

Audio-, Video- und audiovisuelle Anlagen
Digitaler Bus für Heimanwendungen (D2B)
 (IEC 1030 : 1991 + A1 : 1993)
 Deutsche Fassung EN 61030 : 1993

DIN
EN 61030

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm

IEC 1030 + A1

Audio, video and audiovisual systems, Domestic Digital Bus (D2B);

(IEC 1030 : 1991 + A1 : 1993)

German version EN 61030 : 1993

Systèmes audio, vidéo et audiovisuels-Bus Numérique Domestique (D2B);

(CEI 1030 : 1991 + A1 : 1993)

Version allemande EN 61030 : 1993

Die Europäische Norm EN 61030 : 1993 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 732.1 „Kennwerte und Schnittstellen von Geräten und Systemen der Unterhaltungselektronik“ der DKE zuständig. Der Zusammenhang zwischen den in dieser Norm zitierten IEC-Publikationen und den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben:

IEC 94-5 : 1988 siehe DIN IEC 94 Teil 5

Zu dieser Norm waren die Entwürfe DIN IEC 84(CO)68/10.89 und DIN IEC 84(CO)98/11.90 veröffentlicht.

Zitierte Normen

– in der Deutschen Fassung:

Siehe Anhang ZA.

– in nationalen Zusätzen:

DIN IEC 94 Teil 5 Systeme für Tonaufzeichnung und -wiedergabe auf Magnetband; Elektrische Eigenschaften von Magnetbändern; Identisch mit IEC 94-5 : 1988.

Fortsetzung 48 Seiten EN-Norm

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

DK 681.3.02 : 681.3037.37

Deskriptoren: Aufzeichnungsgerät, Videoaufzeichnung, Tonaufzeichnung, Datenaufzeichnung, Verbindung zwischen Geräten, Heim-Elektronik-Systeme, Datenbus, Datenübermittlung, Informationsaustausch, Datenblöcke, Mode der Datenübermittlung, Eigenschaften, Protokoll, Aufbau, Format

Deutsche Fassung

**Audio-, Video- und audiovisuelle Anlagen
Digitaler Bus für Heimanwendungen (D2B)
(IEC 1030 : 1991 + A1 : 1993)**

Audio, video and audiovisual systems —	Systèmes audio, vidéo et audiovisuels — Bus
Domestic Digital Bus (D2B) —	Numerique Domestique (D2B) —
(IEC 1030 : 1991 + A1 : 1993)	(CEI 1030 : 1991 + A1 : 1993)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1992-12-09 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 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

Auf Anfrage des CENELEC Technischen Komitees TC 103, Anlagen der Unterhaltungs- und Unterrichtselektronik für den Heimgebrauch und ähnliche Zwecke, wurde die Internationale Norm IEC 1030 : 1991 + 84(CO)98 im Februar 1992 zur Annahme als Europäische Norm in das Einstufige Annahmeverfahren (UAP) gegeben.

ANMERKUNG: Das Schriftstück 84(CO)98 wurde im Februar 1993 als Änderung 1 veröffentlicht.

Der Text des Referenzdokumentes wurde von CENELEC am 9. Dezember 1992 als EN 61030 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1993-09-15
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1993-09-15

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1030 : 1991 und deren Änderung 1 : 1993 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	9 Adressen-Zuordnung	23
Anerkennungsnotiz	2	9.1 Festlegung des Adreßraumes	23
Einführung zum Heim-Elektronik-System	3	9.2 Zuordnung des AV/C-Adreßcode (Service-Code 0001)	24
1 Anwendungsbereich und Hauptmerkmale des D2B	3	9.3 Untereinheiten	24
2 Normative Verweisungen	3	10 Daten-Interpretation	26
3 Begriffe und Abkürzungen	3	10.1 Slave-Zustand	26
3.1 Begriffe	3	10.2 Verriegelungsadresse	26
3.2 Abkürzungen	4	10.3 Speicheradresse	27
4 Modi	4	10.4 Daten	27
5 Haupt-Übertragungsmerkmale des D2B	4	10.5 Befehle	27
5.1 Funktionen in bezug auf die Verbindung:	4	10.5.1 Grundsätzliches zur Befehlstabelle	27
5.2 Kennwerte des gesendeten Signals	5	10.5.2 Befehle zur Einteilung der Dienste	27
6 Rahmen-Aufbau	5	10.5.3 Adressieren von Untereinheiten	28
7 Rahmen-Austausch-Protokolle	6	10.5.4 Der Befehl "Ende"	28
7.1 Rahmen-Folge und Bestätigung	6	11 Verbindung über Umsetzer	29
7.1.1 Schreibsequenz	8	11.1 Umsetzer-Verbindung im Japanischen Homebus-System (HBS)-Format	29
7.1.2 Lesesequenz	9	11.2 Umsetzer-Verbindung in dem durch den OPR festgelegten Format	30
7.2 Beschreibung des Rahmen-Protokolls	10	11.3 Umsetzer-Adressen	31
7.2.1 Startbit	10	12 Befehlserweiterung	31
7.2.2 Mode-Bits	10	13 Format einer Vielfachrahmen-Nachricht	31
7.2.3 Master-Adreßbits	11	14 Elektrische Spezifikation des D2B-Systems	32
7.2.4 Slave-Adreßbits	11	14.1 Typischer Schaltungsaufbau (siehe Bild 21)	32
7.2.4.1 Slave-Adreßbestätigung	11	14.2 Beziehungen zwischen logischen und elektrischen Zuständen	32
7.2.5 Steuerbits	11	14.3 Treiberanforderungen	33
7.2.5.1 Auswertung der 4 Steuerbits	11	14.4 Empfängeranforderungen	33
7.2.5.2 Bestätigung der Steuerbits	12	14.5 Kabelkennwerte	34
7.2.6 Datenfeld	12	Anhang A (normativ) Befehlstabelle	35
7.2.6.1 Datenbits	12	Allgemeine Befehle	35
7.2.6.2 Ende der Datenbits	12	Befehle für Gruppenfunktionen	36
7.2.6.3 Paritätsbit der Daten	12	Befehle für Video	36
7.2.6.4 Bestätigungsbit der Daten	12	Befehle für Audio	37
7.2.7 Bestätigungsdaten	12	Befehle für Deck/Spieler	38
7.2.8 Aktivierung der Abhängigkeit verriegelt/entriegelt	13	Befehle für Tuner	40
7.2.9 Zugriffsprotokoll auf den Träger	13	Befehle für Text	41
7.2.9.1 Physikalische Kennwerte	13	Befehle für bestimmte Funktionen	42
7.2.9.2 Träger-Wahrnehmung	13	Befehle für Videokamera	42
7.2.9.3 Zusammenstoß-Entdeckung	13	Befehle für Zeitprogrammierung	43
8 Bitformate	13	Befehle für Verbindungen	46
8.1 Allgemeines Bitformat	13	Befehle für Satelliten-Außeneinheiten	48
8.2 Ausführliche Beschreibung der Bitformate	14	Befehle für Hilfssysteme mit bedingtem Zugriff (CASS)	48
8.2.1 Einführung	14	Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen der entsprechenden europäischen Publikationen	48
8.2.2 Startbit (siehe Bild 8)	14		
8.2.3 Auswahlbits (siehe Bild 9)	16		
8.2.4 Master-an-Slave-Bits (siehe Bild 10)	19		
8.2.5 Slave-an-Master-Bits (siehe Bild 11)	21		

Einführung zum Heim-Elektronik-System

Im Heim gibt es heute verschiedene elektrische und elektronische Geräte für alle Tätigkeitsbereiche: Unterhaltung, Sicherheit, Energieverteilung, automatisierte Hausgeräte, Heimarbeit, externe Kommunikation usw.

Viele dieser Geräte können noch allein benutzt werden, es besteht aber der Trend, sie miteinander zu verbinden und sie in ein Gesamtsystem zu integrieren.

In einem solchen System erlauben die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Gerätetypen sich ergänzende Funktionen zu kombinieren und zusammenwirken zu lassen. Es wird möglich, ein "Computergestütztes Management" aller Hilfsmittel im Heim durchzuführen.

Das bedeutet für den Endbenutzer die Möglichkeit der Steuerung jedes Teils des Systems von irgendeinem Zugriffspunkt aus (und von außerhalb des Heims) auf einfache, zuverlässige, komfortable und interaktive Art. Dies ist "Benutzerfreundlichkeit".

Der Aufbau eines solchen "Heim-Elektronik-Systems" ist in verschiedenen IEC-Komitees und anderen Organisationen noch in Beratung.

Es gibt einen Verbindungskanal, der in einem Heim-Elektronik-System eine besondere Rolle spielt. Auf ihn wird oft als "das Rückgrat" des Systems Bezug genommen.

Dies ist der "Steuer-, Befehls- und Signal-Kanal". Alle erforderlichen Nachrichten zur Information über den Status einer Einrichtung, zum Absenden entsprechender Befehle oder zur Überwachung des Systems werden über diesen Kanal gegeben. Es ist sogar möglich, bestimmte Daten transparent und mit relativ geringer Geschwindigkeit zu übertragen.

Diese Norm behandelt nur den "Steuer-, Befehls- und Signalkanal". Übertragen und Schalten von Signalen großer Bandbreite liegt z. B. außerhalb dieses Anwendungsbereiches.

Man kann Ähnlichkeiten zwischen diesem "Haushalt-Netzwerk" und den allgemein bekannten "Lokalen Netzwerken" (LAN) feststellen, die in der Industrie oder im Bürobetrieb benutzt werden. Die LANs erfüllen aber nicht notwendigerweise die Anforderungen dieser Verbrauchernutzung.

In dieser Norm wird den Verbindungsprotokollen des Digitalen Busses für Heimanwendung (D2B) eine Befehlssprache zugeordnet. Zur Zeit ist sie nur für Audio, Video und Steuerung definiert und in Harmonisierung mit der Befehlssprache des Japanischen Bussystems für das Haus (HBS) und des Europäischen Bussystems für das Haus (IHS).

1 Anwendungsbereich und Hauptmerkmale des D2B

Diese Internationale Norm beschreibt die Übertragungsmodi, die Verbindungsprotokolle, die Adressierungsverfahren, die Befehlssprache und die elektrischen Kennwerte für das Digitale Bussystem für Heimanwendung (D2B).

Die Gruppe der Audio- und Video-Geräte (Fernsehempfänger, Videorecorder usw.) benötigt einen praktischen Bus zur Verbindung der Einheiten und zum Austausch der Nachrichten. D2B wurde für diesen Zweck entwickelt.

Die Fähigkeiten des D2B können wie folgt beschrieben werden:

- Er ist für Audio und Video, für Steuereinheiten und für Heim-Computer geeignet. Er kann für diese Anwendung als ein lokales, unabhängiges System benutzt werden oder als ein Audio-, Video- und Steuer-Unter-

system, das über einen geeigneten Umsetzer mit dem Hauptbus verbunden ist.

- Nach dem gleichen Schema kann der D2B auch als lokales, unabhängiges System oder als integriertes Untersystem für jede andere Anwendung benutzt werden.

Um den Austausch von digitalen Daten zwischen Einheiten zu ermöglichen, welche ein System bilden, daß aus Einheiten verschiedener Hersteller besteht, ist es notwendig, ein "genormtes Verbindungsprotokoll" zu haben, welches den spezifischen Anforderungen dieses Systems genügt.

In der Home-Bus-Umgebung (HEB), kann D2B als Untersystem benutzt werden. Aus diesem Grund sind die Adressen und die Befehlstabellen für AV/C mit dem japanischen Home Bus (HBS) und dem europäischen Home Bus (IHS) harmonisiert.

Der Aufbau des "Domestic Digital Bus" (D2B), die Übertragungsgeschwindigkeit, das Format und der Aufbau der Rahmen wurden deshalb so gewählt, um die Anforderungen in Haushalt- und kleinen Bereichen von Büroanwendungen zu erfüllen (siehe Bild 1).

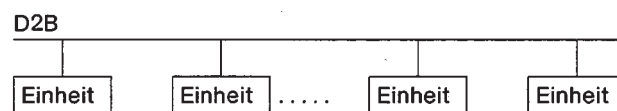


Bild 1: Konfiguration

Im D2B-System wirken die Einheiten als Master's und Slave's während der Datenübertragung. Eine Master-Einheit ist fähig, die Datenübertragung mit D2B einzuleiten und zu steuern.

Abhängig von der Übertragungseinrichtung wirken die Einheiten als Sender oder Empfänger.

Der D2B ist ein Multi-Master-Bus, d. h. jede Einheit, die dazu fähig ist, den Bus zu steuern, kann dies tun. D2B basiert auf CSMA/CD mit Auswahl und einer eindeutigen Kennzeichnung jeder Einheit. Jede Übertragung ist zeitlich begrenzt, um eine Monopolisation des Busses zu vermeiden.

Der Bus erlaubt den Aufbau eines selbst konfigurierenden Netzwerkes. D2B erlaubt den Einheiten, eine Anzahl von Untereinheiten zu haben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gelten die angegebenen Ausgaben. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Anwender dieser Norm werden gebeten, die jeweils neueste Ausgabe der im folgenden genannten Normen anzuwenden. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen internationalen Normen.

IEC 94-5:1988 Magnetic tape sound recording and reproducing systems — Part 5: Electrical magnetic tape properties

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Zum Zweck dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

- Rahmen: Ein Block von Informationen, übertragen über die D2B-Datenstrecke. Der Rahmen besteht aus Kopffeld, Master-Adreßfeld, Slave-Adreßfeld, Steuerfeld und Nachrichtefeld.
- Kopffeld: Feld für Angabe des Beginns eines Rahmens und Kennzeichnung des Mode eines Rahmens (Übertragungsgeschwindigkeit).

- **Master-Adreßfeld:** Feld für Kennzeichnung der Einheit, die versucht, die Steuerung zu übernehmen; diese wird "Master" genannt.
- **Slave-Adreßfeld:** Feld für Kennzeichnung der vom Master adressierten Einheit; diese wird "Slave" genannt.
- **Steuerfeld:** Feld, welches die Richtung der Nachricht bestimmt und die Auswertung der Bytes der Nachricht definiert.
- **Nachrichtenfeld:** Feld, das Daten-Bytes beinhaltet, welche die Nachricht transportieren.

Ein **Master** (eines Rahmens) ist die Einheit, welche einen D2B-Rahmen einleitet und seine Zeitsteuerung bestimmt. Eine Gruppe von Masters darf einen Rahmen kollektiv einleiten, aber nur ein Master allein wird während eines Rahmens Zugriff zum Bus erhalten; es ist der Gewinner. D2B-Einheiten können fähig sein, als Master zu arbeiten oder auch nicht.

Ein **Slave** (eines Rahmens) ist die Einheit, die auf einen D2B-Rahmen antwortet, ausgelöst durch einen Master, nachdem er in diesem Rahmen adressiert wurde. Alle Einheiten, die als Slave arbeiten können, müssen alle Rahmen empfangen, wenigstens bis zum und einschließlich dem Slave-Adreßfeld. D2B-Einheiten können fähig sein, als Slave zu arbeiten oder auch nicht.

Der **Sender** (eines Rahmens) ist die Einheit, die den Informationsinhalt des Datenfeldes in diesem Rahmen sendet. In einem D2B-Rahmen kann entweder der Master oder der Slave der Sender sein. Wenn der Master der Sender ist, dann ist der Slave der Empfänger oder vice versa.

Der **Empfänger** (eines Rahmens) ist die Einheit, welche den Informationsinhalt des Rahmens empfängt. In einem D2B-Rahmen ist entweder der Master oder der Slave ein Empfänger. Wenn der Master der Empfänger ist, dann ist der Slave ein Sender oder vice versa.

Eine **Nachricht** ist die Information, die in den Datenbits eines Rahmens enthalten ist.

Eine **Vielfachrahmen-Nachricht** ist eine Nachricht, die mehr als einen Rahmen benutzt.

3.2 Abkürzungen

A:	(Acknowledge bit) Bestätigungsbit
AMS:	(Acknowledge from Master to Slave) Bestätigung vom Master an Slave
ARB:	(ARbitration Bit) Auswahlbit
ASCII:	(American Standard Code for Information Interchange) American Standard-Code für den Informationsaustausch
ASM:	(Acknowledge from Slave to Master) Bestätigung vom Slave an Master
AV/C:	(Audio, Video and Control) Audio, Video und Steuerung
CSMA/CD:	(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) Träger-Wahrnehmung bei Vielfach-Zugriff/Zusammenstoß-Entdeckung
CT:	(Communication Telephonic) Verbindung zum Telefon
D2B:	(Domestic Digital Bus) Digitaler Bus für Heimanwendung
DSDA:	(Destination Sub-Device Address) Ziel-Untereinheit-Adresse
EOD:	(End of Data bit) Datenendbit
HBS:	(Home Bus system) Japanisches Bussystem für das Haus
HEB:	(Home Electronic Bus) Bussystem für das Haus
HK:	(House Keeping) Haushalt

IHS:	(Integrated Home bus System) Europäisches Bussystem für das Haus
LAN:	(Local Area Network) Lokales Netzwerk
LSB:	(Least Significant Bit) Niedrigstwertiges Bit
MS:	(Master to Slave bit) Master-an-Slave-Bit
MSB:	(Most Significant Bit) Höchstwertiges Bit
OPC:	(Operation Code) Operationscode
OPR:	(OPeRand) Operand
P:	(Parity bit) Paritätsbit
SB:	(Start Bit) Startbit
SCC:	(System Common Commands) Allgemeine Systembefehle
SM:	(Slave to Master bit) Slave-zu-Master-Bit
SSDA:	(Source Sub-Device Address) Quellen-Untereinheit-Adresse
VCR:	(Video Cassette Recorder) Video-Cassettenrecorder

4 Modi

D2B wurde entworfen, um in einer Anzahl verschiedener Umgebungen zu arbeiten und kann Datenmengen entsprechend jeder Applikation übertragen. Er ist somit ein "anpassungsfähiger" Übertragungskanal, der eine optimale Benutzung dieses Hilfsmittels ermöglicht.

Zwei Hauptparameter steuern die Leistungsfähigkeit der Datenübertragung:

- a) Die maximale Anzahl der nutzbaren Daten-Bytes je Rahmen (Bytes, die im Nachrichtenfeld enthalten sind).
- b) Der Nennwert des Datenflusses für eine Folge von identischen Rahmen bei der maximalen Anzahl von Bytes je Rahmen.

Der Betrieb mit einer gegebenen Einstellung dieser beiden Parameter definiert einen "D2B-Mode".

Die D2B-Modi sind geordnet und numeriert entsprechend steigender Leistungsfähigkeit, der niedrigste Basismode ist 0. Zur Zeit sind 3 Modi definiert, die Modi 0, 1, 2 erlauben einen gegenseitigen Austausch.

Eine Einheit, welche D2B benutzt, darf Sendungen in Mode 0, 1, 2 erlauben, aber sie muß die Fähigkeit behalten, auch mit den niedrigeren Modi zu arbeiten. Es ist erlaubt, nur Mode 0 zu verwenden oder Mode 0 und Mode 1 oder Mode 0, Mode 1 und Mode 2.

Es ist auch erlaubt, nur die Funktion Slave oder nur Master oder auch beide einzufügen.

Die Mode-Parameter sind in Tabelle 1 enthalten.

5 Haupt-Übertragungsmerkmale des D2B

Der D2B muß es jeder angeschlossenen Einheit mit Master-Funktion erlauben, die Steuerung des Bus zu übernehmen und Daten mit anderen Einheiten im System auszutauschen.

5.1 Funktionen in bezug auf die Verbindung

- Das Zeitprotokoll für jedes Bit schließt die Prüfung auf Zeitfehler ein, sowohl für den Master als auch für den Slave;
- erlaubt die Auswahl, wenn verschiedene Einheiten gleichzeitig versuchen, die Steuerung des Bus zu übernehmen;
- Masteradresse, Slaveadresse, Steuerfeld und jedes Datenbyte werden von einer Paritätsprüfung begleitet;
- Bestätigung der Verfügbarkeit des Slave, Akzeptieren des Steuer-Codes und Empfang der Datenbytes erfolgt während der Übertragung eines Rahmens.

Tabelle 1: D2B-Mode-Parameter

	Mode 0	Mode 1	Mode 2
Taktfrequenz	0,75 MHz $\pm$ 25 %	3 MHz $\pm$ 25 %	6 MHz $\pm$ 0,5 %
Master an Slave Höchste Anzahl Bytes je Rahmen Geeignete Datenrate für: – Ein-Byte-Rahmen – Vollrahmen – Dauer eines Rahmens mit einem Byte – Dauer eines Vollrahmens	2 126 Bytes/s 209 Bytes/s 7,9 ms 9,6 ms	32 395 Bytes/s 2 457 Bytes/s 2,5 ms 13,0 ms	128 725 Bytes/s 7 760 Bytes/s 1,4 ms 16,5 ms
Slave an Master Höchste Anzahl Bytes je Rahmen Geeignete Datenrate für: – Ein-Byte-Rahmen – Vollrahmen – Dauer eines Rahmens mit einem Byte – Dauer eines Vollrahmens	2 122 Bytes/s 198 Bytes/s 8,2 ms 10,1 ms	16 368 Bytes/s 1 497 Bytes/s 2,7 ms 10,7 ms	64 700 Bytes/s 5 355 Bytes/s 1,4 ms 12,0 ms
ANMERKUNG: Die Zahlen für "Master an Slave" und "Slave an Master" beziehen sich auf den Nennwert der Taktfrequenz.			

5.2 Kennwerte des gesendeten Signals

D2B ist als ein logischer Kanal definiert, welcher mehrere Übertragungsmedien wie verdrehte Leitungen oder Lichtwellenleiter erlaubt.

Die Beziehungen zwischen den logischen Zuständen der Bits werden in Abschnitt 7 beschrieben, die zeitlichen Bedingungen für Zweidrahtkabel in Abschnitt 14.

Übertragungsart muß sein:

Zweiwege und bitsynchronisiert. "0" überschreibt "1".

6 Rahmen-Aufbau

Jeder Rahmen ist zeitlich begrenzt.

Der Rahmen, d. h., alle Daten für eine Verbindung zwischen Master und Slave beinhalten die folgenden Teile in zeitlicher Folge (siehe Bild 2).

Kopffeld:

Start-Bit Beinhaltet einen Prüfabschnitt, um die Verfügbarkeit des Bus zu prüfen, gefolgt von einem Übergang von 1 nach 0, um alle Einheiten zu synchronisieren in der besonderen Dauer der 0-Periode.

Mode-Bits Diese definieren die Übertragungsgeschwindigkeit der nachfolgenden Felder und die maximale Anzahl der Datenbytes im Datenfeld.

Auswahl ist gefordert, wenn mehr als eine Einheit zur gleichen Zeit den Bus steuern möchte, in diesem Fall hat der niedrigste Mode Vorrang. Die Mode-Parameter (max. Anzahl Bytes je Rahmen, Übertragungsgeschwindigkeit usw.) sind in Tabelle 1 angegeben.

Master-Adreßfeld:

Master-Bits Diese definieren die Adreßnummer einer Einheit, die versucht, die Steuerung des Bus zu gewinnen. Ein Paritätsbit für die Adreßdaten ist eingeschlossen.

Wenn die Auswahl erfolgt, gewinnt die Einheit mit der niedrigsten Adreßnummer die Oberhand.

Slave-Adreßfeld:

Slave-Bits Diese definieren die Adreßnummer einer Einheit, die vom Master aufgerufen wird. Die Adreßdaten enthalten ein Paritäts-Prüfbit.

Die aufgerufene Slave-Einheit muß mit einer Bestätigung des Empfangs antworten.

Steuerfeld:

Steuer-Bits Diese definieren die Art der Daten, die ausgetauscht werden und ihre Richtung. Ein Paritäts-Prüfbit ist eingeschlossen.

Eine angesprochene Slave-Einheit muß den Empfang der Steuerdaten bestätigen, wenn sie in der Lage ist, den angeforderten Vorgang auszuführen.

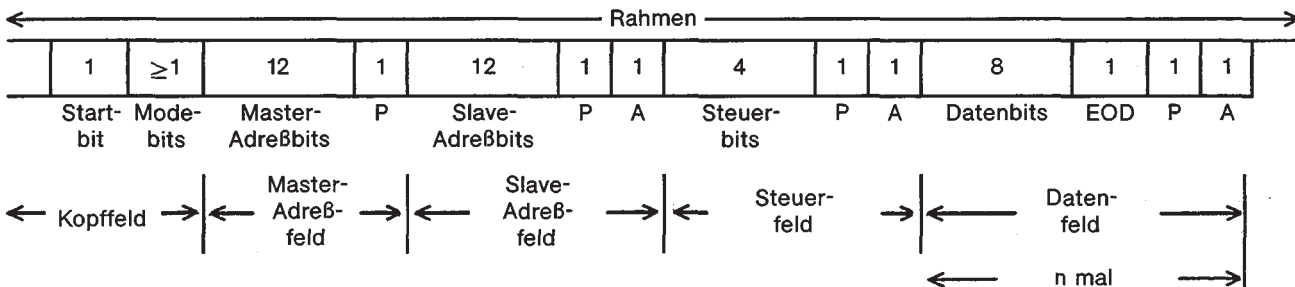
Datenfeld:

Daten-Bits Diese tragen die aktuellen Daten für die Übertragung, organisiert in Byteform.

Der Empfänger der Datenbytes muß den Empfang des Byte bestätigen, um zu informieren, daß ein Byte akzeptiert wurde. Die maximale Anzahl der Bytes in jedem Rahmen hängt ab vom Mode und der Richtung ("Master an Slave" oder "Slave an Master", siehe Tabelle 1).

Auf jedes Datenbyte folgt ein Datenendbit, ein Paritätsbit und ein Bestätigungsbit.

Das Datenendbit kennzeichnet, ob oder ob nicht dieses Byte das letzte eines Rahmens ist.



EOD = Datenendbit

P = Paritätsbit

A = Bestätigungsbit

Bild 2: Aufbau des D2B-Rahmens

7 Rahmen-Austausch-Protokolle

Das Protokoll, welches zum Austausch von D2B-Rahmen zwischen den Einheiten benutzt wird, wird wie folgt beschrieben:

7.1 Rahmen-Folge und Bestätigung

Eine Zusammenarbeit zwischen Master und Slave während der Übertragung eines Rahmens findet statt. Das Ablaufdiagramm in Bild 3 zeigt für beide die Wechselwirkung zwischen Master und einem Slave beim Schreiben von Daten (Master an Slave) und beim Lesen von Daten (Slave an Master).

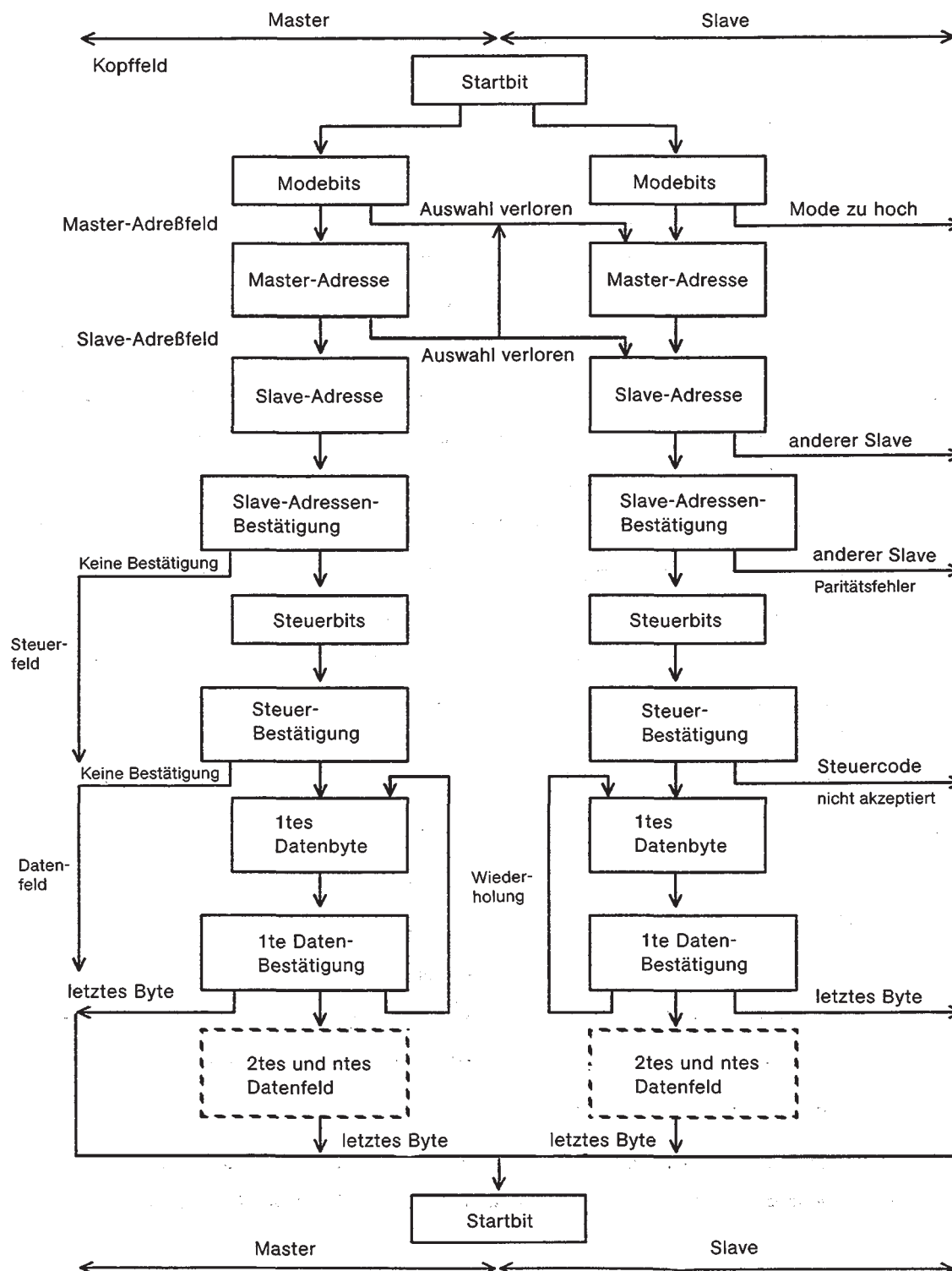
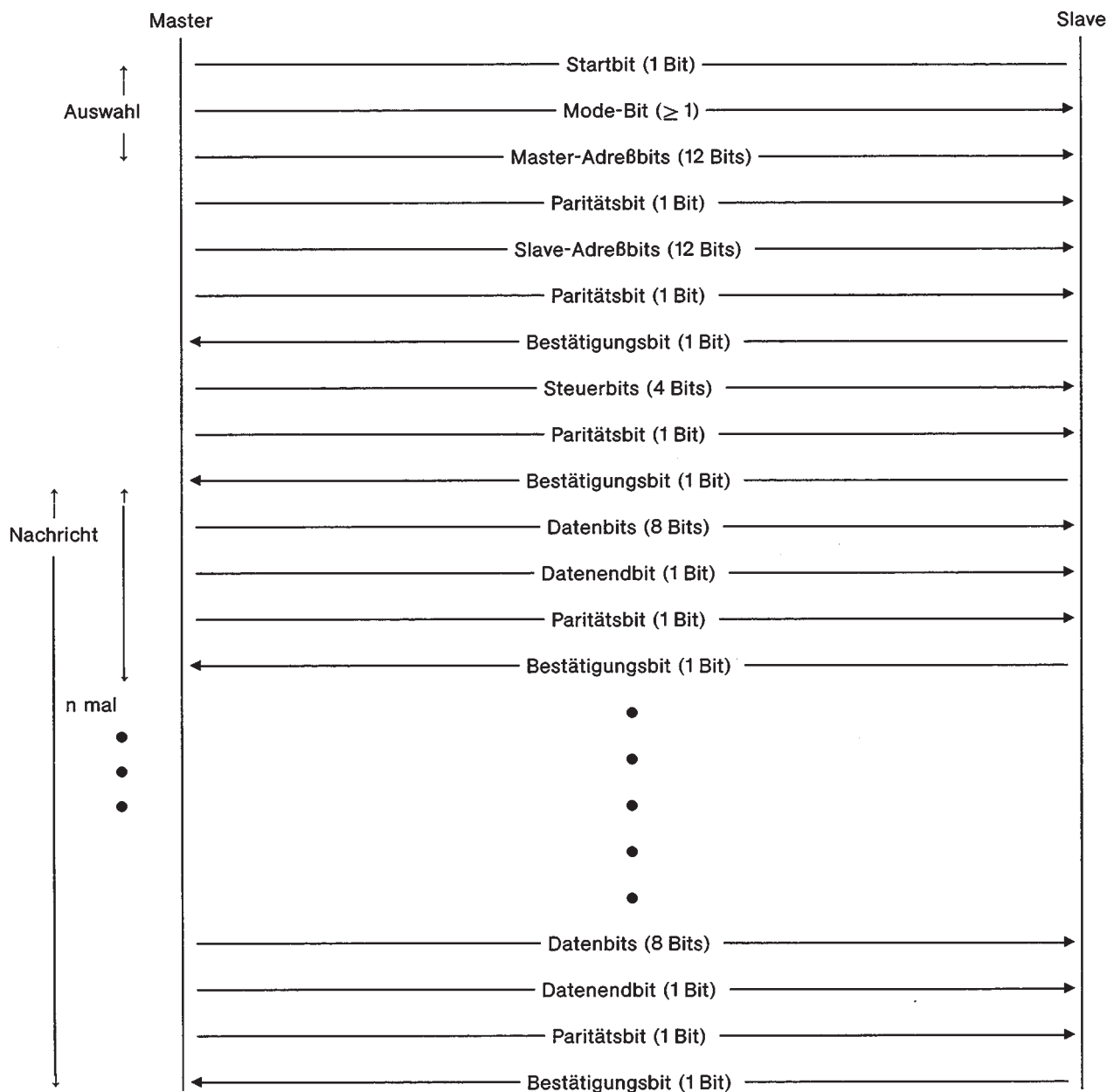


Bild 3: Ablaufdiagramm für das Rahmen-Austausch-Protokoll

7.1.1 Schreibsequenz

Ein Master sendet (schreibt) Daten an einen Slave, und dieser bestätigt die Daten in einer Sequenz, wie in Bild 4 gezeigt.

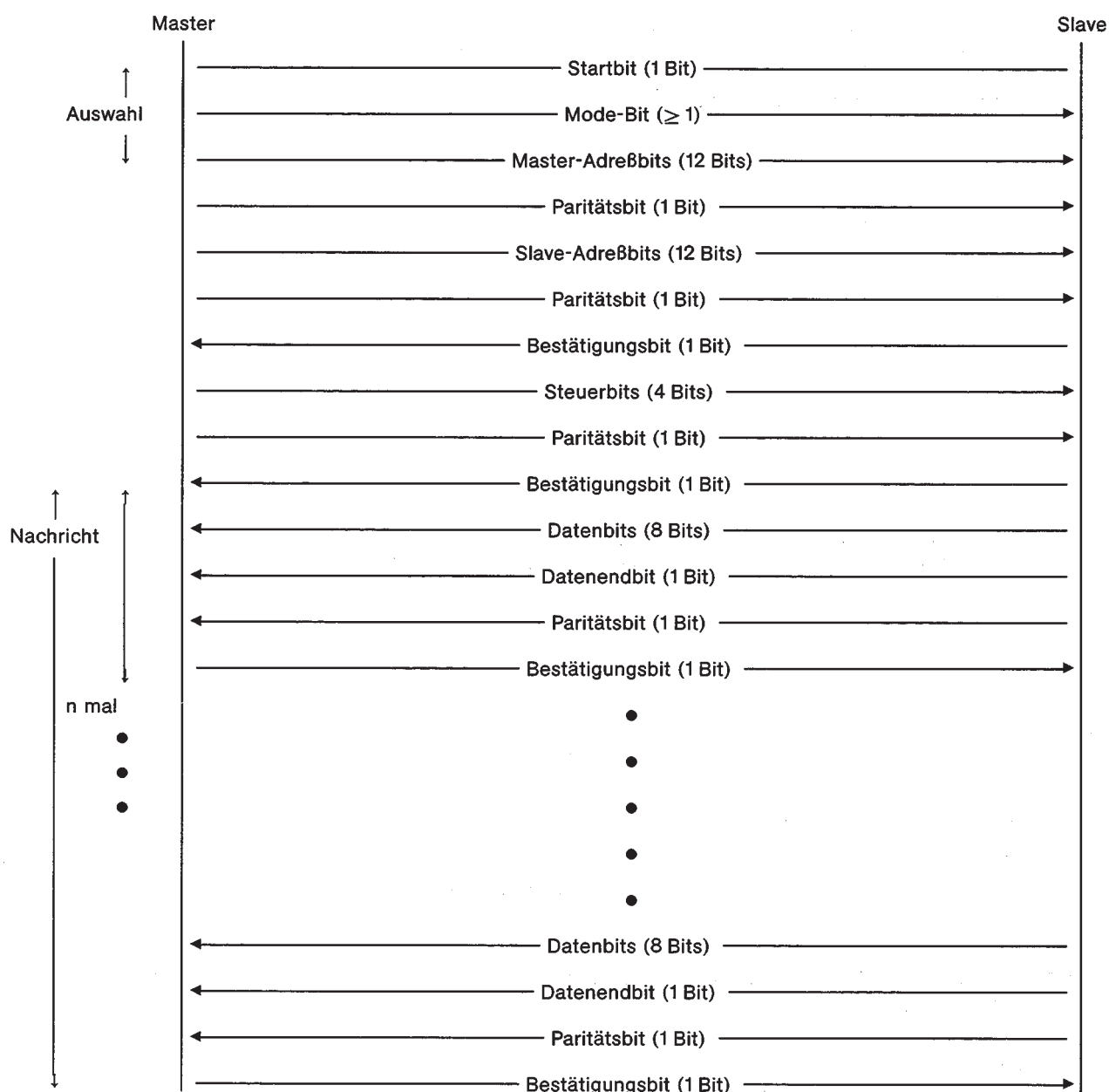


ANMERKUNG: Im Augenblick sind die Modi 0, 1 und 2 definiert. Die Zahl der Bits ist ≥ 1 und ≤ 3 .

Bild 4: Sequenz von Bits eines Rahmens während Master-an-Slave-Übertragung; Schreiben

7.1.2 Lesesequenz

Ein Master empfängt (liest) Daten an einen Slave und bestätigt die Daten in der Sequenz, wie in Bild 5 dargestellt.



ANMERKUNG: Im Augenblick sind die Modi 0, 1 und 2 definiert. Die Zahl der Bits ist ≥ 1 und ≤ 3 .

Bild 5: Sequenz von Bits eines Rahmens während Slave-an-Master-Übertragung; Lesen

7.2 Beschreibung des Rahmen-Protokolls

Bild 6 zeigt eine Übersicht des Rahmen-Formats.

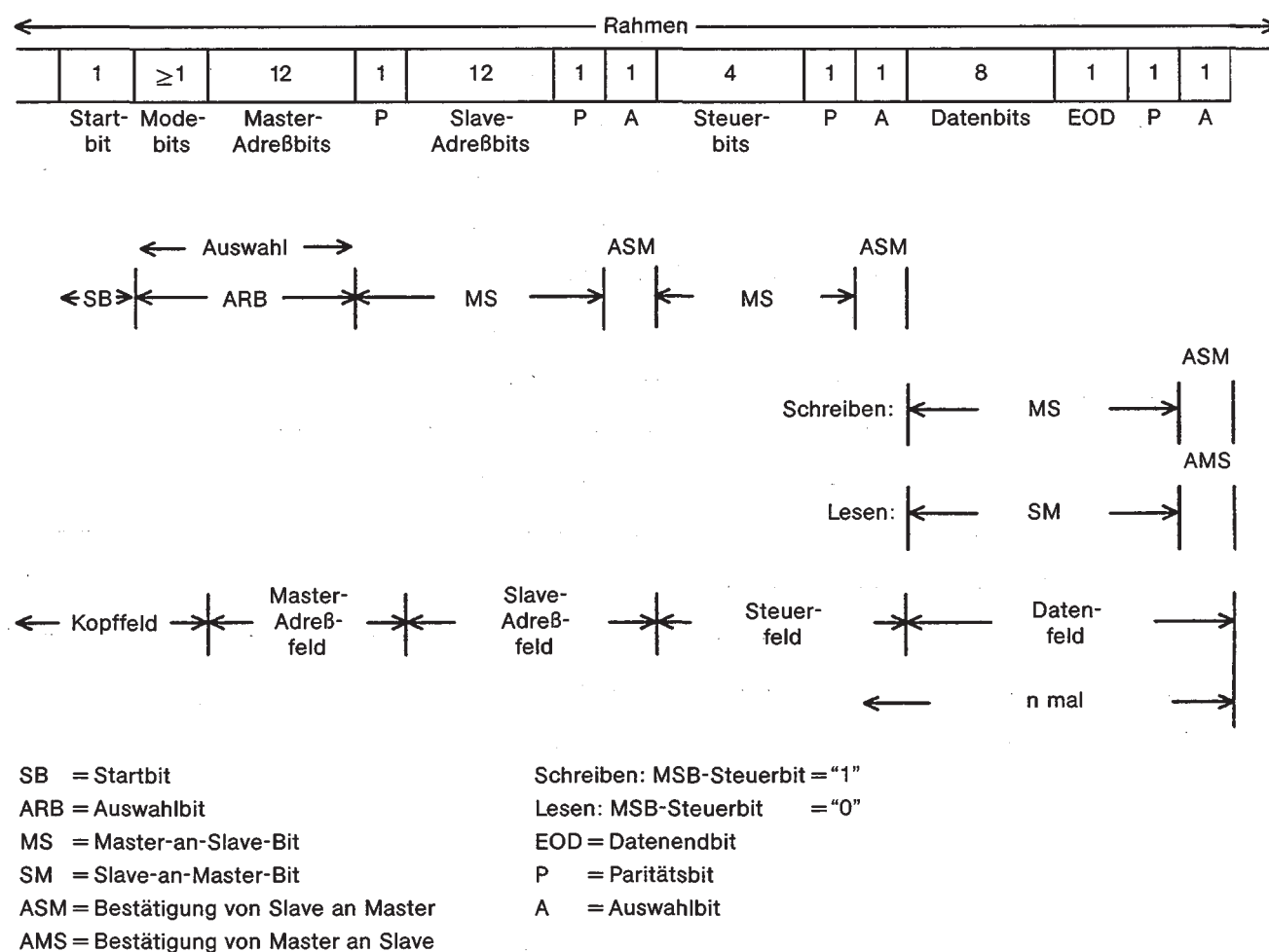


Bild 6: Rahmen-Format

7.2.1 Startbit

Das Startbit prüft, ob der Bus frei ist und zeigt den Beginn eines Rahmens mit einem Übergang "1" nach "0" und einer festgelegten Zeit für den 0-Status an.

7.2.2 Mode-Bits

Anzahl der Bits: Abhängig vom Mode.

Anzahl der "1" vor einer "0" bestimmen den Mode (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Anordnung der Mode-Bits

Mode	Wertigkeit der Mode-Bits
0	0
1	10
2	110
•	111 ... (zukünftige Ausbaumöglichkeit)

Die Mode-Auswahl bevorzugt automatisch den niedrigsten Mode, weil "0" eine "1" überschreibt.

Jeder Rahmen startet im niedrigsten Mode; deshalb haben das Startbit und das erste Bit des Mode-Feldes die Mode-0-Übertragungsgeschwindigkeit.

Wenn das erste Bit des Mode-Feldes "0" ist, bleiben alle nachfolgenden Bits des Rahmens in der Mode-0-Übertragungsgeschwindigkeit.

Wenn das erste Bit des Mode-Feldes "1" ist, dann ist das zweite Bit des Mode-Feldes auf Mode-1-Übertragungsgeschwindigkeit.

Wenn das zweite Bit des Mode-Feldes "0" ist, bleiben alle folgenden Bits des Rahmens auf Mode-1-Übertragungsgeschwindigkeit.

Wenn das zweite Bit des Mode-Feldes "1" ist, dann ist das dritte Bit des Mode-Feldes auf Mode-2-Übertragungsgeschwindigkeit.

Wenn das dritte Bit des Mode-Feldes "0" ist, bleiben alle folgenden Bits des Rahmens auf Mode-2-Übertragungsgeschwindigkeit.

Das dritte Bit des Mode-Feldes ist "1"; dies ist reserviert für die Kompatibilität mit dem nächst höheren Mode.

7.2.3 Master-Adreßbits

Anzahl der Bits: 12 für die Adreßzahl zuzüglich 1 für ungerade Parität

Das Paritätsbit wird deshalb:

- logisch "1", wenn die 12 Adreßbits eine gerade Anzahl von "1" enthalten,
- logisch "0", wenn die 12 Adreßbits eine ungerade Anzahl von "1" enthalten.

Die Adreßzahl ist eine binäre Zahl, festgelegt durch 12 Bits mit dem MSB an erster Stelle.

Die Master-Auswahl bevorzugt automatisch den niedrigsten Mode, weil "0" eine "1" überschreibt.

7.2.4 Slave-Adreßbits

Das gleiche wie für die Master-Adreßzahl, ausgenommen, daß keine Auswahl stattfindet.

7.2.4.1 Slave-Adreßbestätigung

Bestätigung wird vom Slave zum Master gesendet, dabei wird angezeigt, daß die folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

- Slave ist vorhanden und fähig, den Mode zu verarbeiten;
- kein Paritätsfehler auf empfangener Master-Adreßzahl;
- kein Paritätsfehler auf empfangener Slave-Adreßzahl;
- kein Zeitfehler.

Wird keine Bestätigung empfangen, wird der Sender die Übertragung einstellen.

7.2.5 Steuerbits

Anzahl der Bits: 4 für Steuerdaten, zusätzlich 1 für ungerade Parität, gefolgt von der Periode für die Bestätigung durch den Slave, MSB-Steuerbit an erster Stelle.

Die Parität ist:

- logisch "1", wenn die 4-Bit-Steuerdaten eine gerade Anzahl von "1" enthalten;
- logisch "0", wenn die 4-Bit-Steuerdaten eine ungerade Anzahl von "1" enthalten.

Die Steuerdaten legen fest:

- Richtung der Übertragung: Master an Slave oder Slave an Master
- Art der Übertragung: Nicht verriegelt, Übertragung und verriegelt, Übertragung und nicht verriegelt (wenn der Slave verriegelt ist, ist keine Unterbrechung durch andere Einheiten erlaubt, solange "nicht verriegelt" nicht verlangt ist) (siehe Tabelle 3).

Folglich kann nur ein verriegelter Master den Slave entriegeln. Für den Slave ist nur die Slave-Funktion verriegelt. Die Master-Funktion bleibt freigegeben, d. h., die verriegelte Slave-Einrichtung kann vorübergehend ein Master werden, aber als Slave bleibt sie zu ihrem verriegelten Master verriegelt.

7.2.5.1 Auswertung der 4 Steuerbits

B3 ist das MSB (höchstwertigste Bit) und wird zuerst gesendet.

Tabelle 3: Zuweisung des Steuer-Codes

B3	B2	B1	B0	Übertragungsrichtung	Vorgang	Verriegelung
0	0	0	0	Slave an Master	Lesen Slave-Zustand	nicht verriegelt
0	0	0	1		Reserviert für zukünftige Normung	
0	0	1	0		Lesen Slave-Zustand	verriegelt
0	0	1	1		Lesen Daten	verriegelt
0	1	0	0		Lesen mittlerer und niedrigstwertiger Anschlußadresse	nicht verriegelt
0	1	0	1		Lesen höchstwertigster Anschlußadresse	nicht verriegelt
0	1	1	0		Lesen Slave-Zustand	entriegelt
0	1	1	1		Lesen Daten	entriegelt

(fortgesetzt)

Tabelle 3 (abgeschlossen)

B3	B2	B1	B0	Übertragungs- richtung	Vorgang	Verriegelung
1	0	0	0	Master an Slave	Schreiben Speicheradresse	verriegelt
1	0	0	1		Reserviert für zukünftige Normung	
1	0	1	0		Schreiben Befehle	verriegelt
1	0	1	1		Schreiben Daten	verriegelt
1	1	0	0		Reserviert für zukünftige Normung	
1	1	0	1		Reserviert für zukünftige Normung	
1	1	1	0		Schreiben Befehle	entriegelt
1	1	1	1		Schreiben Daten	entriegelt

Wenn die Steuerdaten eine Abhängigkeit "nicht verriegelt" festlegen, müssen alle Slaves fähig sein zu antworten, auch wenn sie mit einem anderen Master verriegelt sind.

Eine Abhängigkeit "nicht verriegelt" hat keinen Einfluß auf den anschließenden verriegelten Zustand des Slave.

7.2.5.2 Bestätigung der Steuerbits

Eine Bestätigung, die vom Slave zum Master gesendet wird, zeigt an, daß die folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt werden:

- Kein Paritätsfehler in den Steuerbits;
- Slave-Empfängerpuffer ist leer im Fall einer Übertragung vom Master zum Slave;
- Slave-Sendepuffer enthält Daten im Fall einer Übertragung vom Slave zum Master;
- der Slave ist nicht an einen anderen Master verriegelt, ausgenommen, es wird eine "nicht verriegelt" Abhängigkeit verlangt;
- Speicheradresse ist wirksam beim Slave und eine Schreibzugriffs-Speicheradresse wird gesendet;
- kein Zeitfehler.

Wenn keine Bestätigung empfangen wird, beendet der Sender die Übertragung.

7.2.6 Datenfeld

Die 8-Bit-Datenbytes werden mit dem MSB an erster Stelle gesendet. Die Auswertung ist durch den Steuer-Code in Abschnitt 7.2.5.1 festgelegt.

7.2.6.1 Datenbits

Anzahl der Bits: 8 Datenbits plus 1 Datenendbit plus ungeradem Paritätsbit, gefolgt von einem Bestätigungsbit, gesendet von Slave oder Master.

7.2.6.2 Ende der Datenbits

Auswertung des Datenbits.

- "0" zeigt an, daß dieses das letzte Datenbyte im augenblicklichen Rahmen ist.
- "1" zeigt an, daß ein weiteres Datenbyte folgt.

7.2.6.3 Paritätsbit der Daten

Die Parität wird entweder sein:

- logisch "1", wenn die 9 Bits, bestehend aus 8 Bit Daten und dem Datenendbit, eine gerade Anzahl von "1" enthalten;
- logisch "0", wenn die 9 Bits, bestehend aus 8 Bit Daten und dem Datenendbit, eine ungerade Anzahl von "1" enthalten.

7.2.6.4 Bestätigungsbit der Daten

Bestätigung wird entweder vom Slave zum Master (Master-zu-Slave-Übertragung) gesendet und zeigt an:

- kein Paritätsfehler bei der letzten Datenübertragung;
- Slave-Empfängerpuffer ist nicht voll;
- kein Zeitfehler bei der letzten Datenübertragung;

oder vom Master zum Slave (Slave-zu-Master-Übertragung) und zeigt an:

- kein Paritätsfehler bei der letzten Datenübertragung;
- Master-Empfängerpuffer ist nicht voll;
- kein Zeitfehler bei der letzten Datenübertragung.

Wenn keine Bestätigung empfangen wird, muß der Sender eine Wiederholung des Byte versuchen, ausgenommen, dieses Byte war das letzte erlaubte Byte im Rahmen.

Eine positive Bestätigung sagt aus, daß das Byte vom Empfänger empfangen und akzeptiert wurde.

7.2.7 Bestätigungsdaten

Ein Wert "0" zeigt Bestätigung an.

Ein Wert "1" zeigt an, keine Bestätigung.

7.2.8 Aktivierung der Abhängigkeit verriegelt/entriegelt

Der verriegelte Zustand (Slave-Zustand Bit 2) muß gesetzt werden, wenn die erste Datenbestätigung mit dem Wert "0" auftritt und wenn das Steuerfeld des Rahmens verriegelt festliegt.

Der verriegelte Zustand (Slave-Zustand Bit 2) muß gelöst werden, wenn die erste Datenbestätigung mit dem Wert "0" auftritt und wenn das Steuerfeld des Rahmens entriegelt festliegt.

7.2.9 Zugriffprotokoll auf den Träger

7.2.9.1 Physikalische Kennwerte

Der Trägerzugriff von D2B benutzt Träger-Wahrnehmung bei Vielfach-Zugriff mit Zusammenstoß-Entdeckung (CSMA/CD).

7.2.9.2 Träger-Wahrnehmung

Eine Einheit gewinnt den Träger durch Ausgabe des Startbit: Eine "1", gefolgt von einem Übergang auf "0".

Wenn zu irgendeiner Zeit, während das Startbit "1" ist, eine Einheit eine "0" auf dem Träger wahrnimmt, gibt sie den Träger an die Einheit(en) ab, welche "0" sendet(n). Die "0" überschreibt die "1" auf dem Träger.

7.2.9.3 Zusammenstoß-Entdeckung

In dem Augenblick, wenn eine Einheit den Startbitübergang zum "0"-Zustand ausgibt, muß es den Träger überwachen, bis es die Übertragung des Master-Adreßfeldes vollendet hat. Wenn zu irgendeiner Zeit während dieser Periode die Einheit eine "1" sendet, während eine "0" auf dem Träger überwacht wird, ist ein Zusammenstoß entdeckt.

Die sendende Einheit, welche den Zusammenstoß entdeckt, muß zurückstehen und die Sendung beenden.

8 Bitformate

8.1 Allgemeines Bitformat

Alle Übertragungen, die auf dem Datenbus gegeben werden, haben vier Abschnitte in der Zeitebene:

- einen Anfangszeitabschnitt mit dem logischen Niveau "1", die VORBEREITUNGSPERIODE;
- einen folgenden Zeitabschnitt auf logischem Niveau "0", die SYNCHRONISATIONS- und STARTPERIODE;
- einen Zeitabschnitt, welcher die aktuellen Datenwerte trägt, die DATENPERIODE;
- einen abschließenden Zeitabschnitt auf dem logischen Niveau "1", die STOPPERIODE.

Die Dauer der Bits und ihre Unterteilung hängen von dem benutzten Mode ab, der Art der gesendeten Bits, der vorgeschriebenen maximalen Laufzeit auf dem Bus und den vorgeschriebenen Grenzwerten für die Anstiegs- und Abfallzeiten des Signals an einen Empfängereingang.

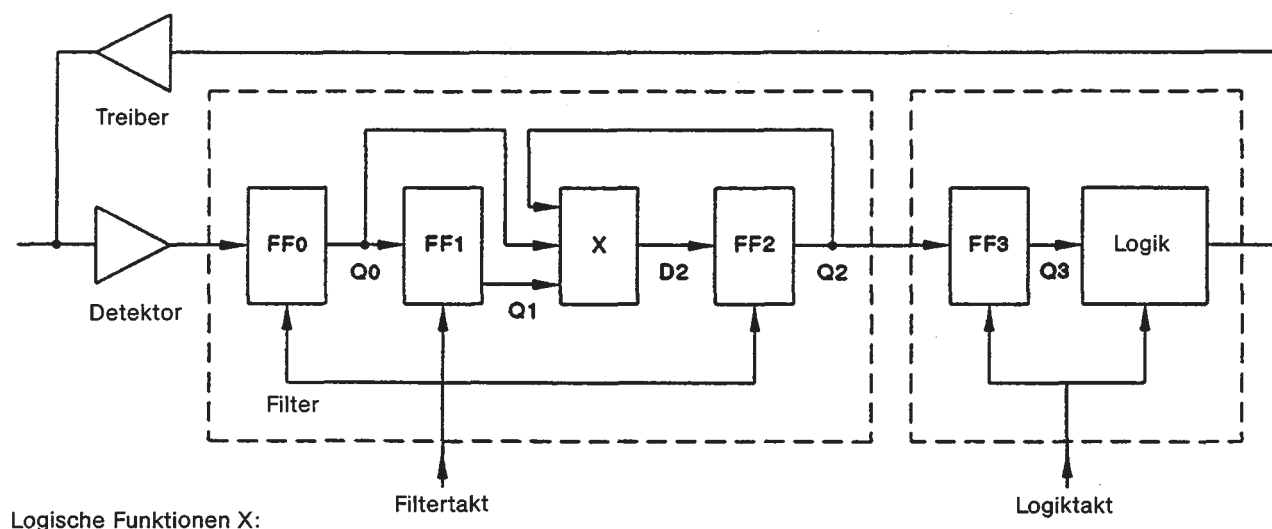


Bild 7: Beispiel einer digitalen Filterschaltung für D2B