

DIN EN 62216

ICS 33.160.25

Ersatz für
DIN EN 62216-1:2003-03
Siehe Anwendungsbeginn

**Fernsehempfänger für das digitale terrestrische DVB-T-System
(IEC 62216:2009);
Deutsche Fassung EN 62216:2011**

Digital terrestrial television receivers for the DVB-T system (IEC 62216:2009);
German version EN 62216:2011

Récepteur de télévision numérique terrestre pour le système DVB-T (CEI 62216:2009);
Version allemande EN 62216:2011

Gesamtumfang 148 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2011-01-02 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2012-01-01.

Für DIN EN 62216-1: 2003-03 gilt eine Übergangsfrist bis zum 2014-01-02.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62216-1:2008-07.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

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

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62216-1: 2003-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die neuen Abschnitte 4.9, 4.10 und 4.11 enthalten Festlegungen zur Anwendungsprogrammschnittstelle (API), drahtloser Software-Aktualisierung sowie Audio- und Video-Codecs.
- b) Abschnitt 13.2 wurde um neue Festlegungen zum Kopierschutz erweitert.
- c) Der neue Abschnitt 14 spezifiziert die Aktualisierung der Systemsoftware.
- d) Mit Abschnitt 15 wird die Schnittstelle für Anwendungsprogramme aus dem Anwendungsbereich ausgeschlossen.
- e) Im neuen Abschnitt 16 werden Steckverbinder für die Empfänger festgelegt.
- f) Der ursprüngliche Anhang C „Urlader und Herunterladen von Software“ wurde entfernt.
- g) Der neue Anhang G enthält Informationen zu 6-Strahl-Kanalmodellen für feste und bewegliche Kanäle.
- h) Im neuen informativen Anhang H werden störende analoge Signale beschrieben.

Frühere Ausgaben

DIN EN 62216-1: 2003-03

Fernsehempfänger für das digitale terrestrische DVB-T-System
(IEC 62216:2009)

Digital terrestrial television receivers for
the DVB-T system
(IEC 62216:2009)

Récepteur de télévision numérique
terrestre pour le système DVB-T
(CEI 62216:2009)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2011-01-02 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2011 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62216:2011 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 100/1449/CDV, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62216, ausgearbeitet von dem Technical Area 1 „Terminals for audio, video and data services and contents“ von dem IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2011-01-02 als EN 62216 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 62216-1:2002.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN und CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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): 2012-04-02
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2014-01-02

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62216:2009 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Abkürzungen und Symbole	13
4 Eigenschaften des Empfängers	15
4.1 Frequenznutzung	15
4.2 Zugriffsbeschränkung	15
4.3 Rückweg	15
4.4 Navigator (SI)	16
4.5 Autoinstallation	16
4.6 Fernsehtext in digitalen Datenströmen	16
4.7 Analoge Aufzeichnung/Kopiermanagement	16
4.8 Dienste	16
4.9 API	16
4.10 Drahtlose Software-Aktualisierung	16
4.11 Audio- und Video-Codecs	17
4.12 Zukünftige Versionen dieser Norm	17
5 Kenngrößen des Videosystems	17
5.1 Allgemeines	17
5.2 Notwendige Anforderungen	17
5.2.1 Standard-Dienste	17
5.2.2 Erweiterte Dienste	17
5.3 Einschränkungen und Erweiterungen	17
5.3.1 Unterstützung der schnellen Kanaleinstellung	17
5.3.2 Bildtypen	18
5.3.3 Kompatibilität	18
5.3.4 Anwenderdaten	19
5.3.5 Ausrichtung des Videosignals	19
5.3.6 Farbsignalabtastort	21
6 Formatierung der Videobildanzeige	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Videoformat	21
6.2.1 Allgemeines	21
6.2.2 Anforderungen für die Übereinstimmung mit DVB	21
6.3 Empfehlungen für die Übermittlung im Videodatenstrom	22
6.3.1 Sequenzvorspann	22
6.3.2 Sequenzanzeigerweiterung	23

	Seite
6.3.3	Einschränkungen bei Anwendung der Bildanzeigerweiterung 24
6.3.4	Formatwechsel 24
6.4	Erweiterungen des Videoformatsignals 25
6.4.1	Allgemeines 25
6.4.2	MPEG-Übermittlung 25
6.4.3	DVB-Übermittlung 25
6.4.4	Beschreibung des aktiven Formates 25
6.5	Empfehlung zur Übermittlung nach ISO/IEC 13818-1 33
6.6	Ausrichtung von Videobildern und Zeichenelementen bei Standardauflösung 33
6.6.1	Videobilder mit Zeichenelementen 33
6.6.2	Ungenauigkeit der Position von Zeichenelementen über Videobildern 33
6.7	Ausrichtung von Videobildern und Zeichenelementen bei hoher Auflösung 34
7	Kennwerte des Audiosystems 34
7.1	Allgemeines 34
7.2	Grundlegende Anforderungen 35
7.2.1	Anforderungen 35
7.2.2	Synchronisierung 35
7.2.3	Audio-Metadaten 35
7.2.4	Anforderungen an die Decodierung 36
7.3	Einschränkungen und Erweiterungen 36
7.3.1	Digitale Codierung 36
7.3.2	Surroundklang 36
7.3.3	AC-3- und Enhanced AC-3-Audiosignale 36
7.3.4	ISO/IEC 14496-3 Audio 37
7.3.5	Kanalzusammenfassung im Empfänger 37
7.3.6	Digitaler Tonsignalausgang 37
7.4	Tonbeschreibung 38
7.4.1	Hintergrund 38
7.4.2	Mindestanforderungen an den Empfänger 38
7.4.3	Signalübermittlung für die vom Empfänger gemischte Tonbeschreibung 39
7.4.4	Einschränkungen für die Codierung des Datenstroms der Tonbeschreibung 43
7.4.5	Anmerkungen zur Umsetzung für die vom Empfänger gemischte Tonbeschreibung 43
7.4.6	SI- und PSI-Festlegung 45
7.5	Ausschließlicher Audiodienst 47
8	Multiplex- und Transportstromkennwerte 47
8.1	Anwendungsbereich 47
8.2	Grundlegende Anforderungen 47
8.2.1	Multiplexen 47
8.2.2	Demultiplexen 47

	Seite
8.3	Einschränkungen und Erweiterungen 48
8.3.1	Programme mit mehreren Komponenten..... 48
9	Dienste- und programmspezifische Informationen 49
9.1	Allgemeines..... 49
9.1.1	Allgemeine Anforderungen..... 49
9.1.2	Allgemeine Anforderungen an Empfänger..... 49
9.1.3	Allgemeine Anforderungen an Sender..... 50
9.1.4	Darstellung 51
9.2	SI- und PSI-Festlegung 51
9.2.1	Überblick 51
9.2.2	Programmverbindungstabelle 53
9.2.3	Programmabbildungstabelle 53
9.2.4	Zugriffsbeschränkungstabelle 56
9.2.5	Netzinformationstabelle (NIT) 56
9.2.6	Auswahlzuordnungstabelle 59
9.2.7	Dienstbeschreibungstabelle (SDT) 59
9.2.8	Ereignisinformationstabelle 62
9.2.9	Zeit- und Datumstabelle (TDT) und Zeitverschiebungstabelle (TOT)..... 64
9.2.10	Betriebszustandstabelle 65
9.2.11	Private Daten 65
9.2.12	Übersicht über Möglichkeiten der Dienständerung 71
9.3	Funktionen des Empfängers 72
9.3.1	Übliche Informationen für den Anwender..... 72
9.3.2	Wechsel des Dienstes..... 72
9.3.3	Kindersicherung (en: parental control)..... 75
9.3.4	Verhalten des Empfängers bei Abbruch eines Dienstes 76
9.4	Errichtung und Aufrechterhaltung der Netzanbindung..... 76
9.4.1	Anwendung von SI-Bezeichnern..... 76
9.4.2	Autoinstallation..... 78
9.4.3	Weiterentwicklung des Netzes..... 79
9.4.4	Logische Kanalnummer 82
9.4.5	Empfehlung für eine stabile SI-Erfassung..... 86
9.5	Anwenderschnittstelle 88
9.5.1	Darstellung von Text 88
9.5.2	Darstellung von Informationen 90
9.5.3	Umschalten zwischen den Diensten 91
9.5.4	Zeitanzeige..... 92
9.6	Aufzeichnungsdienste 92
9.6.1	Allgemeines..... 92

	Seite
9.6.2 Programmierung.....	92
9.6.3 Durchführung der Aufzeichnung.....	92
9.6.4 Steuerung analoger Aufnahmegeräte	93
10 Untertitel	93
10.1 Allgemeines	93
10.2 Festlegung für den Sender	94
10.2.1 DVB-Untertitel.....	94
10.2.2 Signalübermittlung.....	94
10.2.3 DDS	94
10.2.4 Empfehlung	95
10.3 Funktionen des Empfängers	95
10.3.1 Hintergrund.....	95
10.3.2 Steuerung des Empfängerverhaltens durch den Anwender	95
10.3.3 Unterstützung des Anzeigedefinitionssegments	95
11 Auf VBI beruhende Dienste	95
11.1 Allgemeines	95
11.2 Festlegungen für den Sender	96
11.3 Funktionen des Empfängers	96
11.3.1 Verarbeitungsfähigkeiten.....	96
11.3.2 Steuerung	96
11.4 Unterstützung des erweiterten VBI-Formates	97
11.4.1 VPS	97
11.4.2 WSS	97
11.4.3 Fernsehtext und Fernsehtext-Untertitel.....	97
12 RF-Teil und Kanaldecoder.....	97
12.1 Allgemeines	97
12.2 Frequenzen und Kanalbandbreite	97
12.3 Betriebsarten des DVB-T-Systems	97
12.4 Abstimmung.....	98
12.5 Änderung von Modulationsparametern	98
12.6 Steckverbinder.....	98
12.7 Betriebsverhalten.....	98
12.7.1 Kriterien für den Ausfallpunkt	98
12.7.2 Träger-Rausch-Verhalten	98
12.7.3 Mindestsignalpegel am Empfängereingang	99
12.7.4 Höchster Eingangspegel	100
12.7.5 Störfestigkeit gegenüber analogen und/oder digitalen Signalen anderer Kanäle.....	100
12.7.6 Störfestigkeit gegenüber Gleichkanalstörungen von analogen Fernsehsignalen.....	101
12.7.7 Anwendung des Schutzintervalls in Gleichwellennetzen	101

	Seite
12.7.8 MFN-Mehrwege-Betriebsverhalten	101
13 Zugriffsbeschränkung und einheitliche Schnittstelle	102
13.1 Allgemeines	102
13.2 Mindestanforderungen	102
13.2.1 Analoge Kopierschutzressourcen	103
14 Aktualisierung der Systemsoftware	104
14.1 Allgemeines	104
14.2 Mindestanforderungen	104
14.3 Empfehlungen für SSU-Betreiber	104
15 Schnittstelle für Anwendungsprogramme (API)	104
16 Steckverbinder	104
16.1 Standardempfänger	104
16.2 Erweiterte Empfänger	105
16.2.1 Ohne Anzeige	105
16.2.2 Mit Anzeige	105
Anhang A (normativ) Zeichensatz für die Dienste-Informationen	106
Anhang B (normativ) PDC-Deskriptor in DVB- Dienste-Informationen	117
Anhang C (normativ) Untertitel	119
Anhang D (informativ) Beispiele für Frequenzen und Verschiebungen	137
Anhang E (informativ) Rauschmodell	138
Anhang F (informativ) Beispiel für das <i>C/N</i> -Verhalten bei einem praktischen Sender	139
Anhang G (informativ) Praktische 6-Strahl-Kanalmodelle für feste und bewegliche Kanäle	140
Anhang H (informativ) Störende analoge Signale	141
Literaturhinweise	143
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	144
Bilder	
Bild 1 – Beziehung zwischen digitalem und analogem Videosignal	19
Bild 2 – Referenzmodell für Empfänger und Verarbeitung des Anzeigeformates	27
Bild 3 – Referenzmodell für HD-Empfänger und Verarbeitung des Anzeigeformates	28
Bild 4 – Ungenauigkeit der Positionierung von Zeichenelementen über Videobildern	34
Bild 5 – Darstellung der Steuerung des Audiopegels	39
Bild 6 – Abbildung des Pan-Bytes auf die Tonausstrahlung	42
Bild 7 – Beispiel eines PMT-Ausschnitts für Hauptprogrammton	45
Bild 8 – Beispiel eines PMT-Ausschnitts für Tonbeschreibung	46
Bild 9 – Regionale Einschränkung von Diensten	83
Bild C.1 – Organisation von Bitströmen auf höchster Ebene	120
Bild C.2 – Auswahl der Bildbereichstiefe	122
Bild C.3 – Abbildung von Codezeichenfolgen auf Bildpunkte in „geforderten“ Bildbereichstiefen	123

	Seite
Bild C.4 – Abbildung von Codezeichenfolgen auf Bildpunkte	124
Bild C.5 – Referenzmodell für Untertiteldecoder	126
Bild C.6 – Modell der beiden Phasen der Decodierung.....	127
Bild C.7 – Einzelheiten der Decodierungsphase der Daten	128
Bild C.8 – Unterbrechung der Anzeige am Beginn einer neuen Epoche	129
Bild E.1 – Rauschmodell für einen Tuner	138
Bild H.1 – PAL-Störsignale	141
Bild H.2 – SECAM-L-Störsignale	142

Tabellen

Tabelle 1 – Kennzeichen für den gesendeten Bildschirmrahmen	20
Tabelle 2 – Bildschirmrahmen-Verhalten des Empfängers	20
Tabelle 3 – Bildschirmrahmen-Signalübertragung an HDMI	20
Tabelle 4 – Horizontale Skalierung bei alleiniger Übermittlung des Formates durch den Vorspann	23
Tabelle 5 – Pan-Scan-Fenster	23
Tabelle 6 – Kein „Vollbildschirm“	24
Tabelle 7 – Durch Beschreibung mit active_format dargestellte Formate.....	26
Tabelle 8 – Verarbeitung durch eine STB bei Anschluss an 4:3-Fernsehgerät	29
Tabelle 9 – Möglichkeiten des Anwenders zur Anzeige von 16:9 auf 4:3	30
Tabelle 10 – Möglichkeiten des Anwenders zur Anzeige von > 16:9 auf 4:3.....	30
Tabelle 11 – Verarbeitung durch eine STB bei Anschluss an 16:9-Fernsehgerät	31
Tabelle 12 – WSS-Codes für das Seitenverhältnis	32
Tabelle 13 – Werte für sonstige WSS-Bits	32
Tabelle 14 – Deskriptor der Tonbeschreibung	39
Tabelle 15 – Darstellung des PES-Paketvorspanns.....	41
Tabelle 16 – Legende für die Symbole	51
Tabelle 17 – Überblick über die notwendigen Tabellen	52
Tabelle 18 – Programmdeskriptoren	53
Tabelle 19 – Deskriptoren des Elementardatenstroms	54
Tabelle 20 – Netzdeskriptoren (erste Schleife)	57
Tabelle 21 – Transportstrom-Deskriptoren (zweite Schleife)	58
Tabelle 22 – Dienst-Deskriptoren	60
Tabelle 23 – Ereignisinformationsdeskriptoren	62
Tabelle 24 – Deskriptor der Zeitverschiebungstabelle (TOT).....	64
Tabelle 25 – Private SI, die in dieser Norm betrachtet werden	65
Tabelle 26 – Syntax des Deskriptors des EACEM-Datenstrombezeichners.....	66
Tabelle 27 – Syntax des Deskriptors des logischen Kanals.....	67
Tabelle 28 – Logische Kanalnummer	67
Tabelle 29 – Syntax für den Deskriptor der Liste der Vorzugsnamen.....	68
Tabelle 30 – Syntax des Deskriptors des Bezeichners des Vorzugsnamens	69

	Seite
Tabelle 31 – Deskriptor für den logischen Kanal HD-Parallelausendung	70
Tabelle 32 – Festgelegte Vorgaben für den Untertitel	73
Tabelle 33 – Empfängerverhalten bei fehlenden SI-Tabellen	87
Tabelle 34 – Längen für Textfelder	89
Tabelle 35 – Delta-Werte zwischen Bildausfallpunkt und Bezugs-BER	98
Tabelle 36 – C/N (dB) für die Bezugs-BER	99
Tabelle 37 – Störfestigkeit gegenüber analogen Signalen auf anderen Kanälen	100
Tabelle 38 – Störfestigkeit gegenüber digitalen Signalen auf anderen Kanälen	100
Tabelle 39 – Störfestigkeit gegenüber Gleichkanalstörungen von analogen Signalen	101
Tabelle 40 – Langecho-Prüfprofil	102
Tabelle 41 – Kurzecho-Prüfprofil	102
Tabelle A.1 – Zulässige Zeichencodes in SI-Textfeldern	107
Tabelle B.1 – Syntax des PDC-Deskriptors	117
Tabelle C.1 – Zusätzlicher Aufwand bei der Anzeigeaktualisierung für Seiten-/Bildbereichsoperationen	130
Tabelle C.2 – Leistungsfähigkeit des Systems am Beispiel von Untertiteln	133
Tabelle F.1 – C/N (dB) für die Bezugs-BER	139
Tabelle G.1 – Angenäherter 6-Strahl-Kanal für ortsfesten Empfang (Ricean-Kanal)	140
Tabelle G.2 – Angenäherter 6-Strahl-Kanal für mobilen Empfang (Rayleigh-Kanal)	140

Einleitung

Das Fernsehen hat sich in den letzten fünfzig Jahren von einem Unterhaltungsmedium für höhere Ansprüche zum weltweit am häufigsten angewendeten Informationsmittel entwickelt. Es ist in Einzel- oder Gemeinschaftseinrichtungen für fast alle Menschen auf der Erde verfügbar.

Die Einführung des Personal Computer (PC), der weltweiten Zugriff und sofortige Interaktion ermöglicht, hat das Bedürfnis nach immer mehr Informationen und die Fähigkeit, sofort darauf zu reagieren, ausgeweitet.

Aus diesem Grund haben die Sendeanstalten und Programmgestalter mit Arbeiten begonnen, sowohl umfangreichere als auch bessere Programme anzubieten. Dadurch kommen bestehende oder neue Übertragungstechniken zum Einsatz.

Die aus der Informationstechnik bekannte Digitalisierung stellt dabei den naheliegenden Weg dar.

Die Digitalisierung besitzt den zusätzlichen Vorteil der effizienten Ausnutzung von Spektrum und Energie und ermöglicht Interaktionen durch einen Rückweg.

Die Zukunft des terrestrischen Fernsehens in der neuen Informationsgesellschaft kann nur durch den Wechsel von der Analogtechnik zur Digitaltechnik gesichert werden.

Die technischen Möglichkeiten der Informations- und Programmverbreitung werden sich im Laufe der Zeit ohne jeden Zweifel unter der Voraussetzung vermischen, dass solide Vertriebsmodelle von den Verbrauchern angenommen werden.

Staatliche Organisationen sind bemüht, die ineffizienten analogen Sender aus einer Reihe offensichtlicher Gründe abzuschalten, sie sind jedoch nur dann in der Lage, dies umzusetzen, wenn der Verbraucher von der Attraktivität und den Kosten des neuen Vorhabens überzeugt ist.

Zur Unterstützung der Markteinführung von Digitalempfängern werden Vertriebsmodelle entwickelt, die bis jetzt jedoch hauptsächlich von Privatunternehmen vorangetrieben werden und auf den Bereich der Öffentlichkeit ausgerichtet sind, der bereit ist, für zusätzliche Dienste zu bezahlen, die von den bekannten öffentlichen Sendeanstalten zur Verfügung gestellt werden.

Dieser Weg ist praktikabel, wird jedoch ungeachtet der Finanzierung nicht in sämtlichen Sendern die Umstellung von der Analogtechnik zur Digitaltechnik ermöglichen.

Dies hat umso mehr zu einer Vielzahl inkompatibler Plattformen geführt, die an spezielle Fernsehsender gebunden sind und für die beteiligten Partner wie Programmgestalter, Sendeanstalten, Netzanbieter und Gerätehersteller keine wirtschaftlichen Größenordnungen zulassen.

Im Jahr 2000, nach über zwei Jahren der Festlegung der Anforderungen in DigiTAG (Aktionsgruppe Digitales Fernsehen; en: Digital Television Action Group) und anderen Foren hat EACEM (Europäischer Verband der Hersteller von Geräten der Unterhaltungselektronik; en: European Association of Consumer Electronics Manufacturers) entschieden, sich dieser Situation durch Entwicklung von Festlegungen für eine Basis als Mindestplattform anzunehmen, die den sicheren Empfang von Sendehalten und zugehörigen Diensten bietet. Daraus resultierte die erste Revision dieser Norm. Diese wurde in vielen Ländern als Basis verwendet, um das digitale terrestrische Fernsehen mit großem Erfolg einzuführen.

Im Jahr 2007, begünstigt durch die Einführung von neuen High-Definition-Diensten aufgrund der Verfügbarkeit von MPEG4-Komponenten, haben EICTA und das französische „Forum HD“ ihre Zusammenarbeit beschlossen, um ein Update für High Definition zu entwickeln und einige geringfügige Anpassungen vorzunehmen, die nach mehr als 7 Jahren Praxis des High Definition terrestrischen Fernsehens im Markt notwendig waren. Die Verbesserungen der neuen Norm berücksichtigen Beiträge und Kommentare von UK DTG (Entwurf HD-D-Book), Norig und DGTVi. Die Norm behandelt bisher noch nicht die neue Generation der Kanal-Kodierung (DVB-T2), die gegenwärtig von DVB berücksichtigt wird. Erweiterungen dieser Norm zu diesem Thema können in Zukunft erwartet werden.

1 Anwendungsbereich

In dieser Internationalen Norm werden Empfänger mit Standardauflösung und mit erhöhter Auflösung (HD, High Definition) für das DVB-T-System festgelegt.^{N1)}

Dies richtet sich an:

- Sendeanstalten;
- Hersteller von Empfängern.

Das Ziel besteht in der Festlegung:

- wie Sendungen bereitzustellen sind, die von sämtlichen Empfängern verstanden werden und den Anwendern der Empfänger ansprechende Leistungsmerkmale bieten;
- welche Eigenschaften von Empfängern erforderlich sind, damit sie diese Sendungen gut verarbeiten können und für den Verbraucher interessant sind.

Zur Vermeidung von Zweifeln werden die Wörter „muss“, „sollte“ usw. in üblicher Weise angewendet, um zwischen Aspekten zu unterscheiden, die vorgeschrieben oder freigestellt sind. Ein Basis-Empfänger wird alle vorgeschriebenen Merkmale unterstützen, jedoch nicht alle Merkmale, die nach dieser Norm freigestellt sind. Die Einbeziehung der freigestellten Merkmale ist Teil der Marketingstrategie des Herstellers.

Untertitel und Fernsehtext werden als Komponenten der Fernsehdienste angesehen. Die Möglichkeit der eigenständigen Darstellung von Fernsehtext (ohne zugehörigen Bildinhalt) wird in dieser Norm nicht behandelt.

Diese Norm befasst sich hauptsächlich mit der terrestrischen Übertragung von digitalen Sendungen.

Diese Norm betrifft in erster Linie den Einsatz dieser Technik in Ländern, deren Sprachen auf der europäischen lateinischen Schrift beruhen.

Es werden zwei Systemtypen betrachtet:

- Standardsysteme, bei denen alle Dienste mit SD (Standard Definition) arbeiten und gut eingeführte Codecs zum Einsatz kommen. Für diese Systeme sind die Standardempfänger geeignet, die die Standarddienste dekodieren können.
- Erweiterte Systeme, bei denen einige Dienste hochentwickelte Codecs benutzen, beispielsweise für die Bereitstellung von HD-Video. Für diese Systeme sind erweiterte Empfänger geeignet, die diese weiterentwickelten Dienste dekodieren können.

Wo die Begriffe „Empfänger“ oder „Rundfunk“ ohne einen besonderen Zusatz verwendet werden, gelten die Angaben für beide Systemtypen gleichermaßen.

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 61169-2, *Radio-frequency connectors – Part 2: Sectional specification – Radio frequency coaxial connectors of type 9,52*

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

^{N1)} Nationale Fußnote: DVB-T = Digital Video Broadcasting Terrestrial.

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

ISO/IEC 6937, *Information technology – Coded graphic character set for text communication – Latin alphabet*

ISO/IEC 8859-9, *Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 9: Latin alphabet No. 5*

ISO/IEC 11172-2, *Information technology – Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1,5 Mbit/s – Part 2: Video*

ISO/IEC 13818-1, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 1: Systems*

ISO/IEC 13818-2, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 2: Video*

ISO/IEC 13818-3, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 3: Audio*

ISO/IEC 14496-3, *Information Technology – Coding of audio-visual objects – Part 3: Audio*

ISO/IEC 14496-10, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 10: Advanced Video Coding*

ISO 639-2, *Codes for the representation of names of languages – Part 2: Alpha-3 code*

ITU-R BS.775-2, *Multichannel stereophonic sound system with and without accompanying picture*

ITU-R BT.470-7, *Conventional television systems*

ITU-R BT.1119-2, *Wide-screen signalling for broadcasting (Signalling for wide-screen and other enhanced television parameters)*

ITU-R BT.1359-1, *Relative timing of sound and vision for broadcasting*

EN 50049-1, *Kennwerte für die Kleinsignalverbindung zwischen elektronischen Geräten für den Heimgebrauch und ähnliche Anwendungen: Peritelevision Verbindung*

EN 50221, *Festlegung der einheitlichen Schnittstelle für Zugriffsbeschränkung und andere digitale Fernseh-rundfunkdecoder-Anwendungen*

EN 300 294, *Fernseh-Systeme – Übermittlung der Bildschirmbreite beim 625-Zeilen-Fernsehen (WSS)*

EN 300 468, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Festlegung der Serviceinformation (SI) für DVB-Systeme*

EN 300 472, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Festlegungen zur Übermittlung von Fernsehtext des ITU-R-Systems B im DVB-Bitstrom*

EN 300 743, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Untertitelungssysteme*

EN 300 744, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Rahmen-Struktur, Kanalcodierung und Modulation für das digitale terrestrische Fernsehen (DVB-T)*

EN 301 775, *Digitaler Fernsehrundfunk (DVB) – Festlegungen zur Übertragung der Vertikalaustastinformation (VBI) in DVB-Bitströmen*

ETR 162, *Digital broadcasting systems for television sound and data services – Allocation of Service Information (SI) codes for Digital Video Broadcasting (DVB) systems*

ANMERKUNG Es ist zu beachten, dass die Zuweisung der Kennungen von DVB geführt wird; aktuelle Angaben zu den DVB-Kennungen können über <www.dvb.org> erhalten werden.

ETR 289, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Support for use of scrambling and Conditional Access (CA) within digital broadcasting systems*

ETS 300 231, *Fernsehsysteme – Spezifikation des Programmzustellungssteuersystems (PDC) für Heim-Videorecorder*

ETS 300 706, *Erweiterte Fernsehtext-Spezifikation*

R206-001, *Guidelines for Implementation and Use of the Common Interface for DVB Decoder Applications*

TS 101 154, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Implementation guidelines for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 Transport Stream*

TR 101 211, *Digital Video Broadcasting (DVB); Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI)*

TS 101 699, *Digital Video Broadcasting (DVB); Extensions to the Common Interface Specification*

TS 102 006, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Specification for System Software Update in DVB systems*

TS 102 366, *Digital Audio Compression (AC-3, Enhanced AC-3) Standard*

CEA 770.3, *High Definition TV Analog Component Video Interface*

CEA 861, *A DTV Profile for Uncompressed High Speed Digital Interfaces*

3 Abkürzungen und Symbole

AD	Tonbeschreibung (en: Audio Description)
AFD	Beschreibung des aktiven Formats (en: Active Format Description)
API	Anwendungsprogramm-Schnittstelle (en: Application Programming Interface)
AU	Zugriffseinheit
BAT	Auswahlzuordnungstabelle (en: Bouquet Association Table)
bslbf	Bit-Zeichenkette, linkes Bit zuerst (en: bit string, left bit first)
CA	Zugriffsbeschränkung (en: Conditional Access)
CCO	Kode-aktives Format (en: Code Active Format)
DDS	Anzeigedefinitionssegment (en: Display Definition Segment)
DTS	Digitales Theater-System (en: Digital Theatre System)
DTT	Digitales Terrestrisches Fernsehen
DVB	Digitaler Fernseh Rundfunk (en: Digital Video Broadcast)
EBU	Europäische Broadcast Union (en: European Broadcast Union)
EIT	Ereignisinformationstabelle (en: Event Information Table)

EIT _{if}	EIT laufende/folgende (en: EIT present/following)
EPG	Elektronischer Programmführer (en: Electronic Programme Guide)
FF	voller Rahmen (en: Full Frame)
HD	hochauflösend; hochauflösende Anwendung (en: High Definition)
HDCP	Schutz digitaler Inhalte mit hoher Bandbreite (en: High-bandwidth Digital Content Protection)
HDMI ^{TM 1)}	Multimedia-Schnittstelle für hochauflösende Anwendungen (en: High Definition Multimedia Interface TM)
IDTV	integriertes digitales Fernsehen (en: Integrated Digital Television)
IPPV	Impuls für das Bezahlfernsehen (en: Impulse Pay Per View)
LB	Briefkasten
LCN	logische Kanalnummer
MFN	Mehrfrequenznetz (en: Multi Frequency Network)
MTBF	mittlerer Ausfallabstand (en: Mean Time Between Failure)
NIT	Netzwerkinformationstabelle (en: Network Information Table)
NVOD	eingeschränkter Video-Abrufdienst (en: Near Video On Demand)
PCS	Seitenaufbau-Segment (en: Page Composition Segment)
PDC	Programmübergabe-Steuerung (en: Programme Delivery Control)
PES	Packetierter elementarer Strom (en: Packetised Elementary Datenstream)
PIL	Programm-Identifikations-Label (en: Programme Identification Label)
PMT	Programmabbildungstabelle (en: Program Map Table)
PSI	Programmspezifische Informationen (en: Program Specific Information)
PTS	Präsentationszeitstempel
RNIB	Royal National Institute for the Blind (en: Royal National Institute for the Blind)
RST	Betriebszustandstabelle (en: Running Status Table)
SD	Anwendung mit Standardauflösung (en: Standard Definition)
SDT	Dienstbeschreibungstabelle (en: Service Description Table)
SFN	Einzelfrequenznetz (en: Single Frequency Network)
SI	Dienste-Information (en: Service Information)

¹⁾ HDMI und High-Definition-Multimedia-Schnittstellen sind geschützte Markenzeichen von HDMI Licensing, LLC. Diese Information ist für die Nutzer dieses Dokuments bestimmt und stellt keine Übertragung von Rechten des benannten Produkts durch IEC dar.

SSU	Systemsoftware-Update
STB	Set-Top-Box (en: Set Top Box)
TDT	Zeit- und Datumstabelle (en: Time and Date Table)
TOT	Zeitverschiebungstabelle (en: Time Offset Table)
TS	Transportstrom (en: Transport Stream)
UCS	universeller Zeichensatz
uimsbf	vorzeichenlose ganze Zahl, höchstwertiges Bit zuerst (en: unsigned integer most significant bit first)
UNT	Update-Notifizierungstabelle (en: Update Notification Table)
UTC	koordinierte Weltzeit (en: Universal Time, Co-ordinated)
VCR	Video-Kassettenrecorder
VPS	Video-Programmiersystem
VUI	Information über Video-Nutzbarkeit (en: Video Usability Information)
WSS	Übermittlung der Bildschirmbreite (en: Wide Screen Signalling)

4 Eigenschaften des Empfängers

4.1 Frequenznutzung

- UHF und/oder VHF (Band III);
- Kanalbandbreite 8 MHz und/oder 7 MHz;
- Unterstützung aller DVB-T-Modulationsverfahren;
- Unterstützung von 2K- sowie 8K-Übertragungsverfahren;
- Unterstützung aller Code-Raten;
- Unterstützung aller Schutzintervalle;
- Unterstützung des hierarchischen Betriebs durch den Demodulator (freigestellt);
- Verwaltung des Frequenzoffsets;
- Mehrfrequenznetze (MFNs) und Gleichwellennetze (SFNs);
- Unterstützung der DVB-H-Dienstunterscheidung.

4.2 Zugriffsbeschränkung

Der Empfänger kann frei empfangbare Dienste empfangen, und es wird empfohlen, den Zugriff auf verschlüsselte Dienste vorzusehen. Für die erforderliche Flexibilität bei der Auswahl eines Systems für die Zugriffsbeschränkung (CA) ist ein Steckplatz für eine einheitliche Schnittstelle (CI) (en: Common Interface, nach EN 50221) vorgesehen. In Zukunft können stattdessen für neue CA-Systeme weitere Möglichkeiten genutzt werden.

4.3 Rückweg

Sofern kein Modem eingebaut ist, sollten entsprechende Einrichtungen zum Anschluss eines Modems (z. B. RS 232) für zukünftige interaktive Anwendungen (z. B. IPPV) vorgesehen werden.

4.4 Navigator (SI)

Der Navigator wird die verbindlichen Dienste-Informationen nutzen, die in der Dienste-Informationstabelle und der Ereignisinformationstabelle übertragen werden, um dem Anwender entsprechende Dienste- und Ereignisinformationen anzubieten und um bei der Auswahl eines Dienstes die automatische Auswahl der Dienstmerkmale zu ermöglichen.

Einzelheiten hierzu werden in Abschnitt 9 angegeben, der auf den (verbindlichen) DVB-SI-Regeln basiert.

4.5 Autoinstallation

Der Empfänger wird den Zugriff auf alle empfangbaren Dienste gestatten und die verbindlichen Informationen in der NIT und/oder der SDT verwenden, um die Initialisierung der Dienste-Liste und deren nachfolgende Aktualisierungen zu automatisieren. Siehe auch 9.4.2.

4.6 Fernsehtext in digitalen Datenströmen

Die Unterstützung dieses Merkmals liegt in der Verantwortung der Hersteller. Die Hersteller sind bereit, Fernsehtext für eine Übergangsperiode zu unterstützen. Dieses Merkmal und die zugehörige Signalübertragung werden in Abschnitt 11 beschrieben. Um den zukünftigen Ausstieg zu ermöglichen, wird als Übertragungsformat für die Untertitelung die DVB-Untertiteldecodierung empfohlen.

4.7 Analoge Aufzeichnung/Kopiermanagement

Analoge Aufzeichnung über den Peritelevision-Verbinder (EN 50049-1) wird unterstützt.

An Empfängern ohne eigenen Bildschirm sollte der digitale Kopierschutz mit HDCP am HDMI-Ausgangsteckverbinder unterstützt werden.

4.8 Dienste

Der Empfänger muss folgende Dienste und Dienstmerkmale unterstützen:

- öffentliche Sendungen;
- mehrsprachigen Ton und Mehrfach-Kommentare;
- mehrsprachige Untertitel (DVB-Untertitel);
- Tonrundfunk;
- Bildschirmformate für die Seitenverhältnisse 4:3 und 16:9
- Inhaltsbewertungsschutz beruhend auf DVB-Standard (siehe 9.2.8.1.7 und 9.3.3).

Zusätzlich darf der Empfänger unterstützen:

- Verknüpfung von Fernsehtext mit einem Programm;
- Mosaik-Dienste;
- automatische Format-Deskriptoren (AFD) für anpassbare Bildschirmformate.

4.9 API

Der Empfänger darf eine API zur Erleichterung interaktiver TV-Dienste unterstützen. Siehe Abschnitt 15.

4.10 Drahtlose Software-Aktualisierung

Der Empfänger darf den Aktualisierungsdienst der DVB-Systemsoftware zur eigenen Instandhaltung oder für funktionelle Erweiterungen unterstützen, sobald sich der Empfänger im praktischen Einsatz befindet. Siehe Abschnitt 14.

4.11 Audio- und Video-Codecs

Ein Standard-Empfänger muss mindestens MPEG-2-Audio und SD-Video unterstützen.

Ein erweiterter Empfänger muss zusätzlich unterstützen:

- SD- und HD-Video nach ISO/IEC 14496-10, wie in TS 101154 festgelegt;
- entweder HE-AAC-Audio nach ISO/IEC 14496-3 (nur v1, d. h. ohne parametrisches Stereoelement) oder verbessertes AC-3-Audio nach TS 102366, wie in TS 101154 festgelegt;
- Mehrkanal-Audio, codiert mit einem der Codecs aus den obigen Punkten, bis zu 5.1-Kanäle.

4.12 Zukünftige Versionen dieser Norm

Es ist vorgesehen, diese Norm in abwärtskompatibler Weise hinsichtlich neuer Arten von Diensten und deren Möglichkeiten und den sich daraus ergebenden Eigenschaften des Empfängers zu erweitern.

5 Kenngrößen des Videosystems

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Normen fest, die für die Codierung des digitalen Videosignals angewendet werden müssen.

Grundlage ist das D-Buch, Version 3.0.^{N2)}

5.2 Notwendige Anforderungen

5.2.1 Standard-Dienste

Videosendungen müssen nach ISO/IEC 13818-2, eingeschränkt durch TS 101154, codiert werden. Sämtliche Empfänger sollten die Mindestanforderungen an die Decodierung nach TS 101154 erfüllen.

Für die vorliegende Norm ist nur die in TS 101154, Abschnitt „Video“, beschriebene Variante „25 Hz MPEG-2 SDTV“ zutreffend.

5.2.2 Erweiterte Dienste

Videosendungen müssen nach ISO/IEC 14496-10 (H.264/AVC), eingeschränkt durch TS 101154, codiert werden. Sämtliche erweiterten Empfänger sollten die Mindestanforderungen an die Decodierung nach TS 101154 erfüllen.

Für die vorliegende Norm sind nur die in TS 101154, Abschnitt „Video“, beschriebenen Varianten „25 Hz H.264/AVC SDTV“ und „25 Hz H.264/AVC HDTV“ (zuzüglich der gemeinsamen Teile) zutreffend.

5.3 Einschränkungen und Erweiterungen

In diesem Abschnitt werden die zusätzlichen Anforderungen an Sendesignale und Empfangseinrichtung festgelegt, die neben den in TS 101154 festgelegten Anforderungen an DVB gelten.

5.3.1 Unterstützung der schnellen Kanaleinstellung

Zur Verkürzung der üblicherweise benötigten Dauer bis zum Beginn der Decodierung eines neuen Dienstes muss jeder Video-Elementardatenstrom, der nach ISO/IEC 13818-2 codierte Videodaten überträgt, in einem Intervall von höchstens 0,5 s einen Sequenzvorspann und einen zugeordneten Vorspann der Bildergruppe

^{N2)} Nationale Fußnote: Siehe Literaturhinweise.

enthalten. Außerdem muss jedem Sequenzvorspann unmittelbar ein PES-Paketvorspann mit einer Darstellungszeitmarke (PTS) vorangehen²⁾.

Für Videodaten, die nach ISO/IEC 14496-10 codiert sind, müssen Direktzugriffspunkte mit einem zeitlichen Abstand von nicht mehr als 2 s eingefügt werden, und wenn die Geschwindigkeit des Kanalwechsels von Bedeutung ist, sollten sie mit einem zeitlichen Abstand von nicht mehr als 0,5 s eingefügt werden.

Die Empfänger sollten noch in der Lage sein, den Video-Elementardatenstrom zu dekodieren, wenn diese Zahlenwerte überschritten werden.

Es wird nicht gefordert, das Anzeigekennzeichen für die Datenausrichtung im PES-Paketvorspann zu setzen oder in die Sendung einen Ausrichtungsdeskriptor für den Datenstrom aufzunehmen, der dem Video-Elementardatenstrom in der PMT zugeordnet ist. Wenn für einen Video-Elementardatenstrom ein Datenstrom-Ausrichtungsdeskriptor enthalten ist, muss dieser eine Ausrichtung vom Typ „04“ anzeigen.

5.3.2 Bildtypen

Neben den nach ISO/IEC 13818-2 geltenden Einschränkungen und der in 5.3.1 angeführten Anforderung für periodische I-Bilder werden keine weiteren Einschränkungen für die Reihenfolge der codierten Bildtypen vorgenommen. Es gelten keine weiteren Einschränkungen für die Anzahl der B-Bilder zwischen den I- und P-Bildern. Wie vom Hauptprofil nach ISO/IEC 13818-2 gefordert, dürfen Sender I-, P-, B-Bilder und Doppel-Vollbilder verwenden.

Erweiterte Dienste, die nach ISO/IEC 14496-10 codiert sind, müssen den Einschränkungen der Bild- und Slice-Typen nach TS 101154 Rechnung tragen.

5.3.3 Kompatibilität

5.3.3.1 Kompatibilität zu ISO/IEC 11172-2

In TS 101154 wird gefordert, dass die Videocodierung dem „Main Profile at Main Level“ (MP@ML) nach ISO/IEC 13818-2 entsprechen muss. Dies erfordert die Unterstützung von „D“-Bildern und Videosignalen mit „eingeschränkten Parametern“ nach ISO/IEC 11172-2.

Sendungen, die dieser Norm entsprechen, dürfen keine „D“-Bilder nach ISO/IEC 11172-2 oder Sequenzen mit `horizontal_size` (Horizontalgröße) größer als 720 enthalten.

5.3.3.2 Kompatibilität zu ISO/IEC 14496-10

5.3.3.2.1 Standardauflösung

Videodienste für die Standardauflösung müssen nach TS 101154 codiert sein, mit der Ausnahme, dass High Profile in Märkten, in denen HD-Dienste auch gesendet werden, angewendet werden darf. Das bedeutet, dass Empfänger die Videodecodierung bis High Profile Level 3 nach ISO/IEC 14496-10 unterstützen müssen. Freigestellt sind Empfänger, die über High Profile hinausgehende Profile unterstützen. Die Unterstützung von Levels, die über Level 3 hinausgehen, ist freigestellt. Wenn der Empfänger eine Erweiterung angeboten bekommt, die er nicht decodieren kann, dann muss er die folgenden Daten bis zum nächsten Startcodepräfix verwerfen (um abwärtskompatible Erweiterungen zuzulassen, die in der Zukunft zu ergänzen sind).

Sendungen, die dieser Norm entsprechen, dürfen keine Folgen mit einer `horizontal_size` größer als 720 enthalten.

5.3.3.2.2 Hohe Auflösung

In TS 101154 wird gefordert, dass die hochauflösende Videocodierung dem High Profile Level 4 nach ISO/IEC 14496-10 entsprechen muss. Empfänger, die außer dem High Profile noch weitere Profile oder

²⁾ TS 101154 empfiehlt dies, fordert es jedoch nicht explizit.

Levels außerhalb des Bereiches 3.0 bis 4.0 unterstützen, sind freigestellt. Wenn der Empfänger eine Erweiterung angeboten bekommt, die er nicht decodieren kann, dann muss er die folgenden Daten bis zum nächsten Startcodepräfix verwerfen (um abwärtskompatible Erweiterungen zuzulassen, die in der Zukunft zu ergänzen sind).

Sendungen, die dieser Norm entsprechen, dürfen keine Folgen mit einer horizontal_size größer als 1 920 enthalten.

5.3.3.2.3 Standbilder

Erweiterte Empfänger müssen die Decodierung und Darstellung von Standbildern für alle AVC-Profile unterstützen.

Für die Sendung eines Videodatenstroms, der Standbilder enthält, muss für die Übertragung das AVC_still_present-Kennzeichen im AVC-Descriptor entsprechend der Festlegung in ISO/IEC 13818-1 gesetzt werden. Der Empfänger muss den Standbildrahmen decodieren und die Darstellung wiederholen, bis der nachfolgende (Standbild-)Rahmen für die Anzeige verfügbar ist.

ANMERKUNG Sendungen, die Standbilder enthalten, haben im Allgemeinen sehr niedrige Rahmenraten (z. B. 1 Rahmen je Sekunde).

5.3.4 Anwenderdaten

Zur Sicherung eines guten Betriebsverhaltens in gegenwärtigen und zukünftigen Ausführungen von Videodecodern in Empfängern wird ein Puffermodell für Anwenderdaten innerhalb des Video-Elementardatenstroms festgelegt. Die vorgeschlagene Nutzung besteht in der Zwischenspeicherung der „Beschreibung des aktiven Formates“ nach 6.4.4. Dabei wird nur eine geringe Anzahl der möglichen Bytes ausgenutzt. Es wird nicht gefordert, dass die Sendungen diese Informationen enthalten.

Wenn Anwenderdaten übertragen werden, müssen sie folgendem Puffermodell entsprechen:

- Alle Anwenderdatenbytes werden in einen einzigen Puffer mit einer Größe von 16 Bytes eingetragen (der Startcode der Anwenderdaten ist zu entfernen, bevor die Daten in den Puffer geschrieben werden).
- Alle gleichzeitig übertragenen Daten werden spätestens 40 ms nach der Übertragung aus dem Puffer entfernt.

5.3.5 Ausrichtung des Videosignals

5.3.5.1 Analoges Ausgangssignal

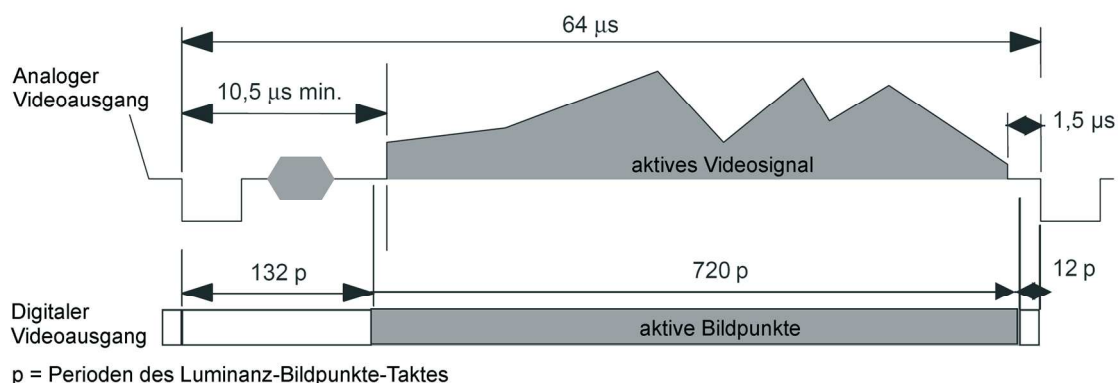


Bild 1 – Beziehung zwischen digitalem und analogem Videosignal

Das digitale Videoausgangssignal des MPEG-Videodecoders des Empfängers und der Bereich für das grafische Anzeigesystem enthalten 720 aktive Bildpunkte je Zeile, die, wie in Bild 1 dargestellt, am analogen Videoausgangssignal ausgerichtet werden müssen.

Es sollte Folgendes beachtet werden:

- Von den 720 Videobildpunkten sollten mindestens die ersten 9 Bildpunkte und die letzten 9 Bildpunkte durch den Austastwert ersetzt werden, um die Übereinstimmung mit ITU-R BT.470-7 zu sichern.
- Zur Unterdrückung weiterer aktiver Bildpunkte dürfen wahlweise weitere Austastungen am Beginn und am Ende des aktiven Videosignals angewendet werden.
- Die Position des ersten der 720 aktiven Bildpunkte entspricht 132 Bildpunkte-Perioden ($\approx 9,8 \mu\text{s}$) nach der fallenden Flanke des Zeilensynchronisierungssignals.
- Das Bild gilt speziell für PAL-Ausgangssignale. Für Empfänger mit SECAM-Ausgangssignalen muss eine ähnliche Positionierung und Austastung vorgenommen werden.

5.3.5.2 Bildschirmrahmen

Innerhalb der Kantengrenzen der 702×576 großen Bildpunktfläche ist aufgrund des Bildschirmrahmens ein Grenzbereich mit einer typischen Größe von 5 % nicht sichtbar.

Für Dienste, die ein Videosignal nach ISO/IEC 14496-10 übertragen, darf der Sender die Kennzeichen `overscan_info_present` und `overscan_appropriate` im VUI-Bereich anwenden, um damit anzugeben, ob der Empfänger diesen typischen Bildschirmrahmen verwenden sollte oder ob er das vollständige gesendete Videobild anzeigen sollte. Die Kennzeichen sind nach Tabelle 1 zu codieren.

Tabelle 1 – Kennzeichen für den gesendeten Bildschirmrahmen

<code>overscan_info_present_flag</code>	<code>overscan_appropriate_flag</code>	Verwendung
0 × 0 oder nicht gesendet	Nicht anwendbar	Kein bevorzugtes Anzeigeverfahren
0 × 1	0 × 0	Wichtige Information im gesamten Videobereich
0 × 1	0 × 1	Codiertes Bild für Bildschirmrahmen geeignet

Wenn vom Anwender nicht anders gefordert, müssen integrierte digitale Fernsehempfänger die Bildschirmrahmen-Kennzeichen nach Tabelle 2 interpretieren und umsetzen.

Tabelle 2 – Bildschirmrahmen-Verhalten des Empfängers

<code>overscan_info_present_flag</code>	<code>overscan_appropriate_flag</code>	Verhalten
0 × 0 oder nicht gesendet	Nicht anwendbar	Abhängig von der Ausführung
0 × 1	0 × 0	Bildschirmrahmen wird nicht verwendet
0 × 1	0 × 1	Bildschirmrahmen wird verwendet

Bei Empfängern mit HDMI-Ausgang muss der Empfänger das Videosignal ohne eine auf den Bildschirmrahmen bezogene Umformatierung weitergeben und muss die Bits im AVI-Infoframe (siehe CEA 861) nach Tabelle 3 setzen.

Tabelle 3 – Bildschirmrahmen-Signalübertragung an HDMI

<code>overscan_info_present_flag</code>	<code>overscan_appropriate_flag</code>	<S1,S0> (im HDMI-AVI-Infoframe)
0 × 0 oder nicht gesendet	Nicht anwendbar	<0,0>
0 × 1	0 × 0	<1,0>
0 × 1	0 × 1	<0,1>

5.3.5.3 Maßstäbliches Verkleinern von HD-Video auf SD

Bei der maßstäblichen Verkleinerung eines HD-Videoinhalts für die Darstellung über einen SD-Ausgang sollte das HD-Video maßstäblich verkleinert werden, damit es in ein zentriert liegendes 702×576 -Fenster im SD-Videoausgang passt.

5.3.5.4 Maßstäbliches Vergrößern von SD-Video auf HD

Bei der maßstäblichen Vergrößerung eines SD-Videoinhalts für die Darstellung über einen HD-Ausgang sollte nur das 702×576 -Fenster des SD-Videoinhalts maßstäblich so vergrößert werden, dass es in den HD-Videoausgang passt.

5.3.6 Farbsignalabtastort

Bei der Codierung eines Videosignals nach ISO/IEC 14496-10 müssen die Farborte in der VUI mit den Syntaxelementen `chroma_sample_loc_type_top_field` und `chroma_sample_loc_type_bottom_field` festgelegt werden, und diese beiden Werte sind auf „0“ zu setzen.

6 Formatierung der Videobildanzeige

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt, der auf dem D-Buch, Version 3.0, beruht, beschreibt die Übermittlung des Videoformates und dessen Nutzung. Darüber hinaus wird das Verhalten des Empfängers nach dieser Übermittlung festgelegt.

Dieser Abschnitt

- liefert eine Zusammenfassung der „anwendbaren Normen“;
- führt „Empfehlungen zur Übermittlung im Videodatenstrom“ ein;
- legt „Erweiterungen für die Übermittlung des Videoformates“ fest;
- legt die Anforderungen an die „Ausrichtung von Bild- und Zeichenelementen“ fest.

6.2 Videoformat

6.2.1 Allgemeines

Das Videoformat muss nach ISO/IEC 13818-1, ISO/IEC 13818-2, ISO/IEC 14496-10 und EN 300468 codiert werden, eingeschränkt und ausgelegt nach TR 101211 und TS 101154 und wie nachfolgend erläutert und erweitert.

Für die Standard-Dienste ist nur die in TS 101154, Abschnitt „Video“, beschriebene Variante „25 Hz MPEG 2 SDTV“ zutreffend; für die erweiterten Dienste sind die Varianten „25 Hz H.264/AVC SDTV“ und „25 Hz H.264/AVC HDTV“ zuzüglich der gemeinsamen Teile zutreffend.

6.2.2 Anforderungen für die Übereinstimmung mit DVB

6.2.2.1 Geforderte Formatangaben

Das folgende Element muss für sämtliche Videodienste enthalten sein:

- Komponenten-Deskriptor (EN 300468).

Das folgende Element muss für alle Standard-Videodienste nach ISO/IEC 13818-2 enthalten sein:

- Videosequenzvorspann. Beschränkt auf Bildpunktauflösungen für „Vollbild“ von 720×576 , 704×576 , 544×576 , 480×576 , 352×576 , 352×288 oder „weniger als Vollbild“-Auflösungen nach der Beschreibung in TS 101154.

Die folgenden Elemente müssen für alle erweiterten Videodienste nach ISO/IEC 14496-10 enthalten sein:

- Direktzugriffpunkt. Beschränkt auf Bildpunktauflösungen für „Vollbild“ von 720×576 , 704×576 , 544×576 , 480×576 , 352×576 , 352×288 , $1\,920 \times 1\,080$, $1\,440 \times 1\,080$, $1\,280 \times 1\,080$, $960 \times 1\,080$, $1\,280 \times 720$, 960×720 , 640×720 oder „weniger als Vollbild“-Auflösungen nach der Beschreibung in TS 101154.
- Bildrandbeschneideinformation für Videoauflösungen von 1 080 Zeilen, um die codierten 1 088 Zeilen auf 1 080 zu beschneiden. Die Bildrandbeschneidung darf nicht für beliebige andere Zwecke angewendet werden.

Wenn die Bildrandbeschneideinformation nicht in einem Videodatenstrom mit 1 088 codierten Zeilen enthalten ist, muss der Empfänger die untersten 8 Zeilen verwerfen.

6.2.2.2 Sendung freigestellt, Decodierung erforderlich

Von allen dieser Norm entsprechenden Empfängern wird gefordert, dass sie auf die oben angeführten vorgeschriebenen Informationen und auch auf die folgenden freigestellten Sendeinformationen ansprechen:

- Videosequenz-Anzeigeerweiterung (ISO/IEC 13818-2 oder ISO/IEC 14496-10), vorausgesetzt, dass nach TS 101154 das Anzeigefenster ein Seitenverhältnis von 4:3 besitzt.
- Videobild-Anzeigeerweiterung (ISO/IEC 13818-2), vorausgesetzt, dass nach TS 101154 die vertikale Verschiebung der Vollbildmitte Null ist.

Es ist vorgeschrieben, die Videosequenzerweiterung in jede Videosequenz aufzunehmen, die eine Bild-anzeigeerweiterung (und somit Pan-Vektoren) enthält (wie in TS 101154 beschrieben).

- Deskriptor des Zielhintergrundrasters (ISO/IEC 13818-1).
- Deskriptor des Videofensters (ISO/IEC 13818-1).

6.3 Empfehlungen für die Übermittlung im Videodatenstrom

6.3.1 Sequenzvorspann

6.3.1.1 Sequenzvorspann (ISO/IEC 13818-2 Video)

Für die Übermittlung des Videoformates ist mindestens der Videosequenzvorspann erforderlich. In Tabelle 4 sind die horizontalen Skalierungsfaktoren angegeben, die zur Wiederherstellung eines Bildes mit einer horizontalen Auflösung von 720 Bildpunkten und dem richtigen Seitenverhältnis erforderlich sind. Diese Faktoren ergänzen die vom Sender verwendeten Skalierungsfaktoren, wenn das Bild vor der Codierung abgetastet wird.

Tabelle 4 – Horizontale Skalierung bei alleiniger Übermittlung des Formates durch den Vorspann

horizontal_size	Nennwert der „vollen Bildschirmbreite“	Effektive horizontale Größe ^b	Quellen-Seitenverhältnis ^a		
			4:3	16:9	
545 bis 720	720	720	1	4/3 ^c	1
481 bis 544	544	540	4/3	16/9	4/3
353 bis 480	480	480	3/2	2	3/2
1 bis 352	352	360	2	8/3	2
			4:3-Bildschirm		16:9-Bildschirm
			Horizontale Skalierung zur Auffüllung eines Bildschirms mit einer Breite von 720 Bildpunkten		

^a Aus den Angaben zum Seitenverhältnis.

^b Bei der Bestimmung des Skalierungsfaktors zur Anpassung des Bildes bei einer Anzeige mit einer Breite von 720 Bildpunkten werden beispielsweise die Werte für horizontal_size von 481 bis 544 als ein Wert von 540 behandelt, d. h. $720/540 = 4/3$.

^c Diese Skalierungsfaktoren gelten für eine mittige Ausschnittsdarstellung. D. h., das mittlere Dreiviertel der codierten Bildbreite wird um den Faktor skaliert, der zum Auffüllen der Breite bei einer 4:3-Wiedergabe angegeben ist.

6.3.1.2 Sequenzparametersatz (ISO/IEC 14496-10, Videocodierung)

Die mindestens geforderte Signalübertragung für das Videoformat ist der Direktzugriffspunkt. In TS 101154 sind die entsprechenden Maßstabsfaktoren aufgeführt, die der VUI zur Wiederherstellung der korrekten Größe und des Seitenverhältnisses des Bildes zu entnehmen sind.

6.3.2 Sequenzanzeigerweiterung

6.3.2.1 Pan-Scan-Fenster

Die Sequenzanzeigerweiterung beschreibt hier ein Fenster mit einem Seitenverhältnis von 4:3 in einem codierten Vollbild mit einem Verhältnis von 16:9 (die Position dieses Fensters darf von der Bildanzeigerweiterung gesteuert werden).

Tabelle 5 – Pan-Scan-Fenster

display_horizontal_size			Effektive horizontale Größe ^a	Horizontale Skalierung	
Mindestwert	Typisch ^b	Höchstwert		Fenster füllt 4:3-Bildschirm	Vollbild füllt 16:9-Bildschirm
409	540	540	540	4/3	1
364	408	408	405	16/9	4/3
271	360 ^c	363	360	2	3/2
1	264	270	270	8/3	2

^a Die Skalierung zum Auffüllen des Anzeigefensters mit einem 4:3-Bild beträgt $720 / \text{effektive horizontale Größe}$.

^b Für Sendungen empfohlen. Stellt 3/4 der nominellen Breite des „Vollbildschirms“ dar.

^c TS 101154 und DAVIC führen 363 als Beispiel für $480 \times 3/4$ an.

6.3.2.2 Kein „Vollbildschirm“

Die Sequenzanzeigerweiterung beschreibt ein Fenster (4:3 oder 16:9), das das codierte Vollbild umgibt.

Tabelle 6 – Kein „Vollbildschirm“

display_horizontal_size	Effektive horizontale Größe ^a	Horizontale Skalierung zum Auffüllen der Anzeige mit gleichem Seitenverhältnis ^b	Anmerkung
720 704	720	1	
544 528	540	4/3	Im Unterschied zu Tabelle 5 mit display_horizontal_size ≥ horizontal_size
480	480	3/2	
352	360	2	

^a

Die Skalierung zum Auffüllen des Anzeigefensters durch eine angemessene Bildanzeige beträgt 720 / effektive horizontale Größe.

^b

Das heißt, zum Auffüllen einer 4:3-Anzeige bei einer Seitenverhältnisinformation von 0010₂ oder einer 16:9-Anzeige bei einer Seitenverhältnisinformation von 0011₂.

6.3.3 Einschränkungen bei Anwendung der Bildanzeigerweiterung

Die Bildanzeigerweiterung darf in Sendungen enthalten sein, um horizontale Verschiebungen der Vollbildmitte festzulegen, die ungleich null sind (bekannt als Pan-Vektor).

Die Empfänger dürfen diese Information, sofern vorgesehen, nur verwenden, um einen 4:3-Ausschnitt aus einem Breitwandformat auf einer 4:3-Anzeigeeinrichtung darzustellen. Die horizontale Verschiebung sollte vernachlässigt werden, wenn das Bild in einer Letter-Box auf dem 4:3-Bildschirm dargestellt wird.

6.3.4 Formatwechsel

Empfänger, die dieser Norm entsprechen, müssen in der Lage sein, bei einem Wechsel der Parameter des Videoformates die Ausgabe decodierter Videobilder ungestört fortzusetzen, wenn diese Wechsel folgenden Beschränkungen unterliegen:

- Wechsel sind an einer Sequenzgrenze einzufügen (ISO/IEC 13818-2) oder an einem Direktzugriffspunkt (ISO/IEC 14496-10);
- vertical_size und display_vertical_size bleiben unverändert;
- die von MPEG festgelegten Puffermodelle werden eingehalten;
- die Feldparität des ersten dargestellten Feldes der neuen Sequenz vervollständigt die des letzten dargestellten Feldes in der vorangegangenen Sequenz (nur bei Video mit Zeilensprungverfahren).

Damit ist besonders die Veränderung der folgenden Parameter möglich:

- codierte Bildbreite (horizontal_size) und
- codiertes Bildpunkt-Seitenverhältnis (aspect_ratio_information, display_horizontal_size).

Die Sendeanstalten sollten dynamische Wechsel des Videoformates vermeiden.

Die Sendeanstalten werden darauf hingewiesen, dass Wechsel des Videoformates zu zeitweiligen Artefakten in den Empfängern führen. Für die Verarbeitung eines Formatwechsels kann ein typischer Empfänger eine bestimmte Zeit zwischen den ersten und zweiten Direktzugriffspunkten benötigen. Die Empfänger sollten die Auswirkungen eines Formatwechsels auf wenige Sekunden verringern (in Abhängigkeit von den Direktzugriffspunkten in den Videodaten).

6.4 Erweiterungen des Videoformatsignals

6.4.1 Allgemeines

DVB setzt voraus, dass Empfänger codierte Videobilder der Formate 16:9 und 4:3 unterstützen (Unterstützung für das Format 2,21:1 ist freigestellt). In einigen Ländern sind jedoch zusätzliche Ursprungsformate verbreitet (wie das 15:9-Format bei Super 16-Filmen), und es werden möglicherweise konstruierte Formate (z. B. 14:9) genutzt, um die Übertragung von gemischten Formaten an einen Bestand unterschiedlichster Empfänger anzupassen.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie diese zusätzlichen Formate kompatibel zu den codierten Bildformaten im DVB-Standard übertragen werden können.

6.4.2 MPEG-Übermittlung

Die Anwendung des Übermittlungsverfahrens innerhalb des elementaren MPEG-Videodatenstroms bleibt gegenüber dem vorher beschriebenen unverändert. Auch hier beschreiben der Sequenzvorspann und die Parameter der Sequenzanzeigerweiterung ein codiertes Vollbild mit einem Seitenverhältnis von 16:9 oder 4:3, das entweder zu den Vollbildschirmformaten gehört oder eine abgeschnittene Version von diesen darstellt.

„Pan-Vektoren“ dürfen in einer Sendung enthalten sein, die auch die Beschreibung des aktiven Formates benutzt. „Pan-Vektoren“ und Beschreibung des aktiven Formates bieten alternative, sich gegenseitig ausschließende Verfahren zur Darstellung von Breitwandmaterial auf einer 4:3-Anzeigeeinrichtung.

6.4.3 DVB-Übermittlung

Der Komponenten-Deskriptor nach EN 300468 muss dem codierten Vollbildtyp des Videobildes entsprechen, d. h. 4:3 oder 16:9 (mit oder ohne „Pan-Vektoren“).

6.4.4 Beschreibung des aktiven Formates

Die Beschreibungen des aktiven Formates nach der Festlegung in Anhang B von TS 101154 dienen zur Beschreibung des Anteils des codierten 16:9- oder 4:3-Vollbildes, der „von Interesse“ ist. Die Formatbeschreibungen sind rein informativ und werden angegeben, um Empfänger bei der Videodarstellung zu unterstützen.

Tabelle 7 (aus TS 101154 kopiert) gibt die verschiedenen Formate an.

6.4.4.1 Senderregel

Wenn der interessierende Bereich kleiner als das codierte Vollbild ist, wird empfohlen, zur Anzeige dieses Bereiches die Beschreibung des aktiven Formates zu übertragen.

6.4.4.2 Herstellerregel

Es wird empfohlen, dass Empfänger diese Beschreibung des aktiven Formates (falls übertragen) zur Optimierung der Darstellung benutzen.

Tabelle 7 – Durch Beschreibung mit active_format dargestellte Formate

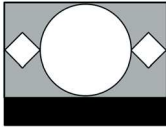
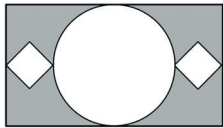
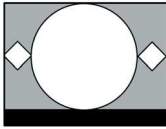
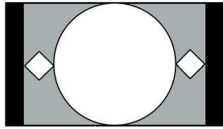
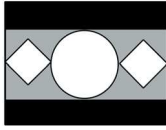
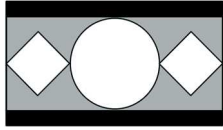
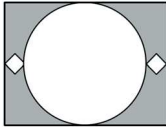
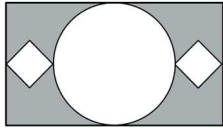
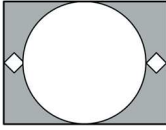
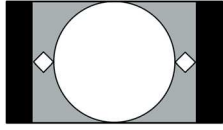
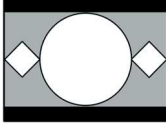
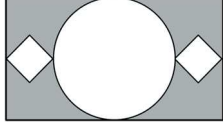
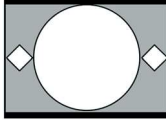
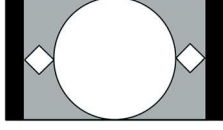
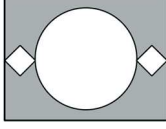
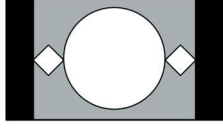
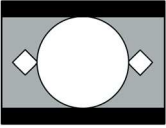
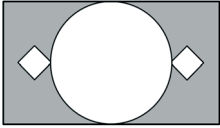
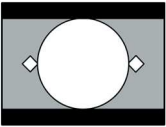
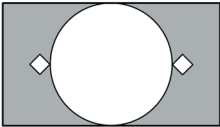
active_format		Seitenverhältnis des Vollbildes	
Wert	Bedeutung	4:3	16:9
0000 bis 0001	für zukünftige Anwendungen reserviert		
0010	Box 16:9 (oben)		
0011	Box 14:9 (oben)		
0100	Box > 16:9 (Mitte)		
0101 bis 0111	für zukünftige Anwendungen reserviert		
1000	aktives Format ist gleich dem codierten Vollbild		
1001	4:3 (Mitte)		
1010	16:9 (Mitte)		
1011	14:9 (Mitte)		
1100	für zukünftige Anwendungen reserviert		
1101	4:3 (mit shoot und protect der 4:3- Mitte)		

Tabelle 7 (fortgesetzt)

active_format		Seitenverhältnis des Vollbildes	
Wert	Bedeutung	4:3	16:9
1110	16:9 (mit shoot und protect der 14:9-Mitte)		
1111	16:9 (mit shoot und protect der 4:3-Mitte)		
ANMERKUNG Es wird empfohlen, zur Übertragung von 4:3-Quellenmaterial eher das codierte 4:3-Vollbild zu verwenden, als eine Säulen-Box in einem codierten 16:9-Vollbild zu übertragen. Das ermöglicht sowohl in 4:3- als auch 16:9-Geräten eine größere Horizontalauflösung.			

6.4.4.3 Arbeitsweise des Empfängers

6.4.4.3.1 Referenzmodell für Standardauflösung

In Bild 2 ist das Referenzmodell für die Verarbeitungselemente des Videoformates in der Set-Top-Box, beim Fernsehen und beim integrierten digitalen Fernsehen dargestellt. Das Betriebsverhalten des integrierten digitalen Fernsehens entspricht logisch dem einer an einen Fernseher angeschlossenen Set-Top-Box. Die Übermittlung des Anzeigeformates zwischen der Set-Top-Box und dem Bildschirm erfolgt mit der Übermittlung der Bildschirmbreite (WSS) in Zeile 23 (siehe 6.4.4.7) und/oder über den Peritelevision-Verbinder, Pin 8. Beim integrierten digitalen Fernsehen entspricht die Übermittlung logisch der Übermittlung der Bildschirmbreite, sie kann aber auch anders erfolgen.

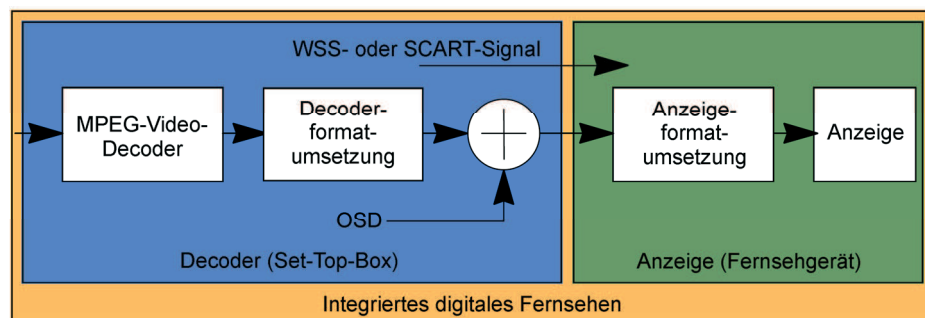


Bild 2 – Referenzmodell für Empfänger und Verarbeitung des Anzeigeformates

Im Referenzmodell erfolgt die Ausgabe des MPEG-Videodecoders logisch mit einer Auflösung von 720×576 ; die nachfolgende Verarbeitung durch die Decoderformatumsetzung wird in den Tabellen 5 und 8 beschrieben. In vielen praktischen Anwendungen sind die Verfahren der Decoderformatumsetzung Bestandteil des MPEG-Videodecoders. Dies hat keinen Einfluss auf das logische Referenzmodell.

Die Decoderformatumsetzung betrifft hauptsächlich die Verarbeitung in 16:9-Anzeigeeinheiten beim Empfang von 4:3-Signalen.

6.4.4.3.2 Referenzmodell für hohe Auflösung

In Bild 3 ist das Referenzmodell für die Verarbeitungselemente des Videoformates in der Set-Top-Box, beim Fernsehen und beim integrierten digitalen Fernsehen dargestellt. Das Verhalten des integrierten digitalen Fernsehens entspricht logisch dem einer an einen Fernseher angeschlossenen Set-Top-Box. Die Übermittlung des Anzeigeformates zwischen der Set-Top-Box und dem Bildschirm erfolgt mit dem HDMI INFO-FRAME. Beim integrierten digitalen Fernsehen entspricht die Übermittlung logisch dem INFO-FRAME, sie kann aber auch anders erfolgen.

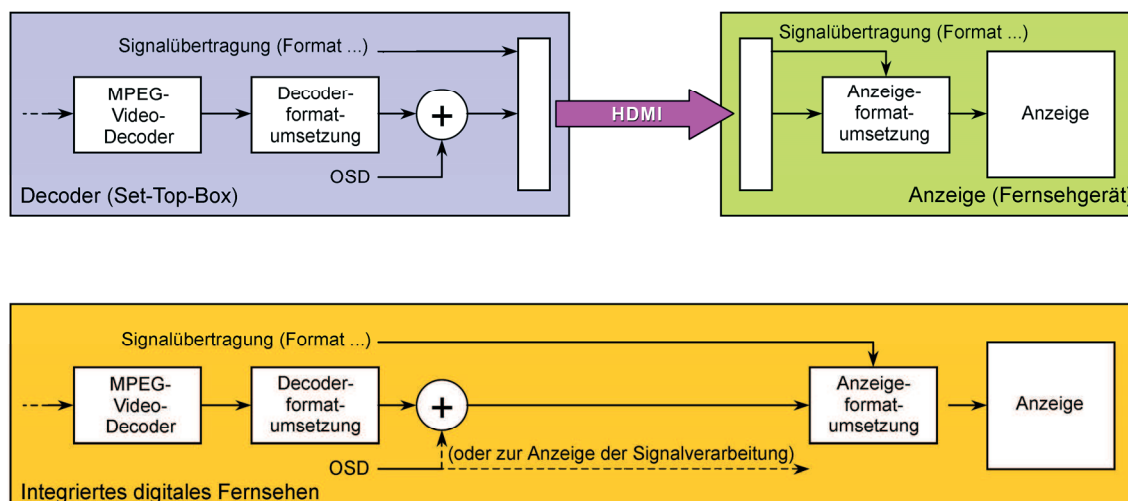


Bild 3 – Referenzmodell für HD-Empfänger und Verarbeitung des Anzeigeformates

Im Referenzmodell entspricht der Ausgang des MPEG-Video-Decoders logisch $1\,920 \times 1\,080$, $1\,280 \times 720$ oder 720×576 , die dafür angewendete Verarbeitung durch die Decoderformatumsetzung wurde vorher beschrieben. In vielen praktischen Ausführungen sind die Prozesse der Decoderformatumsetzung ein integraler Bestandteil des MPEG-Video-Decoders. Das logische Referenzmodell wird dadurch nicht beeinflusst.

Das Format des von einer STB bereitgestellten Videoausgangssignals für die Anzeigeeinrichtung wird von den Leistungsfähigkeiten beider Geräte bestimmt und braucht nicht dem Format des gesendeten Videosignals zu entsprechen. Die STB sollte keine unnötigen Maßstabsumsetzungen ausführen, weil darunter die Qualität des Videobildes leidet.

Wenn die STB oder das integrierte digitale Fernsehen über einen sekundären SD-Ausgang verfügt, dann muss dieser nach dem in 6.4.4.3.1 beschriebenen Referenzmodell mit maßstäblicher Verkleinerung des Videosignals auf 720×576 und freigestellter Verarbeitung etwaiger AFD arbeiten.

6.4.4.4 STB mit 4:3-Anzeigeeinrichtung

6.4.4.4.1 Verhalten der STB

In Tabelle 8 wird das Verhalten einer Set-Top-Box bei allen gesendeten Formaten angegeben, wenn diese an eine Anzeigeeinrichtung mit einem 4:3-Seitenverhältnis angeschlossen ist.

Tabelle 8 – Verarbeitung durch eine STB bei Anschluss an 4:3-Fernsehgerät

Sendeformat			STB auf 4:3-Anzeigeeinrichtung		
Beschreibung des Formates	Übermittlung bei der Sendung		Decoderformat-umsetzung	Übermittlung zum Fernsehgerät	
	MPEG	active_ format		WSS-Codes für Seitenverhältnis	Peritelevision- Verbinder Pin 8
16:9-Letter-Box (oben)	4:3	0010	FF	0010	12 V
14:9-Letter-Box (oben)		0011		0100	
> 16:9-Letter-Box		0100		1011	
4:3		1000		0001	
		1001			
16:9-Letter-Box		1010		1101	
14:9-Letter-Box		1011		1000	
volles 4:3, shoot und protect 14:9		1101		0111	
16:9-Letter-Box, shoot und protect 14:9		1110		1101	
16:9 (mit shoot und protect der 4:3-Mitte)		1111			
16:9-Letter-Box (oben)	16:9	0010	nach Anwendervorgaben, siehe Tabelle 9		
14:9-Letter-Box (oben)		0011	CCO ^a	0001	12 V
> 16:9-Letter-Box		0100	nach Anwendervorgaben, siehe Tabelle 10		
16:9		1000	nach Anwendervorgaben, siehe Tabelle 9		
4:3-Säulen-Box		1001	CCO	0001	12 V
16:9		1010	nach Anwendervorgaben, siehe Tabelle 6		
14:9-Säulen-Box		1011	CCO ^{a)}	0001	12 V
4:3-Säulen-Box shoot und protect 14:9		1101	CCO	0001	12 V
volles 16:9 shoot und protect 14:9		1110	nach Anwendervorgaben, siehe Tabelle 9 ^b		
volles 16:9 shoot und protect 4:3		1111	nach Anwendervorgaben, siehe Tabelle 9		

^a Oder 14:9-Letter-Box, wenn verfügbar.

^b In diesem Fall ist eine 14:9-Letter-Box einer 16:9-Letter-Box vorzuziehen.

Wenn der Code active_format nicht vorhanden oder ein reservierter Wert ist, wird das Verhalten so betrachtet, als wäre der Code active_format 1 000.

6.4.4.4.2 Anwendervorgaben zur Anzeige von 16:9-Formaten

In Tabelle 9 werden vier Anwendervorgaben für die Darstellung von Breitwandmaterial festgelegt. In den ersten drei Fällen ermöglicht die STB die Formatierung von 16:9-Videobildern für eine 4:3-Anzeige. Im vierten Fall gibt die STB ein Signal im Format 16:9 aus, als würde es sich um eine 16:9-Anzeige handeln. Diese Betriebsart ermöglicht eine 4:3-Anzeige mit besonderen Eigenschaften (wie Letter-Box-Verarbeitung), um das Videobild auf sein Seitenverhältnis zu formatieren.

Tabelle 9 – Möglichkeiten des Anwenders zur Anzeige von 16:9 auf 4:3

Gewählte Betriebsart	Decoderformat-umsetzung	WSS-Codes für Seitenverhältnis	Peritelevision-Verbinder Pin 8
16:9-Letter-Box	16:9 LB	1101	12 V
14:9-Letter-Box	14:9 LB	1000	
Zentraler Bildausschnitt	CCO	0001	
Nutzung der Leistungsmerkmale des Fernsehgerätes	FF	1110	6 V

6.4.4.4.3 Anwendervorgaben zur Anzeige von > 16:9

In Tabelle 10 werden vier Anwendervorgaben zur Darstellung von „Cinemascope“-Material (> 16:9) festgelegt. In den ersten drei Fällen ermöglicht die STB die Formatierung von > 16:9-Videobildern für eine 4:3-Anzeige. Im vierten Fall gibt die STB ein Signal im Format > 16:9 aus, als würde es sich um eine 16:9-Anzeige handeln. Diese Betriebsart ermöglicht eine 4:3-Anzeige mit besonderen Eigenschaften (wie Letter-Box-Verarbeitung), um das Videobild auf sein Seitenverhältnis zu formatieren.

Tabelle 10 – Möglichkeiten des Anwenders zur Anzeige von > 16:9 auf 4:3

Gewählte Betriebsart	Decoderformat-umsetzung	WSS Codes für Seitenverhältnis	Peritelevision-Verbinder Pin 8
16:9-Letter-Box	16:9 LB	1011 (>16:9 LB Mitte) ^a	12 V
14:9-Letter-Box	14:9 LB	1101 (16:9 LB Mitte) ^a	
Zentraler Bildausschnitt	CCO	1000 (14:9 LB Mitte) ^a	
Nutzung der Leistungsmerkmale des Fernsehgerätes	FF	1110 ^b	6 V
^a Der in dieser Zelle angegebene WSS-Code entspricht möglicherweise der Anzahl der aktiven Zeilen im Ausgangssignal der STB für das verarbeitete Material. ^b Es gibt in EN 300294 noch keine Möglichkeit zur Anzeige dafür, dass für den „16:9 anamorphotischen“ Modus der aktive Bereich kleiner als das Vollbild ist.			

6.4.4.4.4 Legende

FF (Full Frame) Vollbild

Das Ausgangssignal des Decoders umfasst die volle Breite und Höhe des codierten Vollbildes.

LB Letter-Box

Das codierte Vollbild wird auf eine 16:9-(oder 14:9-)Letter-Box reduziert und in einem 4:3-Raster dargestellt.

CCO (Centre cut-out) Zentraler Bildausschnitt

Der zentrale Bildbereich mit einem Seitenverhältnis von 4:3 des 16:9-Vollbildes wird ausgeschnitten und in einem 4:3-Raster dargestellt.

6.4.4.4.5 Übermittlung der Bildschirmbreite (WSS) bei der 4:3-Anzeigeeinrichtung

Obwohl bei der 4:3-Anzeige im Allgemeinen kein Ansprechen auf Informationen zum Seitenverhältnis in den WSS-Codes erwartet wird (siehe Tabelle 12), ist diese Übermittlung zur Sicherung eines korrekten Verhaltens vorgesehen, wenn die Videoübertragung aufgezeichnet und nachfolgend auf einem Fernsehgerät wiedergegeben wird, das WSS-Codes unterstützt.

6.4.4.5 STB mit 16:9-Anzeigeeinrichtung

In Tabelle 11 wird das Verhalten einer Set-Top-Box bei allen gesendeten Formaten angegeben, wenn sie über einen Peritelevisionsteckverbinder an eine Anzeigeeinrichtung mit einem 16:9-Seitenverhältnis angeschlossen ist.

Tabelle 11 – Verarbeitung durch eine STB bei Anschluss an 16:9-Fernsehgerät

Sendeformat			STB auf 16:9-Bildschirm		
Beschreibung des Formates	Übermittlung bei der Sendung		Decoderformat-umsetzung	Übermittlung zum Fernsehgerät	
	MPEG	active_format		WSS	Peritelevision-Verbinder Pin 8
16:9-Letter-Box (oben)	4:3	0010	FF	0010	12 V
14:9-Letter-Box (oben)		0011		0100	
> 16:9-Letter-Box		0100		1011	
4:3		1000		0001	
		1001			
16:9-Letter-Box		1010		1101	
14:9-Letter-Box		1011		1000	
volles 4:3, shoot und protect 14:9		1101		0111	
16:9-Letter-Box, shoot und protect 14:9		1110		1101	
16:9 (mit shoot und protect der 4:3-Mitte)		1111			
16:9	16:9	0010	FF	1110	6 V
14:9-Säulen-Box		0011			
> 16:9-Letter-Box		0100			
16:9		1000			
4:3-Säulen-Box		1001	CCO	0001	12 V
16:9		1010	FF	1110	6 V
14:9-Säulen-Box		1011			
4:3-Säulen-Box, shoot und protect 14:9		1101	CCO	0111	12 V
volles 16:9, shoot und protect 14:9		1110	FF	1110	6 V
volles 16:9, shoot und protect 4:3		1111			

Wenn die Set-Top-Box und das Fernsehgerät über HDMI verbunden sind, muss das Ausgangssignal der Set-Top-Box immer für die 16:9-Anzeige formatiert sein. Zu weiteren Angaben siehe 6.4.4.7.4.

6.4.4.6 Integrierte 16:9-Fernsehgeräte

Das Verhalten eines integrierten 16:9-Fernsehgerätes gegenüber den in 6.4 beschriebenen Sendeformaten sollte dem kombinierten Verhalten einer Set-Top-Box (siehe 6.4.4.5) und einem 16:9-Fernsehgerät entsprechen.

6.4.4.7 Übermittlung der Bildschirmbreite (en: Wide screen signalling, WSS)

Es wird empfohlen, WSS nach EN 300294/ITU-R BT.1119-2 in das analoge Ausgangssignal aufzunehmen.

6.4.4.7.1 Bits für das Seitenverhältnis

Die Bits für das Seitenverhältnis müssen nach den vorangegangenen Unterabschnitten mit folgender Bedeutung (entnommen aus EN 300294/ITU-R BT.1119-2) gesetzt werden.

Tabelle 12 – WSS-Codes für das Seitenverhältnis

WSS Code ^a Bits 0 bis 3	Beschreibung
0001	4:3-Vollformat
1000	Box 14:9 Mitte
0100	Box 14:9 oben
1101	Box 16:9 Mitte
0010	Box 16:9 oben
1011	Box > 16:9 Mitte
0111	4:3-Vollformat (shoot und protect der 14:9-Mitte)
1110	16:9-Vollformat anamorphotisch
^a Diese Bitreihenfolge entspricht der ETS-Festlegung (d. h. bslbf). In der ITU-Festlegung werden die Bits mit d ₃ bis d ₀ bezeichnet. Die Festlegungen sind identisch, da in beiden Fällen die Übertragungsreihenfolge d ₀ bis d ₃ ist.	

6.4.4.7.2 Sonstige WSS-Bits

Die Bits im WSS-Signal, die nicht das Seitenverhältnis angeben (Bits b₄ bis b₁₃), befördern zusätzliche Informationen. Wenn WSS-Informationen nach EN 301775 gesendet werden (siehe 11.4), können die Bitwerte b₄ bis b₁₃ des Sendesignals aus dieser Information kopiert werden. Wird keine derartige Information gesendet, muss der Empfänger diese Bits auf einen sinnvollen Wert setzen.

Tabelle 13 – Werte für sonstige WSS-Bits

WSS Bit(s)		Wert	Bemerkung
b ₄	Film-Modus	0	keine Information zum Feldverringern verfügbar
b ₅	Farbcodierung	0	kein Motion Adaptive Colour Plus
b ₆	Helfer	0	kein Helfer-Signal vorhanden
b ₇	reserviert	0	
b ₈	Untertitel im Fernsehtext	0/1	auf 1 gesetzt, wenn DVB-SI-Fernsehtext-Deskriptor mit teletext_typ = 0x02 vorhanden ist
b ₉ , b ₁₀	Untertitel-Modus	00	wenn keine DVB-Untertitel eingefügt werden
		10/01	Wenn DVB-Untertitel eingefügt sind, kann der Empfänger folgern, ob die Untertitel im aktiven Videoteil (in der WSS – siehe 11.4.2) und/oder im schwarzen Balken angeordnet sind, und diese Bits dementsprechend setzen.
b ₁₁	Surroundklang	0/1	abgeleitet vom DVB-SI-Komponenten-Deskriptor (und MPEG-stream_type)
b ₁₂ , b ₁₃	Copyright-Information	00	Siehe Anhang C in EN 300249 (V1.4.1, 2003-04). Sofern nicht anders festgelegt, muss der Empfänger diese Bits auf 0,0 setzen und damit anzeigen, dass das Ausgangssignal des Empfängers keinen bekannten Copyright-Einschränkungen unterliegt und dass Kopieren zulässig ist.

6.4.4.7.3 Zusätzliche zeitliche Festlegung für WSS-Ausgangsgrößen

Wenn die WSS-Information eingefügt wird:

- darf sie erst in Zeile 23 des ersten zugehörigen Vollbildes ausgegeben werden;
- müssen die gleichen WSS-Statusbits in jedem nachfolgenden Vollbild übertragen werden, bis sich das Videoformat ändert.

6.4.4.7.4 Verarbeitung der Beschreibung des aktiven Formats für den HDMI-Ausgang

Es wird empfohlen, dass Empfänger mit HDMI-Ausgang mindestens eines der folgenden Verfahren ausführen können, um die Angaben für Seitenverhältnis und AFD für den Videosignalausgang am HDMI zu verarbeiten:

- Für das Videosignal ist eine Umformatierungsfunktion vorzusehen, um das Seitenverhältnis des Anzeigegerätes beruhend auf AFD, Seitenverhältnis und Anwendervorgabe nach 6.4.4.5 anzupassen (für 16:9-Anzeigegeräte). Unterstützung für die Maßstabumformung auf das 4:3-Seitenverhältnis für HDMI ist freigestellt (weil die HD-Anzeigegeräte der Anwender das 16:9-Format besitzen). Die Signalübertragung des Seitenverhältnisses im HDMI-AVI-Infoframe, Bits R0...R3, M0, M1 (siehe CEA 861) sind am Ausgang entsprechend den Eigenschaften des Videobildes zu setzen.
- Weiterleitung des Videosignals an den HDMI-Ausgang, das in Bezug auf AFD und Skalierung des Seitenverhältnisses nicht verarbeitet ist, und Durchleitung von AFD- und Seitenverhältnis-Übermittlung in den Videodaten an den HDMI-Ausgang als Teil der AVI-Infoframe-Bits R0...R3, M0, M1 (siehe CEA 861).

6.5 Empfehlung zur Übermittlung nach ISO/IEC 13818-1

Wie in TS 101154 beschrieben, dürfen bei der Sendung der Deskriptor des Zielhintergrundrasters und der Deskriptor des Videofensters zur Positionierung des Videoausgangssignals für Videodatenströme für Standardauflösung in einem Bildschirmraster von 720×576 und für Videodatenströme für hohe Auflösung in einem Bildschirmraster von $1\,280 \times 720$ oder $1\,920 \times 1\,080$ verwendet werden.

Darüber hinaus muss die Position des Videoausgangssignals innerhalb der Anzeige auf gerade (Farb-)Bildpunkte- und gerade (Feld-)Zeilenordinaten beschränkt sein.

6.6 Ausrichtung von Videobildern und Zeichenelementen bei Standardauflösung

6.6.1 Videobilder mit Zeichenelementen

Das für Untertitel verwendete Grafiksystem ist auf einen Bildpunkterraum von 720×576 ausgerichtet. Das Ausgangssignal eines MPEG-Videoencoders wird in diesem Raum nach dem Abtasten vertikal und horizontal mittig ausgerichtet (siehe Bild 2).

Ergeben sich beim Abtastprozess in der Breite *weniger* als 720 Bildpunkte, muss das Ausgangssignal des Videoencoders im Bereich von 720 Bildpunkten des aktiven digitalen Videosignals mittig ausgerichtet werden. Auch vertikal sollte das Ausgangssignal des Videoencoders innerhalb der 576 aktiven Zeilen der analogen Anzeige mittig ausgerichtet werden.

Ergeben sich beim Abtastprozess in der Breite *mehr* als 720 Bildpunkte, muss das Ausgangssignal des Videoencoders symmetrisch so abgeschnitten werden, dass es in den Bereich von 720 Bildpunkten des aktiven Videosignals passt.

6.6.2 Ungenauigkeit der Position von Zeichenelementen über Videobildern

Bei einigen Übertragungsarten (diejenigen mit der Bezeichnung „nach Anwendervorgaben“ in Tabelle 8) liegt die Auswahl der Verarbeitungsart im Block „Decoderformatumsetzung“ in Bild 2 im Ermessen des Anwenders.

Werden Zeichenelemente (z. B. Untertitel) nach diesem Block eingefügt, beeinflusst die Auswahl die Positionierung der Zeichenelemente relativ zum Videosignal, wie in folgendem Beispiel ersichtlich (siehe Bild 4):

Es werden die Sendung von 16:9-Material mit Untertiteln (oberste Reihe im Bild) und drei Betrachter, einer an einem 16:9-Gerät und zwei an 4:3-Geräten, angenommen. Der Betrachter am 16:9-Gerät sieht das Video-vollbild (zweite Reihe im Bild). Der erste 4:3-Betrachter hat die Betriebsart „zentraler Bildausschnitt“ gewählt (dritte Reihe), während der zweite 4:3-Betrachter die Betriebsart „Letter-Box“ (vierte Reihe) gewählt hat.

Wie aus dem Bild ersichtlich, ist der von den Untertiteln verdeckte Bereich des Videobildes für jede Betrachtungsart verschieden.

Die Sendeanstalten sollten sich dieser Ungenauigkeit bewusst sein.

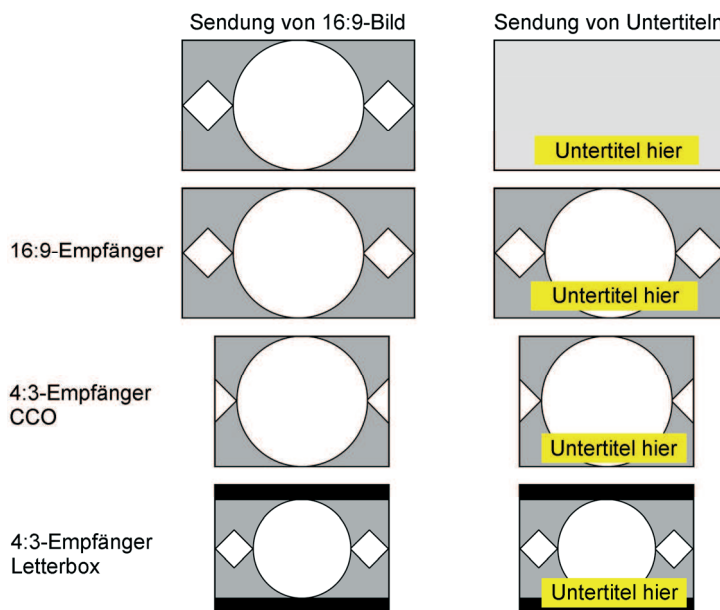


Bild 4 – Ungenauigkeit der Positionierung von Zeichenelementen über Videobildern

6.7 Ausrichtung von Videobildern und Zeichenelementen bei hoher Auflösung

Das für Untertitel verwendete Grafiksystem ist auf einen Bildpunkterraum von 720×576 , $1\,280 \times 720$ oder $1\,920 \times 1\,080$ ausgerichtet und hängt vom Leistungsvermögen des Empfängers und den Parametern im Anzeigedefinitionssegment ab. Das Ausgangssignal des MPEG-Videodecoders wird in ähnlicher Weise, wie es in 6.6.1 beschrieben ist, in einem Bildpunkterraum von $1\,280 \times 720$ oder $1\,920 \times 1\,080$ nach dem Abtasten vertikal und horizontal mittig ausgerichtet. Der Bildpunkterraum für Zeichenelemente muss nicht unbedingt mit dem des Videodecoders übereinstimmen, und es ist die Aufgabe des Empfängers, einen oder beide so zu skalieren, dass sie vor der Ausgabe dieselbe Auflösung besitzen. Bei dieser Skalierung muss die Fläche der Zeichenelemente so angepasst werden, dass sie die Fläche der Bildelemente überdeckt (d. h. die linke obere Ecke der Bildelementefläche entspricht der linken oberen Ecke der Grafikelementefläche, was gleichermaßen für die rechten unteren Ecken gilt).

7 Kennwerte des Audiosystems

7.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beruht auf dem D-Buch, Version 3.0, und legt die für alle Sendungen zu verwendenden Normen für die digitale Codierung des Audiosignals fest.

7.2 Grundlegende Anforderungen

Wenn die Videodaten nach ISO/IEC 13818-2 SD codiert sind, muss mindestens eine Audiokomponente der Sendung nach ISO/IEC 13818-3 codiert sein. Alle Empfänger müssen den Mindestanforderungen an die Decodierung entsprechen, die in TS 101154 im Abschnitt „MPEG-1 and MPEG-2 backward compatible audio“ angegeben sind.

Ist das Videosignal nach ISO/IEC 14496-10 codiert, müssen die Audiokomponenten nach ISO/IEC 13818-3, TS 102366 (AC-3 oder Enhanced AC-3) oder ISO/IEC 14496-3 (MPEG 4 High Efficiency AAC, jedoch ohne Anwendung des parametrischen Stereosignals) codiert werden. Erweiterte Empfänger müssen den Mindestanforderungen an die Decodierung entsprechen, die in TS 101154 im Abschnitt „AC-3 oder Enhanced AC-3 audio“ oder im Abschnitt „MPEG-4 AAC, MPEG-4 HE-AAC and MPEG -4 HE-AACv2 audio“ angegeben sind.³⁾

Die Audiosignale müssen in allen Fällen nach TS 101154 auf ein Maximum von 5.1 Kanälen je Komponente eingeschränkt werden.

Wird ein Audiodatenstrom bereitgestellt, dessen Decodierung zusätzlich zum Hauptaudiodatenstrom vorgesehen ist und mit diesem gemischt wird, dann unterliegt er den Einschränkungen⁴⁾ nach TS 101154, Anhang E⁵⁾.

7.2.1 Anforderungen

Die Anforderungen in 7.2 an Audiosignale gelten für die nachfolgend aufgeführten Anwendungen, sind aber nicht auf diese beschränkt:

- Hauptkanal und sonstige Sprachkanäle für Audiosignale für Fernsehprogramme;
- Audiosignale ausschließlich für „Funkdienste“;
- Tonbeschreibung (für Sehgeschädigte);
- bereinigte Dialoge (für Hörgeschädigte).

7.2.2 Synchronisierung

Die Synchronisierung zwischen gesendeten Ton- und Bildsignalen muss nach ITU-R BT.1359-1 erfolgen.

Die Empfehlung für die vom Empfänger eingefügte relative Verzögerung zwischen dem Videobild und einer Komponente des Tonsignals liegt bei höchstens ± 5 ms (relativ zu den Zeiten, die von ihren entsprechenden Darstellungszeitmarken (PTS) angegeben werden).

ANMERKUNG Von Set-Top-Boxen wird nicht gefordert, dass sie eine zusätzliche relative Verzögerung kompensieren, die vom Fernsehgerät eingefügt wird, das das Signal an den Anwender liefert.

Werden weitere unabhängige Tonsignalkomponenten vom selben Gerät decodiert (z. B. übliche Tonsignale des Programms und Tonbeschreibung oder übliches Programm und bereinigte Kommentare), sollten die Empfänger höchstens ± 5 ms relative Verzögerung zwischen den Komponenten des Tonsignals einfügen.

7.2.3 Audio-Metadaten

Alle Datenströme müssen Metadaten enthalten, die notwendig sind, damit ein Empfänger Folgendes ausführen kann:

³⁾ Fortgeschrittene Empfänger dekodieren daher MPEG-4 HE-AAC als Anteil des MPEG-4 HE-AACv2-Datenstroms als eine Spur.

⁴⁾ Für den Anwendungsbereich dieser Norm ist der Übertragungsteil nach TS 101154, Anhang E, verbindlich.

⁵⁾ Es wird erwartet, dass in Kürze eine neue Fassung von TS 101154 herausgegeben wird, in der die Anwendung der Tonbeschreibung auf andere Audiosignalcodierungen als nach ISO/IEC 13818-3 behandelt wird.

- Angleichen des Pegels des Audiosignals zwischen den Diensten;
- Kanalzusammenfassung (Downmix) von mehrkanaligen Audiosignalen auf Stereo;
- Mischen jedes sekundär decodierten Audiodatenstroms mit dem primär decodierten Audiodatenstrom.

7.2.4 Anforderungen an die Decodierung

Alle Empfänger müssen mindestens mit einem Audiodecoder ausgestattet sein, der die im vorangegangenen Text festgelegten Mindestanforderungen an die Decodierung erfüllen kann. Vorzugsweise sollten Empfänger mehr als einen Audiodecoder besitzen, um beispielsweise die gleichzeitige Decodierung des üblichen Tonsignals und der Tonbeschreibung für ein Fernsehprogramm zu ermöglichen, siehe 7.4.2.

7.3 Einschränkungen und Erweiterungen

7.3.1 Digitale Codierung

Es ist freigestellt, Surroundklang als Dienstkomponente mit digitalem Mehrkanal-Tonsignal zur Verfügung zu stellen und damit eine künstlerische Anwendung für die Programmgestalter zu ermöglichen. Die Zuordnung von Kanälen speziell für einen digitalen Dienst mit einem 5.1-Kanal ist in ITU-R BS.775-2 angegeben.

Mehrkanal-Audiodatenströme müssen auf einen Höchstwert von 5.1 Kanälen begrenzt werden.

7.3.2 Surroundklang

Mehrkanal-Audiosignale dürfen auf Wunsch auf entsprechend codierte MPEG-Audio-Stereosignale schematisiert werden, um einen Dienst zu erzeugen, der mit Surroundklang-Decodern decodiert werden kann. Die Ausrüstung von Empfängern mit Surroundklang-Decodern ist freigestellt.

7.3.3 AC-3- und Enhanced AC-3-Audiosignale

7.3.3.1 Allgemeines

Diese Norm lässt AC-3- und Enhanced AC-3-Audiosignale zu, die nach TS 102366, EN 300468 und TS 101154 zu übertragen sind. Empfänger, die die Anforderungen dieser Norm einhalten, sollten über ein Verfahren verfügen, mit dem AC-3-Audiosignale dem Anwender zugänglich gemacht werden.

7.3.3.2 Festlegungen für den Sender

7.3.3.2.1 Transport

Sendungen mit AC-3 oder Enhanced AC-3, wenn überhaupt, sind nach TS 102366, EN 300468 und TS 101154 auszuführen. Die Dienste-Information für (Enhanced-)AC-3-Datenströme, die in DVB-Systemen transportiert werden, müssen den Festlegungen in EN 300468, Anhang D, entsprechen. Der Transport von (Enhanced-)AC-3-Elementardatenströmen als persönliche Daten in MPEG-Systemen ist im Abschnitt „Audio“ in TS 101154 beschrieben.

7.3.3.2.2 Übermittlung

AC-3- oder Enhanced AC-3-Datenströme sind in der Programmabbildungstabelle mit dem Datenstromtyp 0x06 zu übermitteln, der private Daten im PES-Paket anzeigt. Siehe auch TS 102366.

Der AC-3-Deskriptor oder der Enhanced AC-3-Deskriptor, wie jeweils anwendbar, der in der Festlegung der Serviceinformation (SI) für DVB-Systeme, EN 300468, Anhang D, definiert ist, muss im Elementardatenstrom (zweite Schleife) der PMT angeordnet werden.

7.3.3.2.3 Empfehlung

Es wird empfohlen, dass die Sendeanstalten nur AC-3- oder Enhanced AC-3-Datenströme bereitstellen, in denen der decodierte Audio-Datenstrom ein sogenannter „Volldienst“ ist (zur Decodierung und Darbietung für den Hörer geeignet), im Gegensatz zu (Enhanced-)AC-3-Datenströmen, bei denen der decodierte Audio-Datenstrom vor der Darbietung für den Hörer zur Kombination mit einem weiteren decodierten Audiodatenstrom vorgesehen ist.

7.3.3.3 Funktionen des Empfängers

Für einen Standardempfänger ist es freigestellt, die Unterstützung von AC-3 oder Enhanced AC-3 auszuführen. Wenn eines der beiden unterstützt wird, ist es ausreichend, nur einen (Enhanced) AC-3-Datenstrom zu unterstützen (im Gegensatz zum Leistungsvermögen der Kombination mehrerer Datenströme zu einem Datenstrom, bevor sie dem Anwender dargeboten werden).

Wenn AC-3 oder Enhanced AC-3 unterstützt wird, muss der Empfänger Abtastraten bis 48 kHz unterstützen.

7.3.4 ISO/IEC 14496-3 Audio

7.3.4.1 Allgemeines

Diese Norm lässt Audiodaten nach ISO/IEC 14496-3 zu, die nach EN 300468 und TS 101154 zu übertragen sind, schließt jedoch die Anwendung von parametrischem Stereo aus (d. h. MPEG-4 HE-AACv2 ist nicht zulässig). Erweiterte Empfänger, die dieser Norm entsprechen, sollten über ein Verfahren verfügen, mit dem Audiodaten nach ISO/IEC 14496-3 dem Anwender zugänglich gemacht werden.

7.3.4.2 Festlegungen für den Sender

7.3.4.2.1 Transport

Sendungen nach ISO/IEC 14496-3, wenn überhaupt, sind nach EN 300468 und TS 101154 auszuführen (bis HE-AAC Level 2 für Stereo oder Level 4 für Mehrkanal (maximal 5.1 Kanäle)). Die Anforderungen an Dienstinformationen für Datenströme nach ISO/IEC 14496-3, die in DVB-Systemen transportiert werden, sind in EN 300468, Anhang H, beschrieben.

7.3.4.2.2 Übermittlung

Der AAC-Deskriptor, der in der Festlegung der Serviceinformation (SI) für DVB-Systeme, EN 300468, Anhang H, definiert ist, muss im Elementardatenstrom (zweite Schleife) der PMT angeordnet werden.

7.3.5 Kanalzusammenfassung im Empfänger

Erweiterte Empfänger müssen einen Surroundklang-Audiodatenstrom zusammenfassen können, jedoch codiert auf PCM-Stereo für, falls gefordert, z. B. Ausgang für Stereo-Lautsprecher oder an der HDMI). Für diesen Zweck sind entsprechende Metadaten im Audiodatenstrom zu verarbeiten, wie sie, wie jeweils anwendbar, in ISO/IEC 14496-3, 4.6.8.3, oder TS 102366, 6.8, definiert sind.

Wenn vom Empfänger ein Ausgang für Surroundklang-Tonsignal vorgesehen ist (z. B. SPDIF), muss es dem Anwender möglich sein, diesen Ausgang einzustellen, um das zusammengefasste Tonsignal zu nutzen.

7.3.6 Digitaler Tonsignalausgang

Der Empfänger muss über einen digitalen Tonsignalausgang verfügen, entweder über HDMI oder über einen optischen oder koaxialen SPDIF-Steckverbinder. Ist am Empfänger ein derartiger Ausgang vorhanden, muss er mindestens führen:

- a) Zweikanal-PCM bei MPEG1-Layer-II-Format oder jedem anderen codierten Audioformat;
- b) den originalen AC-3-Bitstrom, wenn AC-3 unterstützt und empfangen wird;
- c) einen AC-3-transcodierten Bitstrom, wenn Enhanced AC-3 unterstützt und empfangen wird.

Dabei

- 1) muss ein transcodierter Bitstrom dieselbe Kanalanordnung wie der ursprünglich empfangene Bitstrom haben, sofern nicht die maximale Anzahl der Kanäle überschritten wird, die vom transcodierten Bitstromformat unterstützt wird, wobei in einem solchen Fall dieses Maximum zu verwenden ist, und
- 2) bei unterstützten Tonsignalen nach ISO/IEC 14496-3 müssen die Empfänger die Kanalzusammenfassung auf Stereo unterstützen (nach a) oben), und die Unterstützung der Transcodierung auf DTS oder AC-3 wird empfohlen.

7.4 Tonbeschreibung

7.4.1 Hintergrund

Die Tonbeschreibung ist ein „Hilfsdienst“, der in erster Linie für Sehgeschädigte angeboten wird. Sie liefert eine gesprochene Beschreibung der Videokomponente eines Dienstes.

ANMERKUNG Im Vereinigten Königreich ist die Bereitstellung der Tonbeschreibung für einen Teil der Programme eine Genehmigungsvoraussetzung für digitale terrestrische Sendungen.

Der Beschreibungsinhalt besteht nur aus Sprache und kann auf einem Weg oder auf zwei Wegen übermittelt werden: vom Empfänger gemischte Tonbeschreibung (en: receiver mix AD) oder vom Sender gemischte Tonbeschreibung (en: broadcast mix AD). Bei der vom Empfänger gemischten Tonbeschreibung wird die gesprochene Beschreibung als ein eigener codierter Mono-Audiodatenstrom gesendet. In diesem Fall decodiert der Empfänger das Hauptprogramm und die Beschreibungsdatenströme und kombiniert die decodierten Signale nach der folgenden Beschreibung. Bei der vom Sender gemischten Tonbeschreibung werden diese Datenströme von der Sendeanstalt gemischt und als ein alternativer Hauptprogrammdatenstrom gesendet. Der Benutzer hat keine Kontrolle über die relativen Pegel des primären Tonsignals und der gesprochenen Beschreibung.

Die einzelnen Benutzer der Tonbeschreibung werden unterschiedliche Hörschärfen aufweisen, verschiedene Beschreiber werden ihren eigenen Stil der stimmlichen Vortragsweise besitzen (Stimmlage und Klangfarbe), an der Beschreibung eines Programms können einige Stimmen mitwirken, und es gibt in der Praxis bei unterschiedlichen Heimempfängern Unterschiede im Tonsignalpegel. Laute Toneffekte oder Begleitmusik können das Erkennen der Beschreibung schwierig werden lassen. Deshalb besteht eine Hauptanforderung an AD-Decoder bei der Bearbeitung der im Empfänger gemischten Tonbeschreibung darin, den relativen Pegel des Programmtons auf der Basis von Abschnitt für Abschnitt der Beschreibung einstellbar zu machen. Der Programmgestalter ist am besten in der Lage, einen geeigneten Vorgabewert des relativen Pegels unter kontrollierten Bedingungen zu bestimmen, wenn die Tonbeschreibungskomponente verfasst wird, damit geeignete „schwächere“ Informationen mit dem Beschreibungsdatenstrom übertragen werden.

Üblicherweise ist die Beschreibung auf Lücken im Programmtext beschränkt. Einige Programme (und Gattungen) sind besser als andere geeignet; ein Programm kann praktisch selbstbeschreibend sein, während andere (z. B. ein Nachrichtenprogramm oder Studiointerview) tatsächlich keine Möglichkeiten für die beschreibende Einfügung bieten. Die AD-Empfänger sollten deshalb dem Anwender ein Hilfsmittel zur Bestätigung bereitstellen, was zwischen größeren Lücken zwischen Abschnitten der Beschreibung passiert und dass Beschreibungsstile nicht unbedingt einen Ausfall bei der Bereitstellung des Dienstes oder der Empfangseinrichtung bedeutet.

7.4.2 Mindestanforderungen an den Empfänger

Es wird empfohlen, dass Empfänger mindestens ein Verfahren zur Lieferung einer Tonbeschreibung an den Betrachter bieten.

Das bevorzugte Verfahren ist die Decodierung der vom Empfänger gemischten Tonbeschreibung mit Bereitstellung von zwei Audiodecodern wie in Bild 5 dargestellt.

7.4.3 Signalübermittlung für die vom Empfänger gemischte Tonbeschreibung

Dieser Unterabschnitt behandelt in erster Linie die Signalübermittlung zur Steuerung der Lautstärke des Programms durch den Programmanbieter. Weitere Steuerungen und die Verfahren zur Darstellung der Tonausgangssignale bei „Beschreibung“ und/oder „Standardausgabe“ sind nachfolgend zur Information angegeben. Wenn das Audiosignal nach TS 102366 codiert ist, dürfen die Metadaten für das Mischen alternativ mit den Möglichkeiten bereitgestellt werden, die in der aufgeführten Festlegung beschrieben ist.

7.4.3.1 Pegelsteuerung

Zu den Ausgangspegeln des Tonsignals bei „Beschreibung“ tragen drei Leistungsmerkmale bei. Diese sind in Bild 5 dargestellt.

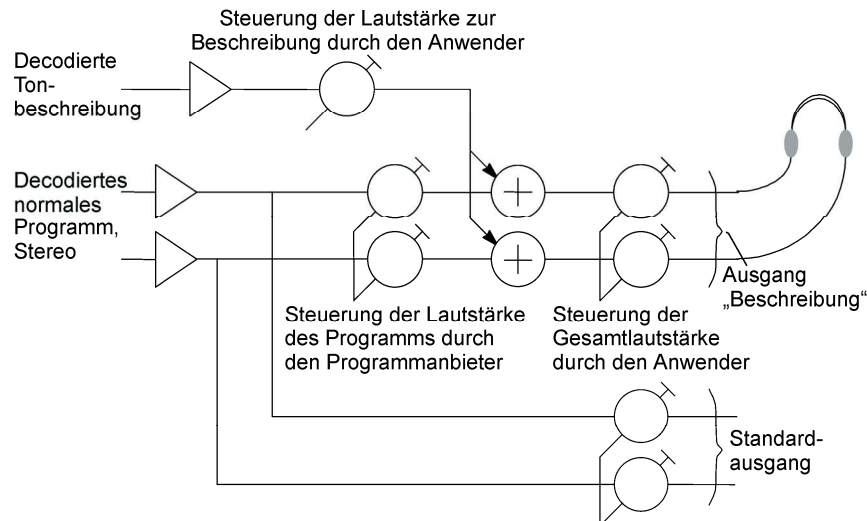


Bild 5 – Darstellung der Steuerung des Audiopegels

7.4.3.2 Steuerung der Anordnung

Die Signalübermittlung ermöglicht der Sendeanstalt, den „Beschreiber“ an jeder bevorzugten horizontalen Position innerhalb des Tonfeldes anzuordnen (Sprache von unsichtbaren Kommentatoren wird oft an einer Seite im Stereobild angeordnet).

7.4.3.3 Syntax und Semantik

Datenströme zur Tonbeschreibung müssen einen Deskriptor der Tonbeschreibung tragen, der in Tabelle 14 im Feld PES_private_data des PES-Paketvorspanns festgelegt ist.

Tabelle 14 – Deskriptor der Tonbeschreibung

Syntax	Wert	Daten	Anmerkung
AD_descriptor () {			
reserved	1111	4 bslbf	
AD_descriptor_length	1000	4 bslbf	
AD_text_tag	0x4454474144	40 bslbf	6-Byte-Zeichenfolge
AD_revision_tag	0x01	8 bslbf	
AD_fade_byte	0xYY	8 bslbf	FADE-Byte
AD_pan_byte	0xYY	8 bslbf	PAN-Byte
reserved	0xFFFFFFFFFFFFFFF	56 bslbf	
}			

7.4.3.3.1 AD_descriptor_length

Die Deskriptorlänge gibt die Anzahl der signifikanten Bytes nach dem Längenfeld an (d. h. 8).

7.4.3.3.2 AD_text_tag

Das Kennzeichen ist eine Zeichenfolge mit 5 ASCII-Zeichen als einfaches und eindeutiges Unterscheidungs-
mittel von anderen PES_private_data.

Erkennt ein Empfänger dieses Kennzeichen nicht, sollte er den Datenstrom der Tonbeschreibung, der es
führt, ignorieren.

7.4.3.3.3 AD_revision_tag

Das Kennzeichen wird um einen Versionsbezeichner von 1 Byte erweitert.

Deskriptoren mit dem gleichen Textkennzeichen (0x4454474144), aber einem höheren Kennzeichen für die
Überarbeitungsstufe, müssen mit dieser Norm abwärtskompatibel sein, d. h., Syntax und Semantik der Fade-
und Pan-Byte-Felder sind identisch, aber zusätzlich dürfen einige der reservierten Bytes für neue
Signalübermittlung verwendet werden.

Empfänger, die das Haupttextkennzeichen als eine frühere Version erkennen (niedrigerer Kennzeichenwert),
sollten den Datenstrom mit den Feldern des Deskriptors decodieren, die sie erkennen, und zusätzliche
Parameter vernachlässigen.

7.4.3.3.4 AD_fade_byte

Das Fade-Byte nimmt Werte zwischen 0x00 (keine Ausblendung des üblichen Programmtons) und 0xFF
(kein üblicher Programmtone) an.

Über den Bereich 0x00 bis 0xFE stellt 1 lsb (niedrigwertigstes Bit) dieses Feldes eine Dämpfungsstufe von
etwa 0,3 dB dar, was einen Bereich von etwa 77 dB ergibt. 0xFF stellt das Fehlen des üblichen Programm-
tons dar.

7.4.3.3.5 AD_pan_byte

Das Pan-Byte nimmt Werte zwischen 0x00 (mittig nach vorn gerichtete Tonbeschreibung) und 0xFF (jede
Stufe stellt einen Schritt von 360/256 Grad (etwa 1,4°) in Uhrzeigerrichtung dar, wenn man von oben auf den
Hörer herabsieht) an. Siehe Bild 6.

7.4.3.3.6 Reserviert

Die restlichen 7 Bytes des Feldes PES_private_data werden auf 0xFF gesetzt und sind für zukünftige
Anwendung reserviert.

7.4.3.4 Beispiel

Wird dieser Deskriptor in ein Audio-Datenstrom-PES-Paket aufgenommen, ergibt sich die Syntax nach
Tabelle 15 für den PES-Paketvorspann.

Tabelle 15 – Darstellung des PES-Paketvorspanns

Syntax	Wert	Daten	Anmerkung
Packet_start_code_prefix	0x000001	24 bslbf	
stream_id	0xYY	8 uimsbf	eigentlich '110ZZZZ'
PES_packet_length	0xYYYY	16 uimsbf	soweit zutreffend
'10'	10	2 bslbf	
PES_scrambling_control	YY	2 bslbf	soweit zutreffend
PES_priority	Y	1 bslbf	
data_alignment_indicator	Y	1 bslbf	
copyright	Y	1 bslbf	
original_or_copy	Y	1 bslbf	
PTS_DTS_flags	10	2 bslbf	wenn PTS vorhanden
ESCR_flag	0	1 bslbf	
ES_rate_flag	Y	1 bslbf	soweit zutreffend
DSM_trick_mode_flag	0	1 bslbf	
additional_copy_info_flag	0	1 bslbf	
PES_CRC_flag	Y	1 bslbf	soweit zutreffend
PES_extension_flag	1	1 bslbf	
PES_header_data_length	0xYY	8 uimsbf	soweit zutreffend
'0010'	0010	4 bslbf	
PTS[32..30]	YYY	3 bslbf	soweit zutreffend
'1'	1	1 bslbf	
PTS[29..15]	YYYYYYYYYYYYYYY	15 bslbf	soweit zutreffend
'1'	1	1 bslbf	
PTS[14..0]	YYYYYYYYYYYYYYY	15 bslbf	soweit zutreffend
'1'	1	1 bslbf	
if (ES_rate_flag==1'1') {usw.}			
if PES_CRC_flag==1'1') {usw.}			
PES_private_data_flag	1	1 bslbf	
pack_header_field_flag	0	1 bslbf	
program_packet_sequence_counter_flag	0	1 bslbf	
P-STD_buffer_flag	0	1 bslbf	
reserved	111	3 bslbf	
PES_extension_flag_2	0	1 bslbf	
AD_descriptor () {			
reserved	1111	4 bslbf	
AD_descriptor_length	1000	4 bslbf	in Version 1
AD_text_tag	0x4454474144	40 bslbf	6-Byte-Zeichenfolge
AD_revision_tag	0x01	8 bslbf	

Tabelle 15 (fortgesetzt)

Syntax	Wert	Daten	Anmerkung
AD_fade_byte	0xYY	8 bslbf	FADE-Byte
AD_pan_byte	0xYY	8 bslbf	PAN-Byte
reserved	0xFFFFFFFFFFFFFF	56 bslbf	
}			
for (i = 0; i < N1; i++) {			
stuffing_byte			falls erforderlich
}			
//und jetzt folgen die PES-Daten//			

7.4.3.5 Interpretation der Pan-Information

Die Definition von „Schwenken“ (en: pan) entspricht künftigen Systemen, die den digitalen Mehrkanal-Surroundklang für den üblichen Programmton benutzen können. Während der übliche Programmton ein Stereoton ist, ist der Wertebereich für das „Schwenken“ auf das Intervall 0xEB...0x00...0x15 begrenzt.

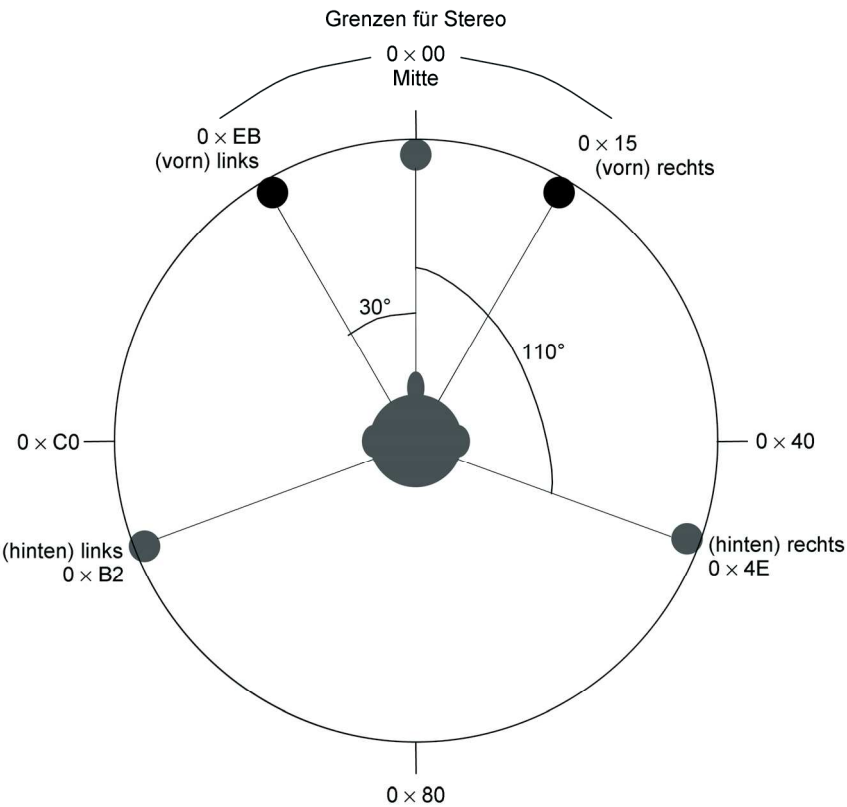


Bild 6 – Abbildung des Pan-Bytes auf die Tonausstrahlung

7.4.3.6 Übermittlungsgeschwindigkeit für Fade- und Pan-Information

Die höchste Übermittlungsgeschwindigkeit der Fade- und Pan-Werte wird von der Anzahl der Audio-PES-Pakete je Sekunde für diesen AD-Datenstrom bestimmt. Für die Funktionsfähigkeit sind innerhalb eines PES-Paketes üblicherweise mehrere Zugriffseinheiten der Audiosignale untergebracht, und die Fade- und Pan-Werte in jedem AD_Deskriptor werden so angesehen, dass sie für jede der vollständigen Zugriffseinheiten (en: access units – AUs) gelten, die in diesem PES-Paket enthalten sind und welche darin beginnen.

In der Praxis bedeutet die Einkapselung mehrerer AUs in einem PES-Paket, dass die Fade- und Pan-Werte üblicherweise alle 120 ms bis 200 ms übertragen werden. Dies gestattet dem Programmanbieter, dass er eine gewisse Steuerung über den Ansatz und das Abklingen einer Ausblendung sowie für Ausblendungen hat, die weich ausgeführt werden (d. h. Einbeziehung mehrerer Zwischenwerte zwischen keiner Ausblendung und dem Endziel), wenn eine Lücke im Text dies zulässt.

7.4.4 Einschränkungen für die Codierung des Datenstroms der Tonbeschreibung

Der Datenstrom der Tonbeschreibung muss für das Mischen im Empfänger in folgender Weise den Einschränkungen nach TS 101154 entsprechen:

- Die Beschreibung muss die gleiche Audioabstastfrequenz und das gleiche Codierungsformat wie der Ton des Hauptprogramms für diesen Dienst haben.
- Er muss als monaurales Tonsignal codiert sein.

7.4.5 Anmerkungen zur Umsetzung für die vom Empfänger gemischte Tonbeschreibung

7.4.5.1 Vorgabe- und Fehlerzustände

Wenn es bei der Signalübermittlung in einem ausgewählten Datenstrom der Tonbeschreibung nicht anders angegeben ist, sollte das übliche Tonsignal des Programms ohne Dämpfung ausgegeben werden.

Empfänger dürfen die Information über das Schwenken vernachlässigen, sie müssen dann aber die Tonbeschreibung mittig anordnen (d. h., als wäre das Pan-Byte = 0x00).

7.4.5.2 Verhalten des Decoders bei vorhandener Tonbeschreibung

Bei Vorhandensein eines gültigen AD-Deskriptors im Beschreibungsdatenstrom des ausgewählten Dienstes sollte der AD-Decoder dem Benutzer die zweckmäßige Mischung aus decodiertem Programmtton und Beschreibungssignal anbieten. Der AD-Decoder sollte dann den Programmtton um 0,3 dB je Schrittweite des Ausblendwertes dämpfen.

Wenn der Ausblendwert 0x00 ist (oder kein AD-Datenstrom vorhanden ist), sollte der Pegel des Programmtones ungedämpft sein. Es sollte sorgfältig sichergestellt werden, dass die Vorgabepegel von Programmtton und Beschreibung gleichbleibend sind, wenn Datenströme zugeführt werden, in denen Signale mit Standardpegel codiert sind. Ebenso ist es wichtig, dass die monaurale Beschreibung über eine Matrix an den Stereoausgang gegeben wird, um so eine konstante Lautstärke der empfangenen Beschreibung zu erreichen, wenn eine Überblendung der Beschreibung vom linken Stereokanal durch die Stereomitte zum rechten Stereokanal erfolgt (z. B. unter Verwendung eines Modells, das auf einer konstanten Leistung beruht, da die Beschreibung über die Stereotonbühne geschwenkt wird).

In einer Stereoumgebung sollte der AD-Decoder alle Pan-Werte außerhalb der Bereiche 0xEB..0xFF und 0x00..0x15 wie folgt interpretieren. Pan-Werte im Bereich von 0x16 bis einschließlich 0x7F sollten auf den Wert 0x15 abgebildet werden (d. h. Stereo, äußerstes rechts). Pan-Werte im Bereich 0x80 bis 0xEA sollten auf den Wert 0xEB (d. h. Stereo, äußerstes links) abgebildet werden.

Wenn der Benutzer während des Hörens eines beschriebenen Programms ein neues Programm auswählt, sollte der AD-Decoder das decodierte Beschreibungssignal stummschalten und den ausblendungsfreien Zustand des Programmtons wieder herstellen. Diese Wiederherstellung sollte nicht abrupt erfolgen – es wird empfohlen, dass die Fade- und Pan-Werte unter diesen Bedingungen über einen Zeitraum von mindestens 1 s auf die Vorgabewerte (0x00) gebracht werden.

Die AD-Decoder sollten Monosignale in MPEG-1 Layer II oder MPEG-2 mit Bitraten zwischen 64 kbit/s und 256 kbit/s decodieren können und Audioabtastraten von 32 kHz und 48 kHz unterstützen. AD-Decoder sollten auch HE-AAC und Enhanced AC-3-Mono-Signale dekodieren können.

Ausführungen von AD-Decodern können nützlicherweise getrennte HiFi- und VCR-Ausgänge besitzen und einen Ausgang für Kopfhörer bereitstellen, falls ein Benutzer der Tonbeschreibung diese in der Gesellschaft anderer hören möchte, die die Beschreibung nicht hören möchten. An ihrem VCR-Ausgang sollten die AD-