

Tonaufzeichnung
Digital-Audio-System Compact Disc
 (IEC 60908 : 1999)
 Deutsche Fassung EN 60908 : 1999

DIN
EN 60908

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm **IEC 60908**

ICS 33.160.30

Ersatz für Ausgabe 1994-01

Audio recording – Compact disc digital audio system (IEC 60908 : 1999);

German version EN 60908 : 1999

Enregistrement audio – Système audionumérique à disque compact

(CEI 60908 : 1999);

Version allemande EN 60908 : 1999

Die Europäische Norm EN 60908 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 60908 wurde am 1998-10-01 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 Entwurf DIN IEC 100B/30/CDV : 1997-02.

Mit dieser Ausgabe liegt eine vollständige Beschreibung der Compact Disc (CD) vor. Neu in dieser Ausgabe sind die Abschnitte 18 bis 26, die das Subcode-Steuerungs- und Anzeigesystem der Kanäle R bis W beinhalten, sowie die informativen Anhänge F (Einführungsaspekte zum TV-GRAFIK-Mode) und G (Einführungsaspekte zum ERWEITERTEN TV-GRAFIK-Mode).

Die Norm IEC 60908 basiert auf „Compact Disc Digital Audio System Description (Red Book)“. In der jüngsten Fassung von 1999-05 wurden folgende, von der älteren IEC 60908 abweichende Festlegungen (Fettdruck) getroffen:

Kenngröße	Anforderungen
5.9 Unwucht der Platte	Unwucht $\leq 10 \text{ g mm}$ (empfohlen)
8.1 Abspielen der Compact Disc	Temperatur: -40°C bis $+70^\circ\text{C}$ Absolute Luftfeuchte: $0,1 \text{ g/m}^3$ bis 60 g/m^3
9.3 Asymmetrie des Signals	Der absolute Wert muß innerhalb von $+5\%$ und -15% liegen.
10.3 Radialversatz-Empfindlichkeit	Die Empfindlichkeit muß innerhalb $0,04$ und $0,09$ liegen.

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 ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Fortsetzung Seite 2
 und 87 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

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
EN 60068-2-2 : 1993 EN 60068-2-2/A1 : 1993 EN 60068-2-2/A2 : 1994	IEC 60068-2-2 : 1974 A1 : 1993 A2 : 1994	DIN EN 60068-2-2 : 1994-08 DIN EN 60068-2-2/A2 : 1995-01	–
HD 323.2.30 S3 : 1988	IEC 60068-2-30 : 1980 A1 : 1985	DIN IEC 60068-2-30 : 1986-09	–
EN 60721-3-5 : 1997	IEC 60721-3-5 : 1997	DIN EN 60721-3-5 : 1998-06	–
EN 61104 : 1992	IEC 61104 : 1992	DIN EN 61104 : 1993-07	–
EN 61866 : 1997	IEC 61866 : 1997	DIN EN 61866 : 1998-04	–
EN 61938 : 1997	IEC 61938 : 1996	DIN EN 61938 : 1997-07	–
–	ISO/IEC 646 : 1991	–	–
–	ISO 3901 : 1986	DIN 31621 : 1984-05 DIN 31621 Beiblatt 1 : 1984-05	–
–	ISO/IEC 8859-1 : 1998	–	–
–	EBU Tech 3258-E : 1991	–	–
–	UPC/EAN	–	–
–	RIAJ Document RS 506	–	–
–	CD EXTRA	–	–

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Januar 1994 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) EN 60908 : 1999 übernommen.
- b) Siehe nationales Vorwort.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60908: 1994-01
DIN IEC 60908: 1989-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 31621

Internationaler Standard Ton- und Bildtonaufnahmeschlüssel (ISRC)

DIN 31621 Beiblatt 1

Internationaler Standard Ton- und Bildtonaufnahmeschlüssel (ISRC); Benutzerhinweise

DIN EN 60068-2-2

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2 : 1974 + IEC 60068-2-2A : 1976 + A1 : 1993); Deutsche Fassung EN 60068-2-2 : 1993 + A1 : 1993

DIN EN 60068-2-2/A2

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2 : 1974/A2 : 1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-2 : 1990/A2 : 1994

DIN EN 60721-3-5

Klassifizierung von Umweltbedingungen – Teil 3: Klassen von Umwelteinflußgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 5: Einsatz an und in Landfahrzeugen (IEC 60721-3-5 : 1997); Deutsche Fassung EN 60721-3-5 : 1997

DIN EN 61104

Compact-Disc-Video-System; 12-cm-CD-V (IEC 61104 : 1992); Deutsche Fassung EN 61104 : 1992

DIN EN 61866

Audiovisuelle Systeme – Interaktives Textübertragungssystem (ITTS) (IEC 61866 : 1997); Deutsche Fassung EN 61866 : 1997

DIN EN 61938

Audio-, Video- und audiovisuelle Anlagen – Zusammenschaltungen und Anpassungswerte – Empfohlene Anpassungswerte für analoge Signale (IEC 61938 : 1996); Deutsche Fassung EN 61938 : 1997

DIN IEC 60068-2-30

Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren; Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden); Identisch mit IEC 60068-2-30, Ausgabe 1980 (Stand 1985)

Deutsche Fassung

Tonaufzeichnung
Digital-Audio-System Compact Disc
(IEC 60908 : 1999)

Audio recording – Compact disc digital audio system
(IEC 60908 : 1999)

Enregistrement audio – Système audionumérique à disque
compact
(CEI 60908 : 1999)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1998-10-01 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/173/FDIS, zukünftige Änderung zu IEC 60908 : 1987, ausgearbeitet von dem SC 1900B „Recording“ des IEC TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1998-10-01 als Änderung A2 zu EN 60908 : 1992 angenommen.

Der Text dieses Schriftstücks wurde im Februar 1999 von der IEC zusammen mit dem Text der IEC 60908 : 1987 und deren Änderung 1 : 1992 als zweite Ausgabe der IEC 60908 veröffentlicht. Laut Beschluß des Technischen Büros von CENELEC wurde die Annahme von EN 60908 : 1992/A2 in die Annahme einer neuen EN 60908 umgewandelt.

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): 1999-11-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2001-11-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge B und ZA normativ und sind die Anhänge A, C, D, E und F informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60908 : 1987 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	8 Klimatische Bedingungen für das Abspielen der Compact-Disc	7
Anerkennungsnotiz	2	8.1 Abspielen der Compact-Disc	7
1 Anwendungsbereich	4	8.2 Anforderungen an Temperatur und Luftfeuchte ..	7
2 Normative Verweisungen	4	9 Hochfrequenz-Signal	8
3 Beschreibung des Systems	4	9.1 Meßbedingungen	8
4 Anforderungen für Messungen	4	9.2 Amplitude der Modulation	8
4.1 Meßbedingungen	4	9.3 Asymmetrie des Signals	8
4.2 Anforderungen an das Meß-Auslesesystem	4	9.4 Übersprechen	8
4.3 Anforderungen für die mechanische Aufnahme der Platte	4	9.5 Frequenzmodulation der Kanalbit-Frequenz (siehe Abschnitt 13)	8
5 Mechanische Kennwerte	5	10 Radial-Differential-(RD-)Signal	8
5.1 Außenmaße der Platte	5	10.1 Meßbedingungen	8
5.2 Maße des Mittel Lochs	5	10.2 Verlauf des RD-Signals	8
5.3 Dicke der Platte	5	10.3 Radialversatz-Empfindlichkeit	8
5.4 Etikettierung	5	10.4 Störpegel	9
5.5 Bezugsebene	5	11 Fehler	9
5.6 Andruckbereich	5	11.1 Block-Fehlerrate (BLER)	9
5.7 Gewicht der Platte	6	11.2 Lokale Fehler	9
5.8 Durchbiegung der transparenten Oberfläche auf der Ausleseseite	6	12 Kennwerte der Aufzeichnung – Allgemeines ...	9
6 Optische Kennwerte	6	13 Acht-auf-vierzehn-Bit-Modulationscode (EFM-Code)	10
6.1 Dicke des transparenten Substrats	6	14 Frame-Format	10
6.2 Brechungsindex	6	15 EFM-Modulator	10
6.3 Grenzwert der Winkelverkipfung des reflektierenden Strahls (α)	6	16 Fehlerkorrektur	10
6.4 Doppelbrechung des transparenten Substrats	6	16.1 Allgemeines	10
6.5 Reflexionsgrad	6	16.2 Aufbau	11
6.6 Maximale Änderung des Reflexionsgrades im Programmbereich	6	16.3 CIRC-Coder und -Decoder	11
7 Aufzeichnungs-Kennwerte	6	17 Subcode-, Kontroll- und Anzeigesystem	11
7.1 Drehung während der Wiedergabe	6	17.1 Allgemeines	11
7.2 Spur (track)	6	17.2 Datenformat	12
7.3 Maximalabweichungen der Informationsschicht senkrecht zur Bezugsebene	7	17.3 Subcodestruktur	12
7.4 Grenzwerte für die Radialabweichung der Spur ..	7	17.4 Kanal P	12
		17.5 Kanal Q	13
		17.6 Kanäle R einschließlich W	16

	Seite		Seite
18 Steuersystem und Anzeigedaten – Allgemeines	16	Anhang D (informativ) Adapter-Kennwerte für 8-cm-CD	80
19 Allgemeine Daten-Organisation	16	Anhang E (informativ) Einführungsaspekte zum TV-GRAFIK-Mode	81
19.1 Grundformat	16	Anhang F (informativ) Einführungsaspekte zum ERWEITERTEN TV-GRAFIK-Mode	83
19.2 PACK-Format	17	Literaturhinweise	86
19.3 Fehlerkorrektur – Parität <i>P</i>	17	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	87
19.4 Verschachtelung (en: interleaving)	17	Bild 1: Charakteristik der Preemphase	50
19.5 <i>P</i> -Paritäts-Coder und Verschachtelungs-Sequenz	18	Bild 2: Gesamtanordnung der CD	50–53
19.6 <i>P</i> -Paritäts-Decoder und Entschachtelungs-Sequenz	18	Bild 3: Hochfrequenz-Signal	54
19.7 Fehlerkorrektur – Parität <i>Q</i>	18	Bild 4: Typische Form des RD-Signals zur Spurhaltung in Abhängigkeit von der radialen Position des Lichtflecks	55
19.8 <i>Q</i> -Paritäts-Coder	18	Bild 5: Übertragungsfunktion	55
19.9 <i>Q</i> -Paritäts-Decoder	18	Bild 6: 8-auf-14-Modulationscode (EFM-Code)	56
20 NULL-Mode (MODE = 0, ITEM = 0)	18	Bild 7: EFM-Umwandlungstabelle	57–58
20.1 Allgemeines	18	Bild 8: Frame-Format	59
20.2 NULL-Mode PACK-Format	18	Bild 9: Blockstruktur	60
21 ZEILEN-GRAFIK-Mode (MODE = 1, ITEM = 0)	19	Bild 10: Vektoren der Spalten	61
21.1 Allgemeines	19	Bild 11: Matrizen zur Paritätsprüfung	62
21.2 PACK-Format des ZEILEN-GRAFIK-Mode	19	Bild 12: CIRC-Coder	63
21.3 FONT-Format des ZEILEN-GRAFIK-Mode	19	Bild 13: CIRC-Decoder	64
21.4 BILD-Format des ZEILEN-GRAFIK-Mode	20	Bild 14: Beispiel der Codierung in den Kanälen <i>P</i> und <i>Q</i>	65
21.5 Farbtafel des ZEILEN-GRAFIK-Mode	20	Bild 15: Beispiel der Codierung des Inhaltsverzeichnis mit 6 Programmstücken	66
21.6 Befehle des ZEILEN-GRAFIK-Mode	20	Bild 16: Winkelverkipfung	67
22 TV-GRAFIK-Mode (MODE = 1, ITEM = 1)	22	Bild 17: Betriebsbedingungen der Platte	68
22.1 Allgemeines	22	Bild 18: Zeitfehler als Funktion der Modulationsfrequenz	69
22.2 PACK-Format des TV-GRAFIK-Mode	23	Bild 19: Grundformat der Subcode-Kanäle <i>R</i> bis <i>W</i>	70
22.3 Das FONT-Format des TV-GRAFIK-Mode	23	Bild 20: Allgemeiner Aufbau eines PACKs (= Stapel)	71
22.4 Das BILD-Format des TV-GRAFIK-Mode	23	Bild 21: <i>P</i> -Parität und Verschachtelungs-Sequenz	72
22.5 Befehle des TV-GRAFIK-Mode	24	Bild 22: <i>P</i> -Parität und Entschachtelungs-Sequenz	73
23 ERWEITERTER TV-GRAFIK-Mode (MODE = 1, ITEM = 1 & 2)	30	Bild 23: <i>Q</i> -Paritäts-Coder	74
23.1 Allgemeines	30	Bild 24: <i>Q</i> -Paritäts-Decoder	75
23.2 ERWEITERTER TV-GRAFIK-Mode, PACK-Format	31	Bild 25: Block-Schaltbild eines Video-/Grafik-Mischers	76
23.3 ERWEITERTER TV-GRAFIK-Mode, FONT-Format	31	Bild 26: Beispiel für die Codierung von 3 Bytes in 4 SYMBOLen	76
23.4 ERWEITERTER TV-GRAFIK-Mode, BILD-SCHIRM- und SPEICHER-Format	31	Bild 27: Textgruppe und BLOCKstruktur	76
23.5 ERWEITERTER TV-GRAFIK-Mode, Befehle	31	Bild 28: CD TEXT Mode PACK-Format für den Einlaufbereich	76
24 Der MIDI-Mode (MODE = 3, ITEM = 0)	37	Bild 29: PACK-Format des CD-TEXT-Mode für den Programmbereich	77
24.1 Allgemeines	37	Bild 30: Beispiel einer teilweisen Verschachtelung von PACKs	77
24.2 Das MIDI-Mode PACK-Format	37	Bild 31: Höchstens zulässiger Mode-Übergangsversatz	77
25 Der BENUTZER-Mode (MODE = 7, ITEM = 0)	37	Bild D.1: Adapter mit Platte	80
25.1 Allgemeines	37	Bild F.1: Speicher-Organisation für ERWEITERTE TV-GRAFIK	84
25.2 Das BENUTZER-Mode PACK-Format	38	Bild F.2: CLUT-Struktur für ERWEITERTE TV-GRAFIK	85
26 CD-TEXT-Mode (MODE = 2, ITEM = 1, 2, 3, 5, 6, 7 oder MODE = 4)	38	Bild F.3: Farbverhältnisse von TV-GRAFIK zu ERWEITERTER TV-GRAFIK	86
26.1 Allgemeines	38		
26.2 CD-TEXT-Mode für den Einlaufbereich (MODE = 4)	38		
26.3 CD-TEXT-Mode für den Programmbereich (Mode = 2)	44		
26.4 Vorgeschriebene, empfohlene und wahlfreie ITEMS	48		
26.5 Wiederholrate und Versatz	49		
Anhang A (informativ) Beispiele über die Zusammensetzung des EFM-Codes mit 3 Zusatzbits (siehe auch Abschnitt 13)	78		
Anhang B (normativ) Abkürzungen	79		
Anhang C (informativ) Empfehlungen	79		

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für ein digitales Schallplattensystem mit vorbespielten optisch reflektierenden Platten.

Diese Norm legt die Kennwerte der Compact Disc (CD) fest, die eine Austauschbarkeit zwischen Platten und Abspielgeräten beeinflussen. Sie ist auch als Referenz für Hersteller vorgesehen, die Platten und/oder Abspielgeräte produzieren möchten, die mit dem in dieser Norm beschriebenen System übereinstimmen. Sie schließt Platten mit einem Durchmesser von 80 mm genauso mit ein wie diejenigen mit einem Durchmesser von 120 mm.

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 60068-2-2 : 1974

Environmental testing – Part 2: Tests – Test B: Dry heat

IEC 60068-2-30 : 1980

Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)

IEC 60721-3-5 : 1997

Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 5: Ground vehicle installations

IEC 61104 : 1992

Compact disc video system – 12 cm CD-V

IEC 61938 : 1996

Audio, video and audiovisual systems – Interconnections and matching values – Preferred matching values of analogue signals

ISO/IEC 646 : 1991

Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange

ISO 3901 : 1986

Documentation – International Standard Recording Code (ISRC)

ISO/IEC 8859-1 : 1998

Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No. 1

EBU Tech 3258-E : 1991

Specification of the systems of the MAC/packet family

UPC/EAN

Universal product code/International article numbering association

RIAJ Document RS 506

Music shift Kanji character set

CD EXTRA

Enhanced music CD specification, Version 1.0, December 1995, Sony/Philips

3 Beschreibung des Systems

Der Informationsträger ist eine transparente Platte, deren eine Oberfläche die Information enthält; diese – die Informationsseite – ist mit einer reflektierenden Beschichtung bedeckt, über der eine Schutzschicht angebracht ist.

Nationale ANMERKUNG: Die andere Seite ist die Ausleseseite.

Die Information auf der Platte ist in einer spiralförmigen Spur (track) von aufeinanderfolgenden flachen Vertiefungen (Pits) gespeichert. Wenn sich die Platte dreht und dabei von der Ausleseseite betrachtet wird, beginnt die Spirale in der Nähe der Plattenmitte und endet in Nähe des Außenrandes.

Die Längen der Pits und der Zwischenräume können nur bestimmte Werte annehmen. Sie beinhalten die codierte Zweikanal-Audio-Information.

Die Information wird mittels eines Lichtstrahles ausgelesen, der das Substrat von der nicht codierten Seite der durchsichtigen Platte durchläuft, von der codierten Oberfläche reflektiert und von der aufgezeichneten Information moduliert wird (siehe Bild 2b, Einzelheit B).

Mit Hilfe eines Servo-Systems zur Spurhaltung und Fokussierung wird der Information gefolgt.

4 Anforderungen für Messungen

4.1 Meßbedingungen

Messungen und mechanische Prüfungen müssen, wenn nicht anders festgelegt, innerhalb der nachstehenden Grenzwerte durchgeführt werden:

Umgebungstemperatur: 15 °C bis 35 °C

Relative Luftfeuchte: 45 % bis 75 %

Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa

4.2 Anforderungen an das Meß-Auslesesystem

Das für die Plattenmessungen zu benutzende optische Auslesesystem muß die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Wellenlänge: (780 ± 10) nm
- Polarisation: zirkular
- Numerische Apertur (NA): $0,45 \pm 0,01$
- Intensität in der Randzone der Pupille der Objektivlinse: > 50 % des Maximalwertes der Intensität
- Beugungsbegrenzte Leistung des optischen Systems: innerhalb des Maréchal-Kriteriums, vorzugsweise gleichmäßig zwischen Platte und Abspielgerät aufgeteilt.

4.3 Anforderungen für die mechanische Aufnahme der Platte

Die Platte wird zwischen zwei gleich großen konzentrischen Ringen mit einem Innendurchmesser von 29 mm und einem Außendurchmesser von 31 mm festgehalten; die Andruckkraft liegt zwischen 1 N und 2 N (siehe Bild 2b).

Anzugebende Kennwerte	Anforderungen	Meßverfahren und/oder Meßbedingungen
5 Mechanische Kennwerte	Die Bilder 2a, 2b und 2c zeigen die Maße der Platte einschließlich Reflexionsschicht, Schutzschicht und Etikett	
5.1 Außenmaße der Platte		
5.1.1 Außendurchmesser	$(120 \pm 0,3)$ mm $(80 \pm 0,2)$ mm	Zu messen bei (23 ± 2) °C und (50 ± 5) % relative Luftfeuchte
5.1.2 Seitenschlag des Außenrandes	max. 0,4 mm	Bezogen auf den eingeschriebenen Kreis des Mittellocks
5.1.3 Form des Randes	Der Rand muß gratfrei sein; Fase oder Radius ist an beiden Seiten zulässig	
5.2 Maße des Mittellocks	Für die 8-cm-CD siehe Bilder 2c und 2d	
5.2.1 Durchmesser	$(15^{+0,1}_0)$ mm	Zu messen bei (23 ± 2) °C und (50 ± 5) % relative Luftfeuchte
5.2.2 Form	Zylindrisch	
5.2.3 Form des Randes	Auf der Etikettenseite ist ein Grat erlaubt, nicht auf der Ausleseseite; Fase oder Radius sind zulässig (siehe Bild 2b, Einzelheit C)	
5.3 Dicke der Platte	$(1,2^{+0,3}_{-0,1})$ mm	Einschließlich Schutzschicht und Etikettierung
5.4 Etikettierung		
5.4.1 Maße des Etiketts	Darf nicht über den Rand des Mittellocks oder über den Außenrand der Platte hinausgehen	Kann durch Druck oder ein Etikett angebracht werden
5.4.2 Information auf dem Etikett	Es müssen mindestens die folgenden Informationen enthalten sein: a) Titel des Programms b) Katalognummer der Platte c) die laufende Nummer der Platte und die Gesamtzahl der Platten, wenn das vollständige Programm aus mehr als einer Platte besteht (z. B. Platte 2 von 4)	
5.5 Bezugsebene	Ring mit Durchmesser zwischen 26 mm und 33 mm (siehe Bilder 2a und 2b)	Auf der Ausleseseite
5.6 Andruckbereich		
5.6.1 Innendurchmesser des Andruckbereiches	max. 26 mm ^{*)}	
5.6.2 Außendurchmesser des Andruckbereiches	max. 33 mm ^{*)}	
5.6.3 Dicke der Platte im Andruckbereich	Innerhalb der Anforderungen nach 5.3 und Bild 2b	
5.6.4 Adapter Andruckbereich für 8-cm-CD	Ein Außenring mit 1,5 mm Breite	
5.6.5 Dicke im Andruckbereich für 8-cm-CD-Adapter	$(1,2 \pm 0,1)$ mm	
^{*)} Diese Maße stellen sicher, daß der Ring zwischen 26 mm und 33 mm zum Andrücken benutzt werden kann.		
(fortgesetzt)		

Tabelle (fortgesetzt)

Anzugebende Kennwerte	Anforderungen	Meßverfahren und/oder Meßbedingungen
5.7 Gewicht der Platte	14 g bis 33 g 6 g bis 16 g für 8-cm-CD	
5.8 Durchbiegung der transparenten Oberfläche auf der Ausleseseite		Innerhalb des Aufzeichnungsbereiches (45 mm bis max. 118 mm Durchmesser) (siehe Bild 2c)
5.8.1 Grenzwert der Durchbiegung	$\pm 0,4$ mm $\pm 0,3$ mm für 8-cm-CD	
5.8.2 Durchbiegung, gemittelt über eine Umdrehung	$\pm 0,3$ mm $\pm 0,2$ mm für 8-cm-CD	
5.8.3 Grenzwert der Winkelverkipfung (β)	$\pm 0,6^\circ$	Siehe Bild 16
6 Optische Kennwerte		
6.1 Dicke des transparenten Substrats	$(1,2 \pm 0,1)$ mm	Innerhalb des Aufzeichnungsbereiches (siehe Bilder 2a, 2b, 2c); ohne reflektierende Schicht, Schutzschicht und Etikettierung
6.2 Brechungsindex	$1,55 \pm 0,1$	
6.3 Grenzwert der Winkelverkipfung des reflektierenden Strahls (α)	$\pm 1,6^\circ$	Bezogen auf die Bezugsebene E (siehe Bilder 2a und 16) einschließlich Durchbiegung und Unparallelität des Substrats
6.4 Doppelbrechung des transparenten Substrats	max. 100 nm min. 70 %	Zweifacher Durchgang durch das transparente Substrat
6.5 Reflexionsgrad		
6.6 Maximale Änderung des Reflexionsgrades im Programmbereich	3 % für $f < 100$ Hz	Gemessen unter Beobachtung der Änderung A_{top} während einer Umdrehung der Platte mit Abtastgeschwindigkeit (siehe 7.1.2)
7 Aufzeichnungs-Kennwerte		
7.1 Drehung während der Wiedergabe		
7.1.1 Drehsinn der Platte, von der Ausleseseite gesehen	Entgegen dem Uhrzeigersinn	
7.1.2 Abtastgeschwindigkeit	min. 1,2 m/s max. 1,4 m/s	
7.1.3 Maximale Geschwindigkeitsschwankung auf einer beliebigen Platte	$\pm 0,001$ m/s	
7.2 Spur (track)		
7.2.1 Form der Spur	Kontinuierliche Spirale von innen (Beginn des Einlaufs, en: lead-in) nach außen (Ende des Auslaufbereiches, en: lead-out) der Platte	
7.2.2 Startdurchmesser des Einlaufbereiches (lead-in area)	max. 46 mm	Siehe Bild 2c
7.2.3 Startdurchmesser des Programmbereiches	$(50 \pm 0,4)$ mm	Siehe Bild 2c: Zu messen bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ und (50 ± 5) % relative Luftfeuchte

(fortgesetzt)

Tabelle (abgeschlossen)

Anzugebende Kennwerte	Anforderungen	Meßverfahren und/oder Meßbedingungen
7.2.4 Maximaler Durchmesser des Programmbereiches	116 mm 75 mm für 8-cm-CD	
7.2.5 Kleinster Außendurchmesser des Auslaufbereiches (lead-out area)	Außendurchmesser des Programmbereiches + 1 mm	Siehe Bild 2c
7.2.6 Steigung der Spirale: Abstand zwischen zwei beliebigen benachbarten Spuren	$(1,6 \pm 0,1) \mu\text{m}$	
7.3 Maximalabweichungen der Informationsschicht senkrecht zur Bezugsebene		Wie mit dem Meßauslesesystem festgestellt; bei Drehung der Platte mit Abtastgeschwindigkeit (siehe 7.1.2)
7.3.1 Für Frequenzen unter 500 Hz		
7.3.1.1 Grenzwert vom Nennwert	$\pm 0,5 \text{ mm}$ $\pm 0,35 \text{ mm}$ für 8-cm-CD	Die Nennlage ist festgelegt durch eine ideale Platte mit einer Substrat-Dicke von 1,2 mm und einem Brechungsindex von 1,55
7.3.1.2 Effektivwert	max. 0,4 mm max. 0,8 mm für 8-cm-CD	
7.3.1.3 Beschleunigung	max. 10 m/s^2	
7.3.2 Für Frequenzen größer 500 Hz	max. $2 \mu\text{m}$ Spitze-Spitze	
7.4 Grenzwerte für die Radialabweichung der Spur		Plattendrehzahl entsprechend Abtastgeschwindigkeit (siehe 7.1.2)
7.4.1 Für Frequenzen unter 500 Hz		
7.4.1.1 Seitenschlag der Spur	max. $140 \mu\text{m}$ Spitze-Spitze	Bezogen auf den eingeschriebenen inneren Kreis des Mittel Lochs
7.4.1.2 Radialbeschleunigung (Exzentrizität und Unrundheit)	max. $0,4 \text{ m/s}^2$	
7.4.2 Für Frequenzen größer 500 Hz	Siehe 10.4	
8 Klimatische Bedingungen für das Abspielen der Compact Disc		
8.1 Abspielen der Compact Disc	Die Platte muß unter den folgenden Bedingungen abgespielt werden: Temperatur: $-25^\circ\text{C}^{\text{N}}$ bis $+70^\circ\text{C}$ Relative Luftfeuchte: 10 % bis 95 % Absolute Luftfeuchte: $0,5 \text{ g/m}^3^{\text{N}}$ bis 60 g/m^3 Max. Temperaturänderung: 50°C Max. Feuchteänderung: 30 % relative Luftfeuchte (siehe auch Klimatogramm, Bild 17)	Schnelle Änderungen der Temperatur und Luftfeuchte innerhalb dieser Bereiche können zeitweise eine zu große Winkelerkippung verursachen; Erholungszeiten bis zu mehreren Stunden müssen berücksichtigt werden (siehe auch IEC 60721-3-5, Klasse 5K2) Die Kennwerte sind in Übereinstimmung mit Abschnitt 4 zu messen
8.2 Anforderungen an Temperatur und Luftfeuchte	Nach diesen Prüfungen sollte eine Erholungszeit vor der Messung eingehalten werden (24 h oder 48 h)	
8.2.1 Prüfung mit trockener Wärme nach IEC 60068-2-2 Ba	Temperatur: 55°C Relative Luftfeuchte: max. 50 % bei 35°C Lagerzeit: 96 h	
8.2.2 Zyklischer Feuchte-Test nach IEC 60068-2-30 Db	Prüfschärfe: a Anzahl der Zyklen: 6 Obere Temperatur: $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ Relative Luftfeuchte: 95 % Untere Temperatur: $25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ Zykluszeit: 12 h + 12 h	
^{N)} : Siehe Hinweis im nationalen Vorwort.		

9 Hochfrequenz-Signal

Der Abtast-Lichtfleck wird durch die Informationspits an der reflektierenden Schicht gebeugt. Das Hochfrequenz-Signal wird als Modulation der optischen Leistung definiert, die in die Objektlinse zurückgebeugt wird.

9.1 Meßbedingungen

9.1.1 Zeitkonstante: $t = 100 \mu\text{s}$

9.1.2 Filterung: Hochpaß

9.1.3 Abtastgeschwindigkeit zwischen 1,2 m/s und 1,4 m/s

9.2 Amplitude der Modulation

Die niedrigste Grundfrequenz des Modulationscodes ist 196 kHz entsprechend $T_{\max}$ (siehe Abschnitt 13). Der Spitze-Spitze-Wert dieser Komponente ist A_{11} (siehe Bild 3), der Maximalwert des korrespondierenden HF-Signals vor der Hochpaßfilterung ist A_{top} .

Die höchste Grundfrequenz des Modulationscodes ist 720 kHz entsprechend $T_{\min}$ (siehe Abschnitt 13). Sein Spitze-Spitze-Wert ist A_3 (siehe Bild 3).

Diese Werte müssen folgende Festlegungen erfüllen:

$$\left(\frac{A_3}{A_{\text{top}}} \right) = 0,3 \text{ bis } 0,7; \left(\frac{A_{11}}{A_{\text{top}}} \right) \geq 0,6 \quad (1)$$

9.3 Asymmetrie des Signals

9.3.1 Definition

Die Asymmetrie ist definiert durch:

$$\left(\frac{A_D}{A_{11}} - \frac{1}{2} \right) \cdot 100 \text{ in } \% \quad (2)$$

mit A_D = Entscheidungsniveau (siehe Bild 3).

Der absolute Wert der Asymmetrie muß $\leq 20 \% ^N$ sein.

9.4 Übersprechen

Das Amplitudenverhältnis des HF-Signals, wenn der Lichtfleck zwischen zwei aufeinanderfolgenden Spuren fokussiert wird, zur Amplitude des HF-Signals, bei einem auf der Spur fokussierten Lichtfleck, muß $< 0,5$ (50 %) sein.

9.5 Frequenzmodulation der Kanalbit-Frequenz (siehe Abschnitt 13)

Durch unbeabsichtigte Frequenzmodulation der Kanalbit-Frequenz während der Mastering-Aufzeichnung können bei CD-Spielern Schwierigkeiten bei der Taktregenerierung hervorgerufen werden. Der maximale Zeitfehler der Kanalbit-Frequenz als Funktion der Modulations-Frequenz muß unter den in Bild 18 angegebenen Werten liegen. Dieser Zeitfehler wird bei konstanter Lineargeschwindigkeit gemessen.

10 Radial-Differential-(RD-)Signal

Eine Lage des Abtast-Lichtflecks geringfügig seitlich der Spur ergibt ein Beugungsmuster, das in radialer Richtung der Platte asymmetrisch ist. Das Radial-Differential-(RD-)Signal wird als Differenz der optischen Energien definiert, die in die beiden Hälften (auf gegenüberliegenden Seiten der Spur liegend) der Objektöffnung gebeugt werden.

10.1 Meßbedingungen

Zeitkonstante: $t = 15 \mu\text{s}$

Filterung: Tiefpaß

10.2 Verlauf des RD-Signals

Siehe Bild 4. Die positiven Nulldurchgänge entsprechen der richtigen radialen Lage des Abtastflecks. Einzelheit B von Bild 2 b schreibt flache Pits vor und definiert das Vorzeichen des RD-Signals.

10.3 Radialversatz-Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit ist gleich $\frac{|P_1 - P_2|}{A_{\text{top}}}$ bei $0,1 \mu\text{m}$ Radialversatz, wobei:

$P_1 - P_2$ der optische Energieunterschied in den beiden Hälften des reflektierten Strahls, gemessen im Fernfeld, und A_{top} der Maximalwert der optischen Energie ist (siehe 9.2).

Die Empfindlichkeit muß innerhalb $0,04$ und $0,07 ^N$ liegen.

Die Abweichung auf einer beliebigen Platte muß innerhalb $\pm 15 \%$ liegen.

^{N)}: Siehe Hinweis im nationalen Vorwort.

10.4 Störpegel

Wird für die Spurnachführung das RD-Signal – mit einer Servo-Bandbreite von 200 Hz – benutzt (siehe Bild 5), wird der Störpegel im RD-Signal im Frequenzband von 500 Hz bis 10 000 Hz gemessen.

Der Effektivwert des Störpegels, gemessen mit einer Integrationszeit von 20 ms, muß einem Spurfehler $< 0,03 \mu\text{m}$ entsprechen.

Freigestellte Messung

Rauschanteile einzelner Frequenzen sollten im RD-Signal vermieden werden. Es wird empfohlen, den Effektivwert des Rauschens in dem restlichen Fehlersignal mit einem Echtzeit-Frequenzanalysator (Bandbreite 100 Hz) im Bereich von 500 Hz bis 10 000 Hz zu messen.

Der Spurfehler, der dem gemessenen Effektivwert entspricht, sollte kleiner als $0,01 \mu\text{m}$ sein.

11 Fehler

11.1 Block-Fehlerrate (BLER)

11.1.1 Definition

Die Block-Fehlerrate wird am Eingang des C_1 -Decoders gemessen (siehe Bild 13). Ein Block (siehe Bild 9) wird als fehlerhaft bezeichnet, wenn ein oder mehrere Symbole dieses Blocks fehlerhaft sind.

Ein Symbol (siehe 16.2) wird als fehlerhaft bezeichnet, wenn ein oder mehrere Bits dieses Symbols fehlerhaft sind.

11.1.2 Zufallsfehler-Definition

BLER, über jeweils 10 s gemittelt, muß $< 3 \cdot 10^{-2}$ sein.

11.1.3 Burst-Fehler

Durch lokale Fehler verursachte Burst-Fehler im HF-Signal dürfen bei keinem fehlerkorrigierten Decodiersystem hörbare Effekte verursachen.

Der einfachste Fehlerkorrektur-Decoder besteht aus einer C_1 - und C_2 -Einzelfehler-Korrekturereinrichtung. In einem am Eingang des C_2 -Decoders gemessenen Datenblock darf nicht mehr als ein Symbolfehler auftreten.

In jedem Fall muß die Anzahl von aufeinanderfolgenden C_1 -unkorrigierbaren Blöcken kleiner als 7 sein.

11.2 Lokale Fehler

Die maximalen Abmessungen erlaubter lokaler Fehler sind:

- Luftblasen, Durchmesser 100 μm
- Schwarze Flecken, Durchmesser 200 μm
- Schwarze Flecken ohne Doppelbrechungsbereich, Durchmesser 300 μm .

Der Mindestabstand, gemessen zwischen benachbarten Fehlern (von maximalem Durchmesser) entlang der Spur, beträgt mindestens 20 mm.

Schwarze Flecken können Schmutzeinschlüsse im Substrat oder kleine Löcher in der Reflexionsschicht sein.

12 Kennwerte der Aufzeichnung – Allgemeines

Der Bereich der Aufzeichnung auf der Platte ist in drei Teile eingeteilt, nämlich:

- den Einlaufbereich (lead-in area)
- den Programmbereich
- den Auslaufbereich (lead-out area).

Die aufzuzeichnenden Daten müssen aus 16-Bit-Wörtern bestehen, die als Zweierkomplement codiert sind.

Im Einlauf- und Auslaufbereich haben diese codierten Worte das Zweierkomplement $\text{Null} \pm 15 \text{ LSB}$.

Im Programmbereich enthalten die Datenworte nur Audio-Informationen, die in einem Zweikanalformat codiert sind.

Die Abtastfrequenz (f_s) der Information im Programmbereich muß 44,1 kHz sein; beide Kanäle werden gleichzeitig abgetastet.

Die Audio-Abtastwerte werden linear in einem 16-Bit-Zweierkomplement-Format codiert.

Die Codierung wird entweder mit einer linearen Frequenzcharakteristik oder mit einer Preemphasis erster Ordnung, wie in Bild 1 dargestellt, ausgeführt.

Der Aufzeichnungs- und Fehlerschutz-Vorgang besteht hauptsächlich aus:

- a) der Aufteilung jedes 16-Bit-Audio-Wortes in zwei 8-Bit-Symbole;
- b) dem Hinzufügen von 8-Bit-Paritätssymbolen für Fehlerortung und -korrektur (entsprechend der CIRC-Codierung);
- c) dem Aufbau eines Frame, bestehend aus den vorher definierten 8-Bit-Symbolen und einem 8-Bit-Symbol für Steuerung und Anzeige;
- d) dem Unterteilen dieser 8-Bit-Symbole durch besondere Kanalbit-Segmente, die für die Aufzeichnung auf der Platte geeignet sind (entsprechend der EFM-Codierung);
- e) dem Hinzufügen spezieller, vom EFM-Code abweichender Synchronisationswörter.

13 Acht-auf-vierzehn-Bit-Modulationscode (EFM-Code)

Nach der Modulation wird jede Gruppe von 8 Datenbits (Symbol) durch eine Folge von 14 Kanalbits dargestellt. Die Information ist in der Lage der Übergänge zwischen den Kanalbits enthalten.

Die EFM-Codierung wird entsprechend den Bildern 6 und 7 durchgeführt. In der NRZ-I-Darstellung, die zur Beschreibung der EFM-Codierung verwendet wird, bezeichnet „0“ das Fehlen von Übergängen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kanalbits, wogegen „1“ das Vorhandensein von Übergängen kennzeichnet.

Zur Kopplung der Blöcke und zur NF-(Niederfrequenz-)Unterdrückung werden 3 zusätzliche Bits (Koppelbits) zwischen zwei Blöcke von 14 Kanalbits eingefügt.

Mindestanforderungen für die NF-Unterdrückung sind in Beratung.

Der EFM-Code wird so gebildet, daß die Mindestlänge (der Abstand zwischen zwei Übergängen) 3 Kanalbits ($T_{\max}$) und das Abtastfenster (Augendiagramm) 1 Kanalbit beträgt.

Die Maximallänge beträgt 11 Kanalbits ($= T_{\max}$).

Die Koppelbits brauchen keinen Übergang zu enthalten, so daß zwischen den Blöcken die Anforderungen für $T_{\min}$ immer erfüllt werden können.

Beispiele für die Zusammensetzung des EFM-Codes mit den Koppelbits werden im Anhang A gegeben.

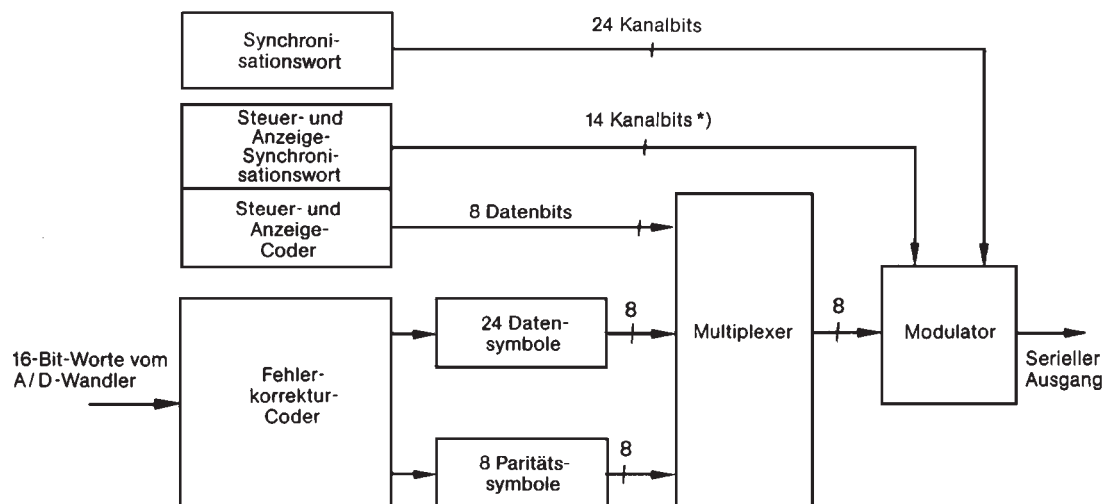
14 Frame-Format

Nach der Modulation (siehe Abschnitt 15) muß ein Frame aus 588 Kanalbits bestehen, und zwar:

- einem Synchronisationswort mit 24 Kanalbits;
- Steuer- und Anzeigesymbolen mit 14 Kanalbits (Abschnitt 17);
- 24 Datensymbolen codiert nach dem EFM-Code mit je 14 Kanalbits (Abschnitt 13);
- 8 Paritätssymbolen mit je 14 Kanalbits (Abschnitt 16);
- 34 Gruppen von Koppelbits mit je 3 Kanalbits (Abschnitt 13).

Die Zusammensetzung eines Frame ist in Bild 8 dargestellt.

15 EFM-Modulator



*) Zweimal je 98 Frames zur Synchronisation des Steuer- und Anzeige-Kanals

Die richtige Symbolreihenfolge der Daten-, Fehlerkorrektur- und der Steuer- und Anzeigeeinheiten wird durch den Zeitmultiplexer erzeugt.

Der Modulator wandelt dann die Symbolfolge entsprechend dem in Abschnitt 13 beschriebenen EFM-Code in eine Folge von Kanalbits um und fügt die Koppelbits und die Synchronisationsworte hinzu. So erhält man ein serielles Ausgangssignal von Frames, wie in Abschnitt 14 beschrieben.

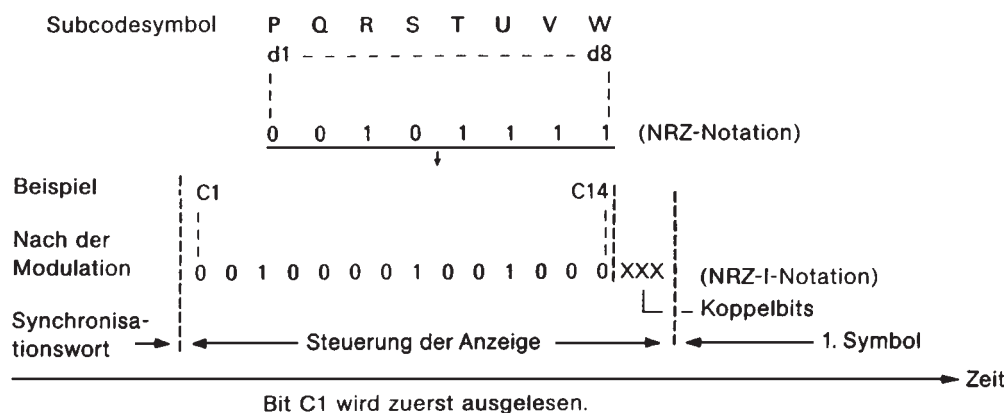
16 Fehlerkorrektur

16.1 Allgemeines

Die Fehlerkorrektur wird nach dem Cross-Interleave-Reed-Solomon-Code (CIRC) ausgeführt.

17.2 Datenformat

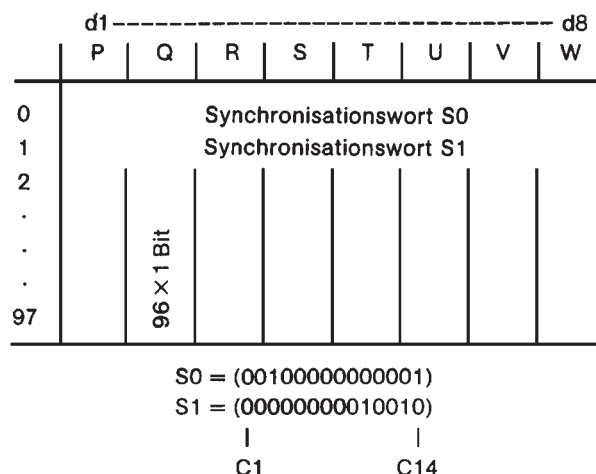
Das Datenformat für das Steuer- und Anzeigesymbol muß wie folgt sein:



17.3 Subcodestruktur

Ein Subcodeblock muß aus 98 Subcodesymbolen bestehen. Die Block-Wiederholfrequenz ist 75 Hz.

Die ersten zwei Subcodesymbole werden durch die Subcode-Synchronisationsworte S0 und S1 ersetzt. Während dieser Zeit können die Kanäle P bis einschließlich W nicht codiert oder decodiert werden.



17.4 Kanal P

Kanal P ist ein Kennzeichenbit, das den Beginn eines Tracks (Programmstückes) nach der folgenden Regel anzeigt:

Audio: P = 0

Startzeichen: P = 1.

Die Mindestlänge des codierten Startzeichens in Kanal P muß 2 s betragen; das Ende des codierten Startzeichens muß den Start des nächsten Tracks anzeigen.

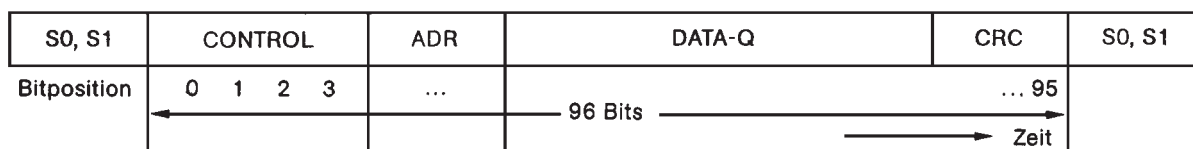
Wenn die tatsächliche Pause 2 s übersteigt, muß die Länge des Startzeichens die tatsächliche Länge der Pause betragen. In der Einlaufspur (lead-in track) ist Kanal P wie für Audio codiert. Dem ersten Audio-Track muß ein Startzeichen von 2 s bis 3 s vorangestellt werden.

Der Auslaufspur (lead-out track) muß ein Startzeichen von 2 s bis 3 s vorangestellt werden (während des letzten Audio-Tracks der Platte). Das Ende des Startzeichens muß den Beginn der Auslaufspur anzeigen, Kanal P muß für 2 s bis 3 s nach Beginn der Auslaufspur Null bleiben; danach schaltet P in einem 2 Hz-(± 2 %)Rhythmus zwischen 0 und 1 [Tastverhältnis (50 ± 10) %].

Kanal P kann sich nur nach den Synchronisationswörtern der Subcodes S0 und S1 ändern. Die Codierung von Kanal P ist gegenüber der Codierung in Kanal Q um einen Subcodeblock verzögert.

17.5 Kanal Q

Das allgemeine Datenformat von Kanal Q muß sein:



CONTROL: Das Controlfeld beinhaltet 4 Steuerbits zur Definition der Art der Information in einem Track, Bit 0 (MSB) wird zuerst ausgelesen.

MSB LBS

| |

- 0 0 X 0 – 2 Audio-Kanäle ohne Preemphase;
- 0 0 X 1 – 2 Audio-Kanäle mit einer Preemphase von 50/15 µs;
- 0 X 0 X – Kopie verboten;
- 0 X 1 X – Kopie erlaubt.

Die Bits des Controlfeldes (mit Ausnahme des Kopierbits) können sich während einer Pause (X = 00) von mindestens 2 s und nur im Einlaufbereich ändern.

ANMERKUNG 1: Die vier Bits des Controlfeldes des Q-Kanals sollten in das Controlfeld des Kanal-Status der Digitalton-Schnittstelle für den Heimgebrauch^{N)} (in Beratung) kopiert werden.

ANMERKUNG 2: Für Nicht-Audio-Anwendungen der Compact Disc sind folgende Controlcodes definiert:

0 1 X 0: Digitale Daten

1 X X X: Verwendung für den Rundfunk.

Andere Kombinationen werden zu einem späteren Zeitpunkt festgelegt.

ADR: 4 Adressbits, MSB wird zuerst ausgelesen.

0000: ADR 0, Mode 0 für DATA-Q (siehe 17.5.4);

0001: ADR 1, Mode 1 für DATA-Q (siehe 17.5.1);

0010: ADR 2, Mode 2 für DATA-Q (siehe 17.5.2);

0011: ADR 3, Mode 3 für DATA-Q (siehe 17.5.3);

0100: ADR 4, Mode 4 für DATA-Q (siehe IEC 61104, 17.5.4).

DATA-Q: 72 Datenbits, MSB wird zuerst ausgelesen. Für diesen Block sind drei Modi festgelegt (siehe 17.5.1, 17.5.2 und 17.5.3).

CRC: 16 Bits für Control, ADR und Data-Q, MSB wird zuerst ausgelesen. Auf der Platte werden die Paritätsbits invertiert. Das Syndrom muß mit Null verglichen werden.

Polynom:

$$P(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

^{N)} Nationale Fußnote: Siehe DIN EN 60958.

17.5.1 Mode 1 für DATA-Q

ADR = 1 = (0001)

Mode 1 belegt mindestens 9 von 10 aufeinanderfolgende Subcodeblocks.

In Mode 1 sind zwei verschiedene Datenformate möglich. In der Einlaufspur (lead-in track) muß das Datenformat wie folgt sein:

S0, S1	CON- TROL	1	00	POINT	MIN	SEC	FRAME	ZERO	P MIN	P SEC	P FRAME	CRC
		ADR	TNO									

Im Audibereich und in der Auslaufspur (lead-out track) muß das Datenformat wie folgt sein:

S0, S1	CON- TROL	1	TNO	X	MIN	SEC	FRAME	ZERO	A MIN	A SEC	A FRAME	CRC
		ADR										

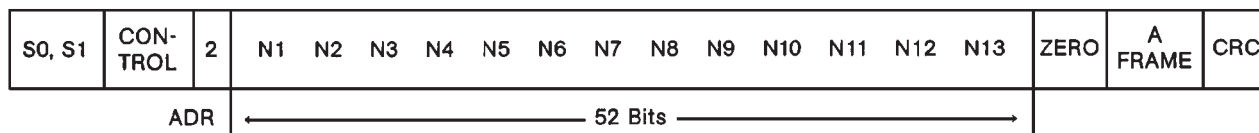
- TNO:** Track-Nummer, ausgedrückt in 2 Digits (4 Bits codiert)
- 00: Einlaufspur, BCD-codiert.
Das Ende der Einlaufspur ist der Startdurchmesser des Programmbereiches.
- 01–99: Track-Nummern, BCD-codiert.
Ein Track kann durch eine Pause mit derselben Track-Nummer eingeleitet werden. Die Track-Numerierung muß mit dem Wert 01 beginnen und muß in Stufen von eins ansteigen.
Wenn ein Programm auf mehreren Platten gespeichert ist, darf die Numerierung fortgesetzt werden. Die Mindestlänge eines Track ist 4 s, die Länge der diesem Track vorausgehenden Pause nicht eingeschlossen.
- AA: Auslaufspur, hexadezimaler Code AA.
Die Auslaufspur beginnt am Ende des letzten Audio-Tracks auf einer Platte, ohne daß eine vorausgehende Pause codiert ist.
- X:** Index je TNO, 2 Digits BCD.
Während der Einlaufspur ist der Index X nicht codiert.
- 00: Codieren der Pause.
Die Codierung der Pause im Kanal Q entspricht der Länge der Pause im Audio-Programm. Dem ersten Audio-Track wird eine Pausen-Codierung von 2 s bis 3 s vorangestellt (siehe Kanal P in 17.4). Die Auslaufspur wird wie Audio codiert.
- 01–99: Index-Nummern.
Während der Auslaufspur ist X gleich 01.
Innerhalb eines Audio-Tracks (TNO = 01 bis 99 und X = 00) ist der erste Wert von X gleich 01. Der Wert von X kann nur in Stufen von eins ansteigen.
- MIN, SEC, FRAME:** Die Laufzeit innerhalb eines Tracks (ZEIT) wird ausgedrückt in 6 BCD-Digits: MIN, SEC und FRAME je 2 Digits. Die Zeit wird zu Beginn eines Stückes auf Null gesetzt. Die Zeit nimmt während Audio zu und während der Pause ab; sie endet mit dem Wert 0 am Ende der Pause. In den Einlauf- und Auslaufspuren nimmt die Zeit zu.
Die Minuten werden in MIN, die Sekunden in SEC gespeichert. 1 Sekunde wird in 75 FRAMES unterteilt (von 00 bis 74).
- NULL:** Diese 8 Bits sind Null.
- AMIN, ASEC, AFRAME:** Die Laufzeit der Platte (AZEIT) wird ausgedrückt in 6 BCD-Digits: AMIN; ASEC und AFRAME je 2 Digits. Bei dem Startdurchmesser des Programmbereiches wird die Laufzeit auf Null gesetzt, und TNO nimmt den Wert für das erste Programmstück auf der Platte an. Die Minuten werden in AMIN, die Sekunden in ASEC gespeichert. 1 Sekunde wird in 75 AFRAMEs unterteilt (von 00 bis 74).
- POINT, PMIN, PSEC, PFRAME:** In der Einlaufspur ist an diesen Stellen das Inhaltsverzeichnis gespeichert. Es wird im Einlaufbereich (TNO = 00) fortlaufend wiederholt.
In jedem Inhaltsverzeichnis werden die einzelnen Angaben dreimal wiederholt (siehe Bild 15). Am Ende des Einlaufbereiches kann das Inhaltsverzeichnis mit jedem beliebigen Wert von POINT enden.
Der Wert von PMIN, PSEC und PFRAME gibt den Startzeitpunkt desjenigen Tracks an, der durch POINT vorgegeben wurde. Diese Werte geben die Startposition eines Tracks im absoluten Zeitmaßstab (AMIN, ASEC und AFRAME) auf ± 1 s an. Die Startposition eines Tracks ist die erste Stelle der neuen Track-Nummer und $X \neq 00$.
Wenn POINT = A0 ist, dann gibt der Wert von PMIN die TNO des ersten Tracks auf der Platte an; PSEC und PFRAME sind Null.
Wenn POINT = A1 ist, dann gibt der Wert von PMIN die TNO des letzten Tracks auf der Platte an; PSEC und PFRAME sind Null.
Wenn POINT = A2 ist, dann wird in PMIN, PSEC und PFRAME der Beginn des Auslaufbereichs angegeben.

17.5.2 Mode 2 für DATA-Q

ADR = 2 = (0010)

In Mode 2 wird mindestens 1 von 100 aufeinanderfolgenden Subcodeblöcken belegt.

Das Datenformat muß sein:



N1 bis N13: Katalognummer der Platte, ausgedrückt in 13 BCD-Digits. Es wird der UPC/EAN-Code (in Beratung) benutzt.
Auf einer Platte wechselt die Katalognummer nicht. Wenn keine Katalognummer entsprechend dem UPC/EAN-Code codiert ist, sind N1 bis N13 auf Null gesetzt, oder Mode 2 kann auf der Platte gelöscht werden.

ZERO: Diese 12 Bits sind Null.

AFRAME: Die Fortsetzung von AFRAME in Mode 1 (zwei BCD-Digits, von 00 bis 74). Im Einlaufbereich (TNO = 00) sind diese 8 Bits Null.

17.5.3 Mode 3 für DATA-Q

ADR = 3 = (0011)

In Mode 3 wird mindestens 1 von 100 aufeinanderfolgenden Subcodeblöcken belegt.

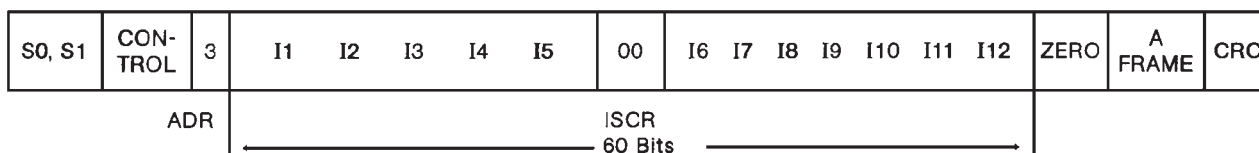
Mode 3 wird benutzt, um einem Audio-Track eine bestimmte Zahl zuzuordnen.

Dies geschieht unter Benutzung des ISR-Codes, der aus 12 durch I1 bis I12 dargestellten Zeichen besteht (siehe ISO 3901).

Wenn der ISR-Code nicht benutzt wird, muß Mode 3 gelöscht werden. Im Einlauf- und Auslaufbereich ist Mode 3 auf der Platte nicht vorhanden.

Der ISR-Code kann sich nur unmittelbar, nachdem die TNO geändert wurde, ändern.

Das Datenformat muß sein:



I1 bis I2 gibt den Ländercode;
I3 bis I5 gibt den Eigentümercode;
I6 bis I7 gibt das Aufnahmejahr;
I8 bis I12 gibt die Seriennummer der Aufnahme an.

Die Zeichen I1 bis I5 werden in dem nachstehenden 6-Bit-Format codiert, die Zeichen I6 bis I12 sind 4-Bit-BCD-Zahlen.

Zeichen	Binär	Oktal	Zeichen	Binär	Oktal
0	000000	00	I	011001	31
1	000001	01	J	011010	32
2	000010	02	K	011011	33
3	000011	03	L	011100	34
4	000100	04	M	011101	35
5	000101	05	N	011110	36
6	000110	06	O	011111	37
7	000111	07	P	100000	40
8	001000	10	Q	100001	41
9	001001	11	R	100010	42
A	010001	21	S	100011	43
B	010010	22	T	100100	44
C	010011	23	U	100101	45
D	010100	24	V	100110	46
E	010101	25	W	100111	47
F	010110	26	X	101000	50
G	010111	27	Y	101001	51
H	011000	30	Z	101010	52

00: Diese 2 Bits sind Null.

ZERO: Diese 4 Bits sind Null.

AFRAME: Die Fortsetzung von AFRAME in Mode 1 (siehe 17.5.1).

17.5.4 Mode 0 für DATA-Q

ADR = 0 = (0000)

Subcodekanal Mode 0 für DATA-Q darf, wenn benutzt, nur CONRTOL- und CRC-Bits enthalten, alle anderen Bits sind Null.

ANMERKUNG: Wenn das CD-Datenformat bei Nicht-CD-Informationskanälen benutzt wird, darf dieser Mode dazu benutzt werden, Mode 1 zu ersetzen. In diesen Fällen ist die Regel „Mode 1 belegt mindestens 9 von 10 aufeinanderfolgende Subcodeblöcke“ (siehe 17.5.1) nicht länger gültig.

Das Datenformat von Mode 0 für DATA-Q muß wie folgt sein:

S0, S1	CONTROL	ADR	DATA-Q	CRC	S0, S1
--------	---------	-----	--------	-----	--------

S0, S1: Siehe Subcode-, Kontroll- und Anzeigesystem, Abschnitt 17.

CONTROL: Siehe Kontroll- und Anzeigesystem, 17.5.

ADR: Diese Bits sind Null, die ADR-Nummer.

DATA-Q: Diese 72 Bits sind Null.

CRC: Siehe 17.5.

Während der Zeit, in der im Subcodekanal-Q Mode 0 vorliegt, ist Subcodekanal-P Null.

17.6 Kanäle R einschließlich W

Diese Kanäle sind in Beratung und sind alle Null.^{N)}

18 Steuersystem und Anzeigedaten – Allgemeines

Die folgenden Abschnitte definieren das Grundformat und die Organisation der Steuer- und Anzeigedaten auf der Platte und die Steuer- und Anzeigeformate der verschiedenen Grafikmodi.

19 Allgemeine Daten-Organisation

19.1 Grundformat

Die maximal verfügbare Datenrate in den Subcode-Kanälen R bis W beträgt 43,2 kbits/s.

Das Grundformat ist in Bild 19 dargestellt. Die Daten sind mit den Subcode-Synchronisationswörtern S0 und S1 synchronisiert. Jede Gruppe von 6 Bits (R bis W) wird ein SYMBOL genannt. Eine Gruppe aus 24 SYMBOLen wird PACK (= Stapel) genannt. Ein PAKET besteht aus 4 PACKs. Das SYMBOL nach den Synchronisationswörtern S0 und S1 ist das erste SYMBOL des ersten PACKs eines PAKETes.

Zum Schutz der Daten innerhalb der Subcode-Kanäle R bis W wird ein (24,20) Reed-Solomon-Fehlerkorrekturcode benutzt. Zur Verbesserung des Burst-Fehler-Korrektur-Vermögens ist dem Fehlerkorrektur-System eine 8fach-Interleavetechnik zugefügt.

Die ersten beiden Symbole eines PACKs werden zusätzlich durch einen (4,2) Reed-Solomon-Fehlerkorrekturcode geschützt.

Das erste Symbol eines PACKs enthält einen MODE-Schalter aus drei Bits sowie eine 3-Bit-Unterteilung des MODE, die ITEM genannt wird.

Die festgelegten MODE-ITEM-Kombinationen sind:

MODE	ITEM	
0 (000)	0 (000)	: der ZERO-(= NULL-)Mode
1 (001)	0 (000)	: der ZEILEN-GRAFIK-Mode
1 (001)	1 (001)	: der TV-GRAFIK-Mode
1 (001)	2 (010)	: der ERWEITERTE-TV-GRAFIK-Mode
2 (010)	4 (100)	: der CD-TEXT-Mode
3 (011)	0 (000)	: der MIDI-(= digitaler Ton- und Musik-Interface-)Mode
7 (111)	0 (000)	: der USER-(= Benutzer-)Mode

Alle noch nicht festgelegten MODE-ITEM-Kombinationen sind für zukünftige Zwecke reserviert.

^{N)} Nationale Fußnote: Die Abschnitte 18 bis 26 enthalten die Festlegungen für die Kanäle R bis W.

19.2 PACK-Format

Der Aufbau eines PACKs wird in Bild 20 gezeigt.

19.3 Fehlerkorrektur – Parität P

(24,20) Reed-Solomon-Code mit GF (Galois-Feld) (2^6)

Polynom : $P(X) = X^6 + X + 1$

1 Symbol = 6 Bits

Die Paritäts-Matrix WH_p ist:

$$H_p = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & . & . & . & 1 & 1 \\ a^{23} & a^{22} & a^{21} & . & . & . & a^1 & 1 \\ a^{46} & a^{44} & a^{42} & . & . & . & a^2 & 1 \\ a^{69} & a^{66} & a^{63} & . & . & . & a^3 & 1 \end{pmatrix}$$

Das einfache Element a eines GF (2^6) ist:

MSB LSB

$a =$ (0 0 0 0 1 0)

Die Paritäts-Symbole $P_0 = P - S_{24n+20}$, $P_1 = P - S_{24n+21}$, $P_2 = P - S_{24n+22}$ und $P_3 = P - S_{24n+23}$ sind so definiert, daß sie die folgende Gleichung erfüllen:

$$H_p \times V_p = 0$$

mit:

$$V_p = - \begin{pmatrix} D - S_{24n} \\ D - S_{24n+1} \\ D - S_{24n+2} \\ D - S_{24n+3} \\ D - S_{24n+4} \\ D - S_{24n+5} \\ D - S_{24n+6} \\ D - S_{24n+7} \\ D - S_{24n+8} \\ D - S_{24n+9} \\ D - S_{24n+10} \\ D - S_{24n+11} \\ D - S_{24n+12} \\ D - S_{24n+13} \\ D - S_{24n+14} \\ D - S_{24n+15} \\ D - S_{24n+16} \\ D - S_{24n+17} \\ D - S_{24n+18} \\ D - S_{24n+19} \\ D - S_{24n+20} \\ D - S_{24n+21} \\ D - S_{24n+22} \\ D - S_{24n+23} \end{pmatrix}$$

19.4 Verschachtelung (en: interleaving)

Die Sequenzen der Ver- und Entschachtelung sind in den Bildern 21 und 22 beschrieben.

Die Leistung dieses verschachtelten Fehlerkorrektursystems ist:

- 8-Symbol-Burstfehlerkorrektur auf der Platte bei einer Ein-Symbol-Korrekturstrategie,
- 16-Symbol-Burstfehlerkorrektur auf der Platte bei einer Zwei-Symbol-Korrekturstrategie.

21 ZEILEN-GRAFIK-Mode (MODE = 1, ITEM = 0)

21.1 Allgemeines

Das ZEILEN-GRAFIK-System erlaubt die Anzeige von Text- und Grafikbildern auf einer Anzeige mit 288 (horizontalen) × 24 (vertikalen) Pixeln. Die Daten werden in einem Feld von 48 (horizontalen) × 2 (vertikalen) FONTS (= Schriftarten) angezeigt. Ein FONT ist ein Feld von 6 (horizontalen) × 12 (vertikalen) Pixeln. Ein Pixel ist das kleinste Bildelement.

Die Speichergroße der Anzeige-Seite ist 50 × 4 FONTS. Die Außen-REIHEN und -SPALTEN des Speichers sind für Bild-Rollaktionen vorgesehen. Diese REIHEN und SPALTEN sind nicht sichtbar.

Die Daten werden monochrom dargestellt. Ist eine Farbanzeige vorhanden, so werden die Vorder- und Hintergrundfarben eines FONT aus 8 möglichen Farben ausgewählt.

Mögliche Befehle sind:

- Schreiben eines FONT mit 2 Farben (Vorder- und Hintergrund) in den Speicher,
- weiches BILD-Rollen.

21.2 PACK-Format des ZEILEN-GRAFIK-Mode

Bit		R	S	T	U	V	W
Symbol	0	0	0	1	0	0	0
1		Befehl					
2		Parität Q_0					
3		Parität Q_1					
4		DATEN-Feld					
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
19							
20		Parität P_0					
21		Parität P_1					
22		Parität P_2					
23		Parität P_3					

21.3 FONT-Format des ZEILEN-GRAFIK-Mode

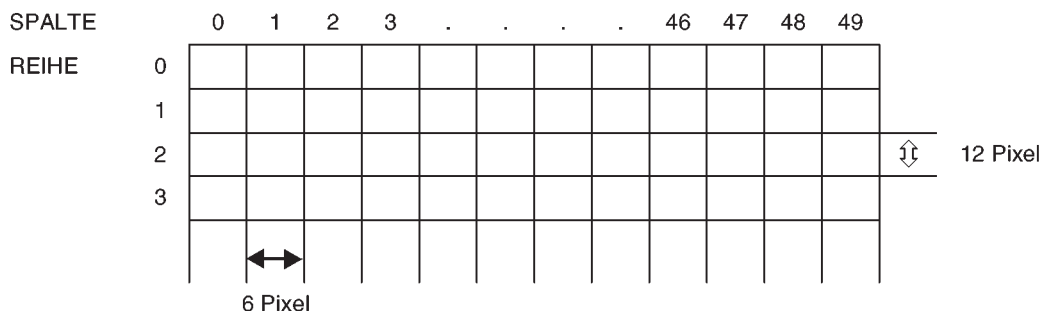
Die Pixel-Zuordnung eines FONT ist:

Pixel-SPALTE		0	1	2	3	4	5
Pixel-REIHE	0						
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						

Pixel (0,0) ist das links oben befindliche Pixel in einem FONT

21.4 BILD-Format des ZEILEN-GRAFIK-Mode

Der sichtbare Teil des Grafik-Speichers wird BILD genannt. Die Position (REIHE, SPALTE) der FONTs im ZEILEN-GRAFIK-Speicher ist:



Der Grafik-Speicher enthält die REIHEn 0 bis 3 und die SPALTEn 0 bis 49. Das BILD besteht aus 288 (horizontalen) × 24 (vertikalen) Pixeln. Die Bildrollzeiger definieren, welches Pixel des FONT (1,1) das links oben befindliche des sichtbaren Speicherbereiches ist.

Zum leichteren weichen Rollen sind Bildzeiger verfügbar, durch die das Verschieben (in Pixeln) auf dem Bildschirm der Daten des Speichers festgelegt wird. Die folgenden Zeiger sind verfügbar:

- PH: (horizontaler Bildzeiger) legt die horizontale Verschiebung in Anzahl Pixel aus allen Daten-Pixeln des Speichers fest. Die Pixel mit PIXEL-SPALTE = PH der FONTs (1 .. 3,1) sind die links außen sichtbaren Pixel des Speichers.
- PV: (vertikaler Bildzeiger) legt die vertikale Verschiebung in Anzahl Pixel aus allen Daten-Pixeln des Speichers fest. Die Pixel mit PIXEL-REIHE = PV der FONTs (1, 1 .. 49) sind die obersten Pixel des sichtbaren Speichers.

21.5 Farbtafel des ZEILEN-GRAFIK-Mode

	(MSB)		(LSB)	
	R	G	B	
0 =	0	0	0	: schwarz
1 =	0	0	1	: blau
2 =	0	1	0	: grün
3 =	0	1	1	: cyan
4 =	1	0	0	: rot
5 =	1	0	1	: magenta
6 =	1	1	0	: gelb
7 =	1	1	1	: weiß

21.6 Befehle des ZEILEN-GRAFIK-Mode

		R	S	T	U	V	W	
4	=	0	0	0	1	0	0	: Schreibe FONT
12	=	0	0	1	1	0	0	: BILD weich rollen

21.6.1 Befehl (4) „Schreibe FONT“

Liegt der Befehl „Schreibe FONT“ vor, so ist das DATEN-Feld im PACK:

Bit		R	S	T	U	V	W
Symbol	4	0	0	0	FARBE 0		
	5	0	0	0	FARBE 1		
	6	0	0	0	0	REIHE	
	7	SPALTE				LSB	
	8	y FONT 					
.							
.							
.							
.							
	19	z					

FARBE 0 : Nummer der Hintergrundfarbe (siehe auch 21.5)
(LSB auf Bit W)

FARBE 1 : Nummer der Vordergrundfarbe (siehe auch 21.5)
(LSB auf Bit W)

REIHE	= 0 .. 3 (LSB auf W)	} Speicheradresse
SPALTE	= 0 .. 49 (LSB auf W)	

FONT : y = Pixel im FONT links oben
z = Pixel im FONT unten rechts
Pixel mit dem Wert = 0 : Hintergrundfarbe (FARBE 0)
1 : Vordergrundfarbe (FARBE 1)

Der Befehl „Schreibe FONT“ schreibt die in FONT definierten Daten auf Adresse (REIHE, SPALTE) im ZEILEN-GRAFIK-Speicher. Auf einer monochromen Anzeige sind die Pixel mit dem Wert „0“ = „aus“ und die Pixel mit dem Wert „1“ = „ein“. Auf einer Farbanzeige werden die Pixel mit dem Wert „0“ mit der Farbe FARBE 0 und die Pixel mit dem Wert „1“ mit der Farbe FARBE 1 dargestellt.

21.6.2 Befehl (12) „Schreibe BILD-Rollen“

Liegt der Befehl „BILD-Rollen“ vor, so ist das Format des DATEN-Feldes im PACK:

Bit		R	S	T	U	V	W
Symbol	4	0	0	0	FARBE		
	5	COPH		0	PH		
	6	COPV		PV			
	7	0	0	0	0	0	0
	.	.					.
	.	.					.
	.	.					.
	.	.					.
	.	.					.
	19	0	0	0	0	0	0

FARBE : Nummer der Hintergrundfarbe (siehe 6.5)
(LSB auf Bit W)

COPH = 0 : keine horizontale Kopie
 = 1 : kopiere nach rechts
 = 2 : kopiere nach links
 (LSB auf Bit S)

PH = 0 .. 5 (LSB auf Bit W): horizontaler Verschiebezeiger (in Pixeln)
COPV = 0 : keine vertikale Kopie
= 1 : kopiere nach unten
= 2 : kopiere nach oben
(LSB auf Bit S)
PV = 0 .. 11 (LSB auf Bit W): vertikaler Verschiebezeiger (in Pixeln)

Der Befehl „BILD-Rollen“ liefert den Bildzeigern PH und PV neue Werte. Der Bildzeiger PH bekommt den Wert „PH“ und der Bildzeiger PV bekommt den Wert „PV“ zu allen Werten von CPH und COPV. Abhängig von den Werten von CPH und COPV können alle FONTS in die nächsten (oder vorherigen) REIHEN- und SPALTEN-Positionen kopiert werden.

Bei CPH = 1 (nach rechts rollen) werden alle FONTS im Speicher um eine SPALTE nach rechts verschoben. Der FONT-Inhalt (i,j) wird nach Position $(i,j+1)$ für $i = 0 .. 3$ und $j = 0 .. 48$ kopiert. Die Originaldaten von Positionen $(i,49)$ sind verloren ($i = 0 .. 3$). Auf einer monochromen Anzeige werden die FONTS mit der Position $(i,0)$ auf den Hintergrund gesetzt, und auf einer Farb-Anzeige werden diese FONTS auf die definierte Farbe in FARBE ($i = 0 .. 3$) gesetzt.

Bei CPH = 2 (nach links rollen) werden alle FONTS im Speicher um eine SPALTE nach links verschoben. Der FONT-Inhalt (i,j) wird nach Position $(i,j-1)$ für $i = 0 .. 3$ und $j = 1 .. 49$ kopiert. Die Originaldaten von Positionen $(i,0)$ sind verloren ($i = 0 .. 3$). Auf einer monochromen Anzeige werden die FONTS mit der Position $(i,49)$ auf den Hintergrund gesetzt, und auf einer Farb-Anzeige werden diese FONTS auf die definierte Farbe in FARBE ($i = 0 .. 3$) gesetzt.

Bei COPV = 1 (nach unten rollen) werden alle FONTS im Speicher um eine REIHE nach unten verschoben. Der FONT-Inhalt (i,j) wird nach Position $(i+1,j)$ für $i = 0 .. 2$ und $j = 0 .. 49$ kopiert. Die Originaldaten von Positionen $(3,j)$ sind verloren ($j = 0 .. 49$). Auf einer monochromen Anzeige werden die FONTS mit der Position $(0,j)$ auf den Hintergrund gesetzt, und auf einer Farb-Anzeige werden diese FONTS auf die definierte Farbe in FARBE ($j = 0 .. 49$) gesetzt.

Bei COPV = 2 (nach oben rollen) werden alle FONTS im Speicher um eine REIHE nach oben verschoben. Der FONT-Inhalt (i,j) wird nach Position $(i-1,j)$ für $i = 1 .. 3$ und $j = 0 .. 49$ kopiert. Die Originaldaten von Positionen $(0,j)$ sind verloren ($j = 0 .. 49$). Auf einer monochromen Anzeige werden die FONTS mit der Position $(3,j)$ auf den Hintergrund gesetzt, und auf einer Farb-Anzeige werden diese FONTS auf die definierte Farbe in FARBE ($j = 0 .. 49$) gesetzt.

22 TV-GRAFIK-Mode (MODE = 1, ITEM = 1)

22.1 Allgemeines

Das TV-GRAFIK-System erlaubt, Text und grafische Bilder darzustellen. Die Daten werden in einem Feld von 48 (horizontalen) $\times$ 16 (vertikalen) FONTS angezeigt. Ein FONT ist eine Matrix von 6 (horizontalen) $\times$ 12 (vertikalen) Pixeln. Ein Pixel ist das kleinstmögliche Bildelement.

Die Speichergröße einer Anzeigeseite ist 50 $\times$ 18 FONTS. Die Außen-REIHEN und -SPALTEN des Speichers sind für Roll-Aktivitäten vorgesehen. Diese REIHEN und SPALTEN sind unsichtbar.

Die Anzeige-Fläche außerhalb des sichtbaren Teils von 48 $\times$ 16 FONTS kann mit einer Farbe voreingestellt werden. Diese Fläche wird als RAND bezeichnet.

Die FONT-Daten werden mit einer Kanalnummer (0 .. 15) bereitgestellt. Diese Kanalnummer erlaubt einem Decoder die (wahlweise) Möglichkeit, einen speziellen Teil der Eingangsdaten auszuwählen. Ist kein Kanal-Selektor verfügbar, werden die Kanäle „0“ und „1“ angezeigt. Mit einem Selektor kann eine Kombination aus allen verfügbaren Kanälen erstellt werden.

Die Daten werden in maximal 16 Farben dargestellt. Diese 16 Farben sind in einer C(olour) L(ook)-U(p) T(able) (Farbzuordnungstabelle) der Größe 16 $\times$ 12 Bits festgelegt. Die Farben der CLUT können aus maximal 4 096 (12 Bits in ROT, GRÜN, und BLAU mit jeweils 4 Bits) binären Elementen ausgewählt werden. Die CLUT wird von der Platte geladen.

Befehle sind verfügbar für:

- Voreinstellen des Speichers mit einer Farbe,
- Voreinstellen des RANDes mit einer Farbe,
- Schreiben eines FONT mit 2 Farben (Vordergrund/Hintergrund) in den Speicher,
- EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung eines FONT mit 2 Farben,
- Laden der CLUT. Lade die Farbe „0 .. 7“ und „8 .. 15“,
- weiches BILD-Rollen,
- Definieren der Farb-Transparenz.

22.2 PACK-Format des TV-GRAFIK-Mode

Bit		R	S	T	U	V	W
Symbol	0	0	0	1	0	0	1
1		BEFEHL					
2		Parität Q_0					
3		Parität Q_1					
4		DATEN-Feld					
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
.							
19							
20		Parität P_0					
21		Parität P_1					
22		Parität P_2					
23		Parität P_3					

22.3 Das FONT-Format des TV-GRAFIK-Mode

Die Zuordnung der Pixel in einem FONT ist:

Pixel-SPALTE	0	1	2	3	4	5
Pixel-REIHE	0					
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

Pixel (0,0) ist das links oben befindliche Pixel in einem FONT

22.4 Das BILD-Format des TV-GRAFIK-Mode

Der sichtbare Teil des Grafik-Speichers wird BILD(schirmfläche) genannt. Die Position (REIHE, SPALTE) der FONTS im TV-GRAFIK-Speicher ist:

SPALTE	0	1	2	3	4	.	.	.	46	47	48	49
REIHE	0											
1												
2												
.												
.												
16												
17												

6 Pixel

12 Pixel

Der Grafik-Speicher weist REIHE 0 .. 17 und SPALTE 0 .. 49 auf. Die BILD-Fläche besteht aus 288 (horizontalen) × 192 (vertikalen) Pixeln. Die Zeiger für weiches Rollen bestimmen, welches Pixel des FONT (1,1) das oben links befindliche des sichtbaren Speicherbereiches ist.

Der Grafik-Speicher besteht aus vier 1-Bit-Ebenen (Ebene 0 .. 3). Bit-Ebene 0 ist diejenige Bit-Ebene mit den niederwertigsten Pixel-Bits (LSB), Bit-Ebene 3 ist die Bit-Ebene mit den höchstwertigsten Pixel-Bits (MSB).

Um weiches Rollen zu ermöglichen, sind Bildzeiger verfügbar, um den Versatz (in Pixeln) auf dem Bild im Datenspeicher zu definieren. Die folgenden Zeiger stehen zur Verfügung:

- PH: (horizontaler Bildzeiger) definiert den horizontalen Versatz in Pixeln aller Pixeldaten des Speichers. Diejenigen Pixel mit PIXEL-SPALTE = PH der FONTS (1 .. 17,1) sind die Pixel links außerhalb des sichtbaren Speicherbereiches.
- PV: (vertikaler Bildzeiger) definiert den vertikalen Versatz in Pixeln aller gespeicherten Pixeldaten. Diejenigen Pixel mit PIXEL-REIHE = PV der FONTS (1,1 .. 49) sind die obersten Pixel des sichtbaren Speicherbereiches.

22.5 Befehle des TV-GRAFIK-Mode

	R	S	T	U	V	W	
1 =	0	0	0	0	0	1	: Voreinstellung SPEICHER ¹⁾
2 =	0	0	0	0	1	0	: Voreinstellung RAND
6 =	0	0	0	1	1	0	: Schreibe FONT VORDERGRUND/HINTERGRUND
20 =	0	1	0	1	0	0	: Weiches BILD-Rollen mit Voreinstellung
24 =	0	1	1	0	0	0	: Weiches BILD-Rollen mit Kopieren
28 =	0	1	1	1	0	0	: Definiere Farb-Transparenz
30 =	0	1	1	1	1	0	: Lade CLUT-FARBE 0 .. 7
31 =	0	1	1	1	1	1	: Lade CLUT-FARBE 8 .. 15
38 =	1	0	0	1	1	0	: EXKLUSIV-ODER FONT mit 2 Farben

22.5.1 Befehl (1) „Voreinstellung SPEICHER“

Liegt der Befehl „Voreinstellung SPEICHER“ vor, so ist das Format des DATEN-Feldes im PACK:

Bit	R	S	T	U	V	W
Symbol 4	0	0	FARBE			
5	0	0	WIEDERHOLUNG			
6	0	0	0	0	0	0
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
19	0	0	0	0	0	0

FARBE = Farbnummer 0 .. 15 (LSB auf W)

WIEDERHOLUNG= 0 .. 15 (LSB auf Bit W)

Der Befehl „Voreinstellung SPEICHER“ setzt alle FONTS im SPEICHER auf die in FARBE definierte Farbe. Zusätzlich werden die Rollzeiger PH und PV auf Null zurückgesetzt.

Dieser Befehl wird auf der Platte 16mal in aufeinanderfolgenden PACKs wiederholt. Der Wert von WIEDERHOLUNG gibt die Folgen-Nummer des „Voreinstellung SPEICHER“-Befehls an. Im ersten „Voreinstellung SPEICHER“-PACK aus einer Folge von 16 ist der Wert von WIEDERHOLUNG Null. Der Wert von WIEDERHOLUNG erhöht sich um je 1 in den nachfolgenden PACKs einer Sequenz.

¹⁾ Der Befehl „Voreinstellung SPEICHER“ wird auf der Platte 16mal in aufeinanderfolgenden PACKs wiederholt.

22.5.2 Befehl (2) „Voreinstellung RAND“

Liegt der Befehl „Voreinstellung RAND“ vor, so ist das Format des DATEN-Feldes im PACK:

Bit		R	S	T	U	V	W
Symbol	4	0	0	FARBE			
	5	0	0	0	0	0	0
	6	.					.
	.	.					.
	.	.					.
	.	.					.
	.	.					.
	.	.					.
	19	0	0	0	0	0	0

FARBE = Farbnummer 0 .. 15 (LSB auf W)

Der Befehl „Voreinstellung RAND“ setzt den RAND-Bereich der Anzeige auf die in FARBE definierte Farbe.

22.5.3 Befehl (6) „Schreibe FONT VORDERGRUND/HINTERGRUND“

Liegt der Befehl „Schreibe FONT VORDERGRUND/HINTERGRUND“ vor, so ist das Format des DATEN-Feldes im PACK:

Bit		R	S	T	U	V	W
Symbol	4	CH 0		FARBE 0			
	5	CH 1		FARBE 1			
	6	0	REIHE				LSB
	7	SPALTE					LSB
	8	y					
	.						
	.						
	.	FONT					
	.						
	.						
	19	z					

FARBE 0 : Hintergrund Farbnummer 0 .. 15 (LSB auf W)

FARBE 1 : Vordergrund Farbnummer 0 .. 15 (LSB auf W)

REIHE = 0 .. 17 } Speicheradresse des FONT
SPALTE = 0 .. 49 }

CH 0/1 = 0 .. 15: Kanalnummer
(MSB auf R von Symbol 4, LSB auf S von Symbol 5)

FONT : y = Pixel links oben im FONT
z = Pixel unten rechts im FONT
Pixel mit dem Wert = 0 : Hintergrundfarbe (FARBE 0)
1 : Vordergrundfarbe (FARBE 1)

FARBE 0/1: LSB = Bit-Ebene 0
MSB = Bit-Ebene 3

Der Befehl „Schreibe FONT VORDERGRUND/HINTERGRUND“ schreibt einen FONT mit den in „FONT“ definierten Daten und den Farben FARBE 0 und FARBE 1 in den Speicher. Die FONT-Daten werden auf Adresse (REIHE, SPALTE) in den Bit-Ebenen 0 .. 3 des Grafikspeichers geschrieben.

Die Zahl CH liefert eine Kanalnummer an einen FONT mit Daten. Die Kanäle 0 und 1 enthalten das vorgegebene Bild (ein Decoder ohne Kanal-Wähler ignoriert alle „Schreibe FONT“-Befehle mit CH 2 .. 15). Ist ein Decoder mit einem Kanalwähler ausgerüstet, so können alle Kanäle getrennt ein- oder ausgeschaltet werden.