

Videoaufzeichnung
Videokassettenaufzeichnung mit Schrägspuraufzeichnung digitaler Komponenten-
Signale auf Magnetband 12,65 mm, verbunden mit Datenkompression
(Digital-L-Format)
(IEC 61904:2000) Deutsche Fassung EN 61904:2000

DIN
EN 61904

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm **IEC 61904**

ICS 33.160.40

Video recording – Helical-scan digital component video cassette recording format using 12,65 mm magnetic tape and incorporating data compression (Format digital-L) (IEC 61904:2000);
German version EN 61904:2000

Enregistrement vidéo – Format d'enregistrement numérique à composantes à cassette à balayage hélicoïdal utilisant la bande magnétique de 12,65 mm avec compression de données
(Format numérique L) (CEI 61904:2000);
Version allemande EN 61904:2000

Die Europäische Norm EN 61904:2000 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 61904 wurde am 2000-06-01 angenommen.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 742.1 „Aufzeichnungstechnik“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 100B/53/CD:1997-05.

Auszug aus dem Vorwort der IEC 61904:

Das Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll.

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

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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.

Fortsetzung Seite 2
und 74 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

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 und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

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

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 507 S1:1988	IEC 60461:1986	DIN IEC 60461:1989-06	–
EN 60958-1:2000	IEC 60958-1:1999	DIN EN 60958-1:2000-08	–
EN 60958-3:2000	IEC 60958-3:1999	DIN EN 60958-3:2000-08	–
EN 60958-4:2000	IEC 60958-4:1999	DIN EN 60958-4:2000-08	–
EN 61213:1994	IEC 61213:1993	DIN EN 61213:1994-05	–
EN 61237-1:1994	IEC 61237-1:1994	DIN EN 61237-1:1995-02	–
–	ITU-R Recommendation BT.601-5:1995 ^{*)}	–	–
–	ITU-R Recommendation BS.647-2:1992 ^{*)}	–	–
–	ITU-R Recommendation BT.656-4:1998 ^{*)}	–	–
–	EBU Technical Recommendation R68:1995 ^{**)}	–	–

^{*)} Schriftstücke der ITU-R und ITU-T (vormals CCIR bzw. CCITT) können bezogen werden von: International Telecommunication Union (ITU), Place des Nations, 1211 Geneva 20, Switzerland; Internet: <http://www.itu.int>

^{**)} Schriftstücke der EBU können bezogen werden von: European Broadcasting Union (EBU), Ancienne route 17 A, 1218 Grand Saconnex, Switzerland; Internet: <http://www.ebu.ch>

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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

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

DIN EN 60958-4, *Digitalton-Schnittstelle – Teil 4: Professioneller Gebrauch* (IEC 60958-4:1999); Deutsche Fassung EN 60958-4:2000.

DIN EN 61213, *Analoge Tonaufzeichnung auf Videoband; Polarität der Magnetisierung* (IEC 61213:1993); Deutsche Fassung EN 61213:1994.

DIN EN 61237-1, *Messverfahren für Videobandgeräte für den Rundfunk – Teil 1: Mechanische Messungen* (IEC 61237-1:1994); Deutsche Fassung EN 61237-1:1994.

DIN IEC 60461, *Zeit- und Steuercode für Videobandgeräte; Identisch mit IEC 60461:1986.*

ICS

Deutsche Fassung

Videoaufzeichnung

**Videokassettenaufzeichnung mit Schrägspuraufzeichnung
digitaler Komponenten-Signale auf Magnetband 12,65 mm,
verbunden mit Datenkompression (Digital-L-Format)
(IEC 61904:2000)**

Video recording – Helical-scan digital component
video cassette recording format using 12,65 mm
magnetic tape and incorporating data compression
(Format digital-L) (IEC 61904:2000)

Enregistrement vidéo – Format d'enregistrement
numérique à composantes à cassette à balayage
hélicoïdal utilisant la bande magnétique de 12,65 mm
avec compression de données (Format numérique L)
(CEI 61904:2000)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-06-01 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 100B/248/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von EN 61904, ausgearbeitet von dem IEC SC 100 B „Audio, video and multimedia information storage systems“ des IEC TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2000-06-01 als EN 61904 angenommen.

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): 2001-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-06-01

In dieser Norm sind die Anhänge A und B informativ, der Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61904:2000 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60735 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60735:1991 (nicht modifiziert).

IEC 60961 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60961:1994 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	5 Datenanordnung in Videosektoren	14
1 Allgemeines	4	5.1 Einführung	14
1.1 Anwendungsbereich	4	5.2 Aufgezeichnete Daten	14
1.2 Normative Verweisungen	4	5.3 Datenumsortierung	14
1.3 Abkürzungen	4	5.4 DCT (Diskrete Cosinustransformation) .	16
1.4 Umgebungs- und Prüfbedingungen ...	4	5.5 Quantisierung	16
1.5 Referenzleerband	5	5.6 VLC (Code variabler Länge)	18
1.6 Bezugsband (Einstellband)	5	5.7 Datenanordnung in Synchronblocks ...	24
2 Videoband-Kassette	6	5.8 Äußere ECC	25
2.1 Mechanische Parameter der Kassette .	6	6 Datenanordnung in Audiosektoren	26
2.2 Magnetband	8	6.1 Allgemeines	26
3 Schrägspuraufzeichnung	8	6.2 Quelldaten	26
3.1 Bandgeschwindigkeit	8	6.3 Umsortierung	27
3.2 Lage und Abmessungen der Aufzeichnung	8	6.4 Äußere ECC	30
3.3 Bereiche der zulässigen Abweichung der Schrägspuraufzeichnung	8	7 Video-Audio-Schnittstelle	31
3.4 Azimut der Kopfspalte	9	7.1 Video-Schnittstelle	31
4 Datenanordnung in den Programm-spuren	10	7.2 Audio-Schnittstelle	31
4.1 Einführung	10	8 Longitudinale Spuren	31
4.2 Übereinkunft zur Benennung	11	8.1 Relativer Zeitbezug	31
4.3 Einzelheiten der Sektoren	11	8.2 Steuerspur	32
4.4 Schnittlücke	13	8.3 Merkspuraufzeichnung	32
4.5 Kanalcodierung	13	8.4 Zeit- und Steuercodeaufzeichnung	33
4.6 Spurregler-Signale	13	Anhang A (informativ)	
4.7 Magnetisierung	14	Bandlaufwerk und Scanner ...	68
		Anhang B (informativ)	
		Kompatibilität mit analogem L-Format	73

	Seite		Seite
Bild 1 – Draufsicht und Seitenansicht der S-Kassette	34	Bild 35 – Digitale Vertikalaustastung (System 625/50)	57
Bild 2 – Unteransicht der S-Kassette	35	Bild 36 – Umsortierung (Sektoraufteilung) ..	58
Bild 3 – Bezugspunkte, Auflagebereiche und Bandführungen	37	Bild 37 – Struktur der VLC-Gruppe	59
Bild 4 – Anordnung der Spulen bezüglich Drehung	37	Bild 38 – Struktur der Koeffizientencluster ..	59
Bild 5 – Schutzklappe	38	Bild 39 – Aufbau der Synchronblocks	60
Bild 6 – Spule	39	Bild 40 – Videoblockverschachtelung System 525/60	61
Bild 7 – Höhe der Spulen bezüglich Drehung	39	Bild 41 – Videoblockverschachtelung System 625/50	62
Bild 8 – Entriegelungshebel Eintauchbereich	40	Bild 42 – Audio zu Video Zeitbezug	63
Bild 9 – Entriegelungskraft der Klappe	41	Bild 43 – Audiodaten Wortzuweisung	63
Bild 10 – Öffnungskraft der Klappe	41	Bild 44 – Zusatzdaten	63
Bild 11 – Spulenfederkraft	41	Bild 45 – Datenwort Zuordnung	63
Bild 12 – Festigkeit des Sicherheitssteckers	42	Bild 46 – Interhalb bild-Umsortierung für System 525/60	64
Bild 13 – Auszugskraft (F1, F2) und Reibungsdrehmoment	42	Bild 47 – Blockumsortierung für System 525/60	64
Bild 14 – Draufsicht und Seitenansicht der L-Kassette	43	Bild 48 – Interhalb bild-Umsortierung für System 625/50	65
Bild 15 – Unteransicht der L-Kassette	44	Bild 49 – Blockumsortierung für System 625/50	65
Bild 16 – Bezugspunkte, Auflagebereiche und Bandführungen	46	Bild 50 – Kanal-Sektorumsortierung	66
Bild 17 – Anordnung der Spulen bezüglich Drehung	46	Bild 51 – Zeitbezug aufgezeichnete Steuerungssignale für System 525/60	67
Bild 18 – Schutzklappe	47	Bild 52 – Zeitbezug aufgezeichnete Steuerungssignale für System 625/50	67
Bild 19 – Spule	48	Bild A.1 – Mögliche Scannerkonfiguration (System 525/60)	69
Bild 20 – Höhe der Spulen bezüglich Drehung	48	Bild A.2 – Mögliche Scannerkonfiguration (System 625/50)	70
Bild 21 – Entriegelungshebel Eintauchbereich	49	Bild A.3 – Mögliche Anordnung der longitudinalen Köpfe und Bandumschlingung (System 525/60)	71
Bild 22 – Entriegelungskraft der Klappe	50	Bild A.4 – Mögliche Anordnung der longitudinalen Köpfe und Bandumschlingung (System 625/50)	72
Bild 23 – Öffnungskraft der Klappe	50	Tabelle 1 – Bandlänge und Spielzeit	6
Bild 24 – Spulenfederkraft	50	Tabelle 2 – Lage und Abmessungen der Aufzeichnung für Systeme 525/60 und 625/50	9
Bild 25 – Festigkeit des Sicherheitssteckers	51	Tabelle 3 – Synchronblocknummer	11
Bild 26 – Auszugskraft (F1, F2) und Reibungsdrehmoment	51	Tabelle 4 – Sektoroffset für Systeme 525/60 und 625/50	15
Bild 27 – Lage und Abmessungen der aufgezeichneten Spuren	52	Tabelle 5 – Quantisierung	16
Bild 28 – Lage und Abmessungen der Toleranzzonen der Schrägspuraufzeichnung	53	Tabelle 6 – Kategorieumwandlung	19
Bild 29 – Sektoranordnung auf Schrägspuren für Systeme 525/60 und 625/50 ...	54	Tabelle 7 – VLC für die Luminanzkomponente	20
Bild 30 – Synchronblockformat	55	Tabelle 8 – VLC für die Chrominanzkomponente	22
Bild 31 – Spur-, Segment- und Halbbildnummer	55	Tabelle A.1 – Parameter für eine mögliche Scannerkonstruktion	68
Bild 32 – Zeitbeziehung analog zu digital (System 525/60)	56	Tabelle A.2 – Datenrate und Wellenlänge ...	68
Bild 33 – Zeitbeziehung analog zu digital (System 625/50)	56	Tabelle B.1 – Vergleich von Digital-L-/analog L-Format-Aufzeichnungsparametern	73
Bild 34 – Digitale Vertikalaustastung (System 525/60)	57		

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für das Format zur Videokassettenaufzeichnung von digitalen Video-Komponenten-Signalen und eingeschlossenen digitalen Audiosignalen und zusammenhängenden Steuersignalen mit 12,65 mm Magnetband. Die Videodaten werden mit Datenkompression aufgezeichnet.

Diese Norm legt die Kenndaten der Kassetten, des Bandes, das Aufzeichnungsmuster auf dem Band, das Verfahren der digitalen Audio- und Videocodierung, Bitratenreduktion, Fehlerschutz und Kanalcodierung fest, die wesentliche Anforderungen für die Austauschbarkeit von Aufzeichnungen sind.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60461:1986, *Time and control code for video tape recorders.*

IEC 60958:1989, *Digital audio interface*

IEC 61213:1993, *Analogue audio recording on video tape – Polarity of magnetization.*

IEC 61237-1:1994, *Broadcast video tape recorders – Methods of measurement – Part 1: Mechanical measurements.*

ITU-R Recommendation BT.601-5:1995, *Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide-screen 16:9 aspect ratios.*

ITU-R Report BS.647-2:1992, *A digital audio interface for broadcasting studios.*

ITU-R Recommendation BT.656-4:1998, *Interfaces for digital component video signals in 525-line and 625-line television systems operating at the 4:2:2 level of recommendation ITU-R BT.601 (Part A).*

EBU Technical Recommendation R68:1995, *Alignment level in digital audio production equipment and in digital audio recorders.*

1.3 Abkürzungen

Für die Anwendung in dieser Norm gelten die folgenden Abkürzungen.

DCT: Diskrete Cosinustransformation

ECC: Fehlerkorrekturcode

TPS: Spurregelung Pilotsignal

TTS: Spurregelung zeitliches Steuersignal

VLC: Codierung mit variabler Wortlänge

1.4 Umgebungs- und Prüfbedingungen

Prüfungen und Messungen, die an diesem System durchzuführen sind, um die Einhaltung der Anforderungen dieser Internationalen Norm zu überprüfen, müssen unter den folgenden Bedingungen ausgeführt werden.

- Temperatur: $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$;
- Relative Luftfeuchte: $(50 \pm 2) \%$;
- Luftdruck: von 86 kPa bis 106 kPa;
- Bandzug: $(0,3 \pm 0,05) \text{ N}$;
- Akklimatisierungszeit für das Band: nicht weniger als 24 Stunden.

1.5 Referenzleerband

Zwei Arten von Leerbändern können von nachfolgendem Hersteller bezogen werden:

Sony Corporation
6-7-35 Kitashinagawa,
Shinagawa-ku, Tokyo, Japan

Produktname Verwendung

C2B-DB mechanischer Abgleich

C2A-DB elektrischer Abgleich

1.6 Bezugsband (Einstellband)

Hersteller von für dieses Format bestimmten Videoaufzeichnungsgeräten können Bezugsbänder, die nachfolgende Bedingungen erfüllen, anbieten. Diese Information wird dem Benutzer dieser Internationalen Norm zur Erleichterung gegeben, stellt aber keine Empfehlung seitens des IEC für ein genanntes Produkt dar. Gleichwertige Produkte können benutzt werden, wenn nachgewiesen wird, dass gleiche Ergebnisse erzielt werden.

1.6.1 Lage und Abmessungen der Aufzeichnung

Die in der Tabelle 2 genannten Grenzabmaße (Toleranzen) sollten um 50 % verringert werden.

1.6.2 Einstellband für mechanischen Abgleich

Dieses Band wird für den Abgleich der Position der stationären Köpfe und der rotierenden Köpfe angewendet.

Prüfsignale

Video/Audio	Kanal A / C –	4 MHz/16 MHz/50 % Grauwert
	Kanal B / D –	8 MHz/16 MHz/50 % Grauwert
Merkspur	1 kHz	0 VU
	12 kHz	0 VU
Zeit- und Steuercodespur	25 Hz (7:3 Rechteckwechsel)	
Steuerspur	50 Hz	

1.6.3 Einstellband für elektrischen Abgleich von Aufzeichnungsgeräten

Dieses Band wird für den Abgleich von Hochfrequenz, digital Video, digital Audio und Merkspur angewendet.

Prüfsignale

Video	–	100 % gesättigter Farbbalken
	–	Rampe
Audio	1 kHz	–20 dB Vollaussteuerung/0 dB Vollaussteuerung
	20 kHz	–20 dB Vollaussteuerung
	–	–∞ dB Vollaussteuerung
Merkspur	1 kHz	0 VU/–20 VU
	3 kHz	–20 VU
	7 kHz	–20 VU
	10 kHz	–20 VU
	12 kHz	–20 VU
	90 Hz	–20 VU

1.6.4 Bezugsquellen

Die Bezugsbänder können von folgendem Hersteller bezogen werden:

Sony Corporation
6-7-35 Kitashinagawa,
Shinagawa-ku, Tokyo, Japan

Einstellband für mechanischen Abgleich:

Produktname	Teilenummer
ZR2-1	8-960073-11 für System 525/60
ZR2-1P	8-960073-61 für System 625/50

Einstellband für elektrischen Abgleich:

Produktname	Teilenummer
ZR5-1	8-960073-01 für System 525/60
ZR5-1P	8-960073-51 für System 625/50

2 Videoband-Kassette

2.1 Mechanische Parameter der Kassette

2.1.1 Kassettenabmessungen

Zwei Kassettengrößen müssen wie folgt gekennzeichnet sein:

S-Kassette: 96 mm × 156 mm × 25 mm (wie gezeigt in Bildern 1 bis 13)

L-Kassette: 145 mm × 254 mm × 25 mm (wie gezeigt in Bildern 14 bis 26)

2.1.2 Bandlänge und Spielzeit

Die Bandlänge und die Spielzeit sind in Tabelle 1 gezeigt, nur als Bezug; andere Kombinationen können ebenso gewählt werden.

Tabelle 1 – Bandlänge und Spielzeit

Nenn-Spielzeit min	Magnetbandlänge m	
	S-Kassette	L-Kassette
6	43 bis 45	–
12	78 bis 80	–
22	136 bis 138	–
32	195 bis 197	–
34	–	206 bis 208
40	241 bis 243	–
64	–	382 bis 384
94	–	557 bis 559
124	–	732 bis 734

2.1.3 Bezugsebenen

Die Bezugsebene Z muss durch die drei Bezugspunkte A, B und C bestimmt sein, wie in den Bildern 3 und 16 gezeigt. Die Bezugsebene X muss senkrecht zu der Bezugsebene Z sein und muss durch den Mittelpunkt der Bezugsbohrungen (a) und (b) verlaufen, und die Bezugsebene Y muss senkrecht zu den beiden Bezugsebenen X und Z sein und durch den Mittelpunkt der Bezugsöffnung (a) verlaufen, wie in den Bildern 2 und 15 gezeigt.

2.1.4 Bandwicklung

Die Magnetschichtseite des Magnetbandes muss auf beiden, Abwickelspule und Aufwickelspule, nach außen zeigen, wie in den Bildern 4 und 17 gezeigt.

2.1.5 Etikettenbereich und Fensterbereich

Die schraffierten Flächen, gezeigt in Bildern 1 und 14, sind für Etiketten und Fenster bestimmt. Der Etikettenbereich und der Fensterbereich dürfen die Höhe der Kassettenoberfläche nicht überragen.

2.1.6 Führungsrille

Für die korrekte Einführung in das Videobandgerät müssen vier Führungsrillen für die S-Kassette, wie gezeigt in Bildern 1 und 2, und drei Führungsrillen für die L-Kassette, wie gezeigt in Bild 15, vorgesehen sein.

2.1.7 Sicherheitsstreifen und Sicherheitsstift

Für die S-Kassette müssen ein Sicherheitsstift an der Abwickelseite und ein Loch mit minimal 10 mm Tiefe von Bezugsebene Z an der Aufwickelseite bereitstehen, wie in Bild 2 gezeigt.

Für die L-Kassette muss ein Sicherheitsstift an der Aufwickelseite bereitstehen, wie in Bild 15 gezeigt.

2.1.8 Kennlöcher

Fünf Kennlöcher (Loch 2 bis 6) müssen angeordnet sein, wie in Bildern 2 und 15 festgelegt.

Es gibt keine Öffnung bei Loch 1 (Kennung Bandtyp).

Es müssen zwei Typen von Nabendurchmessern sein:

Loch 3 geschlossen: Kassette mit kleiner Nabe;

Loch 3 offen: Kassette mit großer Nabe.

Loch 2, Loch 4 und Loch 5 müssen geschlossen und Loch 6 muss offen sein.

Andere Kombinationen sind für zukünftige Zuweisung vorgesehen.

2.1.9 Spulen

Die Anordnung der Spulen bezüglich Rotation ist in Bildern 4 und 17 gezeigt. Die Abmessungen der Spulen sind in Bildern 6 und 19 gezeigt. Die Höhe der Spulen ist in Bildern 7 und 20 gezeigt.

Die Spulen müssen automatisch entriegelt werden, wenn die Kassette in das Videobandaufzeichnungs- und/oder -Wiedergabegerät eingeführt wird, und automatisch verriegelt werden, wenn die Kassette daraus entnommen wird.

Die Spule muss vollkommen freigegeben sein, wenn die Kassettenklappe minimal 23,5 mm von Bezugsebene Z aus geöffnet ist.

Die in der Kassette montierten Spulen müssen durch eine Spulenfeder mit einer festgelegten Kraft ange-drückt werden, unter den Bedingungen, wie in den in Bildern 11 und 24 festgelegt. Die Spulenfederform ist in Bild 11 für die S-Kassette und in Bild 24 für die L-Kassette festgelegt, und die Federkraft muss $(1,5 \pm 0,5) \text{ N}$ $\{(153 \pm 51) \text{ gf}\}$ für die S-Kassette und $(3,5 \pm 0,5) \text{ N}$ $\{(357 \pm 51) \text{ gf}\}$ für die L-Kassette sein, wenn die Spule 2,4 mm über die Bezugsebene Z gedrückt wird.

Die erforderliche Kraft (F_1 , F_2), um das Band aus der Spule zu ziehen, darf 0,17 N (17 gf) nicht überschreiten, wie festgelegt in Bildern 13a und 26a.

Das erforderliche Drehmoment, um das Band aufzuwickeln, muss 15 mNm (152 gfcm) für die S-Kassette und 30 mNm (305 gfcm) für die L-Kassette sein, wie festgelegt in Bildern 13b und 26b.

2.1.10 Schutzklappe

Die Kassettenklappe muss automatisch entriegelt werden, wenn die Kassette in das Videobandaufzeichnungs- und/oder -Wiedergabegerät eingeführt wird, und automatisch verriegelt werden, wenn die Kassette ausgeworfen wird.

Der Eintauchbereich des Entriegelungshebels ist in Bildern 8 und 21 festgelegt.

Die Klappe muss entriegelt sein, wenn ein Entriegelungshebel entweder in Richtung A oder B eingeschoben wird, wie in Bildern 9 und 22 illustriert. Die erforderliche Kraft zum Entriegeln der Klappe muss kleiner als 1 N (101 gf) in Richtung A oder kleiner als 1,5 N (152 gf) in Richtung B sein.

Die Klappe muss mit der Kraft 1,5 N (152 gf) oder kleiner um 29 mm öffnen, wie in Bildern 10 und 23 festgelegt.

2.2 Magnetband

2.2.1 Trägermaterial

Das Trägermaterial muss Polyester oder ein gleichwertiges Material sein.

2.2.2 Breite des Magnetbandes

Die Breite des Magnetbandes muss $(12,650 \pm 0,005)$ mm sein.

2.2.3 Banddicke

Die Banddicke muss von 12,5 µm bis 13,8 µm sein.

2.2.4 Lichtdurchlässigkeit

Die Lichtdurchlässigkeit muss geringer als 5 % sein, gemessen über den Wellenlängenbereich von 800 nm bis 900 nm.

2.2.5 Dehnungskraft

Die Dehnungskraft muss größer als 20 N sein.

2.2.6 Magnetische Beschichtung

Die magnetische Schicht des Bandes muss aus einer Beschichtung mit Metallpartikeln oder einem gleichwertigen Material mit longitudinaler Orientierung bestehen, und die Koerzitivfeldstärke der Beschichtung muss im Bereich von 117 000 A/m bis 133 000 A/m sein.

3 Schrägspuraufzeichnung

3.1 Bandgeschwindigkeit

Die Bandgeschwindigkeit muss 96,7 mm/s sein. Die Toleranz der Bandgeschwindigkeit muss $\pm 0,2$ % sein.

3.2 Lage und Abmessungen der Aufzeichnung

Die geometrische Lage und die Abmessungen der Aufzeichnungen auf dem Band und ihre relative Positionen in Bezug auf die zeitlichen Relationen zu den aufgezeichneten Signalen müssen sein, wie in Bild 27 und Tabelle 2 festgelegt.

Die Bezugskante des Bandes für die in dieser Norm festgelegten Abmessungen muss die untere Kante sein, wie in Bild 27 gezeigt. Die magnetische Beschichtung ist bei der in Bild 27 gezeigten Bandbewegungsrichtung die auf den Betrachter zugewandte Seite.

Der Bezugspunkt des Programmbereichs ist durch den Schnittpunkt einer parallelen Linie zu der Bezugskante des Bandes im Abstand Y von der Bezugskante und der Mittellinie der ersten Spur in jedem Video-Halbbild festgelegt, das ist Spur 0 von Segment 1. Das Ende der Präambel und der Anfang des Videosektors müssen auf dem Bezugspunkt des Programmbereichs aufgezeichnet werden.

3.3 Bereiche der zulässigen Abweichung der Schrägspuraufzeichnung

Die Unterkanten von vier beliebigen, aufeinander folgenden Spuren müssen sich innerhalb des Musters für die vier Toleranzzonen befinden, festgelegt in Bild 28.

Jede Zone ist festgelegt durch zwei parallele Linien, welche in einem Winkel von $4,626\,44^\circ$ für das System 525/60 oder $4,630\,32^\circ$ für das System 625/50, bezogen auf die Band-Bezugskante, geneigt sind.

Die Mittellinien aller Zonen müssen voneinander 0,0217 mm für das System 525/60 oder 0,026 mm für das System 625/50 entfernt sein. Die Breite der Zonen 2, 3 und 4 muss 0,008 mm für beide Systeme sein. Die Breite der Zone 1 muss 0,004 mm für beide Systeme sein. Diese Zonen beinhalten Spurwinkel-Fehler, Spurgradheits-Fehler und die vertikale Kopfversatztoleranz.

Die Messmethoden sind in IEC 61237-1 beschrieben.

3.4 Azimut der Kopfspalte

3.4.1 Merkspur, Steuerspur, Zeit- und Steuercodespur

Der Azimutwinkel der Kopfspalte, die benutzt werden, um longitudinal Spuren zu schreiben, muss senkrecht zu den Spuren sein.

3.4.2 Schrägspur

Der Azimutwinkel der Kopfspalte, die für die Schrägspuraufzeichnung benutzt werden, muss um die Winkel α^0 oder α^1 , bezogen auf eine Senkrechte zu den Schrägspuren, geneigt sein, wie in Bild 27 und Tabelle 2 festgelegt.

Der Azimut der ersten Spur von jedem Halbbild, das ist Spur 0 von Segment 1, muss in Richtung gegen den Uhrzeigersinn geneigt sein, bezogen auf die Senkrechte zum Spurverlauf, von der Seite des Bandes aus betrachtet, das die magnetische Aufzeichnung trägt.

Tabelle 2 – Lage und Abmessungen der Aufzeichnung für Systeme 525/60 und 625/50

Abmessungen	Abmessungen mm		
	Nennwert		Grenz- abweichung
	525/60	625/50	
A Zeit- und Steuercodespur Unterkante	0	0	Basis
B Zeit- und Steuercodespur Oberkante	0,4	0,4	$\pm 0,065$
C Steuerspur Unterkante	0,7	0,7	$\pm 0,065$
D Steuerspur Oberkante	1,1	1,1	$\pm 0,065$
E Programmbereich Unterkante	1,35	1,348	Abgeleitet
F Programmbereich Oberkante	11,306	11,312	Abgeleitet
G Audio-Merkspur Unterkante	11,85	11,85	$\pm 0,06$
H Audio-Merkspur Oberkante	12,45	12,45	$\pm 0,06$
J Mittlerer Spurabstand zwischen Schrägspurpaaren	0,0434	0,0520	Bezug
K Länge Videosektoren V1, V2	53,159	53,536	Abgeleitet
L Schrägspur Gesamtlänge	122,941	122,838	Abgeleitet
M0 Länge Audiosektor A0	2,824	2,817	Abgeleitet
M Länge Audiosektoren A1, A2 und A3	2,713	2,733	Abgeleitet
N Länge Spurreglersignalbereich	0,997	0,845	Abgeleitet
P1 Steuerspur-Bezug bis Programmbezug	49,621	49,304	$\pm 0,07$
P2 Merkspur/Zeit- und Steuercodesignal, Start des Codewortes bis Programmbezug	175,945	176,470	$\pm 0,2$

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Abmessungen	Abmessungen mm		
	Nennwert		Grenz- abweichung
	525/60	625/50	
X1 Lage Beginn von Videosektor V1	0	0	$\pm 0,07$
X2 Lage Beginn von Videosektor V2	69,771	69,302	$\pm 0,07$
X3 Lage Beginn von Audiosektor A0	55,817	55,780	$\pm 0,07$
X4 Lage Beginn von Audiosektor A1	58,807	58,738	$\pm 0,07$
X5 Lage Beginn von Audiosektor A2	61,797	61,696	$\pm 0,07$
X6 Lage Beginn von Audiosektor A3	64,787	64,654	$\pm 0,07$
X7 Lage Beginn von zeitlichem Steuersignal Spurregelung S1	53,823	54,090	$\pm 0,06$
X8 Lage Beginn von Spurregelung Pilotsignal S2	68,276	68,035	$\pm 0,06$
Y Bezugspunkt des Programmbereichs	1,387	1,383	Basis
W Breite des Magnetbandes	12,65	12,65	$\pm 0,005$
Abmessungen	Winkel in °		
	Nennwert		Grenz- abweichung
	525/60	625/50	
θ Spurwinkel	4,62644	4,63032	Basis
α_0 Azimutwinkel (Spur 0)	-15,269	-15,273	$\pm 0,17$
α_1 Azimutwinkel (Spur 1)	15,231	15,227	$\pm 0,17$
ANMERKUNG Obige Messungen müssen unter den in 1.4 festgelegten Bedingungen durchgeführt werden.			

4 Datenanordnung in den Programmspuren

4.1 Einführung

Jedes Fernseh-Halbbild wird auf 6 Schrägspuren aufgezeichnet.

Die Schrägspuren beinhalten digitale Daten des Videokanals und der vier Tonkanäle sowie die Spurregler-signale. Die Tondaten sind in vier aufgezeichneten Sektoren pro Spur enthalten, in der Mitte jeder Spur. Die Videodaten sind in zwei Sektoren an beiden Enden jeder Spur enthalten. Die Spurregler-signale sind zwischen den Video- und Audiosektoren aufgezeichnet. Eine Schnittlücke zwischen den Sektoren gleicht die Zeitbezugs-Fehler bei elektronischem Schnitt aus. Bild 29 zeigt die Anordnung der Video- und der Ton-Sektoren sowie der Spurregler-signale auf einem Quartett von Schrägspuren für die Systeme 525/60 und 625/50.

Jeder Sektor ist in folgende Elemente aufgeteilt:

- Die Präambel, beinhaltend die Takt-Hochlauf-Sequenz.
- Synchronblöcke, beinhaltend Synchronisierwort und Identifikations-Muster, gefolgt von einem Daten-block festgelegter Länge mit Fehlerüberwachung.
- Die Postambel, beinhaltend Synchronisierwort und Identifikations-Muster.

4.2 Übereinkunft zur Benennung

Das niedrigstwertige Bit wird ganz links geschrieben und als erstes auf Band aufgezeichnet. Das Byte mit der niedrigsten Nummer wird links/oben gezeigt und als erstes in den Eingangs-Datenfluss eingefügt. Die Werte der Bytes sind in hexadezimaler Notation ausgedrückt, sofern nicht anders bezeichnet. Ein „h“-Index zeigt den hexadezimalen Wert an.

4.3 Einzelheiten der Sektoren

4.3.1 Synchronblock

Das Format des Synchronblocks ist für Ton- und Video-Sektoren gleich. Jeder Synchronblock beinhaltet ein Synchronmuster (zwei Bytes) und einen inneren Codeblock (178 Bytes). Jeder innere Codeblock beinhaltet ein Identifikationsmuster (zwei Bytes), Daten (182 Bytes) und innere Prüfbytes (14 Bytes). Bild 30 zeigt das Format des Synchronblocks.

4.3.2 Synchronmuster

- a) Länge: 16 Bits (zwei Bytes).
b) Muster: 2E D3 (in hexadezimaler Notation).

	LSB							MSB
Byte 0 (SY 0)	0	1	1	1	0	1	0	0
Byte 1 (SY 1)	1	1	0	0	1	0	1	1

- c) Datenschutz: Keiner.

4.3.3 Identifikationsmuster

Das erste Byte des Identifikationsmusters (ID0) kennzeichnet einen bestimmten Synchronblock der Schrägspur. Das zweite Byte des Identifikationsmusters (ID1) kennzeichnet einen bestimmten Sektor, Spur, Segment und Halbbild. Bild 31 zeigt Sektor, Spur, Segment und Halbbildnummer in einem Vollbild.

- a) Länge: 16 Bits (zwei Bytes)
b) Anordnung:

ID0: Die Nummer des Synchronblocks (Byte 2) folgt einer codierten Abfolge, wie in Tabelle 3 gezeigt. Der letzte ID0-Code jedes Sektors ist für die Postambel.

Tabelle 3 – Synchronblocknummer

Sektor	Synchronblocknummer	
	525/60	625/50
Videosektor V1	FF bis 95	FF bis 81
Videosektor V2	7F bis 15	7F bis 01
Audiosektor A0	FF bis FA	FF bis F9
Audiosektor A1	7F bis 7A	7F bis 79
Audiosektor A2	3F bis 3A	3F bis 39
Audiosektor A3	1F bis 1A	1F bis 19

ID1: Die Sektorkennzeichnung (Byte 3) beinhaltet die folgende Information.

LSB							MSB
0	1	2	3	4	5	6	7
V/A	TR	SG0	SG1	F0	F1	F2	F3

- Das V/A-Bit unterscheidet zwischen Audio- (=0) und Videosektoren (=1).
- Das TR-Bit unterscheidet zwischen zwei Spuren, entsprechend Spuren 0 und 1.
- Das SG-Bit unterscheidet zwischen drei Segmenten, entsprechend Segmenten 1, 2 und 3.
- Das F-Bit unterscheidet zwischen Vier-Halbbild-Farbsequenz (0 bis 3) für System 525/60
Acht-Halbbild-Farbsequenz (0 bis 7) für System 625/50
und Fünf-Halbbild-Farbsequenz (0 bis 4) für System 525/60
(0: Halbbild mit 800 Abtastwerten,
1 bis 4: Halbbild mit 801 Abtastwerten)
- Das C/C-Bit unterscheidet zwischen Composit-Quelle (=0) und Komponenten-Quelle (=1).

c) Fehlerschutz: Das Sektorkennzeichnungsmuster ist durch innere ECC geschützt.

4.3.4 Datenbereich

- a) Der Datenbereich beinhaltet 162 Datenbytes (äußere ECC-Prüfbytes werden als Daten betrachtet) und 14 innere ECC-Prüfbytes.
- b) Verschachtelung: Keine.
- c) Fehlerschutz: Innerer ECC-Code.
Typ: Reed Solomon.
Galoisfeld: GF(256).

Feldgeneratorpolynom: $x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$

dabei sind x^i die Platzhaltervariablen in GF(2), dem Binärbereich.

Verarbeitungsfolge: Der am weitesten links stehende Term ist der höchstwertige, der erste in der zeitlichen Folge der Berechnung und wird als erster auf Band aufgezeichnet.

Polynom des Code-Generators (GF(256)):

$$G(x) = (x + 1)(x + a)(x + a^2)(x + a^3)(x + a^4)(x + a^5)(x + a^6)(x + a^7)(x + a^8)(x + a^9)(x + a^{10})(x + a^{11})(x + a^{12})(x + a^{13})$$

dabei ist a gegeben durch 02_h in GF(256).

Prüfsymbole sind: $K_{13}, K_{12}, K_{11}, K_{10}, K_9, K_8, K_7, K_6, K_5, K_4, K_3, K_2, K_1, K_0$,

in $K_{13}x^{13} + K_{12}x^{12} + K_{11}x^{11} + K_{10}x^{10} + K_9x^9 + K_8x^8 + K_7x^7 + K_6x^6 + K_5x^5 + K_4x^4 + K_3x^3 + K_2x^2 + K_1x^1 + K_0$

erhalten als Rest nach der Division von $x^{14}D(x)$ durch $G(x)$,

dabei ist $D(x) = ID_0x^{163} + ID_1x^{162} + B_{161}x^{161} + B_{160}x^{160} + \dots + B_2x^2 + B_1x^1 + B_0$.

Gleichung des vollen inneren Codeblocks:

$$ID_0x^{177} + ID_1x^{176} + B_{161}x^{175} + B_{160}x^{174} + \dots + B_2x^{16} + B_1x^{15} + B_0x^{14} + K_{13}x^{13} + K_{12}x^{12} + \dots + K_2x^2 + K_1x^1 + K_0$$

4.3.5 Sektor-Präambel

Allen Sektoren ist FF_h vorangesetzt, das zu einer Sektor-Präambel über die Kanalcodierung konvertiert ist, beschrieben in Abschnitt 4.5. Die Präambel besteht aus einer Takteinlauf-Sequenz, die das Muster CC_h enthalten muss.

LSB				MSB			
0	0	1	1	0	0	1	1

Die Präambel, die einem Videosektor oder dem ersten Audiosektor in einer Spur vorangeht, muss 120 Bytes lang sein. Die Präambel, die jedem zweiten, dritten oder vierten Audiosektor in einer Spur vorangeht, muss 80 Bytes lang sein.

Wenn ein Sektor geschnitten wird, muss die entsprechende Präambel aufgezeichnet werden.

4.3.6 Sektor-Postambel

Allen Sektoren folgt eine Postambel, ihre Länge muss vier Bytes sein. Sie beinhaltet ein Synchronisierwort und ein Identifikationsmuster.

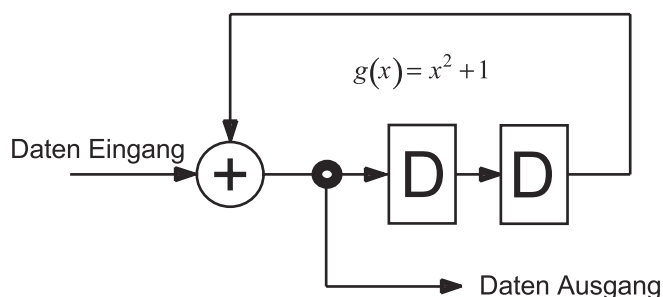
4.4 Schnittlücke

Der Abstand zwischen den Sektoren in einer Spur, ohne Postambel und Präambel, wird benutzt, um Zeitfehler bei elektronischem Schnitt auszugleichen. In einer Originalaufzeichnung muss die Schnittlücke das Muster CC_h enthalten. Die Länge der Schnittlücke variiert in ihrer Länge entsprechend der Position.

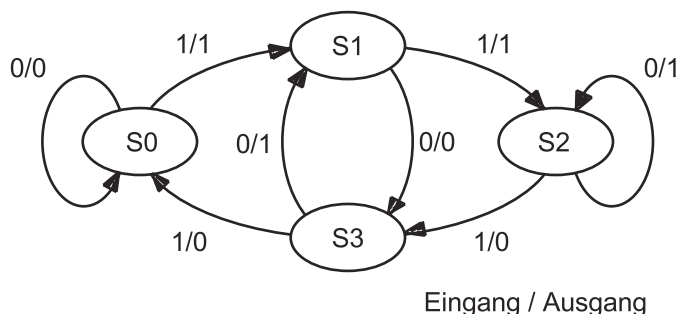
4.5 Kanalcodierung

Die Kanalcodierung muss verwürfelter I-NRZI-Modulationscode sein, und die Teilantwort Vorcodierung Klasse IV muss verwendet werden.

a) Die Vorcodierung wird mit dem Polynomgenerator $g(x) = x^2 + 1$ erstellt, wie nachfolgend gezeigt:



b) Das Zustands-Übergangs-Diagramm von I-NRZI ist wie nachfolgend gezeigt.



c) Vorcodierte Daten müssen mit dem Feldgenerator-Polynom verwürfelt werden:

$$x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

d) LSB muss zuerst auf Band aufgezeichnet werden.

e) Die Präambel muss eine fortlaufende Rechteckwelle sein, deren Periodendauer $2T_{\min}$ ist, wobei $2T_{\min}$ eine minimale Datenlänge ist.

4.6 Spurregler-Signale

Zwei Arten von Spurregler-Signalen, nämlich das Spurregler-Pilotsignal (TPS) und das zeitliche Steuerungssignal Spurregelung (TTS), müssen auf die Schrägspuren aufgezeichnet werden. Die Lage dieser Signale innerhalb der Schrägspuren ist in Bild 27, Tabelle 2 und Bild 29 gezeigt.

4.6.1 TPS (Spurregler-Pilotsignal)

Ein Nennsignal (Rechteck, 4 MHz) wird auf Spur A und Spur C zwischen dem vierten Audiosektor und dem zweiten Videosektor als TPS aufgezeichnet. Die genauen Frequenzen müssen 4,13 MHz für das System 525/60 und 4,06 MHz für das System 625/50 sein. Die Länge des Aufzeichnungsbereichs muss zwei Synchronblocks entsprechen.

4.6.2 TTS (Zeitliches Steuersignal Spurregelung)

Ein Nennsignal (Rechteck, 400 kHz) wird auf Spur A zwischen dem ersten Videosektor und dem ersten Audiosektor als TTS aufgezeichnet. Die genauen Frequenzen müssen 413 kHz für das System 525/60 und 406 kHz für das System 625/50 sein. Die Länge des Aufzeichnungsbereichs muss zwei Synchronblocks entsprechen. 17 Perioden sind im TTS-Bereich aufzuzeichnen.

4.7 Magnetisierung

4.7.1 Polarität

Die Polarität des aufgezeichneten Magnetflusses in den Schrägspuren ist nicht festgelegt.

4.7.2 Vorverzerrung der Aufzeichnung

Der Frequenzverlauf des Aufzeichnungsstroms, der an den Kopf angelegt wird, muss so sein, dass die höchste aufgezeichnete Frequenz, das ist 32,02 MHz für das System 525/60 und 31,6 MHz für das System 625/50, bezogen auf 1 MHz um 2,4 dB für das System 525/60 und 3,4 dB für das System 625/50 angehoben ist.

4.7.3 Aufzeichnungspegel

Der Pegel des Aufzeichnungsstroms, der einem Kopf zugeführt wird, muss auf den besten Störabstand im Frequenzbereich von halber Nyquistfrequenz bis zur Nyquistfrequenz des Kanals optimiert werden.

5 Datenanordnung in Videosektoren

5.1 Einführung

Dieser Abschnitt beschreibt die Anordnung der Daten in den Videosektoren. Die Videodaten in einem Video-Halbbild werden in 12 Videosektoren in drei Paaren von Schrägspuren aufgezeichnet.

5.2 Aufgezeichnete Daten

Für jede aktive digitale Zeile sind, wie in ITU-R Recommendation BT.601-5 definiert, 1 440 Abtastwerte aufzuzeichnen, bestehend aus 720 Abtastwerten für Y und jeweils 360 Abtastwerten für die Cr- und Cb-Komponenten.

Die Beziehung zwischen Videosignalen in analogen und digitalen Bereichen zusammen mit den Adressen der digitalisierten Abtastwerte ist in Bild 32 (System 525/60) oder in Bild 33 (System 625/50) gezeigt.

Die auf Band aufzuzeichnenden digitalen Videodaten sind solche, die innerhalb der aktiven Zeilen von 256 aufeinander folgenden Zeilen (System 525/60) oder 304 aufeinander folgenden Zeilen (System 625/50) aus jedem Halbbild enthalten sind, obwohl die fünf Zeilen der vertikalen Austastung, gezeigt in Bild 34, festen Schwarzwert für das System 525/60 haben. Jede Information außerhalb der digitalen aktiven Zeilen und in den sechs beziehungsweise sieben Zeilen, gezeigt in Bild 34 (System 525/60), oder in den acht beziehungsweise neun Zeilen, gezeigt in Bild 35 (System 625/50), wird nicht auf Band aufgezeichnet.

Alle aufzuzeichnenden Videodaten und Informationsdaten sind als Videobilddaten im folgenden Datenkompressionsschema zu verarbeiten.

5.3 Datenumsortierung

Die Abfolge der Videodaten muss mit folgendem Verfahren umsortiert werden.

5.3.1 Gestaltung von Datengruppen für Videosektoren

Die Videodaten in einem Fernseh-Halbbild müssen in zwei Gruppen, Gruppe A und Gruppe B, aufgeteilt werden durch Aufnahme jedes zweiten Abtastwertes für jeden der Luminanz- und der zwei Chrominanz-Komponenten, wie illustriert in Bild 36a.

Die Videodaten in jeder Gruppe, A und B, müssen in DCT-Blöcke aufgeteilt werden, bestehend aus jeweils vier Abtastwerten horizontal mal vier Abtastwerte vertikal.

Jede Gruppe, A und B, muss folgenderweise in sechs Untergruppen aufgeteilt werden, wie illustriert in Bild 36b.

Jeder DCT-Block in den ungeraden Reihen bekommt eine Nummer 1, 5, 3, 1, 5, 3, ..., beginnend vom linken Ende bis zum rechten Ende der Reihe, und jeder DCT-Block in den geraden Reihen bekommt eine Nummer 2, 6, 4, 2, 6, 4, ... in gleicher Weise.

Die DCT-Blocks mit der gleichen Nummer werden von einer Datengruppe erfasst, das sind gesamt 12 Untergruppen A1, A2, ..., A6, B1, B2, ..., B6. Jede Gruppe wird in jedem Videosektor, wie in Bild 36c gezeigt, aufgezeichnet.

5.3.2 Umsortierung innerhalb des Sektors

Die DCT-Blocks in jeder Untergruppe müssen in einem festgelegten Synchronblock des umsortierten Videosektors aufgezeichnet werden.

Eine DCT-Block-Nummer (Z) in einer Untergruppe, nummeriert wie gezeigt in Bild 36d, die in einer bestimmten Position eines Synchronblockes aufgezeichnet wird, muss von einer Aufzeichnungsreihenfolge im Synchronblock ($sblk$) und der Synchronblocknummer ($sync$) durch folgende Formel abgeleitet sein.

$$Z = (PRM \cdot b) \% (HBLK \cdot VBLK)$$

$$b = SPRM \cdot SBLK \cdot \text{int}[(sync + SCOFF + CRMOFF)/2] \cdot 2 + 2 \cdot sblk + (sync \% 2)$$

Dabei ist:

- % zeigt an, dass der Rest einer Division genommen wurde;
- $\text{int}[]$ zeigt den ganzzahligen Teil der Verknüpfung an;
- $sync$ Synchronblocknummer im Sektor = von 0 bis 95 für 525/60, 0 bis 113 für 625/50;
- $sblk$ Reihenfolge des DCT-Blocks in einem Synchronblock = von 0 bis 19 für Y, 0 bis 9 für Cr und Cb;
- $SCOFF$ Sektoroffset, gegeben in Tabelle 4;
- PRM eine Primzahl = 913 für 525/60; 1087 für 625/50;
- $HBLK$ Anzahl von DCT-Blocks in einer Reihe = 30 für Y, 15 für Cr und Cb;
- $VBLK$ Anzahl von DCT-Blocks in einer Spalte = 32 für 525/60; 38 für 625/50;
- $SPRM$ eine Primzahl = 47 für 525/60; 35 für 625/50;
- $SBLK$ Anzahl von DCT-Blocks in einem Synchronblock = 20 für Y, 10 für Cr und Cb;
- $CRMOFF$ eine Konstante = 0 für Y, 2 für Cr und Cb.

Tabelle 4 – Sektoroffset für Systeme 525/60 und 625/50

Untergruppe	Sektoroffset	
	525/60	625/50
A1	0	0
A2	48	58
B6	16	20
B5	64	76
A3	32	38
A4	80	96
B2	48	58
B1	0	0
A5	64	76
A6	16	20
B4	80	96
B3	32	38

5.4 DCT (Diskrete Cosinustransformation)

Die folgende Formel muss für die DCT angewendet werden.

$$x_{uv} = C_u C_v \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{k=0}^{N-1} x_{jk} \cdot a_{uj} \cdot b_{vk}$$

dabei ist

$$a_{uj} = \cos \frac{(2j+1)u\pi}{2N}, \quad b_{vk} = \cos \frac{(2k+1)v\pi}{2N}$$

$N = 4$ für $u, v = (0, 1, \dots, N-1)$

$$C_u = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ für } u = 0 \quad C_v = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ für } v = 0$$

$$C_u = 1 \text{ für andere } C_v = 1 \text{ für andere}$$

Die DCT-Basis ist 16 Bits. Der DCT-Koeffizient des DCT-Ausgangs besteht aus einer ganzen Zahl zu 12 Bits und einem Bruchteil zu 4 Bits.

5.5 Quantisierung

Die DCT-Koeffizienten müssen in Übereinstimmung mit folgender Formel und Tabelle 52 quantisiert werden.

Der Absolutwert von AC-Koeffizienten ist durch die erste Gleichung gegeben. Der Absolutwert von DC-Koeffizienten ist durch die zweite Gleichung gegeben. Das positive oder negative Vorzeichen eines quantisierten Ausgangs entspricht dem Vorzeichen des Eingangs-DCT-Koeffizienten. Die Werte von qq_ac, sft_ac und sft_dc entsprechen jedem Quantisierungsindex: n ist in Tabelle 5 gegeben.

$$\text{absolute Werte des quantisierten DCT-Koeffizienten (AC)} = \text{int} \left(\frac{C \cdot qq_ac[n] + 2^{sft_ac[n]-1}}{2^{sft_ac[n]}} \right)$$

$$\text{absolute Werte des quantisierten DCT-Koeffizienten (DC)} = \text{int} \left(\frac{C + 2^{sft_dc[n]-1}}{2^{sft_dc[n]}} \right)$$

Dabei ist:

C Absolutwert des AC/DC-DCT-Koeffizienten;

n Quantisierungsindex.

Tabelle 5 – Quantisierung

Index (n)	sft_ac	qq_ac	sft_dc	Index (n)	sft_ac	qq_ac	sft_dc
0	9	128	2	12	12	182	4
1	10	181	2	13	12	174	4
2	10	128	3	14	12	167	4
3	11	181	3	15	12	160	4
4	11	128	4	16	12	153	4
5	12	245	4	17	12	146	4
6	12	235	4	18	12	140	4
7	12	225	4	19	12	134	4
8	12	216	4	20	12	128	5
9	12	207	4	21	13	245	5
10	12	198	4	22	13	235	5
11	12	190	4	23	13	225	5

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Index (n)	sft_ac	qq_ac	sft_dc	Index (n)	sft_ac	qq_ac	sft_dc
24	13	216	5	76	16	182	6
25	13	207	5	77	16	174	6
26	13	198	5	78	16	167	6
27	13	190	5	79	16	160	6
28	13	182	5	80	16	153	6
29	13	174	5	81	16	146	6
30	13	167	5	82	16	140	6
31	13	160	5	83	16	134	6
32	13	153	5	84	16	128	6
33	13	146	5	85	17	245	6
34	13	140	5	86	17	235	6
35	13	134	5	87	17	225	6
36	13	128	6	88	17	216	6
37	14	245	6	89	17	207	6
38	14	235	6	90	17	198	6
39	14	225	6	91	17	190	6
40	14	216	6	92	17	182	6
41	14	207	6	93	17	174	6
42	14	198	6	94	17	167	6
43	14	190	6	95	17	160	6
44	14	182	6	96	17	153	6
45	14	174	6	97	17	146	6
46	14	167	6	98	17	140	6
47	14	160	6	99	17	134	6
48	14	153	6	100	17	128	6
49	14	146	6	101	18	245	6
50	14	140	6	102	18	235	6
51	14	134	6	103	18	225	6
52	14	128	6	104	18	216	6
53	15	245	6	105	18	207	6
54	15	235	6	106	18	198	6
55	15	225	6	107	18	190	6
56	15	216	6	108	18	182	6
57	15	207	6	109	18	174	6
58	15	198	6	110	18	167	6
59	15	190	6	111	18	160	6
60	15	182	6	112	18	153	6
61	15	174	6	113	18	146	6
62	15	167	6	114	18	140	6
63	15	160	6	115	18	134	6
64	15	153	6	116	18	128	6
65	15	146	6	117	19	245	6
66	15	140	6	118	19	235	6
67	15	134	6	119	19	225	6
68	15	128	6	120	19	216	6
69	16	245	6	121	19	207	6
70	16	235	6	122	19	198	6
71	16	225	6	123	19	190	6
72	16	216	6	124	19	182	6
73	16	207	6	125	19	174	6
74	16	198	6	126	19	167	6
75	16	190	6	127	19	128	6

5.6 VLC (Code variabler Länge)

16 quantisierte DCT-Koeffizienten in einem DCT-Block werden von der Ecke links oben zickzackförmig zur Ecke rechts unten eingelesen, und jeder DCT-Koeffizient bekommt eine Nummer von 0 bis 15 in der Einleseihenfolge, wie nachfolgend gezeigt.

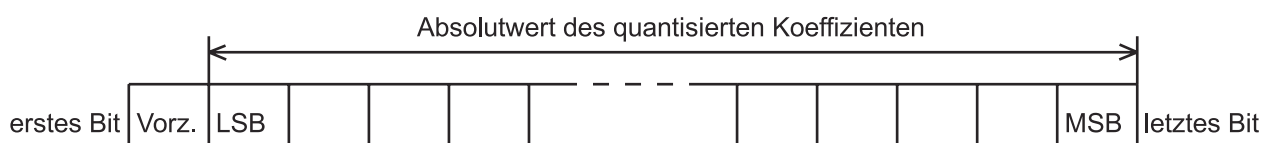
DC 0	AC01 1	AC02 5	AC03 6
AC10 2	AC11 4	AC12 7	AC13 12
AC20 3	AC21 8	AC22 11	AC23 13
AC30 9	AC31 10	AC32 14	AC33 15

DC 0	AC01 1	AC02 5	AC03 6
AC10 2	AC11 4	AC12 7	EOB 12
AC20 3	AC21 8	AC22 11	13
AC30 9	AC31 10	14	15

5.6.1 VLC von 0 (DC-Komponente)

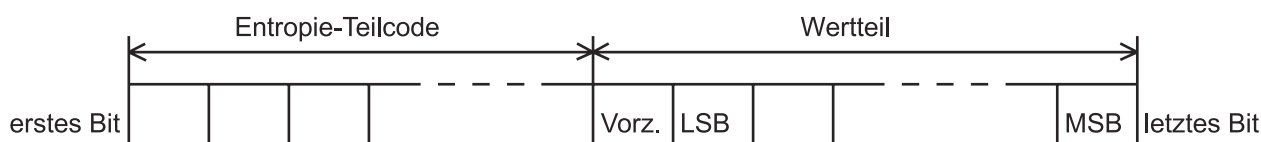
Der VLC des Koeffizienten 0 muss sein wie nachfolgend gezeigt.

- 1) Das erste Bit muss das positive oder negative Vorzeichen des quantisierten DCT-Koeffizienten 0 anzeigen;
0 für positiv oder Null, 1 für negativ.
- 2) Die anderen Bits müssen den Absolutwert des quantisierten DCT-Koeffizienten 0 anzeigen, mit dem LSB zuerst und einer Codelänge von $16 \text{ sft_dc}(n)$ -Bits.



5.6.2 VLC von 1 bis 15 (AC-Komponenten)

Der VLC eines AC-Koeffizienten besteht aus zwei Teilen, dem Entropie-Teilcode (EPC) und dem Wertteil (VP), wie nachfolgend illustriert.



5.6.2.1 Entropie-Teilcode (EPC)

Jeder der quantisierten DCT-Koeffizienten 1 bis 15 muss in eine Kategorie 0 bis 13 klassifiziert werden, abhängig von seinem Absolutwert entsprechend Tabelle 6 und zu Kategorie 14, wie nachfolgend erwähnt.

Das EPC für quantisierte DCT-Koeffizienten n wird erhalten beziehungsweise auf Tabellen 7 und 8 mit der Kategorienummer des Koeffizienten n , der CCCC benannt ist, und der Kategorienummer des Koeffizienten $n - 1$, der PPPP benannt ist. Wenn n gleich 1 ist, muss die Kategorienummer PPPP gleich Kategorie 14 sein.

Im Falle, dass die DCT-Koeffizienten n bis 15 alle Null sind, kann Kategorie 14, was Ende der Bits bedeutet (EOB), als CCCC für n gewählt werden, $n + 1$ aufwärts ignorierend, anstelle Kategorie 0 als CCCC für jedes n bis 15 zu wählen.

Tabelle 6 – Kategorieumwandlung

Kategorie	Absolutwert des quantisierten DCT-Koeffizienten
0	0
1	1
2	2 bis 3
3	4 bis 7
4	8 bis 15
5	16 bis 31
6	32 bis 63
7	64 bis 127
8	128 bis 255
9	256 bis 511
10	512 bis 1 023
11	1 024 bis 2 047
12	2 048 bis 4 095
13	4 096 bis 8 191

5.6.2.2 Wertteil (VP)

Wenn CCCC gleich 0 oder 14 ist, existiert VP nicht.

Wenn CCCC gleich 1 ist, zeigt das erste Bit das positive oder negative Vorzeichen des quantisierten DCT-Koeffizienten, 1 für negativ, und die anderen Bits existieren nicht.

Wenn CCCC gleich 2 bis 13 ist, zeigt das erste Bit das positive oder negative Vorzeichen des quantisierten DCT-Koeffizienten, und die anderen Bits zeigen einen Code des Absolutwertes des quantisierten DCT-Koeffizienten, das ist der Absolutwert des quantisierten DCT-Koeffizienten minus 2^{CCCC-1} , mit dem LSB zuerst und einer Codelänge von CCCC.

Das positive oder negative Vorzeichen ist 0 für positiv oder Null, 1 für negativ.

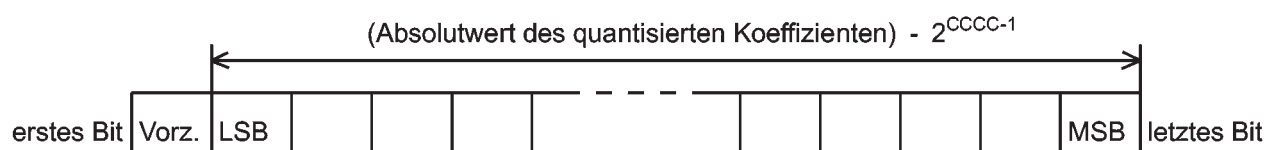


Tabelle 7 – VLC für die Luminanzkomponente

PPPP	CCCC	VLC	PPPP	CCCC	VLC
0	0	00	3	12	11111111110
0	1	01	3	13	11111111111
0	2	10	3	14	11111110
0	3	110	4	0	1110
0	4	1110	4	1	010
0	5	11110	4	2	011
0	6	111110	4	3	00
0	7	1111110	4	4	10
0	8	11111110	4	5	110
0	9	1111111100	4	6	11110
0	10	1111111101	4	7	111110
0	11	1111111110	4	8	1111110
0	12	11111111110	4	9	1111111100
0	13	11111111111	4	10	1111111101
1	0	00	4	11	1111111110
1	1	01	4	12	11111111110
1	2	10	4	13	11111111111
1	3	110	4	14	11111110
1	4	1110	5	0	11110
1	5	11110	5	1	1110
1	6	111110	5	2	110
1	7	1111110	5	3	00
1	8	11111110	5	4	01
1	9	1111111100	5	5	10
1	10	1111111101	5	6	111110
1	11	1111111110	5	7	1111110
1	12	11111111110	5	8	11111110
1	13	11111111111	5	9	1111111100
1	14	111110	5	10	1111111101
2	0	110	5	11	1111111110
2	1	00	5	12	11111111110
2	2	01	5	13	11111111111
2	3	10	5	14	11111110
2	4	1110	6	0	11110
2	5	11110	6	1	1110
2	6	111110	6	2	010
2	7	1111110	6	3	011
2	8	11111110	6	4	00
2	9	1111111100	6	5	10
2	10	1111111101	6	6	110
2	11	1111111110	6	7	111110
2	12	11111111110	6	8	11111110
2	13	11111111111	6	9	111111110
2	14	11111110	6	10	1111111100
3	0	1110	6	11	1111111101
3	1	110	6	12	1111111110
3	2	00	6	13	11111111111
3	3	01	6	14	11111110
3	4	10	7	0	11110
3	5	11110	7	1	1010
3	6	111110	7	2	1011
3	7	1111110	7	3	100
3	8	11111110	7	4	110
3	9	1111111100	7	5	00
3	10	1111111101	7	6	01
3	11	1111111110	7	7	1110

Tabelle 7 (fortgesetzt)

PPPP	CCCC	VLC	PPPP	CCCC	VLC
7	8	111110	11	4	11010
7	9	11111110	11	5	11011
7	10	1111111100	11	6	1100
7	11	1111111101	11	7	1110
7	12	1111111110	11	8	010
7	13	1111111111	11	9	00
7	14	1111110	11	10	10
8	0	1010	11	11	011
8	1	1011	11	12	11110
8	2	1110	11	13	1111111110
8	3	010	11	14	1111111111
8	4	011	12	0	11111110
8	5	100	12	1	1011111
8	6	110	12	2	1111110
8	7	00	12	3	101110
8	8	11110	12	4	111110
8	9	111110	12	5	10110
8	10	11111100	12	6	11110
8	11	11111101	12	7	1010
8	12	11111110	12	8	100
8	13	111111110	12	9	00
8	14	111111111	12	10	01
9	0	1110	12	11	110
9	1	000	12	12	1110
9	2	001	12	13	1011110
9	3	010	12	14	11111111
9	4	011	13	0	11111110
9	5	100	13	1	1111110
9	6	101	13	2	111110
9	7	110	13	3	01110
9	8	11110	13	4	01111
9	9	111110	13	5	0110
9	10	11111100	13	6	1110
9	11	11111101	13	7	010
9	12	11111110	13	8	110
9	13	111111110	13	9	00
9	14	111111111	13	10	10
10	0	111111110	13	11	11110
10	1	11111110	13	12	111111110
10	2	1111110	13	13	1111111110
10	3	111110	13	14	1111111111
10	4	11100	14	0	000
10	5	11101	14	1	001
10	6	1010	14	2	010
10	7	100	14	3	011
10	8	110	14	4	10
10	9	00	14	5	110
10	10	01	14	6	1110
10	11	1011	14	7	111110
10	12	11110	14	8	1111110
10	13	1111111110	14	9	11111110
10	14	1111111111	14	10	1111111100
11	0	111111110	14	11	1111111101
11	1	11111110	14	12	1111111110
11	2	1111110	14	13	1111111111
11	3	111110	14	14	11110