

Digitales Tonrundfunk-System
Spezifikation für die Empfänger-Datenschnittstelle (RDI)
 Deutsche Fassung EN 50255 : 1997

DIN
EN 50255

ICS 33.160.20

Deskriptoren: Datenschnittstelle, Empfänger, Tonrundfunk, digital

Digital Audio Broadcasting system – Specification of the Receiver Data Interface (RDI);

German version EN 50255 : 1997

Système de radiodiffusion sonore numérique (DAB) – Spécification de l'interface de données du récepteur (RDI);

Version allemande EN 50255 : 1997

Die Europäische Norm EN 50255 : 1997 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 742.4 „Rundfunk-Empfangsgeräte und verwandte Geräte und Systeme der Unterhaltungselektronik“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

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.

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
ETS 300401 : 1997	–	DIN ETS 300401 : 1998-03
EN 60958 : 1990	IEC 60958 : 1989	DIN EN 60958 : 1991-05
Eureka Project 147 : 1994	–	–

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

DIN EN 60958

Digitalton-Schnittstelle (IEC 60958 : 1989); Deutsche Fassung EN 60958 : 1990

DIN ETS 300401

Rundfunk-Systeme – Digitaler Tonrundfunk (DAB) für mobile, tragbare und ortsfeste Empfänger;
 Englische Fassung ETS 300401 : 1997

Fortsetzung 13 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

– Leerseite –

ICS 33.160.20

Deskriptoren: Funkkommunikation, Tonrundfunk, digitale Technik, Datenübertragung, Schnittstellen, Empfänger, Spezifikation

Deutsche Fassung

**Digitales Tonrundfunk-System
Spezifikation für die Empfänger-Datenschnittstelle (RDI)**

Digital Audio Broadcasting system – Specification of the Receiver Data Interface (RDI)

Système de radiodiffusion sonore numérique (DAB) – Spécification de l'interface de données du récepteur (RDI)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1. Oktober 1997 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

Diese Europäische Norm wurde von Eureka 147 Arbeitsgruppe D „RDI Task Force“ ausgearbeitet und an das Technische Komitee CENELEC TC 206 „Rundfunk-Empfangseinrichtungen“ übertragen.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1997-10-01 als EN 50255 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1998-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1998-09-01

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

In dieser Norm ist Anhang A informativ.

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	4 Spezifikation für die Betriebsart mit hoher Übertragungskapazität	6
1 Einleitung und allgemeine Betrachtungen	2	4.1 Kennzeichnung des Kanals/TII	6
1.1 Einleitung	2	4.2 Synchronisation mit logischen Daten-Rahmen und FIC-Zuverlässigkeit	6
1.2 Aufbau des Empfangssystems	3	4.3 Auffüllung [en: Padding]	6
1.3 Betrachtungen zu Datenübertragungsgeschwindigkeiten von geeigneten physikalischen Schnittstellen	3	4.4 Hauptbetriebskanal	6
2 RDI-Daten-Rahmen und Daten-Rahmentypen	4	4.5 Schneller Informationskanal (FIC)	8
3 Einbettung der RDI in die Schnittstelle nach IEC 60958	5	4.6 Senderkennzeichnungsinformation (TII)	9
3.1 RDI-Daten-Rahmen und Daten-Teilrahmen nach IEC 60958	5	4.7 Übertragungsreihenfolge	11
3.2 Vorgeschlagene Änderungen zu IEC 60958	5	5 Spezifikation für die Betriebsart mit niedriger Übertragungskapazität	12
3.3 Dem Programm zugeordnete Daten	5	6 Verweisungen	12
		Anhang A (informativ) Spezifikation für die DAB-3-Schnittstelle	13

1 Einleitung und allgemeine Betrachtungen

1.1 Einleitung

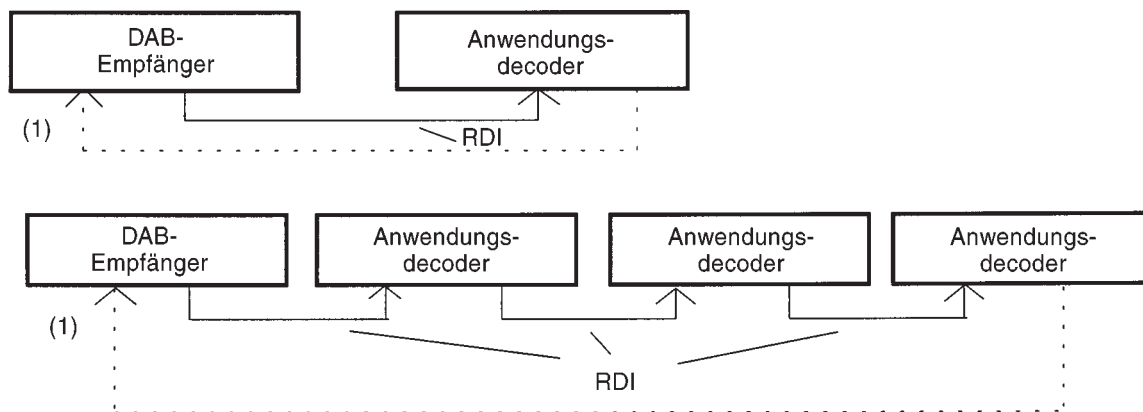
Das digitale Tonrundfunk-System Eureka 147 [1] kann Daten mit einer Übertragungsgeschwindigkeit bis 1,843 2 Mbit/s übertragen. Diese Datenübertragungsgeschwindigkeit tritt auf, wenn ein EEP mit einer Coderate von 0,8 gewählt wird. Tonrundfunk-Empfänger können im allgemeinen einen oder mehrere MSC-Unterkanäle decodieren, enthalten aber keine Decoder für alle möglichen Datendienste. Daher ist die Quelle für die Daten, die von der Empfänger-Datenschnittstelle (RDI) übertragen werden muß, der Ausgangs-Bitstrom des Kanaldecoders eines digitalen Tonrundfunk-Empfängers (DAB-Empfängers). Zweckbezogene Decoder für Datenanwendungen, Rechner usw., aber auch Einrichtungen für die Tonnachbearbeitung und -aufzeichnung können über diese Schnittstelle an den DAB-Empfänger angeschlossen werden.

Die Absicht der Spezifizierung des RDI ist, eine gemeinsame Schnittstelle für diesen Zweck zu schaffen, die folgende Anforderungen erfüllt:

- 1) Sie sollte in der Lage sein, die volle Information, die vom DAB-Empfänger aufgenommen wird, zu übertragen, d. h. die höchste Datenübertragungsgeschwindigkeit des MSC plus FIC und Information des empfangenen Senders (TII) in einem geeigneten Format.
- 2) Sie sollte in der Lage sein, Daten im Format des Ausgangsformats der bis vor kurzer Zeit entwickelten Kanaldecoder und im Eingangsformat der Tonquellen- und Datendecoder-IC zu übertragen (sogenannte DAB-3-Schnittstelle, siehe Anhang A).
- 3) Die RDI-Spezifikation sollte unabhängig von allen mechanischen Bauformen der Schnittstellen sein. Schnittstellen, die im allgemeinen in der Unterhaltungselektronik verwendet werden, sollten unterstützt werden.
- 4) Es sollte möglich sein, mehrere Decoder an einen Empfänger anzuschließen.
- 5) Es sollte möglich sein, einen Rückkanal für die Empfängersteuerung von einem Anwendungsendgerät zu implementieren.
- 6) Es sollte möglich sein, den DAB-Empfänger mit einem Datennetz zu verbinden.

Die vorliegende erste Ausgabe der RDI-Spezifikation liefert eine Grundlage, um diese Anforderungen anzunähern. Es wurde eine Codierungsgrundstruktur für die durch das RDI zu übertragenden Daten, die auf einer 24-Bit-Struktur des RDI-Daten-Rahmens basiert, entwickelt. Von diesem Codierungsschema wurden alle Anforderungen erfüllt. Es wurden zwei Betriebsarten festgelegt, um die Anforderungen 1) und 2) zu erfüllen. Die Betriebsart, die die Anforderung 1) erfüllt, wird mit „Betriebsart mit hoher Übertragungskapazität“ des RDI und die Betriebsart, die die Anforderung 2) erfüllt, wird mit „Betriebsart mit niedriger Übertragungskapazität“ des RDI bezeichnet. Bezogen auf die Anforderung 3), wird bis jetzt nur die Bitübertragungsschicht nach IEC 60958 unterstützt. Die Codeumsetzung von RDI-Daten-Rahmen auf andere physikalische Schnittstellen einschließlich der Datennetze (Anforderung 6)) und die Entwicklung einer Befehlssprache für den Rückleitungskanal (Anforderung 5)) sind bei der RDI-Problemgruppe der WG D in Bearbeitung.

1.2 Aufbau des Empfangssystems



ANMERKUNG: (1) Der Rückkanal ist in Bearbeitung.

Bild 1: Aufbau für den Anschluß von Anwendungsdecodern an einen DAB-Empfänger

Die nachfolgend festgelegte RDI-Schnittstelle ist für die Verwendung zum direkten Anschluß an einem oder mehreren Datenanwendungsdecodern an DAB-Empfänger vorgesehen (selbständige Lösung). Die in Betracht gezogenen Aufbauformen sind in Bild 1 dargestellt. Falls zwei oder mehr Anwendungsdecoder an einen DAB-Empfänger angeschlossen werden müssen, wird von jedem Anwendungsdecoder (außer dem letzten) gefordert, daß er einen Eingangs- und Ausgangssteckverbinder für die Schnittstelle hat. In diesem Fall wird der empfangene RDI-Datenstrom zu der Ausgangs-Schnittstelle direkt übertragen.

1.3 Betrachtungen zu Datenübertragungsgeschwindigkeiten von geeigneten physikalischen Schnittstellen

Die folgende Tabelle gibt an, wie viele RDI-Daten-Rahmen je Zeiteinheit für den Transport der entsprechenden Daten erforderlich sind: Die richtige Zeitskala für diese Näherung sind physikalische CIF, die 22,429 ms (2 153 Daten-Rahmen) betragen.

Kanal	Datenübertragungskapazität	Verfügbare RDI-Daten-Rahmen	Bemerkungen
DAB-Hauptbetriebskanal	1,856 Mbit/s [22 Bit/RDI F (Anmerkung 1)] 1,687 Mbit/s (20 Bit/RDI F)	≤ 2 153 (2 025 für Daten verwendbar) (Anmerkung 2)	in 22,429 ms
DAB FIC	Betriebsart I, II, IV 80,2 kbit/s (22 Bit/RDI F) 72,9 kbit/s (20 Bit/RDI F) Betriebsart III 107,25 kbit/s (22 Bit/RDI F) 97,5 kbit/s (20 Bit/RDI F)	≤ 358 (350 für Daten verwendbar) 119 (117 verwendbar)	in 3,738 ms
TII-Muster (Anmerkung 3)	1 + NRT (Anmerkung 4) RDI F	Betriebsart I: 238 Betriebsart II: 61 Betriebsart III: 31 Betriebsart IV: 121	
TII-Trägermuster	64 RDI F jeder empfangene Sender 16 RDI F jeder empfangene Sender 16 RDI F jeder empfangene Sender 32 RDI F jeder empfangene Sender	Betriebsart I: 238 Betriebsart II: 61 Betriebsart III: 31 Betriebsart IV: 121	NCP

ANMERKUNG 1: Ein RDI-Daten-Rahmen überträgt 24 Bit, davon sind 20 oder 22 für Daten nutzbar (siehe 2.1).

ANMERKUNG 2: Annahme eines Protokollbedarfs von 3 RDI-Daten-Rahmen je Unterkanal/FIB.

ANMERKUNG 3: Annahme der Bewertung von TII im Empfänger (\Rightarrow Haupt- und Zusatz-Identifikation). NRT = Anzahl der empfangenen Sender.

ANMERKUNG 4: Annahme der Bewertung des besten Trägerpaares im Empfänger, Informationsaustausch des FFT-Ergebnisses, Real- und Imaginärteile je 16 Bit. NRT = Anzahl der empfangenen Sender (typ. max. 5), NCP = Anzahl der Trägerpaare (typ. max. 4).

2 RDI-Daten-Rahmen und Daten-Rahmentypen

Die RDI basiert auf RDI-Daten-Rahmen von je 24 Bit (siehe Bild 2).

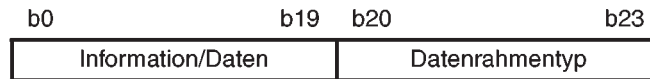


Bild 2 Struktur eines Daten-Rahmens

Jeder RDI-Daten-Rahmen besteht aus einem Daten-Rahmentypenfeld (Bit 20 ... 23) und einem Datenfeld (Bit 0 ... 19). Die Struktur des Datenfeldes hängt vom Daten-Rahmentypenfeld ab und kann von diesem 2 Bit (Bit 20 und 21) übernehmen. Die folgenden Daten-Rahmentypen sind festgelegt:

Alle Betriebsarten:

b20 b23

0000: Auffüllen [en: Padding]

Betriebsart mit hoher Übertragungskapazität:

b20 b23

0001: Vorsatz [en: Header] von MSC/FIC/TII-Daten

0010: Start und Fortsetzung der MSC/FIC/TII-Daten

0100: Ende der MSC/FIC/TII-Daten

0101: RDI-Synchronisation

1101: Vorsatz der Daten erweiterter Übertragungskapazität

XX10 Datenfeld der erweiterten Übertragungskapazität

Die XX im Daten-Rahmentyp mit erweiterter Übertragungskapazität dient zur Erweiterung des Datenfeldes und erhöht auf diese Weise die Breite von 20 Bit auf 22 Bit, was für die gegenwärtig diskutierten Datenübertragungsgeschwindigkeiten ausreichend ist.

Betriebsart mit niedriger Übertragungskapazität:

b20 b23

0010: Fortsetzung der TII-Daten

0100: Ende der TII-Daten

0111: Start der TII-Daten

1111: Fenstersignale und Daten

Die übrigen Codes sind reserviert.

Die folgende Tabelle faßt alle obengenannten Daten-Rahmentypen zusammen.

b20 ... b23	Daten-Rahmentyp	Betriebsart mit hoher Übertragungskapazität		Betriebsart mit niedriger Übertragungskapazität
		Erweiterter Datenrahmen	Normaler Datenrahmen	
0000:	Auffüllen	+	+	+
0001:	Vorsatz von MSC/FIC/TII-Daten		+	
0010:	Alle Betriebsarten: Daten	+	+	+
0011:	Reserviert			
0100:	Datenende		+	+
0101:	RDI-Synchronisation	+	+	
0110:	Daten mit erweiterter Übertragungskapazität	+		
0111:	Start der TII-Daten			+
1000:	Reserviert			
1001:	Reserviert			
1010:	Daten mit erweiterter Übertragungskapazität	+		
1011:	Reserviert			
1100:	Reserviert			
1101:	Vorsatz der Daten mit erweiterter Übertragungskapazität	+		
1110:	Daten mit erweiterter Übertragungskapazität	+		
1111:	Fenstersignale und Daten			+

3 Einbettung der RDI in die Schnittstelle nach IEC 60958

3.1 RDI-Daten-Rahmen und Daten-Teilrahmen nach IEC 60958

RDI-Daten-Rahmen (siehe 2) können nach Bild 3 in die Schnittstelle nach IEC 60958 übertragen werden.

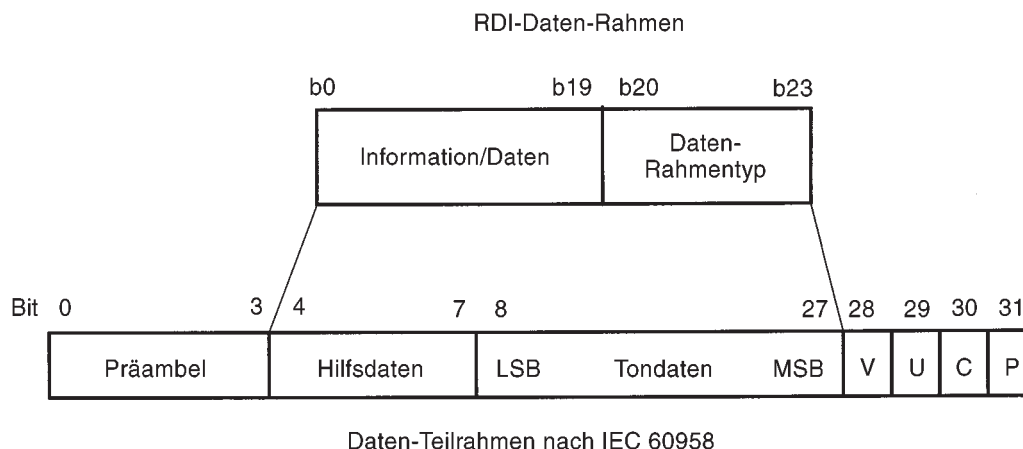


Bild 3: Einbettung von RDI-Daten-Rahmen in Daten-Teilrahmen nach IEC 60958

Wenn die RDI in die Struktur nach IEC 60958 eingebettet ist, muß das Gültigkeitsbit (V) auf H gesetzt werden, um die Tonfrequenzgeräte vor der Umwandlung von RDI-Daten in Tonfrequenzen zu schützen, wenn sie fehlerhaft an die RDI angeschlossen sind. Für die Kanalstatusdaten muß das Format der Unterhaltungselektronik verwendet werden. Byte 0 Bit 1 der Kanalstatusdaten muß auf „nichttonfrequent“ gesetzt werden. „Copyright“ muß erklärt werden (Byte 0/Bit 2 = 0). Byte 0/Bits 3-4-5 muß auf „000“ gesetzt werden. Die Bits 6 und 7 von Byte 0 müssen auf die Betriebsart 0 (= 00) gesetzt werden.

Der Kategoriecode 001 für den Rundfunkempfang von digitalen Tonfrequenzen muß angewendet werden (Byte 1/Bits 0-1-2 = 001). Das Generierungsstatusbit muß auf „Sendevorlage“ gesetzt werden (Byte 1/Bit 7 = 0).

In Byte 2 müssen die Quellnummer und die Kanalnummer „nichtspezifiziert“ sein (Byte 2 = 00000000).

Die Abtastfrequenz muß 48 kHz sein (Byte 3/Bits 0-1-2-3 = 0100). Die Taktfrequenzunsicherheit von $\pm 1\ 000$ ppm muß den „Pegel II“ besitzen (Byte 3/Bits 4-5 = 00).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die ersten vier Bytes des Kanalstatus gesetzt werden müssen:

Byte #	b0 b7
0	0 1 0 0 0 0 0 0
1 ^{*)}	0 0 1 0 0 1 0 0
2	0 0 0 0 0 0 0 0
3	0 1 0 0 0 0 0 0
*) Siehe 3.2.	

ANMERKUNG 1: RDI-Synchronisation (siehe 4.2) ist nicht auf die Blockstruktur nach IEC 60958 bezogen.

ANMERKUNG 2: Falls ein Format mit niedriger Übertragungskapazität (siehe 5) an einer Schnittstelle nach IEC 60958 verwendet wird, müssen die Daten-Rahmen vom Typ 1111 in den Daten-Teilrahmen im „Kanal A“ und TII, falls vorhanden, in den Daten-Teilrahmen im „Kanal B“ übertragen werden.

3.2 Vorgeschlagene Änderungen zu IEC 60958

Die vorgeschlagenen Änderungen beziehen sich auf die Codierung der Kanalstatusbits wie folgt:

Ein „DAB“-Eingangssignal sollte in der Kategorie „Rundfunkempfang“ definiert werden (Byte 1/Bits 3-4-5-6, Vorschlag: 0010).

3.3 Dem Programm zugeordnete Daten

Der Anwender-Bit-Kanal nach IEC 60958 darf verwendet werden, um dem Programm zugeordnete Daten der ausgewählten Tonbetriebskomponente zu übertragen.

ANMERKUNG: Einzelheiten sind in der Beratung. Folgende Protokollelemente werden definiert werden:

- Bitstromsynchronisation;
- Reihenfolge von Bits und Bytes;
- die Vorsatzbytes enthaltende Länge.

4 Spezifikation für die Betriebsart mit hoher Übertragungskapazität

4.1 Kennzeichnung des Kanals/TII

Wenn der Daten-Rahmentyp 0001 ist, müssen die Bits b18 und b19 den Kanal oder TII folgendermaßen kennzeichnen:
b18 b19

- 00: MSC
- 01: FIC
- 10: TII
- 11: Reserviert

4.2 Synchronisation mit logischen Daten-Rahmen und FIC-Zuverlässigkeit

Der Synchronisations-Daten-Rahmen (Daten-Rahmentyp = 0101) kennzeichnet den Start der Daten eines neuen logischen DAB-Daten-Rahmens und darf Zuverlässigkeitsangaben auf dem FIC des vorhergehenden Daten-Rahmens enthalten. Bild 4 zeigt den Aufbau des Synchronisations-Daten-Rahmens.

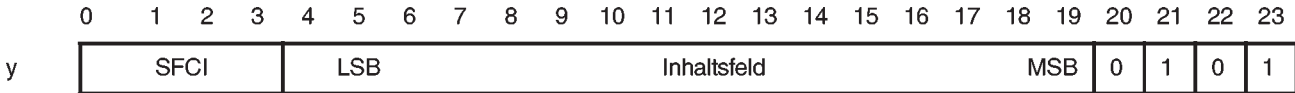


Bild 4: Aufbau des Synchronisations-Daten-Rahmens

Es gelten die folgenden Definitionen:

SFCI (Inhaltsanzeige des Synchronisations-Daten-Rahmens): Dieses 4-Bit-Feld muß den Inhalt des Inhaltsfeldes des Daten-Rahmens folgendermaßen anzeigen:

b0 ... b3

- 0000: Das Inhaltsfeld ist reserviert und muß vollständig auf „0“ gesetzt werden.
- 0001: Das Inhaltsfeld, codiert als eine vorzeichenfreie Binärzahl, muß die Anzahl der korrigierten Fehler festlegen, die durch Neudecodierung des FIC des vorherigen DAB-Daten-Rahmens nachgewiesen werden (FIC-Zuverlässigkeit).

Die übrigen Codes müssen reserviert werden.

4.3 Auffüllung [en: Padding]

RDI-Daten-Rahmen, die keine Nutzdaten enthalten, müssen codiert werden, wie es in Bild 5 dargestellt ist.

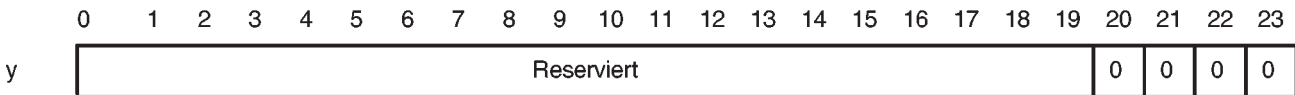


Bild 5: Aufbau des Abfüll-Daten-Rahmens

Es gilt die folgende Definition:

Reserviert: Diese Bits sind reserviert. Sie werden nach der gegenwärtigen Definition des Daten-Rahmens vom Typ 0000 auf „0“ gesetzt.

4.4 Hauptbetriebskanal

Bild 6 zeigt, wie Daten der MSC-Unterkanäle in aufeinanderfolgende RDI-Daten-Rahmen übertragen werden müssen.

a) Daten-Rahmen mit hoher Übertragungskapazität

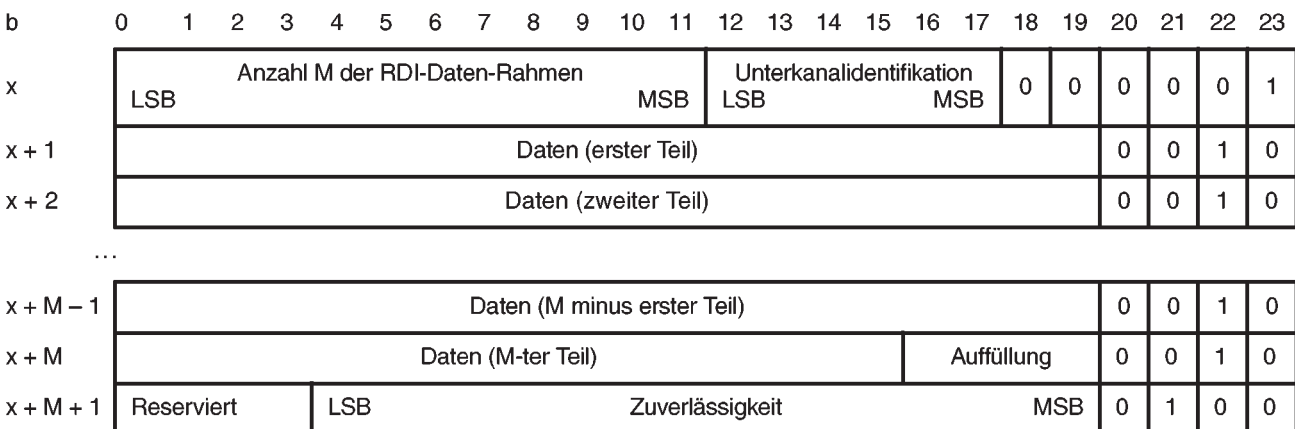


Bild 6 (fortgesetzt)

Bild 6 (abgeschlossen)

b) Daten-Rahmen mit erweiterter Übertragungskapazität

b	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
x	Anzahl M der RDI-Daten-Rahmen											Unterkanalidentifikation				0	0	1	1	0	1			
	LSB											MSB												
x + 1	Daten (erster Teil)																					1	0	
x + 2	Daten (zweiter Teil)																					1	0	
...																								
x + M - 1	Daten (M minus erster Teil)																					1	0	
x + M	Daten (M-ter Teil)												Auffüllung						1	0				
x + M + 1	Reserviert		LSB										Zuverlässigkeit				MSB		0	1	0	0		

ANMERKUNG: Die Numerierung der Daten-Rahmen bezieht sich auf einen Fall, bei dem keine Auffüll-Daten-Rahmen eingefügt werden.

Bild 6: Übertragung der Daten von den MSC-Unterkanälen in die RDI

Es gelten die folgenden Definitionen:

Unterkanalidentifikation: Diese vorzeichenfreie Binärzahl muß den Unterkanal kennzeichnen (siehe [1], 6.2).

Anzahl M der RDI-Daten-Rahmen: Diese vorzeichenfreie Binärzahl muß die Anzahl der RDI-Daten-Rahmen, die dem Unterkanal zugeordnet sind, kennzeichnen. Bei Tonfrequenz-Unterkanälen ist diese Anzahl wahlfrei; falls die Anzahl nicht angezeigt wird, muß die Anzahl M des RDI-Daten-Rahmenfeldes auf „0000 0000 0000“ gesetzt werden.

ANMERKUNG: Obwohl Daten von MSC-Unterkanälen in aufeinanderfolgende RDI-Daten-Rahmen übertragen werden können, dürfen an jeder Stelle Auffüll-Daten-Rahmen (siehe 2.1) eingefügt werden.

Daten: Dieses Feld muß die Unterkanaldaten übertragen. Das zeitlich erste Datenbit eines MSC wird im Zeitschlitz 0 übertragen.

Zuverlässigkeit: Dieses mit einer vorzeichenlosen Binärzahl codierte 16-Bit-Feld muß die Anzahl der korrigierten Fehler angeben, die bei der Neudecodierung nachgewiesen wurden. Ausnahmsweise muß der Code „1111 1111 1111 1111“ angeben, daß diese Information nicht vorliegt.

Reserviert: Diese Bits sind reserviert. Sie werden nach der gegenwärtigen Definition des RDI-Daten-Rahmens vom Typ 0001 auf „0“ gesetzt.

Auffüllung: Dieses Feld muß die Bits enthalten, die erforderlich sind, um das RDI-Datenfeld auf 20 Bit zu vervollständigen. Dieses Feld darf nur „0“-en enthalten.

ANMERKUNG: Die Anzahl der Auffüllbits darf nach dem folgenden Verfahren berechnet werden: $M = N \cdot 16 + m$, dabei ist N eine ganze Zahl. Der Wert von m bestimmt folgendermaßen die Anzahl der Auffüllbits:

m	Betriebsart mit hoher Übertragungskapazität	Betriebsart mit erweiterter Übertragungskapazität
	Anzahl der Auffüllbits	
0/16	0	0
1	–	–
2	–	–
3	–	–
4	16	–
5	–	14
6	–	4
7	12	–
8	–	16
9	–	6
10	8	–
11	–	18
12	–	8
13	4	–
14	–	20
15	–	10

ANMERKUNG: Die in die RDI-Daten-Rahmen übergebenen Daten dürfen in derselben Reihenfolge vorliegen wie in den Daten-Rahmen. Folglich darf in der Übertragungsbetriebsart I die Serie der RDI-Daten-Rahmen, die Daten von einem besonderen Unterkanal überträgt, innerhalb einer 96-ms-Periode in zeitlich ungleichmäßigen Abständen auftreten.

4.5 Schneller Informationskanal (FIC)

Die FIC-Daten müssen in FIB mit jeweils 30 Bit organisiert sein [1]. FIB müssen, wie in Bild 7 dargestellt, in RDI-Daten-Rahmen übertragen werden.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
y	Reserviert										FIB-Nummer LSB MSB		Betriebsart	res.	0	1	0	0	0	0	1			
y + 1	Daten (erster Teil)																			0	0	1	0	
y + 2	Daten (zweiter Teil)																			0	0	1	0	
...																								
y + 12	Daten (zwölfter Teil)																			0	0	1	0	
y + 13	LSB	Fehlerprüffeld												MSB	EIT	res.	0	1	0	0				

ANMERKUNG: Die Daten-Rahmennumerierung bezieht sich auf einen Fall, bei dem keine Auffüll-Daten-Rahmen eingefügt sind.

Bild 7: Übertragung von FIC-Daten in die RDI

Es müssen folgende Definitionen gelten:

Betriebsart (DAB-Übertragungs-Betriebsart): Dieses 3-Bit-Kennzeichen muß folgendermaßen angeben, welche DAB-Übertragungs-Betriebsart verwendet wird:

b14	b15	b16	
000:			Reserviert
100:			Betriebsart I (12 FIB je 96 ms in einem 24-ms-Burst)
010:			Betriebsart II (3 FIB je 24 ms)
110:			Betriebsart III (4 FIB je 24 ms)
001:			Betriebsart IV (6 FIB je 48 ms in einem 24-ms-Burst)

FIB-Nummer: Dieses 4-Bit-Feld muß den FIB im DAB-Daten-Rahmen folgendermaßen festlegen (siehe [3], 5.3.1):

Übertragungs-Betriebsart I:

b10	b13	
0000:		FIB 1,1
1000:		FIB 1,2
0100:		FIB 1,3
1100:		FIB 2,1
:		
1101:		FIB 4,3

Übertragungs-Betriebsart IV:

b10	b13	
0000:		FIB 1,1
1000:		FIB 1,2
0100:		FIB 1,3
1100:		FIB 2,1
0010:		FIB 2,2
1010:		FIB 2,3

Übertragungs-Betriebsarten II und III: Das FIB-Nummernfeld muß als eine vorzeichenlose Binärzahl codiert werden, die den FIB festlegt.

res. (reserviert): Diese Bits sind reserviert. Sie werden nach der gegenwärtigen Definition des RDI-Daten-Rahmens vom Typ 0001 auf „0“ gesetzt.

Daten: Dieses Feld muß die Unterkanaldaten übertragen. Das zeitlich erste Datenbit eines FIB wird in das Bit 0 übertragen. Die Daten eines FIB müssen in aufeinanderfolgende RDI-Daten-Rahmen übertragen werden.

EIT (Fehlermeldetyp): Dieses 3-Bit-Feld muß die Datenart, die in das Fehlerprüffeld übertragen wird, wie folgt angeben:

b16 b18

- 000: Keine Fehlermeldung; Fehlerprüffeld ist reserviert.
- 100: CRC (zyklische Rahmenprüfung) wurde durchgeführt, keine Fehler nachgewiesen, Fehlerprüffeld ist reserviert.
- 010: CRC wurde durchgeführt, es wurden Fehler nachgewiesen, Fehlerprüffeld enthält empfangene CRC-Information.
- 110: CRC wurde durchgeführt, das Fehlerprüffeld enthält die bitweise Summe der empfangenen und örtlich berechneten CRC.

Die übrigen Codes sind reserviert.

ANMERKUNG 1: Obwohl Daten eines FIB in aufeinanderfolgende RDI-Daten-Rahmen übertragen werden müssen, dürfen Auffüll-Daten-Rahmen (siehe 2.1) an jeder Stelle eingefügt werden.

ANMERKUNG 2: In der Übertragungs-Betriebsart I dürfen die 12 in einem Daten-Rahmen enthaltenen FIB in einer einzelnen Serie von RDI-Daten-Rahmen übertragen werden. Solche Serien von FIB werden dann einmal je 96-ms-Periode übertragen. Alternativ dürfen die 12 FIB als vier Serien zu drei FIB bei 24-ms-Intervallen übertragen werden.

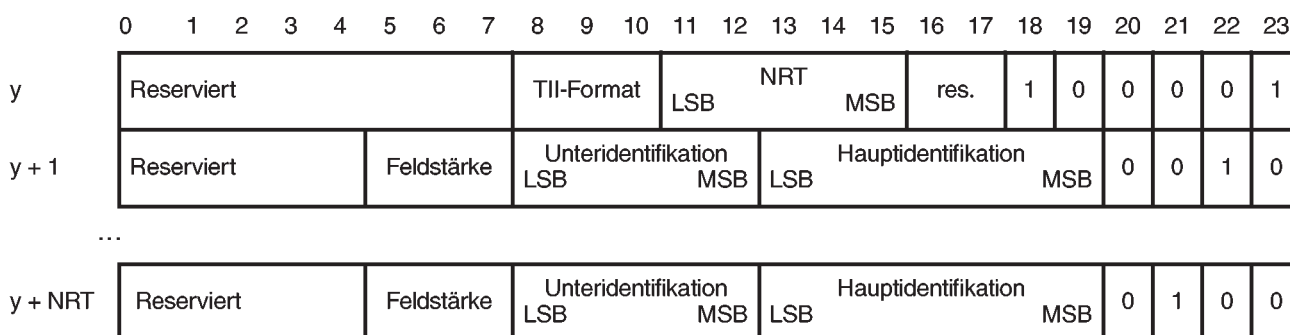
ANMERKUNG 3: In der Übertragungs-Betriebsart IV dürfen die 6 in einem Daten-Rahmen enthaltenen FIB in einer einzelnen Serie von RDI-Daten-Rahmen übertragen werden. Solche Serien von FIB werden dann einmal je 48-ms-Periode übertragen. Alternativ dürfen die 6 FIB als zwei Serien zu drei FIB bei 24-ms-Intervallen übertragen werden.

4.6 Senderkennzeichnungsinformation (TII)

Für die Darstellung der Senderkennzeichnungsinformation innerhalb der RDI sind in der Betriebsart mit hoher Übertragungskapazität zwei Formate festgelegt: ein Grundformat, das eine Kennzeichnung der empfangenen Sender und deren entsprechende Feldstärken angibt, und ein erweitertes Format, das zusätzlich die komplexen Ergebnisse der diskreten Fourier-Transformation an den Mustern des Nullzeichens des ausgewählten Trägerpaars liefert.

4.6.1 Grundformat

Die Grundcodierung für die TII kann dem Bild 8 entnommen werden.



ANMERKUNG: Die Daten-Rahmennumerierung bezieht sich auf einen Fall, bei dem keine Auffüll-Daten-Rahmen eingefügt sind.

Bild 8: Grundformat für TII-Daten (TII-Format = 010)

Es gelten die folgenden Definitionen:

TII-Format: Dieses 3-Bit-Feld muß das Format angeben, in dem die TII vorgesehen ist:

b8 b10

- 010: Grundformat
- 001: Erweitertes Format

Die übrigen Codes sind reserviert.

NRT (Anzahl der empfangenen Sender): Diese im Bereich von 1 bis 24 codierte vorzeichenlose Binärzahl muß die Anzahl der Sender angeben, für die Angaben vorgesehen sind. Die übrigen Codes sind reserviert.

Haupt-Id., Unter-Id.: Siehe [1], 8.1.9.

Feldstärke: Dieses 3-Bit-Feld muß die relative Stärke des empfangenen Signalmusters wie folgt angeben:

b5 b7

- 000: Kein Signal
- 001: Sehr schwach
- 010: Schwach
- 011: Recht schwach
- 100: Mittel
- 101: Einigermaßen stark
- 110: Stark
- 111: Sehr stark

Reserviert: Diese Bits sind reserviert. Sie werden nach der gegenwärtigen Definition des RDI-Daten-Rahmens vom Typ 0001 auf „0“ gesetzt.

ANMERKUNG 1: Es wird nicht gefordert, daß TII-Daten als eine Gruppe von aufeinanderfolgenden RDI-Daten-Rahmen gesendet werden müssen. Sie dürfen in mehreren Gruppen von aufeinanderfolgenden RDI-Daten-Rahmen mit anderen dazwischen gesendet werden.

ANMERKUNG 2: In jeder Gruppe von TII-Daten, die mit einem Daten-Rahmen vom Typ 0001 beginnt und mit einem Daten-Rahmen vom Typ 0100 endet, dürfen an jeder Stelle Auffüll-Daten-Rahmen (siehe 2.1) eingefügt werden.

4.6.2 Erweitertes Format

Das erweiterte Format für die Übertragung von TII-Daten ist in Bild 9 dargestellt.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
y	Reserviert							TII-Format	NRT				res.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
y + 1	res.	NSI	NCP		Feld-		Unteridentifikation				Hauptidentifikation				0	0	1	0							
			LSB	MSB	stärke		LSB	MSB		LSB	MSB														
y + 2	res.	NSI	NCP		Feld-		Unteridentifikation				Hauptidentifikation				0	0	1	0							
			LSB	MSB	stärke		LSB	MSB		LSB	MSB														
...																									
y + NRT	res.	NSI	NCP		Feld-		Unteridentifikation				Hauptidentifikation				0	0	1	0							
			LSB	MSB	stärke		LSB	MSB		LSB	MSB														
y + NRT + 1	Reserviert			I-Signal-Sender 1, Trägerpaar 1, Träger 1													MSB	0	0	1	0				
y + NRT + 2	Reserviert			Q-Signal-Sender 1, Trägerpaar 1, Träger 1													MSB	0	0	1	0				
y + NRT + 3	Reserviert			I-Signal-Sender 1, Trägerpaar 1, Träger 2													MSB	0	0	1	0				
y + NRT + 4	Reserviert			Q-Signal-Sender 1, Trägerpaar 1, Träger 2													MSB	0	0	1	0				
...																									
y + K - 1	Reserviert			I-Signal-Sender 1, Trägerpaar NCP, Träger 2													MSB	0	0	1	0				
y + K	Reserviert			Q-Signal-Sender 1, Trägerpaar NCP, Träger 2													MSB	0	0	1	0				
y + K + 1	Reserviert			I-Signal-Sender 2, Trägerpaar 1, Träger 1													MSB	0	0	1	0				
y + K + 2	Reserviert			Q-Signal-Sender 2, Trägerpaar 1, Träger 1													MSB	0	0	1	0				
...																									
y + N - 1	Reserviert			I-Signal-Sender (NRT), Trägerpaar (NCP), Träger 2													MSB	0	0	1	0				
y + N	Reserviert			Q-Signal-Sender (NRT), Trägerpaar (NCP), Träger 2													MSB	0	1	0	0				

ANMERKUNG: $K = NRT + 4 \cdot NCP(\text{Sender } 1)$; $N = NRT + \sum [4 \cdot NCP(\text{Sender } k)]$. Die Daten-Rahmennumerierung bezieht sich auf einen Fall, bei dem keine Auffüll-Daten-Rahmen eingefügt sind.

Bild 9: Erweitertes Format für TII-Daten (TII-Format = 001)

Es gelten folgende Definitionen:

Reserviert: Diese Bits sind reserviert. Sie werden nach der gegenwärtigen Definition des RDI-Daten-Rahmens vom Typ 0001 auf „0“ gesetzt.

NRT: Siehe 4.6.1.

TII-Format: Siehe 4.6.1.

Haupt-Id., Unter-Id.: Siehe [1], 8.1.9.

Feldstärke: Siehe 4.6.1.

NCP (Anzahl der Trägerpaare): Dieses als eine vorzeichenlose Binärzahl codierte 3-Bit-Feld muß die Anzahl der Trägerpaare, für die die Angaben zu diesem Sender vorgesehen sind, angeben.

NSI (Nullsymbolmelder): Dieser Anzeiger muß wechseln, wenn Daten von einem neuen Nullsymbol zum ersten Mal übertragen werden (Kippanzeiger).

I-Signal-Sender n, Trägerpaar m, Träger k, Q-Signal-Sender n, Trägerpaar m, Träger k: Diese 16-Bit-Felder, die als Zweierkomplement codiert sind, müssen den Real- und Imaginärteil des FFT-Ergebnisses an den Abtastwerten des Nullzeichens für den k-ten Träger, das m-te Trägerpaar und den n-ten Sender enthalten.

ANMERKUNG 1: Die Information für jedes Trägerpaar darf nur einmal je Nullzeichen gesendet werden.

ANMERKUNG 2: Es wird nicht gefordert, daß TII-Daten als eine Gruppe von aufeinanderfolgenden RDI-Daten-Rahmen gesendet werden müssen. Sie dürfen in mehreren Gruppen von aufeinanderfolgenden RDI-Daten-Rahmen mit anderen dazwischen gesendet werden.

ANMERKUNG 3: In jeder Gruppe von TII-Daten, die mit einem Daten-Rahmen vom Typ 0001 beginnt und mit einem Daten-Rahmen vom Typ 0100 endet, dürfen an jeder Stelle Auffüll-Daten-Rahmen (siehe 2.1) eingefügt werden.

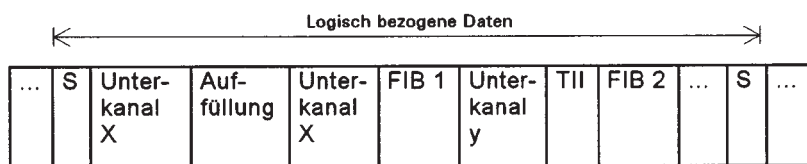
4.7 Übertragungsreihenfolge

Die zeitliche Reihenfolge der Übertragung von MSC-Unterkanälen, des FIC und der TII erfolgt in jedem Format willkürlich. Es müssen die folgenden Regeln gelten:

- 1) In allen DAB-Übertragungs-Betriebsarten müssen alle Daten, die auf einen logischen Daten-Rahmen bezogen sind, in dem Intervall gesendet werden, das durch zwei aufeinanderfolgende Übertragungen eines Synchronisations-Daten-Rahmens definiert ist (siehe Beispiel in Bild 10a).
- 2) Ausnahmsweise dürfen in der Übertragungs-Betriebsart I die 12 FIB, die in einem Daten-Rahmen enthalten sind, auch in einer einzelnen Serie von RDI-Daten-Rahmen übertragen werden. Solche Serien von FIB werden dann einmal je 96-ms-Periode übertragen. In diesem Fall wird der FIC immer innerhalb des ersten logischen Daten-Rahmens der vier logischen Daten-Rahmen, auf die die FIB bezogen sind, übertragen (siehe Beispiel in Bild 10b).
- 3) Obwohl die Daten von einem MSC-Unterkanal, einem FIB und einer Gruppe von TII-Daten in aufeinanderfolgenden RDI-Daten-Rahmen übertragen werden müssen, dürfen Auffüll-Daten-Rahmen an jeder Stelle eingefügt werden. Es wird nicht gefordert, daß TII-Daten als eine Gruppe von aufeinanderfolgenden RDI-Daten-Rahmen gesendet werden müssen. Sie dürfen in mehreren Gruppen von aufeinanderfolgenden RDI-Daten-Rahmen mit anderen dazwischen gesendet werden.
- 4) TII-Angaben für jedes Trägerpaar dürfen nur einmal je bewertetem Nullzeichen übertragen werden. Diese Angaben dürfen jedoch über mehrere logische Daten-Rahmen aufgeteilt werden. Der Beginn eines neuen Datensatzes wird durch einen neuen Wert des Nullzeichenanzeigers angegeben.

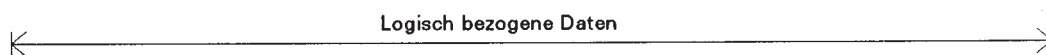
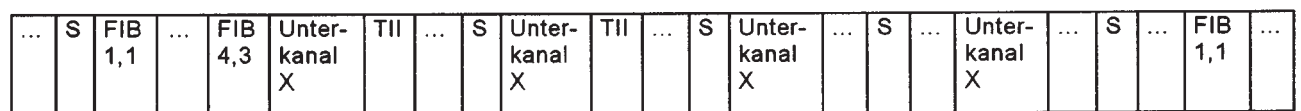
ANMERKUNG: In allen Fällen übertragen die RDI-Daten-Rahmen, die zu einem logischen Daten-Rahmen gehören, MSC-Daten, die, verglichen mit FIC-Daten, um 16 logische Daten-Rahmen verzögert sind.

a) Alle Übertragungs-Betriebsarten



S: Synchronisations-Daten-Rahmen

b) Zweite Option der Übertragungs-Betriebsart I:



Zeit

Bild 10: Reihenfolge der Übertragung auf die RDI (Beispiele)

5 Spezifikation für die Betriebsart mit niedriger Übertragungskapazität

Die Codierung der in der Betriebsart mit niedriger Übertragungskapazität verwendeten RDI-Daten-Rahmen ist in Bild 11 dargestellt.

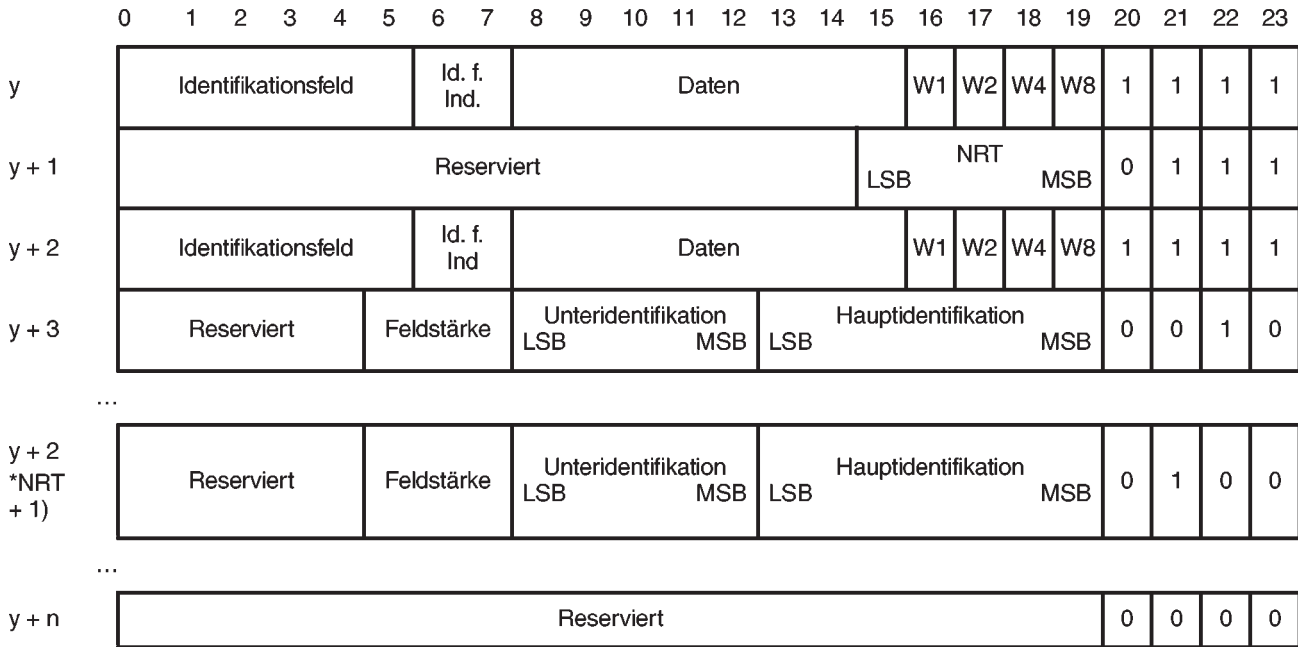


Bild 11: Codierung der RDI bei der Betriebsart mit niedriger Übertragungskapazität

Reserviert: Diese Bits sind reserviert. Sie werden nach der gegenwärtigen Definition des RDI-Daten-Rahmens vom Typ 1111, 0111 und 0000 auf „0“ gesetzt.

Daten: Dieses 8-Bit-Feld enthält ein Datenbyte. Das zeitlich erste Bit der DAB-3-Schnittstellen muß in Bit 8 übertragen werden.

Id f. Ind. (Identifikationsfeldanzeiger): Dieses 2-Bit-Feld muß den Ursprung der Daten und den Inhalt des Id-Feldes wie folgt angeben:

- b6 b7
- 00: Nicht signalisiert, Id-Feld ist reserviert.
- 10: Hauptbetriebskanal, Id-Feld enthält Unterkanal-Identifikation.
- 01: Schneller Informationskanal, Id-Feld ist reserviert.
- 11: Reserviert, Id-Feld ist reserviert.

Id-Feld: Dieses 6-Bit-Feld muß eine Kennzeichnung enthalten, die den Inhalt des Datenbyte charakterisiert, das durch den Identifikationsfeldanzeiger angezeigt wird.

W1, W2, W4, W8: Fenstersignale, die anzeigen, zu welchem Kanal das Datenbyte desselben Daten-Rahmens gehört (siehe Anhang A)

NRT: Siehe 4.6.1

Feldstärke: Siehe 4.6.1

Haupt-Id.: Siehe 4.6.1

Unter-ID.: Siehe 4.6.1

ANMERKUNG 1: Auffüll-Daten-Rahmen dürfen während der Datenübertragung nicht eingefügt werden.

ANMERKUNG 2: Falls das Format mit niedriger Übertragungskapazität an einer Schnittstelle nach IEC 60958 (siehe 3.1) verwendet wird, müssen die Daten-Rahmen vom Typ 1111 in die Daten-Teilrahmen des „Kanals A“ und die T11, falls vorhanden, in die Daten-Teilrahmen des „Kanals B“ übertragen werden.

6 Verweisungen

- [1] ETS 300401. Radio Broadcast systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers. European Telecommunications Standards Institute, Sophia Antipolis, 1995
- [2] IEC 60958 : 1989
- [3] Eureka Project 147. Digital Audio Broadcasting. Guideline for Implementation and Operation, Volume III, Issue 2.1, Dec. 1994

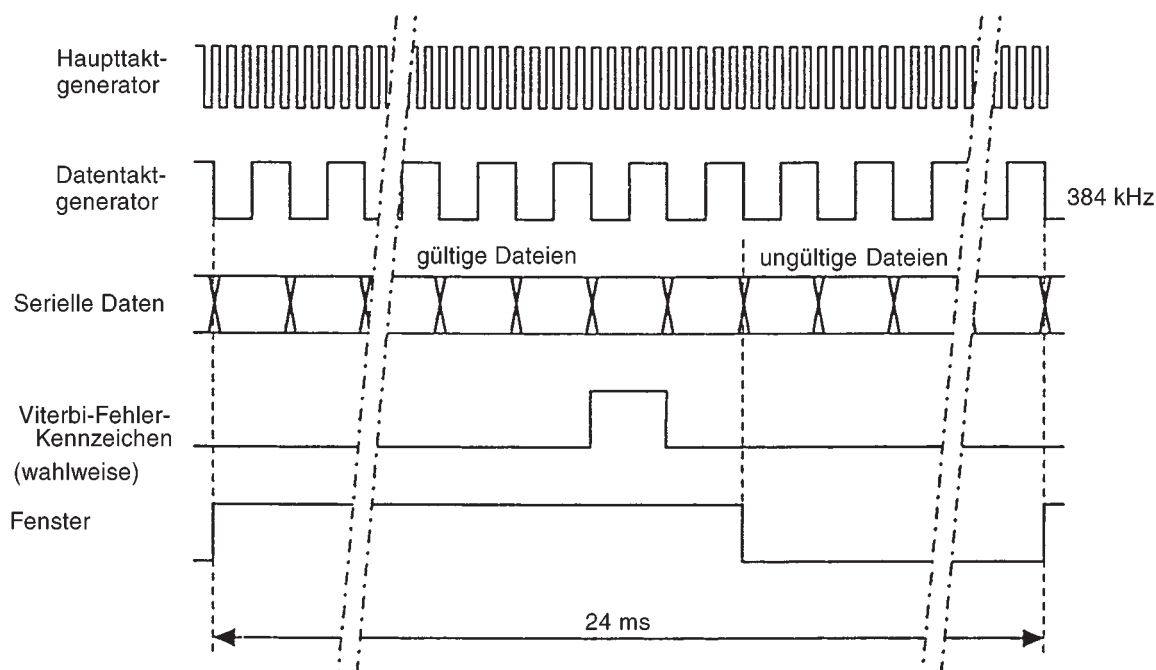
Anhang A (informativ) Spezifikation für die DAB-3-Schnittstelle

Einleitung

Die sogenannte DAB-3-Schnittstelle wird in den digitalen Tonrundfunk-System-(DAB-)Projekten EUREKA 147 und JESSI AE-14 verwendet, um den vom DAB-Kanaldecoder decodierten Daten-Bitstrom auf eine Datensenke zu übertragen, wie z. B. den MPEG-Tonquellendecoder. In diesem Bericht wird die DAB-3-Schnittstelle beschrieben.

Beschreibung der logischen Signale

Das folgende Bild zeigt die logischen Signale, die die DAB-3-Schnittstelle umfassen.



Serielle Daten werden mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 384 kbit/s, begleitet von einem Datentaktgenerator von 384 kHz, übertragen. Die Daten ändern sich an der Abfallflanke des Datentaktgenerators und sind an der Anstiegsflanke des Datentaktgenerators stabil (z. B. können sie am Empfangsende eingetaktet werden).

Der angegebene Haupttaktgenerator hat typisch eine Frequenz entweder von 6 144 MHz (= 16 · 384 kHz), 12 288 MHz (= 32 · 384 kHz) oder von 245 761 997 MHz (= 64 · 384 kHz). Die Frequenzen des Datentaktgenerators und des Haupttaktgenerators müssen verriegelt werden. Das Phasenverhältnis zwischen Haupttaktgenerator und Datentaktgenerator ist nicht definiert.

Ein wahlweises Viterbi-Fehler-Kennzeichen-Signal zeigt erfaßte Fehler am Eingang des DAB-Kanaldecoders an (das Fehler-Kennzeichen ist für diese Bits „high“-gestellt).

Die Übertragung gültiger Daten geschieht in Bündeln von durchschnittlich 24 ms. Die Gültigkeit der Daten wird durch das dargestellte Signalfenster angezeigt, das „high“-gestellt ist. Daten, die von einem Signalfenster begleitet werden, das „low“-gestellt ist, sind als ungültige Daten anzusehen. Die maximale effektive Geschwindigkeit gültiger Daten beträgt 384 kbit/s (in diesem Fall ist das Signalfenster anhaltend „high“-gestellt). Niedrigere effektive Datengeschwindigkeiten werden dadurch erreicht, daß nur der geeignete Teil der übertragenen Datenbits als gültig signalisiert wird, z. B. durch Ändern des Tastverhältnisses des Fenstersignals.

Als Option können Mehrfachsignalfenster bereitgestellt werden, um die seriellen Daten zwischen mehreren Anwendungen aufzuteilen (z. B. MPEG-Ton, FIC und Daten). In diesem Fall sollten die Fenster nicht überlappend sein, und die Fenster, denen eine einzige Anwendung zugeordnet ist, sollten einen durchschnittlichen Abstand von 24 ms haben.

Elektrische Definition

Die elektrischen Kenndaten der logischen DAB-3-Signale sind nicht definiert und können für die Anwendung geeignet ausgewählt werden. Im folgenden wird die allgemeine Praxis für Anschlüsse innerhalb von Modulen und für Anschlüsse zwischen Modulen beschrieben.

Wenn sie dazu verwendet werden, ICs miteinander zu verbinden, werden typischerweise die DAB-3-Signale mit 0V übertragen, die logisch auf „low“ gestellt sind, und mit der Versorgungsspannung (z. B. 5V), die logisch auf „high“ gestellt sind. Die Pegel entsprechen weithin den TTL-Definitionen. Für Überwachungskabel werden BNC-Steckverbinder verwendet.

Bei Übertragung der Signale über eine längere Entfernung (z. B. zwischen physikalisch unterschiedlichen Kanaldecoder- und Tondecoder-Hardware-Baugruppen) werden symmetrische Signale nach den elektrischen Kenndaten RS-422 weithin verwendet, um die Interferenzprobleme auf ein Mindestmaß zu begrenzen. Die Signaldrähte werden unter Verwendung von DB25-Steckverbindern angeschlossen.