

DIN EN 62356-2

ICS 33.160.40

**Videoaufzeichnung –
D-11-Format mit 12,65 mm –
Teil 2: Bildkompression und Datenstrom (IEC 62356-2:2003);
Deutsche Fassung EN 62356-2:2004**

Video recording –
12,65 mm type D-11 format –
Part 2: Picture compression and data stream (IEC 62356-2:2003);
German version EN 62356-2:2004

Enregistrement Vidéo –
Format 12,65 mm de type D11 –
Partie 2: Flux de données et compression d'image (CEI 62356-2:2003);
Version allemande EN 62356-2:2004

Gesamtumfang 56 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2004-09-01 angenommene EN 62356-2 gilt als DIN-Norm ab 2005-03-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62356-2:2003-02.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

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

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2008-11 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

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

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

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

Deutsche Fassung

**Videoaufzeichnung
D-11-Format mit 12,65 mm
Teil 2: Bildkompression und Datenstrom
(IEC 62356-2:2003)**

Video recording
12,65 mm type D-11 format
Part 2: Picture compression and data
stream
(IEC 62356-2:2003)

Enregistrement Vidéo
Format 12,65 mm de type D11
Partie 2: Flux de données et compression
d'image
(CEI 62356-2:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-09-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 62356-2:2003, ausgearbeitet von dem IEC TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-09-01 ohne irgendeine Abänderung als EN 62356-2 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): 2005-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-09-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62356-2:2003 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Kurzbeschreibung.....	5
4 Codierung	6
4.1 Überblick.....	6
4.2 Vorcodierung	8
4.3 Verschachtelung	11
4.4 Entscheidung Halbbild/Vollbild	13
4.5 Diskrete Kosinustransformation (DCT).....	15
4.6 Ratensteuerung	16
4.7 Quantisierung	16
4.8 Entropiecodierung	17
4.9 Bilddatenpackung	20
4.10 Hilfsdaten	25
5 Decodierung	29
5.1 Überblick.....	29
5.2 Entpacken.....	29
5.3 Entropiedecodierung	29
5.4 Inverse Quantisierung	29
5.5 Inverse DCT.....	30
5.6 Entschachtelung	30
5.7 Nachverarbeitung	30
Anhang A (normativ) Unterabtafilter	31
Anhang B (normativ) Kanalverschachtelung	33
Anhang C (normativ) Diskrete Kosinustransformation und Zickzackabtastung	36
Anhang D (normativ) VLC-Tabellen.....	39
Literaturhinweise.....	53
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	54
Bilder	
Bild 1 – Blockschaltbild Codierung	7
Bild 2 – Beziehungen der Abtastung für 1080/I- und 1080/PsF-Quelle und unterabgetasteten Systemen.....	9
Bild 3 – Kanalteilung von unterabgetasteten 1080/I- und 1080/PsF-Signalen	10
Bild 4 – Kanalverteilung	11
Bild 5 – Codeblocks und Basisblocks im Kanal.....	12
Bild 6 – Verschachtelungsblockformat.....	12

	Seite
Bild 7 – Beschreibungen des Byte für den Verschachtelungsblock-Vorspann	13
Bild 8 – Vollbildmodus, Umformatierung Chrominanz-DCT-Block	14
Bild 9 – Halbbildmodus, Umformatierung DCT-Block	15
Bild 10 – Beispiel DCT-Koeffizientencodierung	20
Bild 11 – Basisblockformat	21
Bild 12 – Vollbildmodus Luminanz- und Chrominanzzellen	21
Bild 13 – Halbbildmodus Luminanz- und Chrominanzzellen	22
Bild 14 – Platzierung Vollbildmodus für Offsetmodus- und Offsetindexbits	23
Bild 15 – Platzierung Halbbildmodus für Offsetmodus- und Offsetindexbits	23
Bild 16 – Packung, wenn die Quantisierbasis = 61 oder weniger ist	24
Bild 17 – Packung, wenn die Quantisierbasis = 63 ist	25
Bild 18 – Hilfsbasisblockformat	26
Bild 19 – Hilfsdatenworte	28
Bild 20 – Blockschaltbild Decodierung	29
Bild A.1 – Toleranzschema für den Frequenzgang der Einfügungsdämpfung (Y)	31
Bild A.2 – Toleranz der Durchlasswelligkeit (Y)	31
Bild A.3 – Toleranzschema für den Frequenzgang der Einfügungsdämpfung (C_B, C_R)	32
Bild A.4 – Toleranz der Durchlasswelligkeit (C_B, C_R)	32
Bild B.1 – 8×8-Blocksegmentierung in jedem Kanal	33
Bild B.2 – Blockanordnung innerhalb eines Segments	34
Tabellen	
Tabelle 1 – Bildfrequenzen und zugehörige Datenraten	6
Tabelle 2 – Definition der Signal-Abtastparameter	10
Tabelle 3 – Datendarstellung	15
Tabelle 4 – DC-Quantisierungsteiler	17
Tabelle 5 – AC-Quantisierungsteiler	17
Tabelle 6 – Offsetmodus und Offsetindex	18
Tabelle 7 – Feste Genauigkeit der DC-Koeffizienten	18
Tabelle 8 – Beispiel AC-Koeffizientencodierung für Luminanz	19
Tabelle 9 – Hilfsbasisblockdaten	26
Tabelle 10 – MSB-Inversion	30
Tabelle B.1 – Gleichung für TMP1	34
Tabelle B.2 – Werte von START_OFFSET für Luminanzebenen	35
Tabelle B.3 – Werte von START_OFFSET für Chrominanzebenen	35
Tabelle C.1 – Dynamischer Bereich der Koeffizienten	37
Tabelle C.2 – Koeffizienten für nur DC-Transformation	37
Tabelle C.3 – Zickzackabtastung $8_H \times 8_V$	38
Tabelle C.4 – Zickzackabtastung $4_H \times 8_V$	38
Tabelle C.5 – Zickzackabtastung $8_H \times 4_V$	38

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Kompression eines hochauflösenden Quellformats für ein zweikanaliges paketiertes Datenstromformat fest, das für die Aufzeichnung auf Platten- und Bandaufzeichnungsgeräten einschließlich dem Typ-D-11-Bandaufzeichnungsgerät geeignet ist. In den Festlegungen sind eine Anzahl grundlegender Paketierungsverknüpfungen enthalten, einschließlich Verschachtelung der Quelldaten vor der Kompression zur Verbesserung der Kompressionsqualität und Ermöglichung eines Fehlerverdeckungsverfahrens im Decoder. Diese Norm schließt auch das Decodier-Verfahren für das paketierte und komprimierte Typ-D-11-Datenformat in ein hochauflösendes Ausgangssignal ein.

Diese Norm unterstützt hochauflösende Quellformate mit 1920×1080 Pixel und die Abtaststrukturen, die in SMPTE 274M und SMPTE RP 211 bei folgenden Bildfrequenzen definiert sind:

- 24/1,001/PsF;
- 24/PsF;
- 25/PsF;
- 30/1,001/PsF;
- 50/I;
- 60/1,001/I;

dabei steht ‚PsF‘ für progressiv segmentiertes Vollbild (en: Progressive segmented Frame) und ‚I‘ für Zeilensprungverfahren (en: Interlaced)).

Das in dieser Norm festgelegte Datenpaketformat wird als Quelldatenstrom für das zugehörige Dokument genutzt, das dieses paketierte Typ-D-11-Datenstromformat zusammen mit AES3-Daten über SDTI abbildet.

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).

SMPTE 292M:1998, *Television – Bit-Serial Digital Interface for High-Definition Television Systems*.

SMPTE 274M:1998, *Television – 1920 × 1080 Scanning and Analog and Parallel Digital Interfaces for Multiple Picture Rates*.

SMPTE RP 211:2000, *Implementation of 24P, 25P and 30P Segmented Frames for 1920 × 1080 Production Format*.

SMPTE 12M:1999, *Television – Audio and Film – Time and Control Code*.

SMPTE RP 188:1999, *Transmission of Time Code and Control Code in the Ancillary Data Space of a Digital Television Data Stream*

3 Kurzbeschreibung

Für die Aufzeichnung auf ein Typ-D-11-Bandaufzeichnungsgerät legt diese Norm die Codierung und Decodierung hochauflösender Quellformate mittels Kompression in eine Bitrate im Bereich von 112 bis 140 Mbit/s fest. Die aufgezeichnete Bitrate steht zur Quell-Bildfrequenz in Relation, wie Tabelle 1 zeigt:

Tabelle 1 – Bildfrequenzen und zugehörige Datenraten

Bildfrequenz	Basisdatenrate (Mbit/s)
24/1,001/PsF	111,863
24/PsF	111,975
25/PsF	116,640
30/1,001/PsF	139,828
50/I	116,640
60/1,001/I	139,828

Genauso wie andere Kompressionssysteme nutzt das Typ-D-11-Codierverfahren die Intra-frame-Codierung (d. h. die Codierung ist innerhalb der Vollbildperiode abgeschlossen) mit diskreter Cosinus-Transformation (DCT), um eine Daten-Dekorrelation zu erreichen, die für eine effektive Kompression erforderlich ist. Die Koeffizienten werden quantisiert und mit variabler Länge codiert (VLC), um das Basisausgangsformat zu erzeugen.

Die Quellbilder werden vor der Komprimierungscodierung unterabgetastet. Dies reduziert die Anzahl codierter Pixel und erlaubt die Anzahl des Bit/Pixel-Wertes im Verhältnis ansteigen zu lassen. Das Luminanz-Quellabtastgitter von 1920×1080 Pixel wird auf 1440×1080 Pixel reduziert. Für jeden Chrominanzkanal wird das Quellabtastgitter von 960×1080 Pixel auf 480×1080 Pixel reduziert. Im Decoder wird das Ausgangs-Abtastgitter auf das Quellformat von 1920×1080 Pixel durch Interpolation wiederhergestellt, entsprechend dem Decodierverfahren.

Das komprimierte Datenformat, festgelegt durch den Ausgang des Kompressionscodierers, ist eine Form die direktes Abbilden in die Basisblockstruktur erlaubt, die in dem Typ-D-11-Digitalrecorder-Dokument definiert ist.

4 Codierung

4.1 Überblick

Die Typ-D-11-Quelldaten für die Kompression müssen nur den Produktbereich nach SMPTE 274M umfassen.

ANMERKUNG Die DCT-Codierung nutzt eine Datenblockgröße, die erlaubt genau 1080 Zeilen zu codieren.

Das Quellformat besteht aus Luminanz-(Y) und Chrominanz-(CB, CR)Komponentensignalen, die in SMPTE 274M und SMPTE RP 211 definiert sind.

Die Typ-D-11-Quellbildfrequenzen für die Kompression müssen auf folgende Werte beschränkt sein:

- 24/1,001 Vollbilder pro Sekunde im segmentierten Format nach SMPTE RP 211.
- 24 Vollbilder pro Sekunde im segmentierten Format nach SMPTE RP 211.
- 25 Vollbilder pro Sekunde im segmentierten Format nach SMPTE RP 211.
- 30/1,001 Vollbilder pro Sekunde im segmentierten Format nach SMPTE RP 211.
- 50 Halbbilder pro Sekunde im Zwischenzeilen-Format (50/I) nach SMPTE 274M.
- 60/1,001 Halbbilder pro Sekunde im Zwischenzeilen-Format (60/I) nach SMPTE 274M.

Die aktiven Bilddaten für die Kompression müssen vorgefiltert und dann von einer Quelldarstellung zu einer unterabgetasteten Darstellung unterabgetastet werden.

Die reduzierten aktiven Daten müssen dann in zwei identischen Kanälen für die Verarbeitung aufgeteilt werden, wie in Bild 1 und Tabelle 2 gezeigt.

Die gesamten Bilddaten in jedem Kanal müssen in 20 250 Blocks zu 8×8 aufgeteilt werden, jeder geformt aus Abtastwerten von 8 aufeinander folgenden Zeilen in einem Vollbild.

Die 8×8 -Blocks für jeden Kanal müssen dann innerhalb der Vollbildgrenzen verschachtelt werden, um 270 Codeblocks, jeder bestehend aus 45 Luminanz-(Y)- 8×8 -Blocks und 30 Chrominanz- 8×8 -Blocks ($15 C_B$ und $15 C_R$).

Die Bilddaten in jedem Codeblock müssen durch Anwendung der diskreten Kosinustransformation, Quantisierung und VLC-Codierung komprimiert werden. Jeder Codeblock muss getrennt codiert werden und es darf keine gemeinsame Datennutzung unter den Codeblocks geben. Die Daten vom Kompressionsausgang müssen in den Codeblockraum von 1080 Bytes gepackt werden.

Jeder Codeblock muss in fünf Basisblocks segmentiert werden, jeder bestehend aus 216 Datenbytes. Nominell besteht jeder Datenblock aus komprimierten Daten für 9 Luminanz 8×8 -Blocks und 6 Chrominanz 8×8 -Blocks ($3 C_B$ und $3 C_R$). Datenüberlauf von einem Basisblock kann mit einem anderen Basisblock im selben Codeblock gemeinsam genutzt werden.

ANMERKUNG Die 8×8 -Blocks dürfen als einzelner 8×8 -DCT-Block, als zwei 8×4 -DCT-Blocks oder als zwei 4×8 -DCT-Blocks codiert werden, abhängig vom Verknüpfungsmodus (siehe 4.4).

Die 270 Codeblocks für jeden Kanal müssen in sechs gleiche Segmente von 45 Codeblocks pro Segment aufgeteilt werden. Jedes Segment muss einen Hilfsbasisblock vor dem Basisdatenblock enthalten. Alle Hilfsbasisblocks in einem Kanal müssen bis auf die Segment-Identifikationsnummer identisch sein. Der Hilfsbasisblock muss Nutzdaten für das Segment enthalten. Die Verteilung eines Kanals in Codeblocks und Basisblocks ist in Bild 5 dargestellt.

Alle Basisblocks müssen eine Gesamtlänge von 219 Bytes haben. Die Daten für den Basisblock in einem Codeblock müssen 216 Bytes lang sein, 3 Bytes für den Basisblock-Vorspann erlaubend. Die Daten für den Hilfsbasisblock in jedem Segment müssen 217 Bytes lang sein, 2 Bytes für den Basisblock-Vorspann erlaubend.

ANMERKUNG Das Symbol „ $\times$ “ steht für Multiplikation.

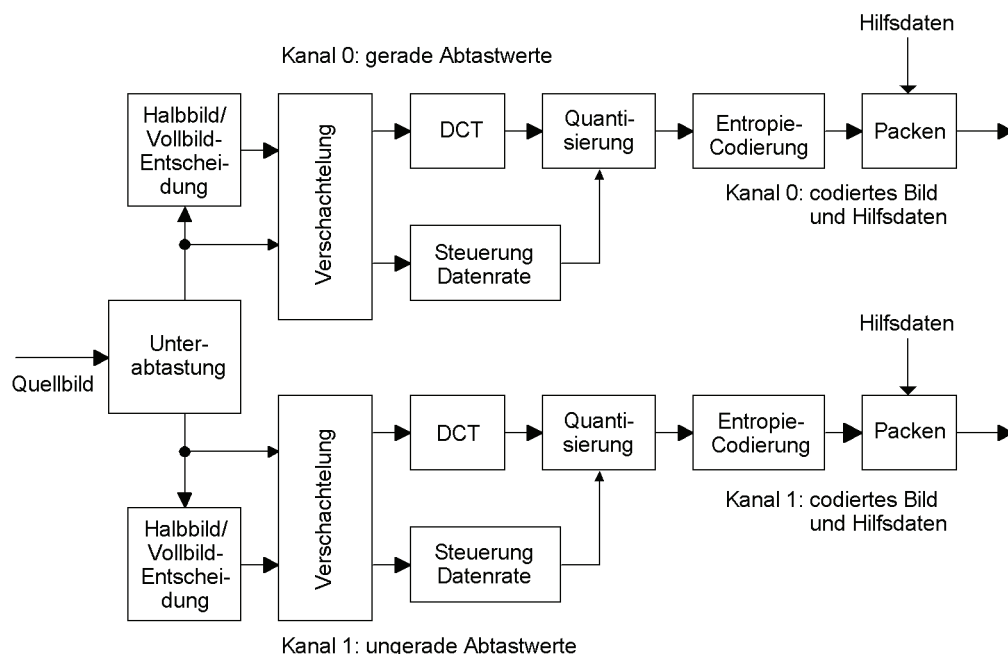


Bild 1 – Blockschaltbild Codierung

4.2 Vordcodierung

4.2.1 Quellbild

Das Quellbild für die Kompression darf nur den Produktionsbereich nach SMPTE 274M umfassen, mit einer Luminanzstruktur von 1920×1080 Pixel und einer gemultiplexten Chrominanzstruktur von 960×1080 Pixel.

Die Quellschnittstelle hat eine Abtastauflösung von 10 Bit, die nach der horizontalen Unterabtastung auf 8 Bit reduziert werden muss.

4.2.2 Vertikales Abtastverfahren

Für System 1080/I müssen 540 Zeilen für Y-, C_B-, C_R-Signale von jedem Zwischenzeilen-Halbbild verarbeitet werden. Die codierten Zeilen für jedes Zwischenzeilen-Halbbild sind in Bild 2 dargestellt.

Für System 1080/PsF müssen 1080 Zeilen für Y-, C_B-, C_R-Signale von jedem ganzen Vollbild verarbeitet werden. Die codierten Zeilen für das segmentierte Vollbild sind in Bild 2 dargestellt.

4.2.3 Horizontales Unterabtastverfahren

Für die Luminanzkomponente müssen alle 1920 aktiven Abtastwerte pro Zeile nach einer bandbegrenzenden Filterung auf 1 440 Abtastwerte pro Zeile unterabgetastet werden.

Für jede der beiden Chrominanzkomponenten müssen alle 960 aktiven Abtastwerte pro Zeile nach einer bandbegrenzenden Filterung auf 480 Abtastwerte pro Zeile unterabgetastet werden.

Die grundlegenden Abtastparameter für Luminanz (Y) und die zwei Chrominanzsignale (C_B, C_R) der Quelle und die unterabgetasteten Komponentensignale sind in Tabelle 2 beschrieben.

Bild 2 stellt wiederabgetastete räumliche Position der unterabgetasteten Komponenten für das 1080/I- und 1080/PsF-Zeilenabtastsystem dar.

Die unterabgetasteten Daten in jedem Vollbild müssen in zwei identische Kanäle aufgeteilt werden; einen Kanal gerader Abtastwerte und einen Kanal ungerader Abtastwerte, wie in Bild 3 dargestellt.

r sei die horizontale Abtastpositionsnummer der unterabgetasteten Y-, C_B-, C_R-Quelle.

Für Y-Abtastwerte $r = 0, 1, 2, 3, \dots, 1\,439$

Für C_B-, C_R-Abtastwerte $r = 0, 1, 2, 3, \dots, 479$

Abtastwerte mit „ r “ als gerader Nummer, dargestellt mit einer weißen Kreisfläche in Bild 3, müssen auf Kanal 0 verteilt werden.

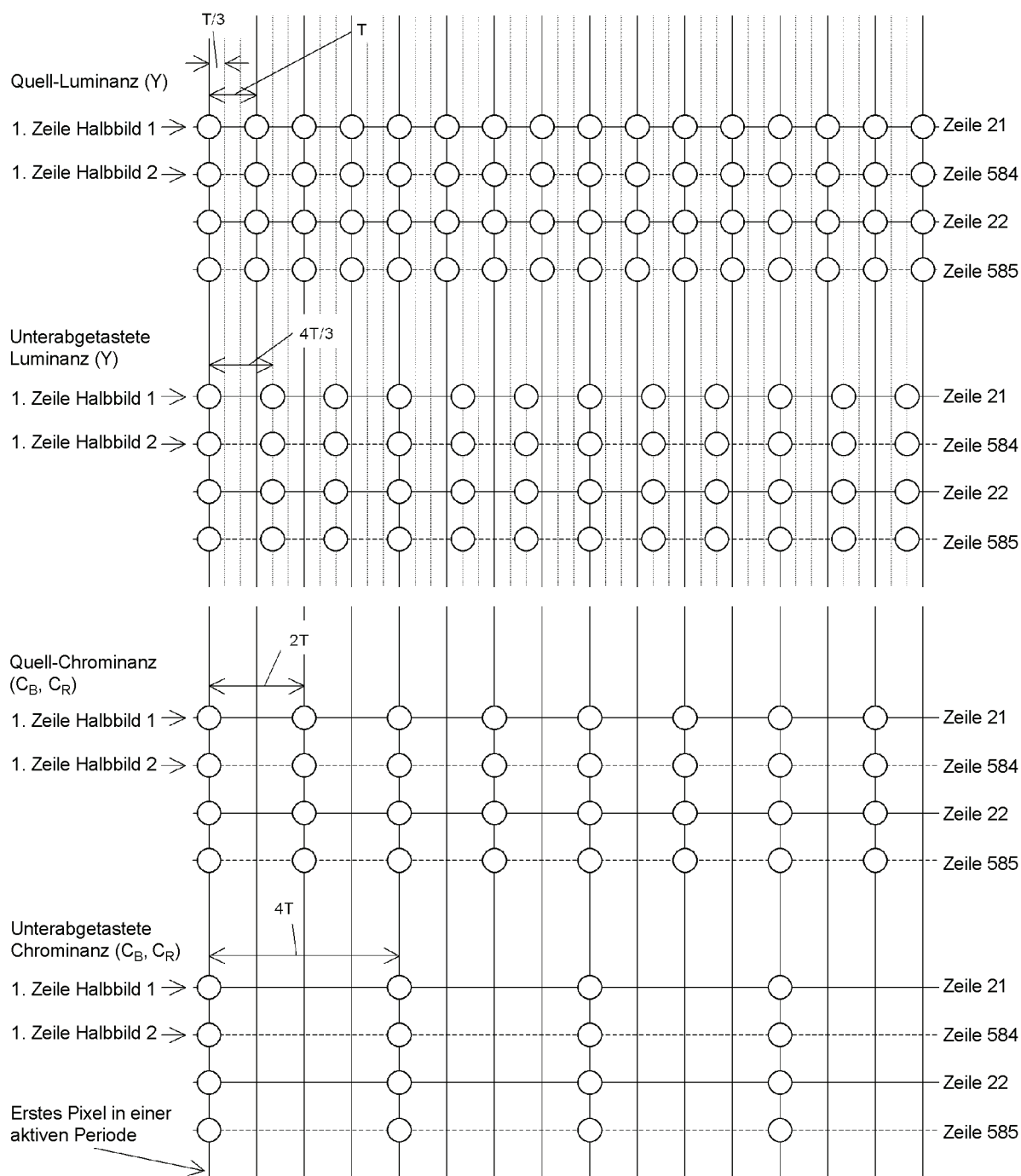
Abtastwerte mit „ r “ als ungerader Nummer, dargestellt mit einer grauen Kreisfläche in Bild 3, müssen auf Kanal 1 verteilt werden.

Jeder Luminanz-(Y)Abtastkanal hat einen rechteckigen Bereich von 720 Abtastwerten mal 1080 Zeilen. Jeder Chrominanz-(C_B, C_R)Abtastkanal hat einen rechteckigen Bereich von 240 Abtastwerten mal 1080 Zeilen, wie in Bild 4 dargestellt.

Bild 3 zeigt die Gesamtstruktur des Unterabtastverfahrens.

Um Alias-Artefakte zu vermeiden muss das Quellformat mit einem Filter, das nur in der horizontalen Dimension arbeitet, vorgefiltert werden. Die Toleranzschemata für die Eigenschaften der Gesamtfilterung des Unterabtastverfahrens sind in Anhang A (normativ) definiert.

ANMERKUNG Die Filterung und das Unterabtastverfahren werden in einer kombinierten Verarbeitung ausgeführt.



ANMERKUNG T ist die Periode der horizontalen Luminanzabtastung.

Bild 2 – Beziehungen der Abtastung für 1080/I- und 1080/PsF-Quelle und unterabgetasteten Systemen

Tabelle 2 – Definition der Signal-Abtastparameter

Parameter		Quellabtastung	Unterabtastung	Kanalaufteilung
Anzahl der Abtastwerte pro Zeile	Y	1920	1 440	720
	C _B , C _R	960	480	240
Anzahl der aktiven Zeilen pro Vollbild		1080	1080	1080
Quantisierung		10 Bit (0 bis 1 023)	8 Bit (0 bis 255)	8 Bit (0 bis 255)
Abtastpegelwerte	Spitzenbereich	4 bis 1 019	1 bis 254	1 bis 254
	Y	Spitzenweißpegel: 940	Spitzenweißpegel: 235	Spitzenweißpegel: 235
		Schwarzpegel: 64	Schwarzpegel: 16	Schwarzpegel: 16
		Gesamtpegelwerte: 877	Gesamtpegelwerte: 220	Gesamtpegelwerte: 220
	C _B , C _R	Signalpegel: 512 ± 448	Signalpegel: 128 ± 112	Signalpegel: 128 ± 112
		Gesamtpegelwerte: 897	Gesamtpegelwerte: 225	Gesamtpegelwerte: 225

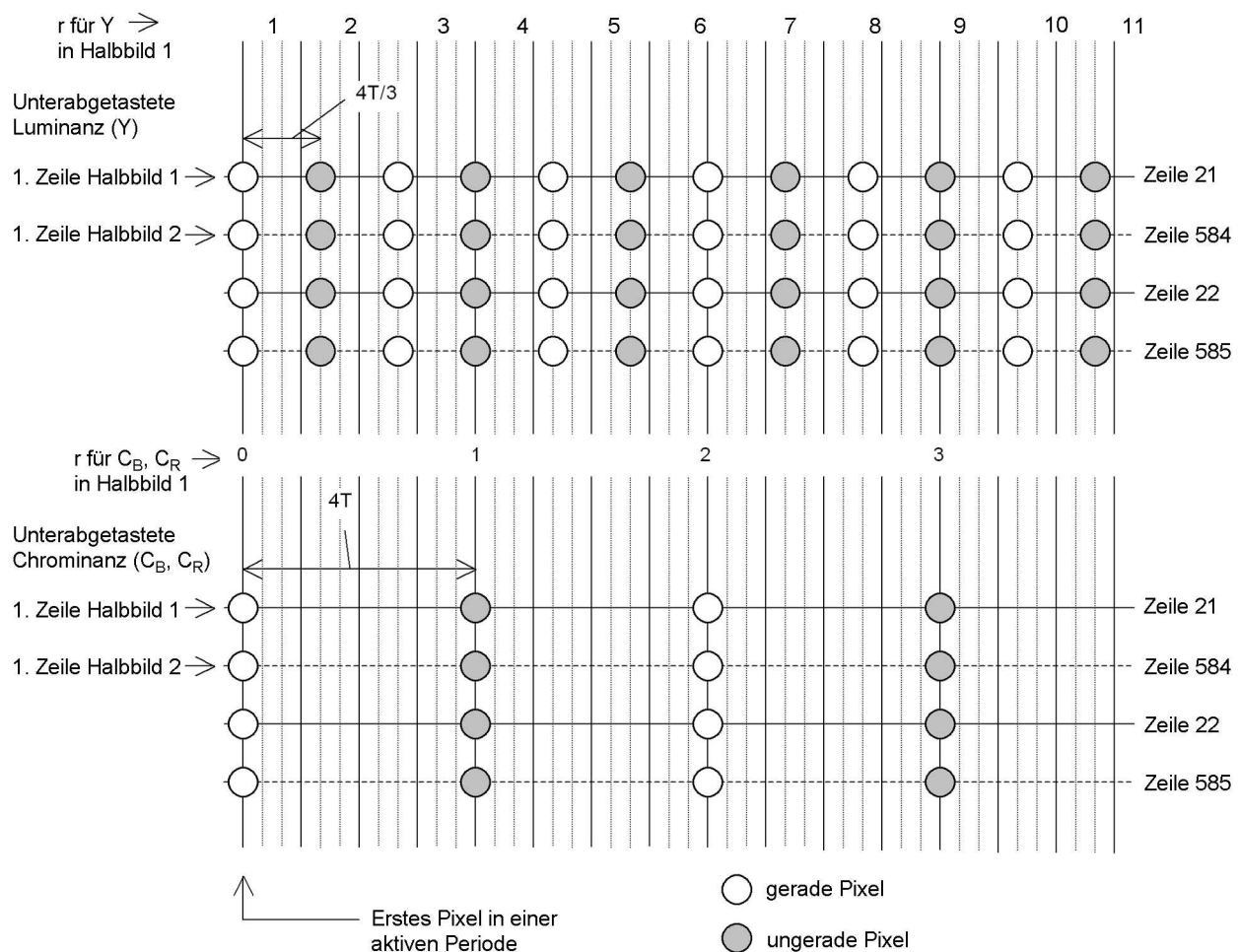
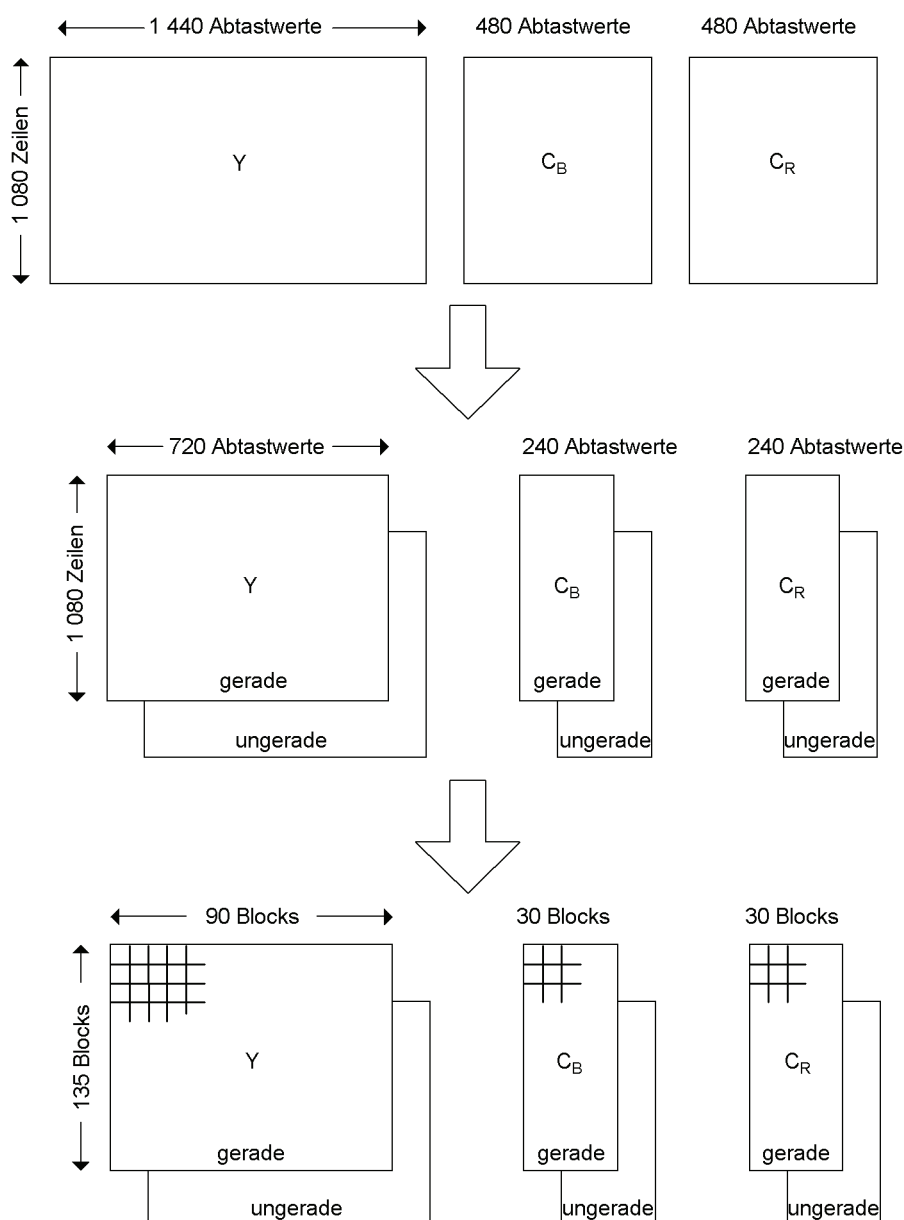


Bild 3 – Kanalteilung von unterabgetasteten 1080/I- und 1080/PsF-Signalen

**Bild 4 – Kanalverteilung**

4.3 Verschachtelung

Jedes unterabgetastete Eingangsbild muss in zwei Kanäle mit je 12 150 Luminanz-(Y) und 8 100 Chrominanz-(C_B und C_R) 8×8-Blocks aufgeteilt werden, wie in Bild 4 gezeigt. Die 12 150 Luminanzblocks werden von dem Array von 135×90 8×8-Blocks genommen. Die 8100 Chrominanzblocks werden von dem Array von 135×30×2 8×8-Blocks genommen.

Das Eingangsformat vor der Verschachtelung für beide Kanäle muss sein, wie in Bild 4 gezeigt. Die Verschachtelung ordnet die 8×8-Blocks entsprechend dem Algorithmus nach Anhang B um. Nach der Verschachtelung müssen die Blocks für jeden Kanal zu sechs Segmenten zu je sechs Codeblocks zugewiesen werden. Jeder Codeblock muss in fünf Verschachtelungsblocks unterteilt werden, wie in Bild 5 gezeigt.

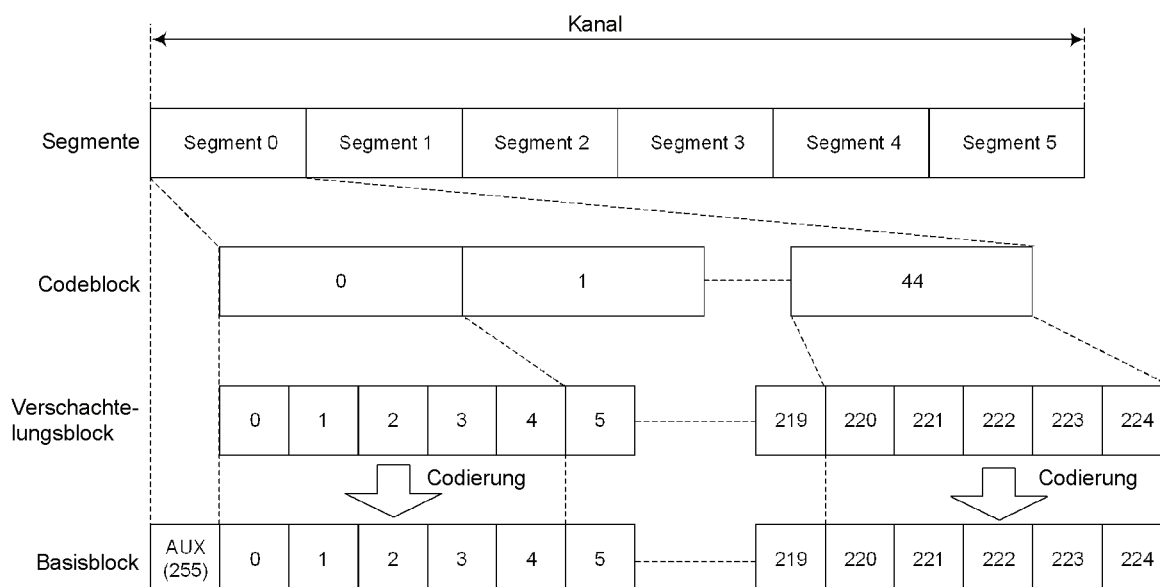


Bild 5 – Codeblocks und Basisblocks im Kanal

ANMERKUNG Der Inhalt der fünf Verschachtelungsblocks sind unkomprimierte Signaldaten. Die Daten in den fünf Verschachtelungsblocks, die einen Codeblock formen, werden dann gepackt und in fünf entsprechende Basisblocks komprimiert, wie in 4.9 beschrieben.

Jeder Verschachtelungsblock, definiert als der Ausgang des Verschachtelungsalgorithmus, besteht aus 3 Vorspannbytes, 9 Luminanz 8×8-Blocks und 6 Chrominanz 8×8-Blocks, wie in Bild 6 gezeigt.

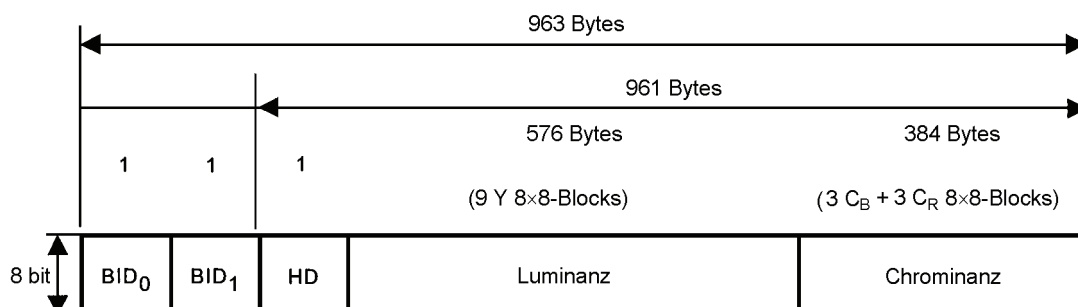


Bild 6 – Verschachtelungsblockformat

Das erste Vorspannbyte (BID_0) muss die Verschachtelungsblocknummer von Bild 5 definieren, als vorzeichenloser, ganzzahliger Wert zu 8 Bit, im Bereich von 0 bis 224. Bild 7a) definiert die Bitanordnung für die Verschachtelungsblocknummer.

Das zweite Byte (BID_1) definiert die Information des Verschachtelungsblockmodus, wie in Bild 7b) gezeigt.

Bit 7 (SPF) definiert die Verschachtelungswort-Marke, die die zwei im normativen Anhang B beschriebenen Zustände festlegt.

Bit 6 muss ,0' sein.

Bit 5 definiert Halbbild/Vollbildmodus-Marke nach 4.4.

Bit 4 bis 2 definieren die 3-Bit-Segmentnummer (Werte ,0' bis ,5') mit SG_2 als MSB.

Bit 1 definiert geraden Kanal (Wert ,0') oder ungeraden Kanal (Wert ,1')

Bit 0 muss ,0' sein.

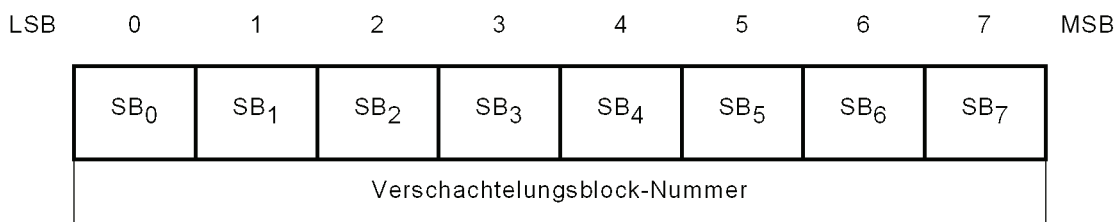
Das dritte Byte (HD) definiert die Codierungsinformation, wie in Bild 7c) gezeigt.

Bit 7 muss den Vorgabewert ,0‘ haben.

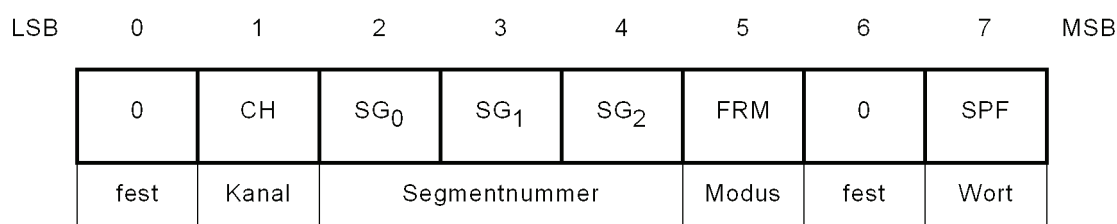
Bit 6 definiert die Überlauf-Marke nach 4.9.

Bit 5 bis 0 definieren die 6-Bit-Quantisierbasis, beschrieben in 4.6 mit QB_5 als MSB.

a) BID_0 -Byte



b) BID_1 -Byte



c) HD-Byte

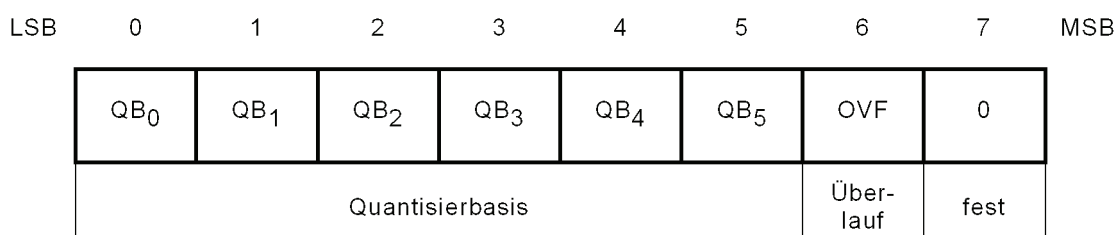


Bild 7 – Beschreibungen des Byte für den Verschachtelungsblock-Vorspann

4.4 Entscheidung Halbbild/Vollbild

4.4.1 Überblick

Die Bilddaten in jedem Kanal müssen verarbeitet werden, um den Halbbild- oder Vollbildmodus zu selektieren, angezeigt durch Bit 5 vom BID_1 -Byte. Jeder Verschachtelungsblock jedes aus sechs Segmenten bestehenden Kanals muss entweder als Halbbildmodus oder als Vollbildmodus formatiert werden, wie in 4.4.2 und 4.4.3 nachfolgend festgelegt.

4.4.2 Umformatierung Vollbildmodus

Bei Vollbildmodus-Codierung muss Bit 5 von BID_1 auf den Wert ,1‘ gesetzt werden. Die neun Luminanz 8×8 -Blocks in jedem Basisblock dürfen nicht umformatiert werden und müssen als neun $8_H \times 8_V$ -DCT-Blocks verbleiben. Die sechs Chrominanz 8×8 -Blocks müssen in drei Paare von $4_H \times 8_V$ - C_B -DCT-Blocks und drei Paare von $4_H \times 8_V$ - C_R -DCT-Blocks umformatiert werden.

Die Aufteilung von 8×8 -Blocks in $4_H \times 8_V$ -Blockpaare ist in Bild 8 gezeigt.

Eingang 8×8- C_B - oder C_R -Block		erster 4×8-DCT-Block	zweiter 4×8-DCT-Block
Abtastwerte 0..3	Abtastwerte 4..7	Abtastwerte 0..3	Abtastwerte 4..7
LN 0a	LN 0b	LN 0a	LN 0b
LN 1a	LN 1b	LN 1a	LN 1b
LN 2a	LN 2b	LN 2a	LN 2b
LN 3a	LN 3b	LN 3a	LN 3b
LN 4a	LN 4b	LN 4a	LN 4b
LN 5a	LN 5b	LN 5a	LN 5b
LN 6a	LN 6b	LN 6a	LN 6b
LN 7a	LN 7b	LN 7a	LN 7b

Bild 8 – Vollbildmodus, Umformatierung Chrominanz-DCT-Block

4.4.3 Umformatierung Halbbildmodus

Bei Halbbildmodus-Codierung muss Bit 5 von BID_1 auf den Wert „0“ gesetzt werden. Die neun Luminanz 8×8-Blocks in jedem Verschachtelungsblock müssen in neun Paare von $8_H \times 4_V$ -Luminanz-DCT-Blocks umformatiert werden. Dies wird durch Platzierung der Zeilen von Halbbild 1 im ersten Paar von $8_H \times 4_V$ -DCT-Blocks erreicht und Zeilen von Halbbild 2 im zweiten Paar. Die sechs Chrominanz 8×8-Blocks müssen in drei Paare von $8_H \times 4_V$ - C_B -DCT-Blocks und drei Paare von $8_H \times 4_V$ - C_R -DCT-Blocks umformatiert werden.

Die Aufteilung von 8×8-Blocks in $8_H \times 4_V$ -Blockpaare ist in Bild 9 gezeigt.

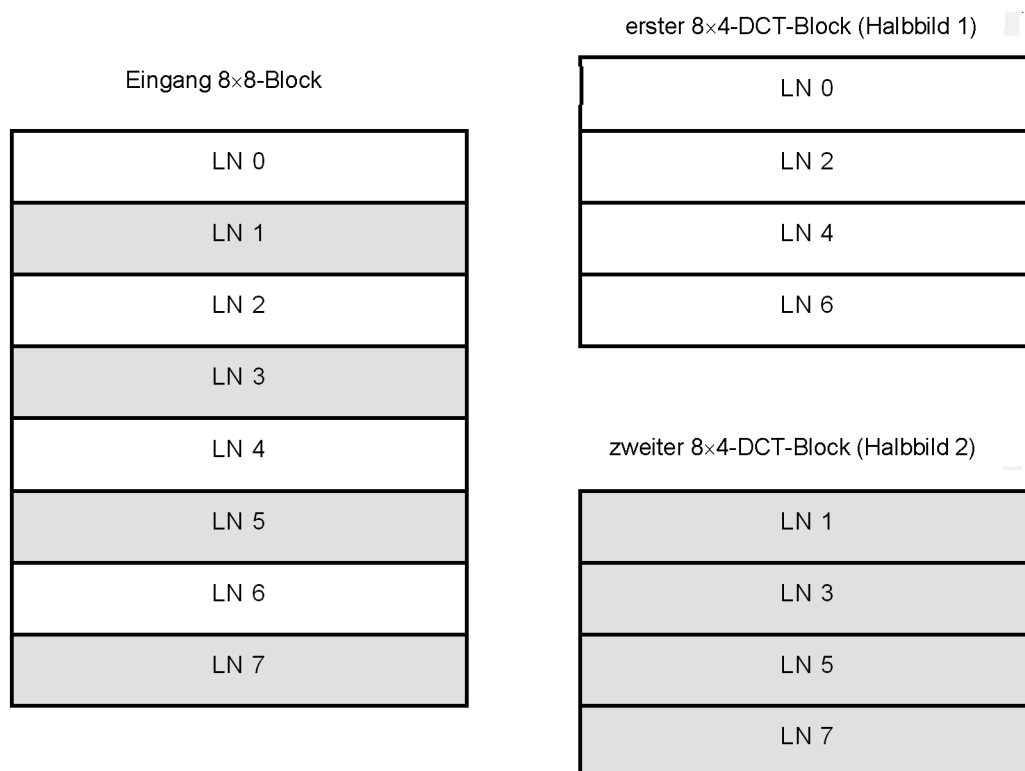


Bild 9 – Halbbildmodus, Umformatierung DCT-Block

4.5 Diskrete Kosinustransformation (DCT)

Vor der DCT-Verarbeitung muss das MSB jedes Eingangs-Abtastwertes invertiert werden.

Dies ändert die Luminanzdaten von Offset-Dual zur Zweierkomplementform und die Chrominanz von Zweierkomplement mit MSB-Inversion zu Zweierkomplement, wie in Tabelle 3 gezeigt.

Tabelle 3 – Datendarstellung

Luminanzeingang		Luminanzausgang		Chrominanzeingang		Chrominanzausgang	
0 bis +255		-128 bis +127		-128 bis +127		-128 bis +127	
+255	1111 1111	+127	0111 1111	+127	1111 1111	+127	0111 1111
+129	1000 0001	+1	0000 0001	+1	1000 0001	+1	0000 0001
+128	1000 0000	0	0000 0000	0	1000 0000	0	0000 0000
+127	0111 1111	-1	1111 1111	-1	0111 1111	-1	1111 1111
0	0000 0000	-128	1000 0000	-128	0000 0000	-128	1000 0000

Das im normativen Anhang C definierte Verfahren transformiert jeden DCT-Block von Luminanz- oder Chrominanzabtastwerten zu einem einzelnen DC-Koeffizienten und einer Anzahl von AC-Koeffizienten, abhängig von der DCT-Blockgröße.

Entsprechend dem DCT-Verfahren müssen die Ausgangskoeffizienten so skaliert werden, dass sie innerhalb des Maximalbereichs liegen, definiert durch eine 16-Bit-Zweierkomplementzahl (siehe Anhang C).