Tabelle für FDF = 0000 0xxx₂

Wert (dezimal)	Beschreibung	
	SYT_INTERVAL	Nominal_Sampling_Frequency
00 ₁₀	8	32 kHz
01 ₁₀	8	44,1 kHz
02 ₁₀	8	48 kHz
03 ₁₀	16	88,2 kHz
04 ₁₀	16	96 kHz
05 ₁₀	32	176 kHz
06 ₁₀	32	192 kHz
07 ₁₀	– reserviert –	– reserviert –

Die TRANSFER_DELAY für blockorientierte Übertragung entspricht bei DEFAULT_TRANSFER_DELAY = 479,17 µs = (354,17 + 125) µs der in Tabelle 10.2 gezeigten Vorgabe-SFC-Tabelle.

Tabelle 10.2 – Transfer_Delay für nicht blockorientierte Übertragung

Wert	TRANSFER_DELAY
00 ₁₀	479,17 µs + 250,00 µs = 729,17 µs
01 ₁₀	479,17 µs + 181,41 µs = 660,58 µs
02 ₁₀	479,17 µs + 166,67 µs = 645,84 µs
03 ₁₀	479,17 µs + 181,41 µs = 660,58 µs
04 ₁₀	479,17 µs + 166,67 µs = 645,84 µs
05 ₁₀	479,17 µs + 181,41 µs = 660,58 µs
06 ₁₀	479,17 µs + 166,67 µs = 645,84 µs
07 ₁₀	– reserviert –

10.4 Befehlsbasierter Frequenz-Steuermode (FDF = 0000 1xxx₂)

10.4.1 Einleitung

Dieser neu zugeteilte FDF-Wert zeigt an, dass die Datenübertragungsfrequenz durch einen Befehlssatz wie z. B. AV/C-Befehlssatz für die Frequenzsteuerung von isochronen Datenströmen gesteuert wird.

Dieser Übertragungsmodus kann für die Wiedergabe einer Anwendungssequenz bei einem Empfänger oder für Hochgeschwindigkeits-Datentransfer ohne eine Zeitmarke im SYT-Feld benutzt werden.

Ist die Zeitsteuerungs-Information verfügbar, sollte der Sender die korrekte Zeitmarke im SYT-Feld entsprechend dem ganzzahligen Multiplikator n bereitstellen, so dass der taktbasiert gesteuerte Empfänger die in diesem Mode übertragenen Daten empfangen kann.

$$\text{SYT_INTERVAL}_{N\text{-flag}=1} = \text{SYT_INTERVAL}_{N\text{-flag}=0} \times n \quad (n \geq 1)$$

Darin bezeichnen $\text{SYT_INTERVAL}_{N\text{-flag}=1}$ und $\text{SYT_INTERVAL}_{N\text{-flag}=0}$ ein in der SFC-Tabelle angegebenes SYT_INTERVAL , wenn $\text{FDF} = 0000\ 1xxx_2$ und $\text{FDF} = 0000\ 0xxx_2$ ist. Der ganzzahlige Multiplikator n wird durch einen Befehl zugestellt.

10.4.2 Vorgabe-SFC-Tabelle für $\text{FDF} = 0000\ 1xxx_2$

Tabelle 10.3 – Vorgabe-SFC-Tabelle für $\text{FDF} = 0000\ 1xxx_2$

Wert (dezimal)	Nominal_Sampling_Frequency	SYT_INTERVAL	Sampling_Frequency
0	32 kHz	$8 \times n$	$32\text{ kHz} \times n$
1	44,1 kHz	$8 \times n$	$44,1\text{ kHz} \times n$
2	48 kHz	$8 \times n$	$48\text{ kHz} \times n$
3	88,2 kHz	$16 \times n$	$88,2\text{ kHz} \times n$
4	96 kHz	$16 \times n$	$96\text{ kHz} \times n$
5	176 kHz	$32 \times n$	$176\text{ kHz} \times n$
6	192 kHz	$32 \times n$	$192\text{ kHz} \times n$
7	– reserviert –	– reserviert –	– reserviert –

Die Datenblockstruktur (DBS) eines Ereignisses ist unabhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit.

11 AM824-Adaptionsprozess

11.1 Einleitung

Dieser Abschnitt beschreibt typische Verfahren der Anpassung an eine AM824-Sequenz.

11.2 Konvertieren der Basissequenz

Die Übertragungsfrequenz ist identisch mit der Abtastfrequenz (Übertragungsfrequenz der Anwendungssequenz, z. B. Audio), die paketiert werden muss, wenn jedes Ereignis in der Anwendungssequenz (jeder Audioabtastwert des AM824-Anpassungsprozesses) in einer Einheit wie AM824-Daten einer AM824-Sequenz gespeichert wird.

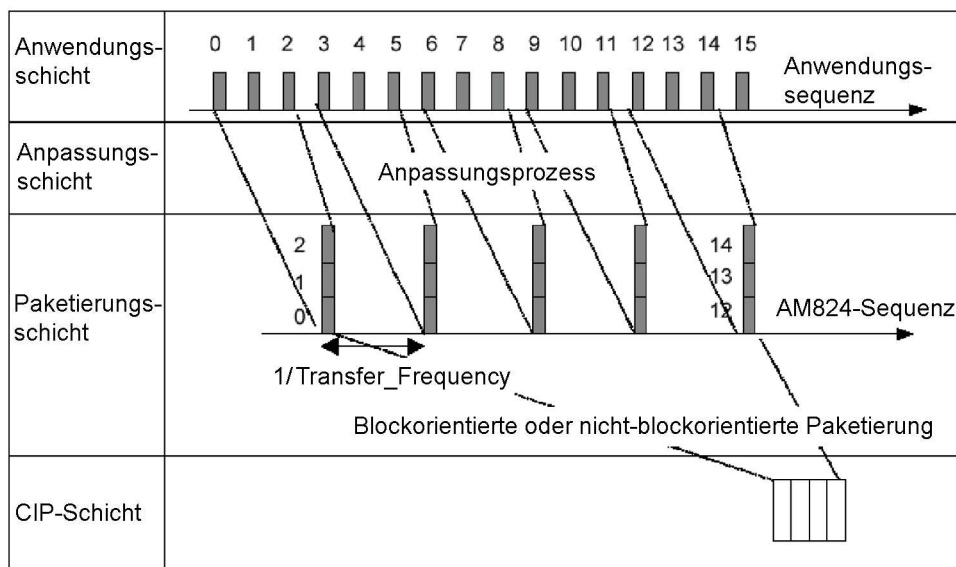


Bild 11.1 – Anpassung an eine AM824-Sequenz

Bild 11.1 beschreibt ein Beispiel eines Anpassungsprozesses, in dem jedes Ereignis der Anwendungssequenz 8 Bit lang ist und drei Ereignisse in einzelnen AM824-Daten, die 24-Bit-Nutzdaten enthalten, gespeichert werden. In diesem Fall wird die Beziehung zwischen Abtastfrequenz und Übertragungsfrequenz wie folgt ausgedrückt:

$$\text{Abtastfrequenz} = L \times \text{Übertragungsfrequenz}$$

Darin ist $L = 3$.

Die Parameter Abtastfrequenz, Übertragungsfrequenz und L können nicht unabhängig voneinander angegeben werden. Alle werden durch den SFC-Code bestimmt, der durch den AM824-Datentyp gewählt wird.

11.3 Multiplexen von Sequenzen

Beträgt die Frequenz des Auftretens eines Ereignisses einer Anwendungssequenz weniger als die Hälfte der Frequenz des Verbund-Datenblocks, kann eine einzelne Ereignissequenz mehr als eine Anwendungssequenz übertragen. Hierzu werden Anwendungssequenzen mit einer einzelnen dem Verbund-Datenblock zugewiesenen Ereignissequenz gemultiplext. In diesem Fall wird dann jede gemultiplexte Anwendungssequenz durch ihren DBC (Datenblockzähler, en: data block count) identifiziert.

Definiert die AM824-Sequenz für das Auffüllen „NO DATA“, kann sogar eine Anwendungssequenz, die zu der Übertragungsfrequenz asynchron ist, an die AM824-Sequenz angepasst werden. Ein signifikantes Beispiel dafür ist die Anpassung eines MIDI-Datenstroms (Anwendungssequenz) an eine MIDI-konforme Sequenz (AM824-Sequenz).

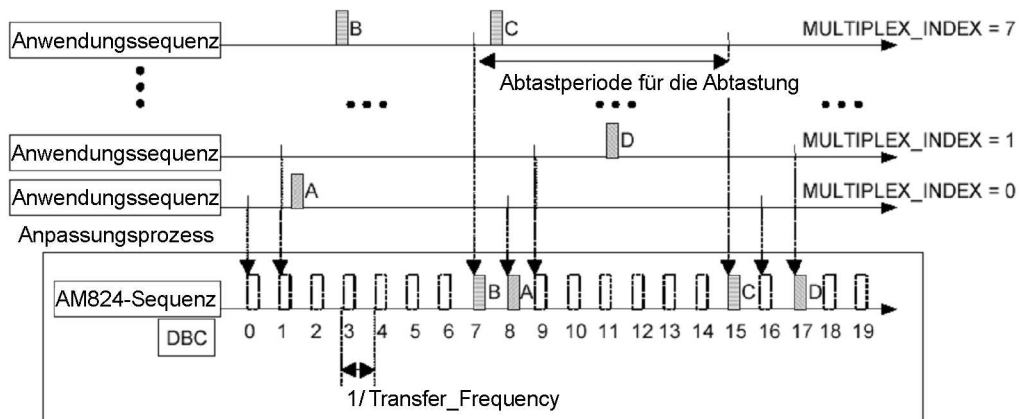


Bild 11.2 – Asynchrones Sequenz-Multiplexen

Eine Anwendung, die dieses Multiplexen verwendet, muss MULTIPLEX_NUMBER als Potenz von 2 definieren. Die MULTIPLEX_NUMBER wird in Verbindung mit der LABEL-Definition definiert, weil die Stelle für das Übertragen der MULTIPLEX_NUMBER in diesem Schriftstück nicht definiert ist. Diese Definition wird durch eine zukünftige Spezifikation aufgehoben, wenn darin ein Verfahren zur Übertragung der MULTIPLEX_NUMBER definiert wird.

Der Bezeichner für eine gemultiplexte Sequenz, die durch einen MULTIPLEX_INDEX gekennzeichnet ist, wird durch den $MULTIPLEX_INDEX = \text{mod}(\text{DBC}, \text{MULTIPLEX_NUMBER})$ gegeben.

11.4 Verbund-Datenblockstruktur

Verbund-Datenblock ist der Name für den Datenblock, der aus AM824-Daten in irgendeiner Kombination besteht, wenn alle AM824-Daten in dem Block dieselbe SFC-Tabelle angeben. (Es ist zu beachten, dass der SFC-Wert in einem CIP den Eintrag der SFC-Tabelle angibt, die entsprechend dem AM824-Datentyp gewählt wird, der die SFC-Tabelle definiert.)

Dadurch kann auf den Cluster, der im Zusammenhang mit AM824-Daten einem Datenblock entspricht, als Verbund-Cluster Bezug genommen werden.

Jede durch einen Verbund-Datenblock übertragene Sequenz ist durch die Stelle des Ereignisses in dem Verbundblock eindeutig definiert.

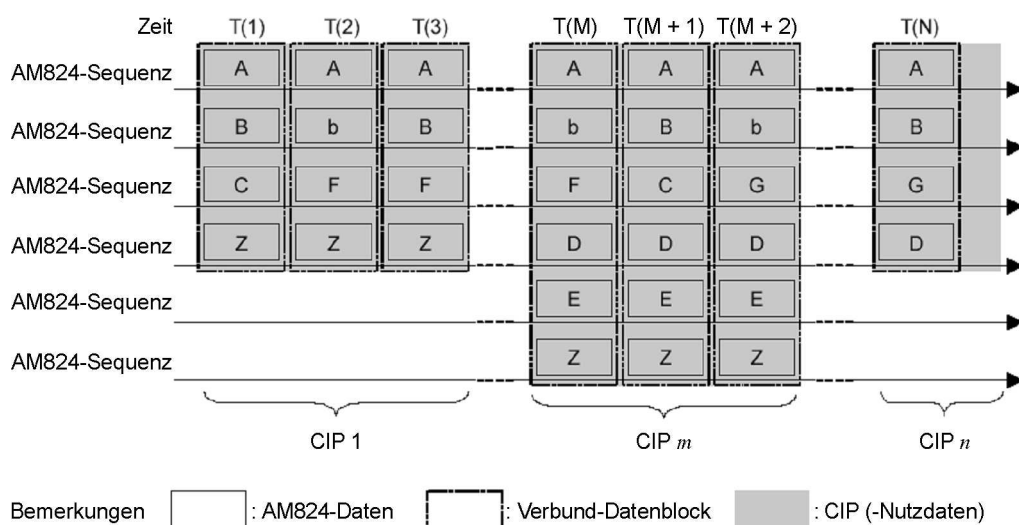


Bild 11.3 – Beispiel eines Verbund-Datenblocks

Ein Beispiel für die Verwendung eines Verbund-Datenblocks veranschaulicht Bild 11.3.

Der Großbuchstabe „B“ in dem Kasten von AM824-Daten repräsentiert z. B. den Datentyp des Kastens. Der Kleinbuchstabe „b“ in dem Kasten der AM824-Daten bezeichnet z. B. „NO DATA“ für denselben Datentyp.

Die DBS (Größe des Datenblocks) oder CLUSTER_DIMENSION darf zeitlich abweichen. Auch der in dem LABEL-Feld jedes Ereignisses beschriebene AM824-Datentyp darf zeitlich abweichen.

11.4.1 Regel für die Verbunddatenstruktur

IEC 61883-6:2002 lässt jede Reihenfolge von AM824-Daten in einem Verbund-Datenblock zu. Um eine Mindest-Anschließbarkeit beizubehalten, definiert dieser Abschnitt Regeln für die Verbunddatenstruktur oder in anderen Worten eine Regel für die Konfiguration von AM824-Sequenzen. Es werden auch einige Empfehlungen für die Implementierung beschrieben.

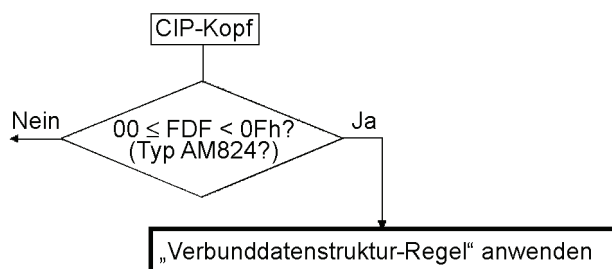


Bild 11.4 – Bedingung der AM824-Regel

11.4.1.1 Regel für die Größe

Verbunddaten sollten aus einer geraden Anzahl von Quadlets bestehen.

Ist die Anzahl der für eine Anwendung in einer Sequenz erforderlichen Quadlets keine gerade Zahl, sollte eine unbestimmte Sequenz (Sequenz von Zusatz-„NO DATA“ mit CONTEXT = CF₁₆) hinzugefügt werden, um eine gerade Anzahl von Quadlets in der Sequenz zu erhalten. Bild 11.3 zeigt einen dieser Regel entsprechenden Verbund-Datenblock, bei dem das durch „Z“ bezeichnete Ereignis als Zusatzdaten mit CONTEXT = CF₁₆ interpretiert wird. Solange die Anzahl der Quadlets in einer Sequenz gerade ist, darf jede Anzahl unbestimmter Sequenzen addiert werden.

11.4.1.2 Regel für die Reihenfolge

Das Anwendungs-Spezifikationssymbol besteht entweder aus anwendungsspezifischen Zusatzdaten oder aus allgemeinen Zusatzdaten mit der Ausnahme von Zusatz-„keine Daten“ für Nicht-Zusatzdaten. Inhaltsdaten sind AM824-Daten, die kein Anwendungs-Spezifikationssymbol sind.

Ein Verbund-Datenblock beginnt mit Null oder nur einem unspezifizierten Bereich, gefolgt von Null oder einem oder mehreren spezifizierten Bereichen. Unspezifizierte Bereiche enthalten nur Inhaltsdaten. Ein spezifizierter Bereich beginnt mit einem oder mehreren Anwendungs-Spezifikationssymbolen, gefolgt von ein oder mehreren Inhaltsdaten, bevor sie auf das nächste Anwendungs-Spezifikationssymbol oder das Ende des Verbund-Datenblocks treffen.

Eine Sequenz von Anwendungs-Spezifikationssymbolen darf durch Multiplexen sowohl allgemeine Zusatzdaten als auch anwendungsspezifische Zusatzdaten enthalten.

Die Reihenfolge der Inhaltsdaten eines unspezifizierten Bereichs muss durch folgende Gleichung bestimmt werden:

IEC 60958-konforme Daten < Multi-Bit-Linear-Audio < MIDI-konforme Daten < SMPTE-Zeitcode < Abtastwert-Zähler.

Innerhalb eines un spezifizierten Bereichs sollte derselbe Datentyp einen zusammenhängenden Bereich belegen.

Die Reihenfolge innerhalb eines spezifizierten Bereichs wird durch die Anwendung definiert, die in den anwendungsspezifischen Zusatzdaten angegeben ist. Der spezifizierte Bereich darf keine oder nur einmal allgemeine Zusatzdaten oder ein oder mehrere anwendungsspezifische Daten für die gleiche Anwendung enthalten.

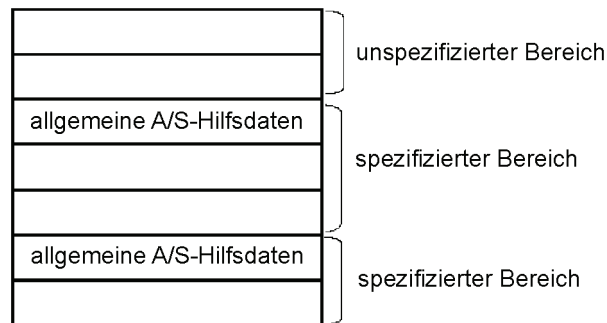


Bild 11.5 – Struktur des allgemeinen Verbund-Datenblocks

Daten nach IEC 60958, L-ch
Daten nach IEC 60958, R-ch
Multi-Bit-Linear-Audiodaten, 1-ch
Multi-Bit-Linear-Audiodaten, 2-ch
Multi-Bit-Linear-Audiodaten, 3-ch
Multi-Bit-Linear-Audiodaten, 4-ch
MIDI-konforme Daten

Bild 11.6 – Beispiel der Struktur eines un spezifizierten Bereichs

11.4.1.3 Allgemeine Empfehlungen

Weil 2-Kanal-Stereo-Audio weit verbreitet und akzeptiert ist, wird für Geräte, die Audio in irgendeinem Format übertragen, empfohlen, dass die ersten beiden Sequenzen lineares Audio entweder Daten nach IEC 60958 oder Ursprungs-Audiodaten sind. Die erste Sequenz sollte linker Kanal und die zweite Sequenz rechter Kanal sein. Ist ein Sender ein einkanaliges Audiogerät, darf er im linken Kanal Audio senden und im rechten Kanal stumme Daten oder er sendet in beiden Kanälen das Audiosignal. Es ist von der Implementierung abhängig.

Ist ein Sender ein Mehrkanal-Audiogerät, darf er zusätzlich zu Mehrkanal-Audio abwärts gemischtes 2-Kanal-Stereo-Audio senden.

11.4.1.4 Empfehlungen für Sender

- 1) Die DSB (Datenblockgröße in Quadlets) sollte ≥ 2 sein. Eine gerade Anzahl sollte bevorzugt werden.
Im Datenblock mit gemischten Audio- und Musikdaten sollte zuerst der linke Stereokanal und dann der rechte Stereokanal übertragen werden.
- 2) In Datenblöcken mit Mehrkanal-Audiodaten sollten die ersten beiden Quadlets die dem linken Stereokanal und dem rechten Stereokanal entsprechenden Hauptkanäle sein.
- 3) Die Empfehlungen für Änderungsverfahren des Stromes ist wie folgt:
Werden die Inhalte eines Stromes geändert, ist es vorzuziehen, an dem Änderungspunkt des Stromes Zusatz-„NO DATA“ oder leere Pakete einzusetzen.

Der Änderungspunkt des Stromes ist keine Pause irgendeines Musikstückes im CD-Album, sondern er impliziert, dass an diesem Punkt einige Änderungen z. B. des Kompressionsverfahrens erfolgen.

Der Zweck des Einsetzens von Zusatz-„NO DATA“ oder leeren Paketen ist, den Verlust des letzten Stückes des vorangegangenen Stromes und des Anfangs des nächsten Stromes zu vermeiden.

Die Verfahren der allgemeinen Empfehlungen werden im Folgenden beschrieben:

Es ist wünschenswert, zusätzliche keine Daten“ mit dem vorhergehenden CONTEXT von 10 ms oder dichter nach dem vorhergehenden Strom auszugeben.

Später, wenn vorausschauend der nächste Strom erkannt werden kann, wird das Einsetzen der Zusatz-„NO DATA“ mit dem nächsten CONTEXT empfohlen.

Sonst ist das Einsetzen von Zusatz-„NO DATA“ mit dem nächsten CONTEXT nicht erforderlich.

D. h., die Zusatz-„NO DATA“ mit vorhergehendem CONTEXT können für den folgenden Strom direkt geändert werden.

Und hat die Übertragungseinrichtung nicht die Fähigkeit, die Zusatz-„NO DATA“ mit dem vorhergehenden CONTEXT, sondern dem nächsten CONTEXT auszugeben, kann die Übertragungseinrichtung MIDI-„NO DATA“ oder leere Pakete ausgeben oder den Strom anhalten.

Werden die leeren Pakete ausgegeben, um dem Verlust des Anfangs des folgenden Inhaltes vorzubeugen, ist es vorzuziehen, im SYT Zeitmarkeninformation hinzuzufügen.

11.4.1.5 Empfehlungen für Empfänger

- 1) Stereogeräte, die Mehrkanalströme mit DBS ≥ 2 empfangen, sollten den Ton der ersten beiden Kanäle des Datenblocks als linken und rechten Stereokanal wiedergeben.
- 2) Stereogeräte ohne Decoder für nichtlineare PCM sollten keinen Ton (stumm geschaltet) wiedergeben, wenn sie in den Daten nach IEC 60958 das Gültigkeitskennzeichen = „1“ empfangen.

12 AM824-Sequenz-Anpassungsschicht

Der das CIP verwendende Transportmechanismus darf als alternative Transportschicht für ein bestehendes Daten-Übertragungsprotokoll wie IEC 60958 und MIDI benutzt werden.

Die Festlegung der Anpassungsschicht definiert nur eine Eins-zu-Eins-Abbildung zwischen einer Anwendungsdatenstruktur und einer AM824-Datenstruktur und ein Verfahren zum Transportieren der Anwendungsdaten nur mit einer konstanten Zeitverschiebung.

Die Definition der Anpassung an das CIP kann durch eine für die Anpassung verantwortliche Organisation sowohl beschrieben als auch beibehalten werden.

Die in diesem Schriftstück beschriebene Definition der Anpassungsschicht sieht nur einen alternativen Transport vor. Die Bedeutung der durch den Transport übertragenen Daten sollte in der Originalspezifikation angegeben werden. Auch die Übertragungsfrequenz sollte zudem identisch sein, was original angegeben wird, wenn das Anzeigekennzeichen „nicht identisch mit der Abtastfrequenz“ ausgeschaltet ist.

Die Festlegung der Anpassungsschicht gehört zu zwei Kategorien. Die eine ist die allgemeine, die in Anwendungen benutzt werden kann und keine anwendungsspezifischen Zusatzdaten definiert. Die andere ist anwendungsspezifisch, was die Struktur des Verbund-Datenblockes und anwendungsspezifische Zusatzdaten definiert.

12.1 Allgemeines

12.1.1 Bitstrom nach IEC 60958

Alle in IEC 60958 festgelegten Informationen werden in dieses Datenformat abgebildet. Anwendungen, die Daten nach IEC 60958 verwenden, müssen IEC 60958 entsprechen.

12.1.1.1 Abtastfrequenz in IEC 60958-3

In IEC 60958-3 werden sechs neue Abtastfrequenzen von 22,05 kHz, 24 kHz, 88,2 kHz, 96 kHz, 176,4 kHz und 192 kHz festgelegt, die mit Bit 24 bis Bit 27 des Kanalstatus nach Tabelle 12.1 die „Abtastfrequenz“ angeben. Alle anderen Kombinationen sind reserviert und dürfen erst benutzt werden, wenn sie festgelegt sind.

Tabelle 12.1 – Abtastfrequenz in IEC 60958-3

Zustand von Bit 2,4 25, 26, 27	Abtastfrequenz
„0 0 0 0“	44,1 kHz
„1 1 0 0“	Abtastfrequenz nicht angezeigt
„0 1 0 0“	48 kHz
„1 1 0 0“	32 kHz
„0 0 1 0“	22,05 kHz
„0 1 1 0“	24 kHz
„0 0 0 1“	88,2 kHz
„0 1 0 1“	96 kHz
„0 0 1 1“	176,4 kHz
„0 1 1 1“	192 kHz

12.1.1.2 Original-Abtastfrequenz

Bit 36 bis Bit 39 werden, wie in Tabelle 12.2 gezeigt, als „Original-Abtastfrequenz“ definiert.

Tabelle 12.2 – Original-Abtastfrequenz

Zustand von Bit 36 37 38 39	Original-Abtastfrequenz
„0 0 0 0“	Original-Abtastfrequenz nicht angezeigt
„1 0 0 0“	192 kHz
„0 1 0 0“	12 kHz
„1 1 0 0“	176,4 kHz
„0 0 1 0“	reserviert
„1 0 1 0“	96 kHz
„0 1 1 0“	8 kHz
„1 1 1 0“	88,2 kHz
„0 0 0 1“	16 kHz
„1 0 0 1“	24 kHz
„0 1 1 0“	11,025 kHz
„1 1 0 1“	22,05 kHz
„0 0 1 1“	32 kHz
„1 0 1 1“	48 kHz
„0 1 1 1“	reserviert
„1 1 1 1“	44,1 kHz

12.1.1.3 Zusammenhang zwischen Abtastfrequenz und Original-Abtastfrequenz

Die Abtastfrequenzen nach IEC 60958-3 sind ganzzahlige Vielfache wie folgt:

- 32-kHz-Linie: (8 kHz, 16 kHz), 32 kHz;
- 44,1-kHz-Linie: (11,025 kHz), 22,05 kHz, 44,1 kHz, 88,2 kHz, 176,4 kHz;
- 48-kHz-Linie: (12 kHz), 24 kHz, 48 kHz, 96 kHz, 192 kHz.

Die Abtastfrequenzen in Klammern werden nur als Original-Abtastfrequenzen definiert. Original-Abtastfrequenzen werden auf der Platte aufgezeichnet oder durch Rundfunksendungen übertragen und von Quellengeräten, z. B. Abspielgeräten oder Empfangsgeräten, geliefert.

12.1.1.4 Über- oder Unter-Abtastverhältnis

Die Original-Abtastfrequenz kann über- oder unterabgetastet werden. Wenn ein Über- oder Unterabtastverhältnis definiert ist, wird das Verhältnis der Abtastfrequenz zur Original-Abtastfrequenz nach folgender Gleichung ausgedrückt:

$$\text{Abtastfrequenz} = \text{Original-Abtastfrequenz} * \text{Unter- oder Überabtastverhältnis} \quad (10)$$

Tabelle 12.3 – Unter- oder Überabtastverhältnis der 32-kHz-Reihe

Original- Abtastfrequenz	Abtastfrequenz
	32 kHz
8 kHz	4
16 kHz	2
32 kHz	1

Tabelle 12.4 – Unter- oder Überabtastverhältnis der 44,1-kHz-Reihe

Original- Abtastfrequenz	Abtastfrequenz			
	22,05 kHz	44,1 kHz	88,2 kHz	176,4 kHz
11,025 kHz	2	4	8	16
22,05 kHz	1	2	4	8
44,1 kHz	1/2	1	2	4
88,2 kHz	1/4	1/2	1	2
176,4 kHz	1/8	1/4	1/2	1

Tabelle 12.5 – Unter- oder Überabtastverhältnis der 48-kHz-Reihe

Original- Abtastfrequenz	Abtastfrequenz			
	24 kHz	48 kHz	96 kHz	192 kHz
12 kHz	2	4	8	16
24 kHz	1	2	4	8
48 kHz	1/2	1	2	4
96 kHz	1/4	1/2	1	2
192 kHz	1/8	1/4	1/2	1

12.1.1.5 Taktgenauigkeit in IEC 60958-3

In IEC 60958-3 wird, wie in Tabelle 12.6 gezeigt, mit „11“ in Bit 28 bis Bit 29 des Kanalstatus die „Schnittstellenrahmenfrequenz als nicht an die Abtastfrequenz angepasst“ festgelegt.

Tabelle 12.6 – Taktgenauigkeit in IEC 60958-3

Zustand von Bit 28 29	Taktgenauigkeit
„0 0“	Pegel II
„1 0“	Pegel I
„0 1“	Pegel III
„1 1“	Schnittstellenrahmenfrequenz nicht an die Abtastfrequenz angepasst

12.1.1.6 Hochgeschwindigkeits-Übertragungsverhältnis und Schnittstellen-Rahmenfrequenz

Über die Digitalton-Schnittstelle nach IEC 60958 kann eine Hochgeschwindigkeits-Übertragung durchgeführt werden. Original-Abtastfrequenz, Hochgeschwindigkeits-Übertragungsverhältnis und Schnittstellen-Rahmenfrequenz werden nach folgender Gleichung ausgedrückt:

$$\text{Schnittstellen-Rahmenfrequenz} = \text{Original-Abtastfrequenz} \times \text{Über- oder Unter-Abtastverhältnis} \times \text{Hochgeschwindigkeits-Übertragungsverhältnis} \quad (11)$$

Taktgenauigkeit „11“ in Tabelle 12.6 bedeutet, dass Hochgeschwindigkeits-Übertragung durchgeführt wird. Ist die Taktgenauigkeit „11“, gibt es folgende zwei Möglichkeiten:

- 1) Die Abtastfrequenz ist gleich der Original-Abtastfrequenz.
- 2) Die Abtastfrequenz ist nicht gleich der Original-Abtastfrequenz.

Der erste Fall bedeutet, dass es keine Über- oder Unter-Abtastprozesse gibt, und der zweite Fall bedeutet, dass es Über- oder Unter-Abtastprozesse gibt. Ist die Taktgenauigkeit „11“, dürfen sich die Schnittstellen-Rahmenfrequenz und die Abtastfrequenz unterscheiden.

Taktgenauigkeit „00“, „01“ oder „10“ bedeutet, dass es keine Hochgeschwindigkeits-Übertragung gibt. Ist die Taktgenauigkeit „00“, „01“ oder „10“, gibt es folgende zwei Möglichkeiten:

- 1) Die Abtastfrequenz ist gleich der Original-Abtastfrequenz.
- 2) Die Abtastfrequenz ist nicht gleich der Original-Abtastfrequenz.

Der letzte Fall bedeutet, dass es Über- oder Unter-Abtastprozesse gibt, und der erste Fall bedeutet, dass es weder Unter- oder Überabtastung noch Hochgeschwindigkeits-Übertragung gibt. Ist die Taktgenauigkeit „00“, „01“ oder „10“, dann ist die Schnittstellen-Rahmenfrequenz die gleiche wie die Abtastfrequenz.

Diese Fälle werden in der Tabelle 12.7 veranschaulicht.

Tabelle 12.7 – Die einzelnen Fälle

Takt- genauigkeit	Original-Abtast- frequenz	Abtastfrequenz	Schnittstellen- Rahmenfrequenz	Fall
11	Original- Abtastfrequenz	Ungleich Original- Abtastfrequenz	Ungleich Abtastfrequenz	Hochgeschwindigkeits-Übertragung und Über- oder Unter-Abtastung
11	Original- Abtastfrequenz	Ungleich Original- Abtastfrequenz	Ungleich Abtastfrequenz	Hochgeschwindigkeits-Übertragung
00, 01, 10	Original- Abtastfrequenz	Ungleich Original- Abtastfrequenz	Gleich Abtastfrequenz	Über- oder Unter-Abtastung
00, 01, 10	Original- Abtastfrequenz	Gleich Original- Abtastfrequenz	Gleich Abtastfrequenz	Original

In Tabelle 12.8 werden einige Beispiele dieser Fälle beschrieben.

Tabelle 12.8 – Beispiele

Quellengerät-Bedingungen					Schnittstellen-Bedingungen		
Original-abtast-frequenz	Über- oder Unter-abtastung	Abtast-frequenz	Hochgeschwin-digkeits-Übertragungs-verhältnis	Schnittstellen-Rahmen-frequenz	Takt-genauigkeit	Original-abtast-frequenz	Abtast-frequenz
44,1 kHz	2	88,2 kHz	1	88,2 kHz	00,01,10	1111	0001
	1	44,1 kHz	1	44,1 kHz	00,01,10		0000
			2	88,2 kHz	11		
			4	176,4 kHz	11		
96 kHz	1	96 kHz	1	48 kHz	00,01,10	1010	0101
	1/2	48 kHz	2	192 kHz	11		0100
			1	48 kHz	00,01,10		
			2	96 kHz	11		
			4	192 kHz	11		
192 kHz	1	192 kHz	1	192 kHz	00,01,10	1000	0111
	1/2	96 kHz	1	96 kHz	00,01,10		0101
			2	192 kHz	11		
	1/4	48 kHz	1	48 kHz	00,01,10		0100
			2	96 kHz	11		
			4	192 kHz	11		
ANMERKUNG Ist die Schnittstellen-Rahmenfrequenz gleich der Original-Abtastfrequenz, dann darf es einen Über- oder Unter-Abtastprozess und einen Hochgeschwindigkeits-Übertragungsprozess geben.							

12.1.1.7 Definition der N-Markierung

Im Allgemeinen wird bei AM824-Daten die N-Markierung benutzt. (Auf 10.1, 10.4 und auf den AV/C-Befehlsatz für die Steuerung der Frequenz von Isochronous Data Flow 1.0 ist Bezug zu nehmen.)