

Zeit- und Steuercode für Videobandgeräte

(IEC 60461:2001) Deutsche Fassung EN 60461:2001

DIN
EN 60461

ICS 33.160.40

Time and control code for video tape recorders
(IEC 60461:2001);
German version EN 60461:2001

Code temporel de commande pour les magnétoscopes
(CEI 60461:2001);
Version allemande EN 60461:2001

Ersatz für
DIN IEC 60461:1989-06
Siehe Beginn der Gültigkeit

Die Europäische Norm EN 60461:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 60461 wurde 2001-04-01 angenommen.

Daneben darf DIN IEC 60461:1989-06 noch bis 2004-04-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende 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 zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 60461:1999-12.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 100B „Audio, video and multimedia information storage systems“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2006 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber DIN IEC 60461:1989-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- inhaltlich vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 45484:1984-03
DIN IEC 60461:1989-06

Fortsetzung Seite 2
und 34 Seiten EN

Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage 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 oder anderen Unterlage.

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

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 oder anderen Unterlage 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.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	ISO/IEC 646:1991	DIN 66003	–
–	ISO/IEC 2022:1994	DIN ISO/IEC 2022:1996-11	–
–	SMPTE 170M:1999 ²⁾	–	–
–	SMPTE 240M:1995 ²⁾	–	–
–	SMPTE 258M:1993 ²⁾	–	–
–	SMPTE 262M:1995 ²⁾	–	–
–	SMPTE 309M ²⁾	–	–
–	SMPTE RP 164:1996 ²⁾	–	–
–	ITU-R BT.470.6:1994 ¹⁾	–	–

¹⁾ Schriftstücke der ITU können bezogen werden von: International Telecommunication Union (ITU), Place des Nations, 1211 Geneva 20, Switzerland; Internet: <http://www.itu.int>

²⁾ Schriftstücke der SMPTE können bezogen werden von: SMPTE, 595 West Hartsdale Avenue, White Plains, NY 10607 USA, Internet: <http://www.smpte.org/>

Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise

DIN 66003, *Informationstechnik – 7-Bit-Code*.

DIN ISO/IEC 2022, *Informationstechnik – Zeichencodestruktur und Erweiterungstechniken (ISO/IEC 2022:1994)*.

Deutsche Fassung

Zeit- und Steuercode für Videobandgeräte
(IEC 60461:2001)

Time and control code for video tape recorders
(IEC 60461:2001)

Code temporel de commande pour les
magnétoscopes
(CEI 60461:2001)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2001-04-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, 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/280/FDIS, zukünftige 3. Ausgabe von IEC 60461, ausgearbeitet von dem SC 100B „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 2001-04-01 als EN 60461 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): 2002-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2004-04-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.
Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.
In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und ist Anhang A informativ.
Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60461:2001 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt	Seite
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Zeit-Darstellung im 30-Vollbilder-System	7
4.1 Definition von Realzeit und NTSC-Zeit	7
4.2 Zeitadresse eines Vollbildes	7
4.2.1 Nichtauslassung – Unkompensiertes Verfahren	7
4.2.2 Auslassung – NTSC-Zeitkompensiertes Verfahren	7
4.3 Farbvollbildkennung in 525/60-Fernsehsystemen	7
5 Zeit-Darstellung im 25-Vollbilder-System	8
5.1 Definition der Realzeit	8
5.2 Zeitadresse eines Vollbildes	8
5.3 Farbvollbildkennung in 625/50-Fernsehsystemen	8
5.3.1 Logische Beziehung	8
5.3.2 Arithmetische Beziehung	8
6 Zeit-Darstellung im 24-Vollbilder-System	9
6.1 Definition der Realzeit	9
6.2 Zeitadresse eines Vollbildes	9
7 Struktur der Zeitadresse und Steuerbit	9
7.1 Digitalcode	9
7.2 Zeitadresse	9
7.3 Kennungsbits	9
7.3.1 Auslassungs-Kennung (nur 525/60-Fernsehsystem)	9
7.3.2 Farbvollbild-Kennung (nur 525/60- und 625/50-Fernsehsysteme)	9
7.3.3 Binärgruppen-Kennungen	9
7.3.4 Modulationsverfahren-Kennung	10
7.4 Verwendung der Binärgruppen	10
7.4.1 Zeichensatz nicht festgelegt und nicht festgelegte Uhrzeit (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=0)	10
7.4.2 Acht-Bit-Zeichensatz und nicht festgelegte Uhrzeit (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=1)	10
7.4.3 Datum/Zeitzone und nicht festgelegte Uhrzeit (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=0)	10
7.4.4 Seite/Zeile-Multiplexsystem und nicht festgelegte Uhrzeit (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=1)	11
7.4.5 Festgelegte Uhrzeit und nicht festgelegter Zeichensatz (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=0)	11
7.4.6 Nicht zugeordnete Binärgruppenanwendung und nicht zugeordnete Uhrzeit (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=1)	11
7.4.7 Datum/Zeitzone und Uhrzeit (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=0)	11
7.4.8 Festgelegte Uhrzeit und Seite/Zeile-Multiplexsystem (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=1)	11
7.5 Uhrzeitbezug – Kombinationen der Binärgruppen-Kennungen	11
8 Anwendung Linearzeitcode	11
8.1 Codewortformat	11

	Seite
8.2 Codewort-Dateninhalt	11
8.2.1 Zeitadresse	12
8.2.2 Kennungsbits	12
8.2.3 Binärgruppen	12
8.2.4 Synchronisierwort	13
8.2.5 Biphase-Mark-Polaritätskorrektur	14
8.3 Modulationsverfahren	14
8.4 Bitrate.....	15
8.5 Zeitbezug des Codewortes relativ zum Fernsehsignal.....	15
8.5.1 525/60-Fernsehsystem	15
8.5.2 1125/60-Fernsehsystem.....	15
8.5.3 625/50-Fernsehsystem.....	16
8.6 Elektrische und mechanische Eigenschaft der Schnittstelle des linearen Zeitcodes.....	16
8.6.1 Anstiegs- und Abfallzeit	16
8.6.2 Amplitudenverzerrung	16
8.6.3 Zeitbezug der Übergänge.....	16
8.6.4 Steckverbinder der Schnittstelle	16
8.6.5 Ausgangsimpedanz	16
8.6.6 Ausgangsamplitude	16
9 Anwendungen der Vertikal-Austastlücke – Fernsehsysteme	21
9.1 Codewort-Format.....	21
9.2 Codewort-Dateninhalt	21
9.2.1 Zeitadresse	25
9.2.2 Kennungsbits	25
9.2.3 Binärgruppen	25
9.2.4 Halbbild-Kennung	26
9.2.5 Synchronisierbits	26
9.2.6 Code für die zyklische Redundanzprüfung.....	26
9.3 Modulationsverfahren	27
9.4 Bit-Zeitbezug.....	27
9.5 Zeitbezug des Codewortes relativ zum Fernsehsignal.....	28
9.5.1 525/60-Fernsehsystem	28
9.5.2 1125/60-Fernsehsystem.....	28
9.5.3 625/50-Fernsehsystem.....	28
9.6 Lage des Adresscodesignals in der Vertikal-Austastlücke.....	28
9.6.1 525/60-Fernsehsystem.....	28
9.6.2 1125/60-Fernsehsystem.....	28
9.6.3 625/50-Fernsehsystem.....	28
9.7 Redundanz	28

	Seite
9.8 Zeitlicher Verlauf des Zeitcodes in der Vertikal-Austastlücke	28
9.8.1 Logikpegel	29
9.8.2 Anstiegs- und Abfallzeit.....	29
9.8.3 Amplitudenverzerrungen	29
10 Beziehung zwischen LTC und VITC.....	29
10.1 Zeitadress-Daten	29
10.2 Binärgruppen-Daten	29
10.2.1 Übertragung von VITC-Binärgruppen-Daten zu LTC-Binärgruppen-Daten	29
10.2.2 Übertragung von LTC-Binärgruppen-Daten zu VITC-Binärgruppen-Daten	30
10.3 VITC- und LTC-Codewortvergleich	30
Anhang A (informativ) Erläuternde Anmerkungen.....	32
Literaturhinweise.....	33
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	34
Bild 1 – Lineare Zeitcodequelle, zeitlicher Verlauf am Ausgang	15
Bild 2a – Beispiel 30-Vollbilder-Linearzeitcode (525/60-Fernsehsystem).....	17
Bild 2b – Beispiel 30-Vollbilder-Linearzeitcode (1125/60-Fernsehsystem).....	18
Bild 2c – Beispiel 25-Vollbilder-Linearzeitcode (625/50-Fernsehsystem).....	19
Bild 2d – Beispiel 24-Vollbilder-Linearzeitcode (24-Vollbilder-Filmsystem)	20
Bild 3a – 525/60-Vertikal-Austastlücken-Zeitcode Adressbit-Zuordnung und Zeitbezug.....	22
Bild 3b – 1125/60-Vertikal-Austastlücken-Zeitcode Adressbit-Zuordnung und Zeitbezug.....	23
Bild 3c – 625/50-Vertikal-Austastlücken-Zeitcode Adressbit-Zuordnung und Zeitbezug	24
Bild 4 –Zeitlicher Verlauf des Vertikal-Austastlücken-Zeitcodes	27
Tabelle 1 – Zuordnungen der Binärgruppen-Kennungen.....	10
Tabelle 2 – Bitpositionen LTC-Zeitadresse	12
Tabelle 3 – Bitpositionen LTC-Kennung.....	12
Tabelle 4 – Bitpositionen LTC-Binärgruppe.....	13
Tabelle 5 – Bitpositionen und -werte LTC-Synchronisierwort	13
Tabelle 6 – Bitpositionen VITC-Zeitadresse	25
Tabelle 7 – Bitpositionen VITC-Kennung	25
Tabelle 8 – Bitpositionen VITC-Binärgruppe	26
Tabelle 9 – Bitpositionen CRC	27
Tabelle 10 – VITC-Logikpegel-Bereiche.....	29
Tabelle 11 – Zusammenfassung von VITC- und LTC-Codewort-Bitdefinitionen	31

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm legt einen digitalen Zeit- und Steuercode für die Anwendung in Fernsehen, Film und zugehörigen Audiosystemen fest, die bei 30, 25 und 24 Vollbildern je Sekunde arbeiten.

Abschnitte 4, 5 und 6 legen das Verfahren fest, mit dem die Zeit im Vollbild basierten System repräsentiert wird. Abschnitt 7 beschreibt die Struktur der Zeit-Adresse und der Steuerbits des Codes und setzt die Richtlinien für die Speicherung von Nutzerdaten im Code. Abschnitt 8 legt das Modulationsverfahren und die Schnittstellenkenndaten einer linearen Zeitcodequelle (LTC) fest. Abschnitt 9 legt das Modulationsverfahren für die Einfügung des Codes in der Vertikal-Austastlücke eines Fernsehsignales fest. Abschnitt 10 fasst die Beziehung zwischen den beiden Formen des Zeit- und Steuercodes zusammen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

ISO/IEC 646:1991, *Information technology – ISO 7-Bit coded character set for information interchange*.

ISO/IEC 2022:1994, *Information technology – Character code structure and extension techniques*.

SMPTE 170M:1999, *Television – Composite Analog Video Signal – NTSC for Studio Applications*.

SMPTE 240M:1995, *Television – Signal Parameters – 1125-Line High-Definition Production Systems*.

SMPTE 258M:1993, *Television – Transfer of Edit Decision Lists*.

SMPTE 262M:1995, *Television, Audio and Film – Binary Groups of Time and Control Codes – Storage and Transmission of Data*.

SMPTE 309M, *Television – Transmission of Date and Time Zone Information in Binary Groups of Time and Control Code*.

SMPTE RP 164:1996, *Location of Vertical Interval Time Code*.

ITU-R BT.470-4:1994, *Conventional Television Systems*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser internationalen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

linearer Zeitcode (LTC – en: linear time code)

lineares Zeitcode-Modulationssystem (früher bezogen auf die Longitudinalspuranwendung des Zeit- und Steuercodes)

3.2

Zeitcode in der Vertikal-Austastlücke (VITC – en: vertical interval time code)

angewandtes Modulationssystem zur Einfügung des Zeitcodesignales in die vertikale Austastlücke eines Fernsehsignales

3.3

Quelle

jede Einrichtung, die ein Zeit- und Steuercodesignal erzeugt oder ein Zeit- und Steuercodesignal von einem aufgezeichneten Medium oder Übertragungskanal regeneriert. Originalquelle bezieht sich ausdrücklich auf die Einrichtung, die ein Zeit- und Steuercodesignal erzeugt

3.4

binärcodiertes Dezimalsystem (BCD – en: binary coded decimal)

ein Weg für die Codierung von Dezimalzahlen als Gruppen von Binärbits. Jede Dezimalzahl (0 bis 9) wird durch einen eindeutigen Vier-Bit-Code dargestellt. Die vier Bits sind mit dem Dezimalwert der Zahl gewichtet, multipliziert mit der fortlaufenden Potenz von zwei

ANMERKUNG Zum Beispiel würden die Bitwertigkeiten für eine „Einer“-Zahl 1×2^0 , 1×2^1 , 1×2^2 und 1×2^3 sein, während sie für eine „Zehner“-Zahl 10×2^0 , 10×2^1 , 10×2^2 und 10×2^3 sein würden.

4 Zeit-Darstellung im 30-Vollbilder-System

4.1 Definition von Realzeit und NTSC-Zeit

4.1.1 In einem System mit einer Vollbildfolge von 30 Vollbildern je Sekunde vergeht genau eine Sekunde Realzeit während der Abtastung von 30 Vollbildern. Ein Beispiel eines solchen Systems ist ein hochauflösendes 1125/60-System.

4.1.2 In einem NTSC-Fernsehsystem mit einer vertikalen Halbbildfolge von 60/1,001 Halbbildern je Sekunde ($\approx 59,94$ Hz) vergeht eine Sekunde NTSC-Zeit während der Abtastung von 60 Halbbildern oder 30 Vollbildern. Wegen der Differenz der vertikalen Abtastfolgen ist die Beziehung zwischen Realzeit und NTSC-Zeit:

$$1 \text{ s NTSC-Zeit} = 1,001 \text{ s Realzeit}$$

4.2 Zeitadresse eines Vollbildes

Jedes Vollbild muss durch eine eindeutige und vollständige Adresse definiert sein, bestehend aus einer Stunden-, Minuten-, Sekunden- und Vollbildnummer. Auf SMPTE 258M für Standardformate zur Anzeige von Vollbild basierten Zeiten ist Bezug zu nehmen.

Die Stunden, Minuten und Sekunden folgen der aufsteigenden Reihe einer 24-Stunden-Uhr, beginnend mit 0 Stunden, 0 Minuten und 0 Sekunden bis 23 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden. Die Vollbilder müssen aufeinander folgend entsprechend des Zählverfahrens (Auslassung (en: drop frame) oder Nichtauslassung (en: nondrop frame)) nummeriert werden, wie nachfolgend beschrieben:

4.2.1 Nichtauslassung – Unkompensiertes Verfahren

Vollbilder müssen ohne Auslassung aufeinander folgend von 0 bis 29 nummeriert werden.

4.2.2 Auslassung – NTSC-Zeitkompensiertes Verfahren

Weil die vertikale Halbbildfolge eines NTSC-Fernsehsignales 60/1,001 Halbbilder je Sekunde ($\approx 59,94$ Hz) ist, liefert die einfache Zählung der 30 Vollbilder je Sekunde einen Fehler von ungefähr +108 Vollbilder ($+3,6 \text{ s}_{\text{REAL}}$) in einer Stunde Laufzeit.

Um den NTSC-Zeitfehler zu minimieren, müssen die ersten zwei Vollbildnummern (00 und 01) am Beginn jeder Minute bei der Zählung ausgelassen werden, außer bei den Minuten 00, 10, 20, 30, 40 und 50.

Wenn die Auslassungskompensation auf einen NTSC-Fernseh-Zeitcode angewendet wird, ist der nach einer Stunde aufgelaufene Zeitfehler auf $-3,6$ ms reduziert. Über eine 24-Stunden-Periode ist der aufgelaufene Zeitfehler -86 ms.

4.3 Farbvollbildkennung in 525/60-Fernsehsystemen

Wenn Farbvollbildkennung im Zeitcode erforderlich ist, müssen geradzahlige Einer der Vollbildnummern die Farbhalbbilder I und II kennzeichnen, und ungeradzahlige Einer der Vollbildnummern müssen die Farbhalbbilder III und IV kennzeichnen.

5 Zeit-Darstellung im 25-Vollbilder-System

5.1 Definition der Realzeit

In einem System mit einer Vollbildfolge von 25 Vollbildern je Sekunde vergeht genau eine Sekunde Realzeit während der Abtastung von 25 Vollbildern. Ein Beispiel eines solchen Systems ist ein 625/50-Fernsehsystem.

5.2 Zeitadresse eines Vollbildes

Jedes Vollbild muss durch eine eindeutige und vollständige Adresse definiert sein, bestehend aus einer Stunden-, Minuten-, Sekunden- und Vollbildnummer. Die Stunden, Minuten und Sekunden folgen der aufsteigenden Reihe einer 24-Stunden-Uhr, beginnend mit 0 Stunden, 0 Minuten und 0 Sekunden bis 23 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden. Die Vollbilder müssen aufeinander folgend von 0 bis 24 nummeriert werden.

5.3 Farbvollbildkennung in 625/50-Fernsehsystemen

Wenn eine Farbvollbildkennung im Zeitcode erforderlich ist, muss die Zeitadresse eine voraussagbare Beziehung mit der Acht-Halbbild-Farbfolge tragen (wie in ITU-R BT.470-6 festgelegt). Diese Beziehung kann entweder durch logische oder arithmetische Notationen ausgedrückt werden, wie in 5.3.1 beziehungsweise 5.3.2 gegeben.

5.3.1 Logische Beziehung

Mit der Vorgabe, dass die Vollbild- und Sekundennummern der Zeitcodeadresse als BCD-Zahlenpaar ausgedrückt sind, muss der Wert des logischen Ausdrucks $(A|B) \wedge C \wedge D \wedge E \wedge F$ sein:

- „1“ für Halbbilder 1, 2, 3 und 4;
- „0“ für Halbbilder 5, 6, 7 und 8;

dabei ist:

- A der Wert des einwertigen Bit der Vollbildnummer;
- B der Wert des einwertigen Bit der Sekundennummer;
- C der Wert des zweiwertigen Bit der Vollbildnummer;
- D der Wert des zehnwertigen Bit der Vollbildnummer;
- E der Wert des zweiwertigen Bit der Sekundennummer;
- F der Wert des zehnwertigen Bit der Sekundennummer;
- | eine logische ODER-Verknüpfung;
- \wedge eine logische EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung.

5.3.2 Arithmetische Beziehung

Der Rest des Quotienten

$$\frac{S + P}{4}$$

muss sein:

- 0 für Halbbild 7 und 8;
- 1 für Halbbild 1 und 2;
- 2 für Halbbild 3 und 4;
- 3 für Halbbild 5 und 6;

dabei entspricht S dem Dezimalwert der „Sekunden“-Zahlen der Zeitadresse und P dem Dezimalwert der Vollbildzahl der Zeitadresse.

6 Zeit-Darstellung im 24-Vollbilder-System

6.1 Definition der Realzeit

In einem System mit einer Vollbildfolge von 24 Vollbildern je Sekunde vergeht genau eine Sekunde Realzeit während des Ablaufs von 24 Vollbildern. Ein Beispiel eines solchen Systems ist ein Filmsystem.

6.2 Zeitadresse eines Vollbildes

Jedes Vollbild muss durch eine eindeutige und vollständige Adresse definiert sein, bestehend aus einer Stunden-, Minuten-, Sekunden- und Vollbildnummer. Die Stunden, Minuten und Sekunden folgen der aufsteigenden Reihe einer 24-Stunden-Uhr, beginnend mit 0 Stunden, 0 Minuten und 0 Sekunden bis 23 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden. Die Vollbilder müssen aufeinander folgend von 0 bis 23 nummeriert werden.

7 Struktur der Zeitadresse und Steuerbit

7.1 Digitalcode

Der Digitalcode besteht aus sechzehn Vier-Bit-Gruppen, acht Gruppen umfassen die Zeitadresse und Kennungsbits, und acht Vier-Bit-Gruppen für nutzerdefinierte Daten und Steuercodes.

7.2 Zeitadresse

Der grundlegende Aufbau der Zeitadresse erfolgt nach dem BCD-System, unter Anwendung von Einer- und Zehner-Zahlenpaaren für Stunden, Minuten, Sekunden und Vollbilder. Einige der Zahlen sind begrenzt auf Werte, die nicht alle vier Bits als signifikant benötigen. Diese Bits werden aus der Zeitadresse ausgelassen und schließen die „80er“ und „40er“ von Stunden, die „80er“ von Minuten und die „80er“ und „40er“ von Vollbildern ein. Folglich ist die vollständige Zeitadresse in 26 Bits codiert.

7.3 Kennungsbits

Sechs Bits sind für die Speicherung von Kennungen reserviert, welche die Betriebsart des Zeit- und Steuercodes definieren. Ein Gerät, das einen Zeit- und Steuercode decodiert, darf diese Kennungen nutzen, um die Zeitadresse und die Binärgruppendaten korrekt zu nutzen.

7.3.1 Auslassungs-Kennung (nur 525/60-Fernsehsystem)

Diese Kennung muss auf „eins“ gesetzt werden, wenn Auslassungs-Kompensation angewandt wird, wie in 4.2.2 festgelegt. Wenn die Zählweise nicht durch Auslassung kompensiert wird, muss dieses Kennungsbit auf „null“ gesetzt werden.

7.3.2 Farbvollbild-Kennung (nur 525/60- und 625/50-Fernsehsysteme)

Wenn die Farbvollbildererkennung absichtlich durch die Originalquelle, wie in 4.3 oder 5.3 erklärt, für den Zeit- und Steuercode angewandt wurde, muss diese Kennung auf „eins“ gesetzt werden.

Farbvollbildererkennung darf durch eine Originalquelle des Zeit- und Steuercodes erzwungen werden, indem die Zeitadresse angehalten wird, bis die Relation von Farbvollbild zu Zeitcode erfüllt wird, wonach die Zeitadresse jedes Vollbild normal inkrementiert wird. Solange weder die Zeitadresszählfolge noch die Farbvollbildfolge wechselt, bleibt die Beziehung erfüllt.

7.3.3 Binärgruppen-Kennungen

Drei Kennungen liefern acht eindeutige Kombinationen, welche die Anwendung der Binärgruppen festlegen (siehe 7.4). Drei Kombinationen dieser Kennungen legen den Zeitadressbezug als einen externen

Präzisionstakt-Zeitbezug fest (siehe 7.5) und diese selektieren außerdem Untermengen der Binärgruppen-Anwendung.

7.3.4 Modulationsverfahren-Kennung

Das verbleibende Kennungsbit ist für die Anwendung des Modulationsverfahrens reserviert. Diese Kennung ist in 8.2.5 und 9.2.4 erklärt.

7.4 Verwendung der Binärgruppen

Die Binärgruppen sind für die Speicherung und Übertragung von Daten durch die Nutzer bestimmt. Das Format der Daten, umfasst in den Binärgruppen, ist durch den Wert von drei Binärgruppen-Kennungsbits festgelegt, BFG2, BFG1 und BFG0. Der folgende Abschnitt definiert die Zustände der gegenwärtigen Zuordnungen der Binärgruppen-Kennungsbits. Tabelle 1 fasst die gegenwärtigen Zuordnungskombinationen zusammen.

Tabelle 1 – Zuordnungen der Binärgruppen-Kennungen

BGF2	BGF1	BGF0	Zeitadresse	Binärgruppe	Bezug
0	0	0	nicht festgelegt	nicht festgelegt	7.4.1
0	0	1	nicht festgelegt	8-Bit-Code	7.4.2
1	0	0	nicht festgelegt	Datum und Zeitzone	7.4.3
1	0	1	nicht festgelegt	Seite/Zeile	7.4.4
0	1	0	Uhrzeit	nicht festgelegt	7.4.5, 7.5
0	1	1	nicht zugeordnet	reserviert	7.4.6
1	1	0	Uhrzeit	Datum und Zeitzone	7.4.7, 7.5
1	1	1	Uhrzeit	Seite/Zeile	7.4.8, 7.5

7.4.1 Zeichensatz nicht festgelegt und nicht festgelegte Uhrzeit (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=0)

Diese Kombination von Binärgruppen-Kennungen bedeutet, dass die Zeitadresse keinen Bezug zu einer externen Uhr hat und die Binärgruppe einen nicht festgelegten Zeichensatz umfasst. Da der genutzte Zeichensatz für die Dateneinfügung nicht festgelegt ist, dürfen die 32 Bits innerhalb der acht Binärgruppen in jeder Art ohne Einschränkung zugeordnet werden.

7.4.2 Acht-Bit-Zeichensatz und nicht festgelegte Uhrzeit (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=1)

Diese Kombination bedeutet, dass die Zeitadresse keinen Bezug zu einer externen Uhr hat und die Binärgruppen einen Acht-Bit-Zeichensatz, angepasst an ISO/IEC 646 oder ISO/IEC 2022, umfassen. Wenn die Sieben-Bit-ISO-Codes angewandt werden, müssen sie durch Setzen des achten Bit zu Acht-Bit-Codes gewandelt werden.

Vier ISO-Codes dürfen in den Binärgruppen codiert werden, jeder besetzt zwei Binärgruppen. Der erste ISO-Code ist in den Binärgruppen 7 und 8 enthalten, mit den niedrigstwertigen vier Bits in Binärgruppe 7 und den höchstwertigen vier Bits in Binärgruppe 8. Die drei verbleibenden ISO-Codes werden entsprechend in den Binärgruppen 5 und 6, 3 und 4 sowie 1 und 2 gespeichert.

7.4.3 Datum/Zeitzone und nicht festgelegte Uhrzeit (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=0)

Diese Kombination bedeutet, dass die Zeitadresse keinen Bezug zu einer externen Uhr hat und die Binärgruppen Datum und Zeitzonencodierung umfassen, wie in SMPTE 309M beschrieben.

7.4.4 Seite/Zeile-Multiplexsystem und nicht festgelegte Uhrzeit (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=1)

Diese Kombination bedeutet, dass die Zeitadresse keinen Bezug zu einer externen Uhr hat und die Binärgruppen Informationen umfassen, die entsprechend dem Seite/Zeile-Multiplexsystem formatiert sind, beschrieben in SMPTE 262M. Dieses Multiplexsystem definiert eine Hierarchie, die durch Anwendung von Zeitmultiplex zur Codierung großer Datenmengen in den Binärgruppen genutzt werden kann. Anwendungen für dieses Codierschema schließen Steuercodes, Textdaten und Produktionsinformationen ein.

7.4.5 Festgelegte Uhrzeit und nicht festgelegter Zeichensatz (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=0)

Diese Kombination legt fest, dass die Zeitadresse Bezug zu einer externen Uhr hat und die Binärgruppe einen nicht festgelegten Zeichensatz umfasst. Da der genutzte Zeichensatz für die Dateneinfügung nicht festgelegt ist, dürfen die 32 Bits innerhalb der acht Binärgruppen in jeder Art ohne Einschränkung zugeordnet werden (siehe auch 7.5).

7.4.6 Nicht zugeordnete Binärgruppenanwendung und nicht zugeordnete Uhrzeit (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=1)

Diese Kombination ist nicht festgelegt und für zukünftige Definition durch die SMPTE reserviert und sollte nicht genutzt werden.

7.4.7 Datum/Zeitzone und Uhrzeit (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=0)

Diese Kombination legt fest, dass die Zeitadresse Bezug zu einer externen Uhr hat und legt Datum und Zeitzonencodierung fest, wie in SMPTE 309M beschrieben (siehe auch 7.5).

7.4.8 Festgelegte Uhrzeit und Seite/Zeile-Multiplexsystem (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=1)

Diese Kombination legt fest, dass die Zeitadresse Bezug zu einer externen Uhr hat und legt das Seite/Zeile-Multiplexsystem fest, beschrieben in SMPTE 262M. Dieses Multiplexsystem definiert eine Hierarchie, die durch Anwendung von Zeitmultiplex zur Codierung großer Datenmengen in den Binärgruppen genutzt werden kann. Anwendungen für dieses Codierschema schließen Steuercodes, Textdaten und Produktionsinformationen ein (siehe auch 7.5).

7.5 Uhrzeitbezug – Kombinationen der Binärgruppen-Kennungen

Eine von drei Kennungs-Kombinationen muss als „wahr“ gesetzt werden, wenn die Zeitcode-Zeitadresse Bezug zu einem externen Präzisionszeitbezug hat und die Zeitadresse innerhalb einer Grenzabweichung von $\pm 0,5$ s gehalten wird. Diese Kennungs-Kombinationen definieren auch Untermengen der verfügbaren Binärgruppen-Anwendungen (siehe 7.4.5, 7.4.7, und 7.4.8). Eine dieser Kombinationen darf auch die Codierung der Zeitzone und die Daten in der Binärgruppe definieren (siehe 7.4.7).

ANMERKUNG Zusätzliche Information zur Zeitgenauigkeit ist in Anhang A enthalten.

8 Anwendung Linearzeitcode

8.1 Codewortformat

Jedes LTC-Codewort umfasst 80 Bits, nummeriert von 0 bis 79. Die Bits werden seriell erzeugt, beginnend mit 0. Auf Bit 79 des Codewortes folgt Bit 0 des nächsten Codewortes. Jedes Codewort ist mit einem Fernseh- oder Filmvollbild verbunden.

8.2 Codewort-Dateninhalt

Jedes LTC-Codewort umfasst die Zeitadresse des Vollbildes, Kennungsbits, Binärgruppen, Biphasen-Mark-Polaritätskorrekturbit und ein Synchronisierwort.

8.2.1 Zeitadresse

Die Zeitadressbits des Vollbildes sind in 7.2 definiert. Das Bit mit der niedrigsten Nummer jeder Gruppe entspricht dem niedrigstwertigen Bit jeder BCD-Zahl. Die Bitpositionen sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 2 – Bitpositionen LTC-Zeitadresse

Bit	Definition
0 bis 3	Einer von Vollbildern
8 bis 9	Zehner von Vollbildern
16 bis 19	Einer von Sekunden
24 bis 26	Zehner von Sekunden
32 bis 35	Einer von Minuten
40 bis 42	Zehner von Minuten
48 bis 51	Einer von Stunden
56 bis 57	Zehner von Stunden

8.2.2 Kennungsbits

Die Auslassungs-, Farbvollbild- und Binärgruppen-Kennungsbits sind in 7.3 definiert. Die Bitpositionen sind in Tabelle 3 aufgelistet. Zu beachten ist, dass nicht alle Kennungsbits in allen Systemen genutzt werden, gekennzeichnet durch das Symbol „–“. Ungenutzte Kennungsbits sollten durch die Originalquelle auf null gesetzt und von Leseeinrichtungen ignoriert werden.

Tabelle 3 – Bitpositionen LTC-Kennung

30-Vollbilder-Bit	25-Vollbilder-Bit	24-Vollbilder-Bit	Definition
10	–	–	Auslassungs-Kennung
11	11	–	Farbvollbild-Kennung
27	59	27	Polaritätskorrektur
43	27	43	Binärgruppen-Kennung BGF0
58	58	58	Binärgruppen-Kennung BGF1
59	43	59	Binärgruppen-Kennung BGF2

8.2.3 Binärgruppen

Acht 4-Bit-Binärgruppen, wie in 7.3 definiert. Das Bit mit der niedrigsten Nummer jeder Gruppe korrespondiert mit dem niedrigstwertigen Bit dieser Gruppe. Die Positionen dieser Bits sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4 – Bitpositionen LTC-Binärgruppe

Bit	Definition
4 bis 7	Erste Binärgruppe
12 bis 15	Zweite Binärgruppe
20 bis 23	Dritte Binärgruppe
28 bis 31	Vierte Binärgruppe
36 bis 39	Fünfte Binärgruppe
44 bis 47	Sechste Binärgruppe
52 bis 55	Siebte Binärgruppe
60 bis 63	Achte Binärgruppe

8.2.4 Synchronisierwort

Das Synchronisierwort ist eine statische Kombination von Bits, die von der Leseeinrichtung genutzt werden, um die Bitposition des seriellen Codes genau zu identifizieren. Das LTC-Synchronisierwort ist eindeutig, da dieselbe Kombination nicht von irgendeiner Kombination von gültigen Daten im Rest des Codes erzeugt werden kann.

Die Bits 65 bis 78 bilden ein eindeutiges Muster, das symmetrisch zur Mitte des Synchronisierwortes ist, um die Erkennung in jeder Richtung sicherzustellen. Bits 64 und 79 sind komplementär zueinander und ermöglichen der Leseeinrichtung die Richtung des Codes zu bestimmen.

Tabelle 5 – Bitpositionen und -werte LTC-Synchronisierwort

Bit	Bitwert Synchronisierwort
64	0
65	0
66	1
67	1
68	1
69	1
70	1
71	1
72	1
73	1
74	1
75	1
76	1
77	1
78	0
79	1

8.2.5 Biphase-Mark-Polaritätskorrektur

Dieses Kennungsbit ist speziell für das in 8.3 beschriebene Modulationsverfahren. Die Position dieser Kennung ist in Tabelle 3 aufgelistet.

Wegen der Art des Modulationsverfahrens darf die Polarität des ersten Taktübergangs des ersten Bits des Synchronisierwortes von Codewort zu Codewort abhängig von der Anzahl der logischen Nullen in den Daten differieren.

Anwendungen, die zwischen zwei Quellen von Zeit- und SteuerCodes umschalten, erfordern eine Stabilität der Polarität der beiden Quellen während des Synchronisierwortes. Um die Polarität des Synchronisierwortes zu stabilisieren, muss das Biphase-Mark-Polaritätskorrekturbit in einen Status gebracht werden, so dass jedes 80-Bit-Wort eine gerade Anzahl von logischen Nullen umfasst. Die Anforderung wird wie folgt zusammengefasst:

Wenn Polaritätskorrektur des Codewortes verlangt wird und die Anzahl der logischen „Nullen“ in den Bitpositionen 0 bis 63 (außer dem Polaritätskorrekturbit selbst) ungerade ist, muss das Polaritätskorrekturbit auf „Eins“ gesetzt werden, sonst muss das Polaritätskorrekturbit auf „Null“ gesetzt werden.

8.3 Modulationsverfahren

Das unmodulierte NRZ-Signal wird entsprechend folgender Regeln biphase-Mark-codiert (siehe Bild 1):

- a) An jeder Bitzellengrenze erfolgt ein Übergang, unabhängig vom Wert des Bit.
- b) Eine logische „Eins“ wird durch einen zusätzlichen Übergang in der Mitte der Bitzelle dargestellt.
- c) Eine logische „Null“ wird durch keinen zusätzlichen Übergang in der Mitte der Bitzelle dargestellt.

Das biphase-Mark-codierte Signal hat keine Gleichstromkomponente, ist unempfindlich in Bezug auf Amplitude und Polarität und schließt Übergänge an jeder Bitzellengrenze ein, von welcher der Takt gewonnen werden kann.

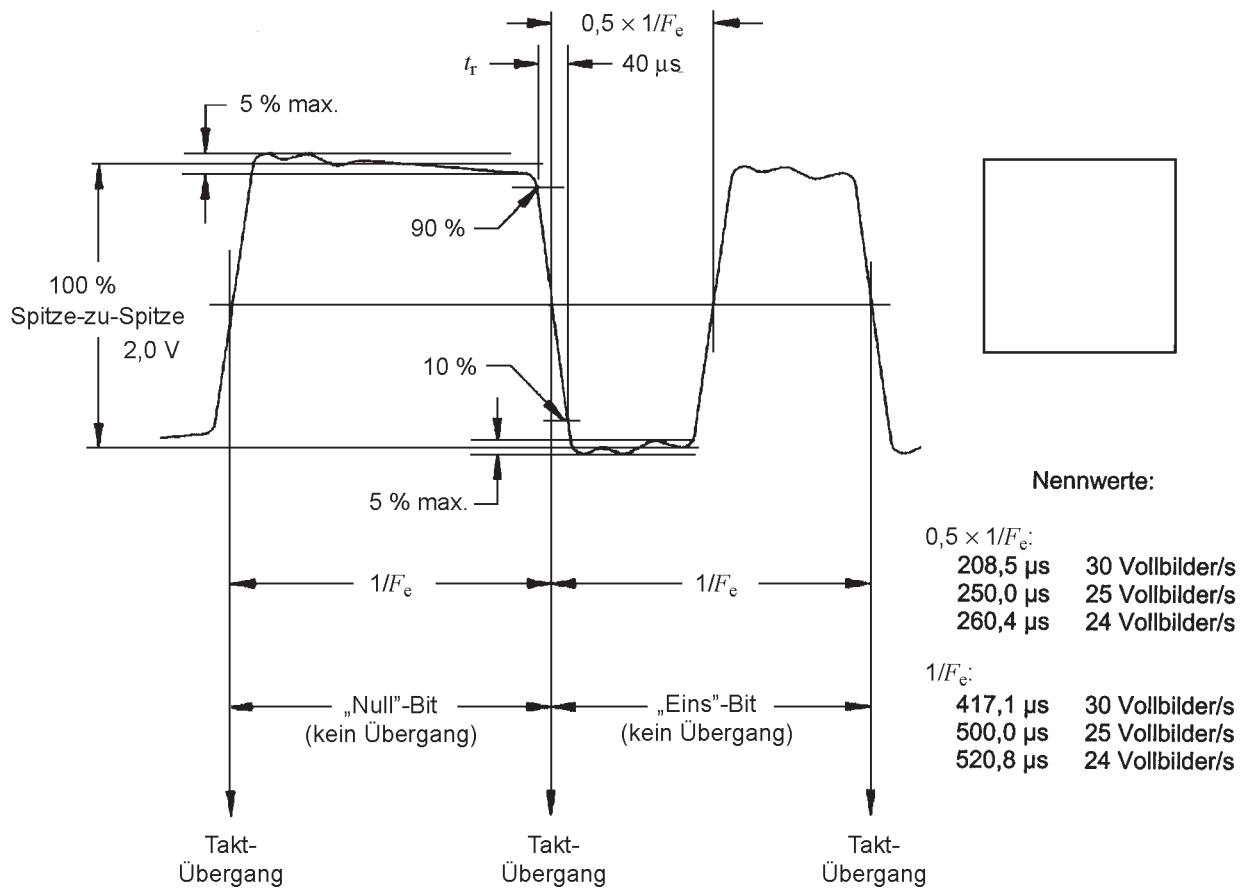


Bild 1 – Lineare Zeitcodequelle, zeitlicher Verlauf am Ausgang

8.4 Bitrate

Die Bits müssen gleichen Abstand über der Adressperiode haben und müssen die Adressperiode voll ausfüllen, die ein Vollbild oder zwei Halbbilder beträgt. Folglich muss die Nennfrequenz F_e , bei der die Bits erzeugt werden, sein:

$$F_e = 80 \times F_f$$

dabei ist F_f die Vollbildrate des Fernseh- oder Filmsystems.

Wenn eine Originalquelle ein LTC-Signal bezogen auf ein Fernsehsignal erzeugt, muss der Bit-Takt phasenverkoppelt zum Fernsehsignal sein. Wenn eine Originalquelle ein LTC-Signal ohne Bezug erzeugt, muss die Grenzabweichung der Frequenz $\pm 100 \times 10^{-6}$ sein.

8.5 Zeitbezug des Codewortes relativ zum Fernsehsignal

8.5.1 525/60-Fernsehsystem

Der erste Übergang von Bit 0 des Codewortes muss zu Beginn von Zeile 5 des zugehörigen Vollbildes auftreten. Die Grenzabweichung muss $\pm 1,5$ Zeilen sein (siehe Bild 2a).

8.5.2 1125/60-Fernsehsystem

Der erste Übergang von Bit 0 des Codewortes muss zum Zeitbezug des vertikalen Synchronisiersignales des zugehörigen Vollbildes auftreten. Die Grenzabweichung muss ± 1 Zeile sein (siehe Bild 2b).

8.5.3 625/50-Fernsehsystem

Der erste Übergang von Bit 0 des Codewortes muss zu Beginn von Zeile 2 des zugehörigen Vollbildes auftreten. Die Grenzabweichung muss $\pm 1,5$ Zeilen sein (siehe Bild 2c).

8.6 Elektrische und mechanische Eigenschaft der Schnittstelle des linearen Zeitcodes

Alle Messungen müssen an der Schnittstelle mit einer ohmschen Last von 1 k Ω gemacht werden.

8.6.1 Anstiegs- und Abfallzeit

Die Anstiegs- und Abfallzeit des Taktes und ein Übergang der Impulsfolge muss $40 \mu\text{s} \pm 10 \mu\text{s}$ sein, gemessen zwischen 10%- und 90%-Amplitudenwerten des zeitlichen Verlaufs.

8.6.2 Amplitudenverzerrung

Jede Kombination von Überschwüngen, Unterschüngen und Dachschräge muss auf 5 % der Spitze-zu-Spitze-Amplitude des zeitlichen Verlaufs des Codes begrenzt sein.

8.6.3 Zeitbezug der Übergänge

Die Zeit zwischen Taktübergängen darf nicht mehr als 1 % der mittleren Taktperiode variieren, gemessen über wenigstens ein Vollbild. Der „Eins“-Übergang muss mittig zwischen zwei Taktübergängen innerhalb 0,5 % einer Taktperiode auftreten. Die Messung dieser Zeitbezüge muss beim halben Amplitudenwert erfolgen.

8.6.4 Steckverbinder der Schnittstelle

Der bevorzugte Steckverbinder für symmetrische Ausgänge muss ein dreipoliger XLR-Stecker und für Eingänge eine dreipolige XLR-Buchse sein. Kontakt 1 ist Erde, Kontakte 2 und 3 führen das symmetrische Signal. Der bevorzugte Steckverbinder für asymmetrische Ausgänge oder Eingänge muss BNC (Buchse) sein.

8.6.5 Ausgangsimpedanz

Die Ausgangsimpedanz einer geerdeten, symmetrischen oder asymmetrischen Quelle darf nicht größer als 50 Ω sein. Die Ausgangsimpedanz einer geerdet-symmetrischen Quelle darf nicht größer als 25 Ω für jede Ausgangsseite sein.

8.6.6 Ausgangsamplitude

Die bevorzugte Spitze-zu-Spitze-Ausgangsspannung liegt zwischen 1 Volt und 2 Volt. Der erlaubte Bereich des Spitze-zu-Spitze-Ausgangspegels ist 0,5 Volt bis 4,5 Volt.

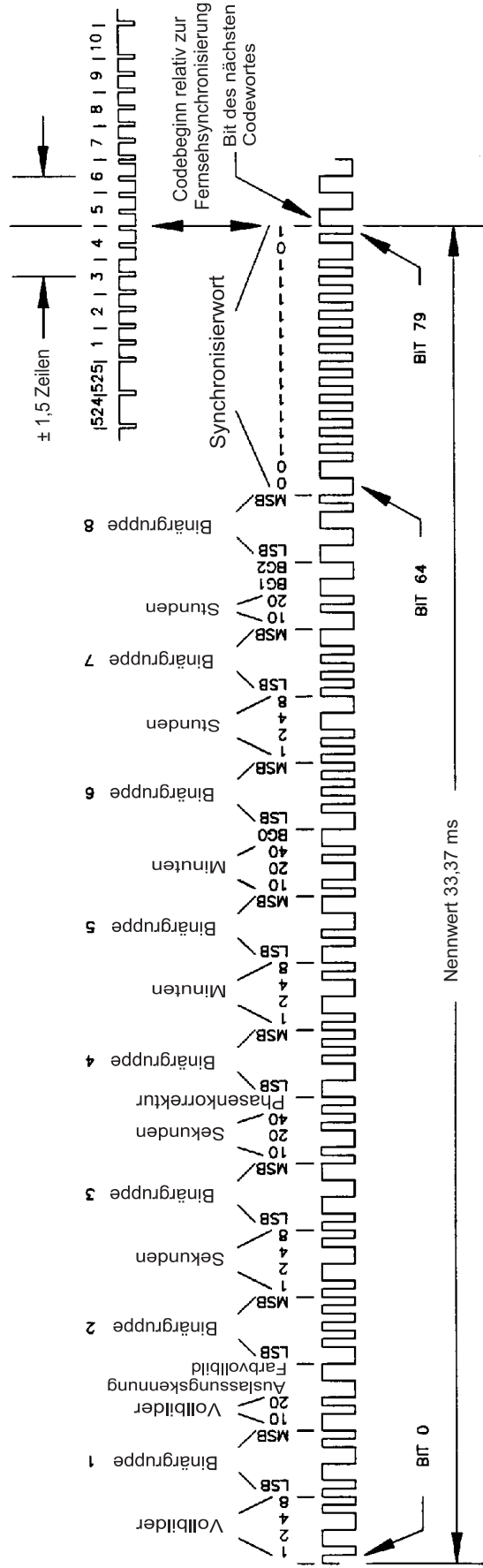


Bild 2a – Beispiel 30-Vollbilder-Linearzeitcode (525/60-Fernsehsystem)

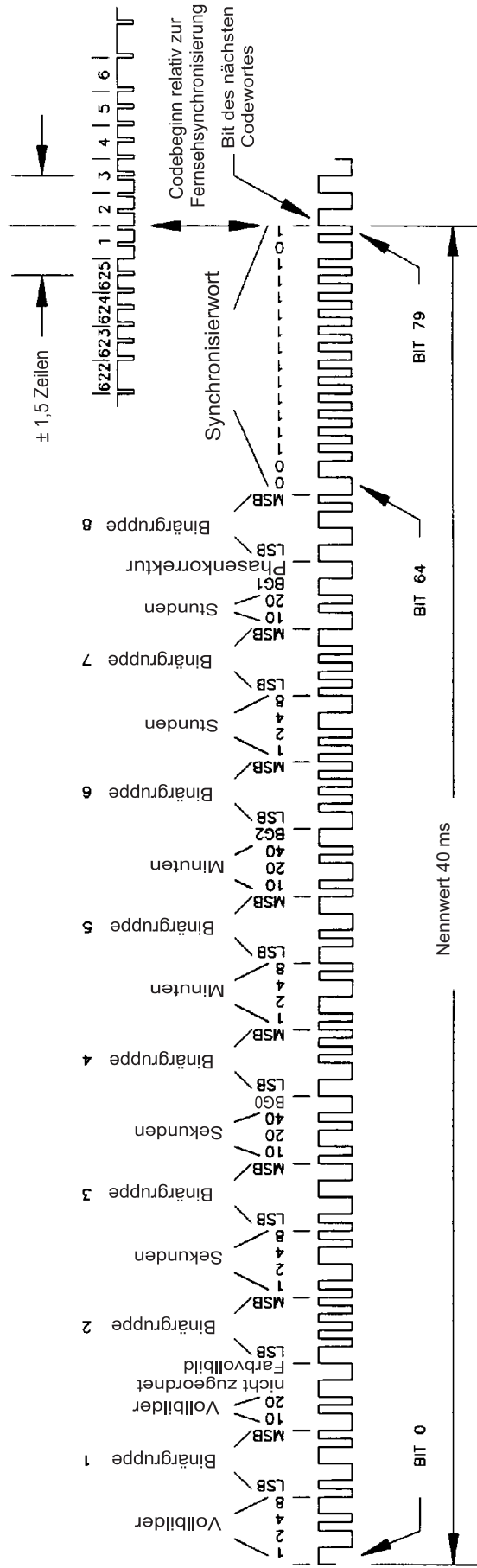


Bild 2c – Beispiel 25-Vollbilder-Linearzeitcode (625/50-Fernsehsystem)

9 Anwendungen der Vertikal-Austastlücke – Fernsehsysteme

9.1 Codewort-Format

Jedes Codewort muss aus 90 Bits bestehen, nummeriert von 0 bis 89, organisiert in neun Gruppen zu zehn Bits. Jede Zehn-Bit-Gruppe startet mit einem Synchronisierbitpaar, das aus einem „Eins“-Bit gefolgt von einem „Null“-Bit besteht. Dem Synchronisierbitpaar folgen acht Datenbits.

Die ersten acht Gruppen umfassen vierundsechzig Zeit- und Steuer-Datenbits, die neunte umfasst eine zyklische Redundanzprüfung (CRC) (en: cyclic redundancy check), genutzt um Fehler in den Daten zu erkennen.

Die Grenzen des Wortes sind definiert als die Vorderflanke des ersten Bit (Bit 0) und der Rückflanke des letzten Bit (Bit 89). Da Bit 0 das erste Synchronisierbit des Codewortes ist, muss es immer den Wert „Eins“ haben. Deshalb ist immer ein ansteigender Übergang an der Vorderflanke von Bit 0, um den Beginn des Wortes anzuzeigen.

9.2 Codewort-Dateninhalt

Jedes VITC-Codewort besteht aus Zeitadresse, Kennungsbits, Binärgruppen, Halbbild-Kennungsbit, CRC-Code und Synchronisierbits. Siehe Bilder 3a, 3b und 3c als Beispiele des VITC-Signales.

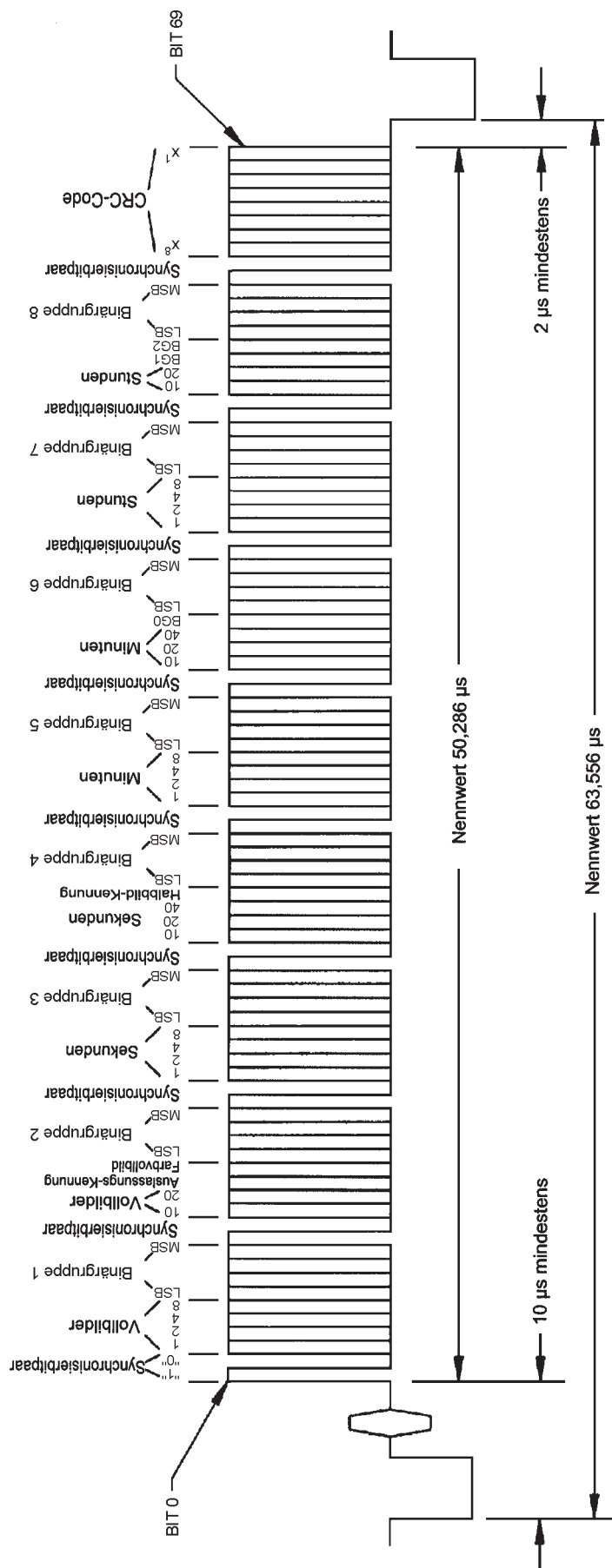


Bild 3a – 525/60-Vertikal-Austastlücken-Zeitcode Adressbit-Zuordnung und Zeitbezug

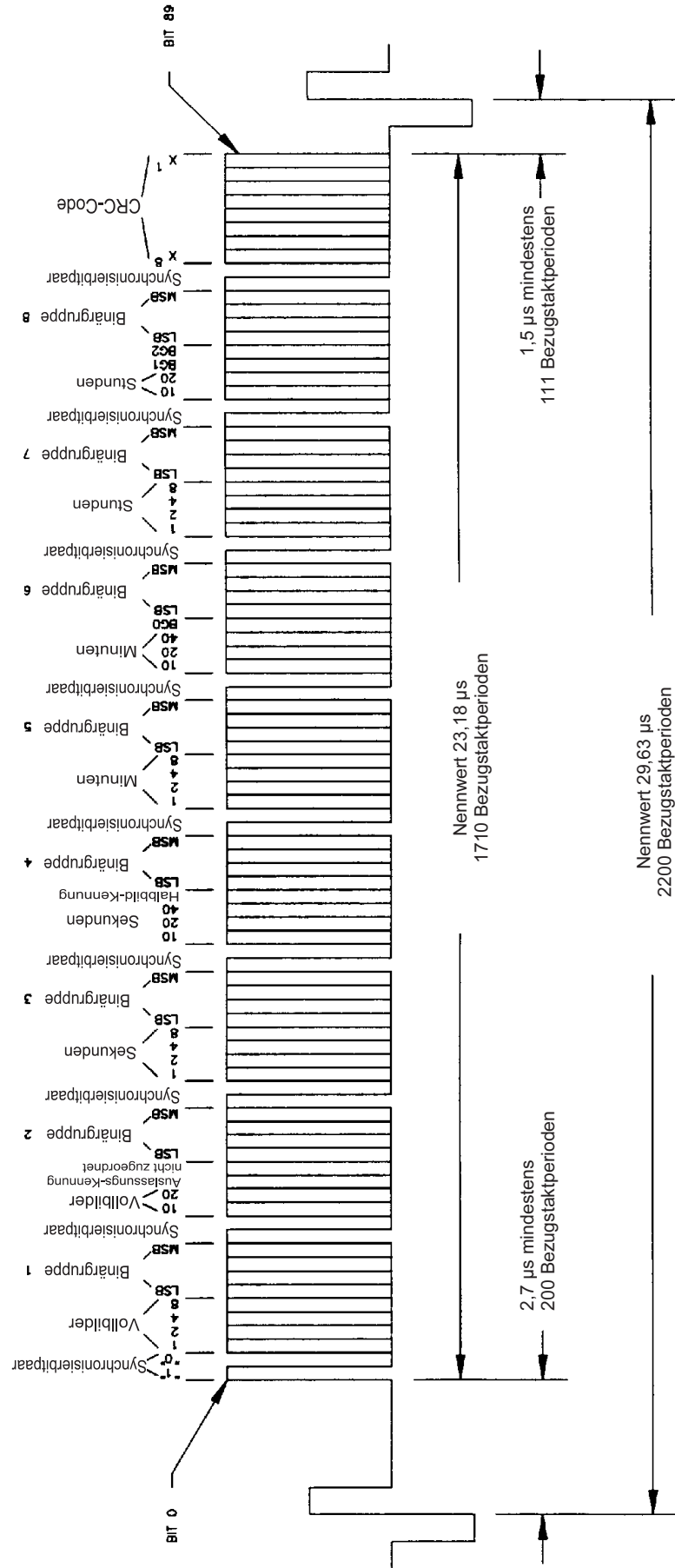


Bild 3b – 1125/60-Vertikal-Ausstastlücken-Zeitcode Adressbit-Zuordnung und Zeitbezug

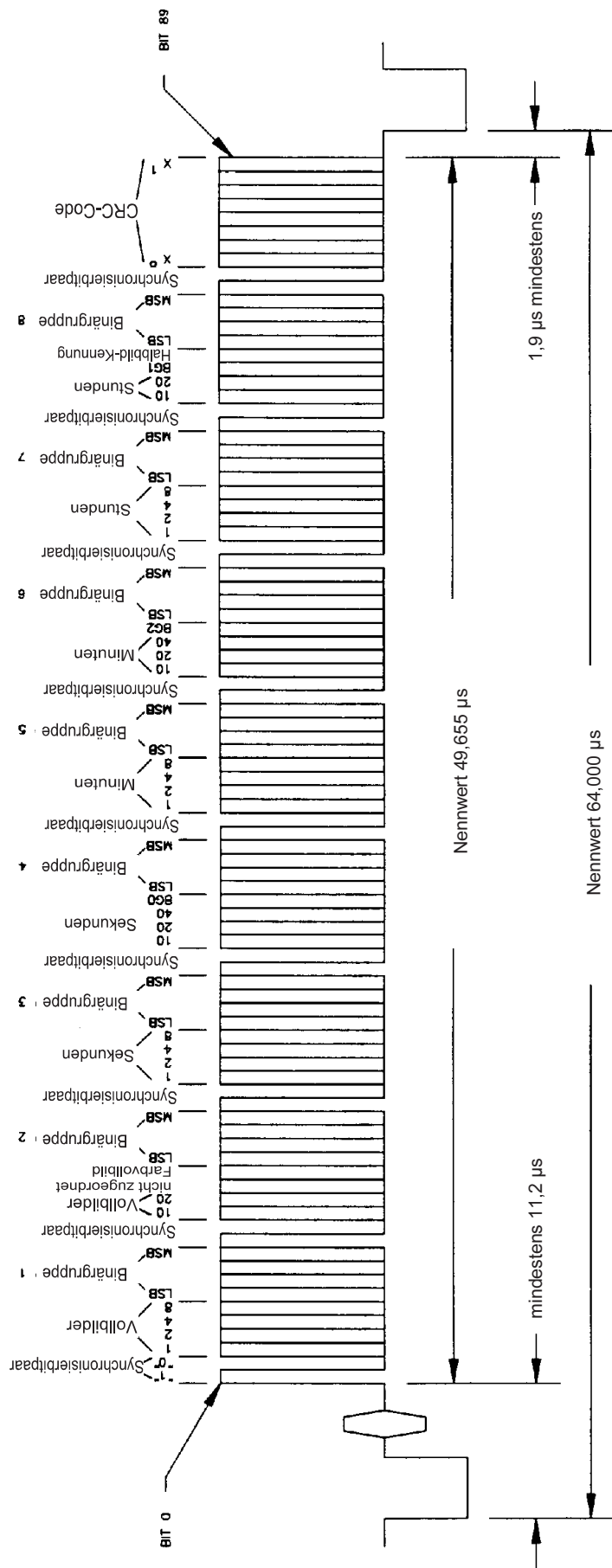


Bild 3c – 625/50-Vertikal-Austastlücken-Zeitcode Adressbit-Zuordnung und Zeitbezug

9.2.1 Zeitadresse

Die Zeitadressbits des Vollbildes sind in 7.2 definiert. Das Bit mit der niedrigsten Nummer jeder Gruppe korrespondiert mit dem niedrigstwertigsten Bit jeder BCD-Zahl. Die Positionen dieser Bits sind in Tabelle 6 aufgelistet.

Tabelle 6 – Bitpositionen VITC-Zeitadresse

Bit	Definition
2 bis 5	Einer von Vollbildern
12 bis 13	Zehner von Vollbildern
22 bis 25	Einer von Sekunden
32 bis 34	Zehner von Sekunden
42 bis 45	Einer von Minuten
52 bis 54	Zehner von Minuten
62 bis 65	Einer von Stunden
72 bis 73	Zehner von Stunden

9.2.2 Kennungsbits

Die Auslassungs-, Farbvollbild- und Binärgruppen-Kennungsbits sind in 7.3 definiert. Die Bitpositionen sind in Tabelle 7 aufgelistet. Zu beachten ist, dass nicht alle Kennungsbits in allen Systemen genutzt werden, gekennzeichnet durch das Symbol „–“. Ungenutzte Kennungsbits sollten durch die Originalquelle auf null gesetzt und von der Leseeinrichtung ignoriert werden.

Tabelle 7 – Bitpositionen VITC-Kennung

30-Vollbilder-Bit	25-Vollbilder-Bit	Definition
14	–	Auslassungs-Kennung
15	15	Farbvollbild-Kennung
35	75	Halbbildkennung
55	35	Binärgruppen-Kennung BGF0
74	74	Binärgruppen-Kennung BGF1
75	55	Binärgruppen-Kennung BGF2

9.2.3 Binärgruppen

Acht 4-Bit-Gruppen sind in 7.4 definiert. Das Bit mit der niedrigsten Nummer jeder Gruppe korrespondiert mit dem niedrigstwertigsten Bit dieser Gruppe. Die Positionen dieser Bits sind in Tabelle 8 aufgelistet.

Tabelle 8 – Bitpositionen VITC-Binärgruppe

Bit	Definition
6 bis 9	Erste Binärgruppe
16 bis 19	Zweite Binärgruppe
26 bis 29	Dritte Binärgruppe
36 bis 39	Vierte Binärgruppe
46 bis 49	Fünfte Binärgruppe
56 bis 59	Sechste Binärgruppe
66 bis 69	Siebte Binärgruppe
76 bis 79	Achte Binärgruppe

9.2.4 Halbbild-Kennung

Die Position dieser Marke ist in Tabelle 7 aufgelistet.

9.2.4.1 525/60-Fernsehsystem

Die Halbbild-Erkennung muss wie folgt aufgezeichnet werden: Eine „Null“ muss das monochrome Halbbild 1 und das Farbhalbbild I oder III repräsentieren. Eine „Eins“ muss das monochrome Halbbild 2 und das Farbhalbbild II oder IV repräsentieren. Farbhalbbilder I bis IV sind in SMPTE 170M definiert.

9.2.4.2 1125/60-Fernsehsystem

Die Halbbild-Erkennung muss wie folgt aufgezeichnet werden: Eine „Null“ muss das Halbbild 1 repräsentieren. Eine „Eins“ muss das Halbbild 2 repräsentieren. Halbbild 1 umfasst die Zeilen 1 bis 563 einschließlich; Halbbild 2 umfasst die Zeilen 564 bis 1125, wie in SMPTE 240M definiert.

9.2.4.3 625/50-Fernsehsystem

Die Halbbild-Erkennung muss wie folgt aufgezeichnet werden: Eine „Null“ muss die Farbhalbbilder 1, 3, 5 und 7 repräsentieren. Eine „Eins“ muss die Farbhalbbilder 2, 4, 6 und 8 repräsentieren. Farbhalbbilder 1 bis 8 sind in ITU-R BT.470, Anhang definiert.

9.2.5 Synchronisierbits

Ein Synchronisierbitpaar besteht aus einer „Eins“ gefolgt von einer „Null“ und ist vor jeweils acht Datenbits eingefügt. Die Bits 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 und 80 sind als „Eins“ codiert; die Bits 1, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71 und 81 sind als „Null“ codiert.

9.2.6 Code für die zyklische Redundanzprüfung

Acht Bits, 82 bis 89, sind mit einem CRC-Code codiert, um Fehlererkennung durch zyklische Redundanz vorzusehen.

Das Generatorpolynom der zyklischen Redundanzprüfung, $G(X)$ ist als $G(X) = X^8 + 1$ mit einem Anfangszustand mit nur „Nullen“.

Das Generatorpolynom muss für alle Bits von 0 bis 81 einschließlich angewandt werden. Der Rest ist dann in Bits 82 bis 89 codiert, wie in Tabelle 9 gezeigt.

Die Anwendung des Generatorpolynom auf die empfangenen Datenbits 0 bis 89 einschließlich, muss in einem Rest von nur „Nullen“ resultieren, wenn kein Fehler vorhanden ist.

Tabelle 9 – Bitpositionen CRC

Bit	CRC-Code-Bit
82	X^8
83	X^7
84	X^6
85	X^5
86	X^4
87	X^3
88	X^2
89	X^1

9.3 Modulationsverfahren

Das unmodulierte NRZ-Signal wird zeitkomprimiert und als Burst innerhalb des nicht ausgetasteten Intervalls einer selektierten Zeile in der Vertikal-Austastlücke eingesetzt (siehe Bild 4). Die Festlegungen von Signalpegel zu logischem Pegel sind in 9.8.1 aufgelistet.

Da ein NRZ-Code keinen Selbsttakt-Bezug hat, muss das Signal in periodischen Intervallen abgetastet werden, basierend auf dem bekannten Bitzellen-Zeitbezug. Die Abtastperiode darf bei jedem verfügbaren „Eins“-„Null“- oder „Null“-„Eins“-Übergang justiert werden. Infolge der Einfügung von Festwerten für die Synchronisierbits ist nach jeweils zehn Bits ein Übergang garantiert.

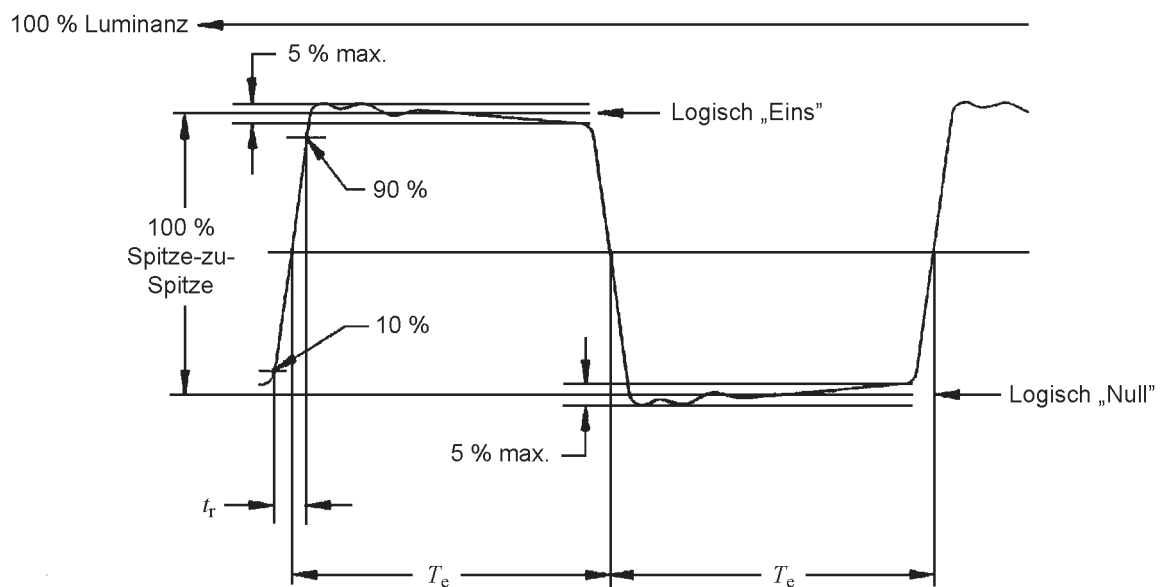


Bild 4 – Zeitlicher Verlauf des Vertikal-Austastlücken-Zeitcodes

9.4 Bit-Zeitbezug

Jedes Bit des Codewortes muss wie folgt eine einheitliche Periode T_e , bezogen auf die Zeilenfrequenz F_h haben:

$$T_e = \frac{1}{115 \cdot F_h} \pm 2\%$$

ANMERKUNG Frühere Definitionen des Bit-Zeitbezugs für 525/60- und 625/50-Fernsehsysteme unterscheiden sich von den hier gegebenen, liegen aber innerhalb der gegebenen Grenzabweichung.

Wenn in 1125/60-Fernsehsystemen der Bezugstakt genutzt wird, um den Bit-Zeitbezug zu erzeugen, dann muss T_c das 19fache des in SMPTE 240M definierten Bezugstaktes sein.

9.5 Zeitbezug des Codewortes relativ zum Fernsehsignal

9.5.1 525/60-Fernsehsystem

Der halbe Amplitudenwert von Bit 0 darf nicht früher als $10,0 \mu\text{s}$ nach dem halben Amplitudenwert der Vorderflanke des Zeilen-Synchronisierimpulses eintreffen. Der halbe Amplitudenwert der Rückflanke von Bit 89 (logisch „Eins“) darf nicht später als $2,1 \mu\text{s}$ vor dem halben Amplitudenwert der Vorderflanke des nachfolgenden Zeilen-Synchronisierimpulses eintreffen.

9.5.2 1125/60-Fernsehsystem

Der halbe Amplitudenwert von Bit 0 darf nicht früher als $2,7 \mu\text{s}$ (200 Bezugstaktperioden) nach dem Mittelpunkt des Zeilen-Synchronisierüberganges eintreffen. Der halbe Amplitudenwert der Rückflanke von Bit 89 (logisch „Eins“) darf nicht später als $1,5 \mu\text{s}$ (111 Bezugstaktperioden) vor dem Mittelpunkt des nachfolgenden Zeilen-Synchronisierüberganges eintreffen.

9.5.3 625/50-Fernsehsystem

Der halbe Amplitudenwert von Bit 0 darf nicht früher als $11,2 \mu\text{s}$ nach dem halben Amplitudenwert der Vorderflanke des Zeilen-Synchronisierimpulses eintreffen. Der halbe Amplitudenwert der Rückflanke von Bit 89 (logisch „Eins“) darf nicht später als $1,9 \mu\text{s}$ vor dem halben Amplitudenwert der Vorderflanke des nachfolgenden Zeilen-Synchronisierimpulses eintreffen.

9.6 Lage des Adresscodesignals in der Vertikal-Austastlücke

Das VITC-Codewort muss in derselben Zeile (oder Zeilen) in allen Halbbildern einer gegebenen Aufzeichnung eingesetzt werden. Zeilennummern in Klammern korrespondieren mit der äquivalenten Zeile in Halbbild zwei.

9.6.1 525/60-Fernsehsystem

Der Adresscode darf nicht früher als Zeile 10(273) oder später als Zeile 20(283) eingefügt werden. Die bevorzugte Lage des VITC-Codewortes ist in SMPTE RP 164 dargestellt.

9.6.2 1125/60-Fernsehsystem

Der Adresscode darf nicht früher als Zeile 7(569) oder später als Zeile 40(602) eingefügt werden.

9.6.3 625/50-Fernsehsystem

Der Adresscode darf nicht früher als Zeile 6(319) oder später als Zeile 22(335) eingefügt werden.

9.7 Redundanz

Der Adresscode darf in mehreren Zeilen der Vertikal-Austastlücke eingefügt werden, alle Zeilen mit derselben Zeitadresse, Auslassungskennung und Farbvollbilddaten.

Die Redundanz der Binärgruppendaten ist von der Binärgruppenkennung und den Anforderungen des Codiersystems abhängig, deren Werte angezeigt werden.

9.8 Zeitlicher Verlauf des Zeitcodes in der Vertikal-Austastlücke

Dieser Abschnitt legt den zeitlichen Verlauf des VITC-Signals fest (siehe Bild 4).

9.8.1 Logikpegel

Die festgelegten Grenzabweichungen für logisch „Eins“- und logisch „Null“-Zustände sind in Tabelle 10 aufgelistet.

Tabelle 10 – VITC-Logikpegel-Bereiche

Fernsehsystem	Logisch „Eins“	Logisch „Null“
525/60	70 IRE bis 90 IRE	0 IRE bis 10 IRE
1125/60	500 mV bis 600 mV	0 mV bis 25 mV
625/50	500 mV bis 600 mV	0 mV bis 25 mV

9.8.2 Anstiegs- und Abfallzeit

Die Anstiegs- und Abfallzeit des Codes muss $200 \text{ ns} \pm 50 \text{ ns}$ für 525/60- und 625/50-Fernsehsysteme und $100 \text{ ns} \pm 25 \text{ ns}$ für 1125/60-Fernsehsysteme sein, gemessen zwischen 10%- und 90%-Amplitudenwerten.

9.8.3 Amplitudenverzerrungen

Amplitudenverzerrungen wie Überschwängen, Unterschwingen und Dachschräge müssen auf 5 % der Spitze-zu-Spitze-Amplitude des zeitlichen Verlaufs des Codes begrenzt sein.

10 Beziehung zwischen LTC und VITC

10.1 Zeitadress-Daten

Wegen des relativen Zeitbezugs der zwei Zeitcode-Modulationsverfahren, ist ein direkter Austausch von Zeitadressbits in Realzeit nicht möglich. Um einen linearen Zeitcode aus einem Vertikal-Austastlücken-Zeitcode zu erzeugen oder umgekehrt, wird die Zeitadresse eines Vollbildes um eins erhöht und als Zeitadresse des nächsten Vollbildes genutzt. Auslassungs- und Farbvollbild-Kennungen (falls anwendbar) sind zu beachten.

Dieses Verfahren erzeugt eine Eins-zu-Eins-Übereinstimmung zwischen der Zeitadresse und den Kennungsbits des linearen Zeitcodes und dem Vertikal-Austastlücken-Zeitcode, solange die Zählfolge kontinuierlich und aufsteigend ist. Diskontinuität pflanzt sich auf den zweiten Zeitcode mit einem Vollbild Verzögerung fort.

10.2 Binärgruppen-Daten

Wenn Binärgruppen-Daten übergeben werden, darf eine Ein-Vollbild-Aktualisierung genutzt werden, ähnlich der im Zeitadress-Datentransfer, falls die Art des Binärgruppen-Datenformates selbst eine Vorhersagbarkeit erlaubt. Ist das nicht der Fall, darf keine Aktualisierung der Daten erfolgen, und die Übergabe resultiert in einer Ein-Vollbild-Verzögerung.

Die Richtlinie für die Übergabe von Binärgruppen-Daten zwischen linearem Zeitcode und Vertikal-Austastlücken-Zeitcode, muss sein wie folgt:

10.2.1 Übertragung von VITC-Binärgruppen-Daten zu LTC-Binärgruppen-Daten

Die Binärgruppen-Daten und Kennungsbits der ersten Zeile in Halbbild I des Vertikal-Austastlücken-Zeitcodes müssen an die entsprechenden Bits des linearen Zeitcodes des nächsten Vollbildes übergeben werden.

10.2.2 Übertragung von LTC-Binärgruppen-Daten zu VITC-Binärgruppen-Daten

Die Binärgruppen-Daten und Kennungsbits des linearen Zeitcodes müssen an die entsprechenden Bits des Vertikal-Austastlücken-Zeitcodes des nächsten Vollbildes übergeben werden.

Falls das Binärgruppen-Datenformat, wie durch die Binärgruppen-Kennungs-Bits identifiziert, Zeilen- oder Halbbild-Unabhängigkeit unterstützt, müssen die Binärgruppen-Daten und Kennungen der verbleibenden Zeilen im Vertikal-Austastlücken-Zeitcode für dieses Vollbild zu „Null“ gesetzt werden. Falls das Binärgruppen-Datenformat redundant ist, müssen die redundanten Zeilen im Vollbild identische Daten enthalten.

10.3 VITC- und LTC-Codewortvergleich

Tabelle 11 fasst die Entsprechung zwischen den VITC- und LTC-Codeworten für 30-, 25- und 24-Vollbildsysteme zusammen.

Tabelle 11 – Zusammenfassung von VITC- und LTC-Codewort-Bitdefinitionen

VITC-Bitnummer	Wert (Gewicht)	Gemeinsame Zuordnung	60-Halbbilder-Fernsehen	50-Halbbilder-Fernsehen	24-Vollbilder-Film	LTC-Bitnummer
0	1	VITC-Synchronisierbit				
1	0	VITC-Synchronisierbit				
2	(1)	Vollbild Einer				0
3	(2)	Vollbild Einer				1
4	(4)	Vollbild Einer				2
5	(8)	Vollbild Einer				3
6	(LSB)	Erste Binärgruppe				4
7		Erste Binärgruppe				5
8		Erste Binärgruppe				6
9	(MSB)	Erste Binärgruppe				7
10	1	VITC-Synchronisierbit				
11	0	VITC-Synchronisierbit				
12	(1)	Vollbild Zehner				8
13	(2)	Vollbild Zehner				9
14	Kennung	Kennung	Auslassungskennung	Ungenutztes Bit	Ungenutztes Bit	10
15	Kennung	Kennung	Farbvollbildkennung	Farbvollbildkennung	Ungenutztes Bit	11
16	(LSB)	Zweite Binärgruppe				12
17		Zweite Binärgruppe				13
18		Zweite Binärgruppe				14
19	(MSB)	Zweite Binärgruppe				15
20	1	VITC-Synchronisierbit				
21	0	VITC-Synchronisierbit				
22	(1)	Sekunden Einer				16
23	(2)	Sekunden Einer				17
24	(4)	Sekunden Einer				18
25	(8)	Sekunden Einer				19
26	(LSB)	Dritte Binärgruppe				20
27		Dritte Binärgruppe				21
28		Dritte Binärgruppe				22
29	(MSB)	Dritte Binärgruppe				23
30	1	VITC-Synchronisierbit				
31	0	VITC-Synchronisierbit				
32	(1)	Sekunden Zehner				24
33	(2)	Sekunden Zehner				25
34	(4)	Sekunden Zehner				26
35	Kennung	Kennung	Halbbild/Phase	Binärgruppenkennung 0	Phase	27
36	(LSB)	Vierte Binärgruppe				28
37		Vierte Binärgruppe				29
38		Vierte Binärgruppe				30
39	(MSB)	Vierte Binärgruppe				31
40	1	VITC-Synchronisierbit				
41	0	VITC-Synchronisierbit				
42	(1)	Minuten Einer				32
43	(2)	Minuten Einer				33
44	(4)	Minuten Einer				34
45	(8)	Minuten Einer				35
46	(LSB)	Fünfte Binärgruppe				36
47		Fünfte Binärgruppe				37
48		Fünfte Binärgruppe				38
49	(MSB)	Fünfte Binärgruppe				39
50	1	VITC-Synchronisierbit				
51	0	VITC-Synchronisierbit				
52	(1)	Minuten Zehner				40
53	(2)	Minuten Zehner				41
54	(4)	Minuten Zehner				42
55	Kennung	Kennung	Binärgruppenkennung 0	Binärgruppenkennung 2	Binärgruppenkennung 0	43
56	(LSB)	Sechste Binärgruppe				44
57		Sechste Binärgruppe				45
58		Sechste Binärgruppe				46
59	(MSB)	Sechste Binärgruppe				47
60	1	VITC-Synchronisierbit				
61	0	VITC-Synchronisierbit				
62	(1)	Stunden Einer				48
63	(2)	Stunden Einer				49
64	(4)	Stunden Einer				50
65	(8)	Stunden Einer				51
66	(LSB)	Siebte Binärgruppe				52
67		Siebte Binärgruppe				53
68		Siebte Binärgruppe				54
69	(MSB)	Siebte Binärgruppe				55
70	1	VITC-Synchronisierbit				
71	0	VITC-Synchronisierbit				
72	(1)	Stunden Zehner				56
73	(2)	Stunden Zehner				57
74	Kennung	Kennung	Binärgruppenkennung 1	Binärgruppenkennung 1	Binärgruppenkennung 1	58
75	Kennung	Kennung	Binärgruppenkennung 2	Halbbild/Phase	Binärgruppenkennung 2	59
76	(LSB)	Achte Binärgruppe				60
77		Achte Binärgruppe				61
78		Achte Binärgruppe				62
79	(MSB)	Achte Binärgruppe				63
80	1	VITC-Synchronisierbit				
81	0	VITC-Synchronisierbit				
82 bis 99		VITC-CRC-Code LTC- Synchronisierwort				64 bis 79

Anhang A **(informativ)** **Erläuternde Anmerkungen**

A.1 Zeitgenauigkeit

Die Genauigkeit der Uhrzeit im Zeitcode kann abhängig sein von Variationen infolge der Videophase relativ zum Mitternachtsübergang, der Anwendung von Farbhalb bild-Identifikation, zyklischer Drift zusammen mit Auslassungs-Kompensation, systematischer Drift zusammen mit nicht ganzzahliger Vollbildrate, der Video-Bezugsfrequenz-Genauigkeit und der Genauigkeit des Taktbezuges. Es liegt in der Verantwortung des System-Einführenden, geeignete Messungen durchzuführen, um einen zufrieden stellenden Systembetrieb sicherzustellen.

SMPTE 309M sieht ein Verfahren der Anzeige des beabsichtigten Genauigkeitsgrades vor. Diese Norm sieht auch die Anzeige des Datums und der Zeitzone zur angewandten Zeit vor.

A.2 Schaltsekunden-Korrekturen

Infolge kleiner Differenzen zwischen der Atomzeit (UTC) und der auf der Erdrotation basierten Zeit (UTC1), werden wiederholt Justierungen der Atomzeit in Schritten von einer Sekunde durchgeführt. Falls erforderlich, werden diese Justierungen am Ende des 30. Juni oder vorzugsweise am 31. Dezember Weltzeit vorgenommen, so dass die UTC niemals mehr als 0,9 Sekunden abweicht. Die letzte Minute des Tages, an dem die Justierung erfolgt, hat 61 oder 59 Sekunden. Es kann vorkommen, dass Schaltsekunden zu entfernen sind (negative Schaltsekunden); jedoch waren alle Schaltsekunden bisher positiv.

Das Auftreten einer Zeitkorrektur mit positiver Schaltsekunde ergibt die Addition einer Sekunde. Infolge der Konstruktion der vorhandenen SMPTE Zeitcode-Einrichtungen dürfte es nicht möglich sein, eine Sekunde mit dem Wert 60 zu erzeugen oder anzuzeigen, um einmalig diese Sekunde zu erkennen. Für die Einheitlichkeit der Addition einer Schaltsekunde wird deshalb vorgeschlagen, dass am Ende der Stunde die letzte Sekunde mit dem Wert 59 wiederholt wird.

Für 625/50-Systeme, die auch Farbteilererkennung vorsehen, kann das Auftreten einer Schaltsekundenkorrektur zu einer Zeitverschiebung von ein oder drei Vollbildern führen, abhängig vom Verfahren der Zeitjustierung zur Erkennung der Farbvollbildfolge. System-Einführende sollten sich bewusst sein, dass dies die vorgesehene zeitliche Genauigkeit des Systems ändern kann.

Literaturhinweise

SMPTE 125 M:1995, *Television – Component Video Signal 4:2:2 – Bit-Parallel Digital Interface.*

SMPTE 260M:1999, *Television – 1125/60 High Definition Production Systems – Digital Representation and Bit-Parallel Interface.*

SMPTE RP 159:1995, *Vertical Interval Time Code and Longitudinal Time Code Relationship.*

SMPTE RP 169:1995, *Television, Audio and Film Time and Control Code – Auxiliary Time Address Data in Binary Groups – Dialect Specification of Directory Index Locations.*

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

SMPTE RP 196:1997, *Transmission of LTC and VITC Data as HANC Packets in Serial Digital Television Interfaces.*

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen zu dieser Europäischen Norm nur, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

ANMERKUNG Wenn internationale Publikationen durch gemeinsame Abänderungen geändert wurden, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
ISO/IEC 646	1991	Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange	–	–
ISO/IEC 2022	1994	Information technology – Character code structure and extension techniques	–	–
SMPTE 170M	1999	Television – Composite Analog Video Signal – NTSC for Studio Applications	–	–
SMPTE 240M	1995	Television – Signal Parameters – 1125-Line High-Definition Production Systems	–	–
SMPTE 258M	1993	Television – Transfer of Edit Decision Lists	–	–
SMPTE 262M	1995	Television, Audio and Film – Binary Groups of Time and Control Codes – Storage and Transmission of Data	–	–
SMPTE 309M		Television – Transmission of Date and Time Zone Information in Binary Groups of Time and Control Code	–	–
SMPTE RP 162	1996	Location of Vertical Interval Time Code	–	–
ITU-R BT.470-6	1994	Conventional Television Systems	–	–