

Eigenschaften von DAB-Empfängern

Deutsche Fassung EN 50248:2001

DIN**EN 50248**

ICS 33.160.20

Characteristics of DAB receivers;
German version EN 50248:2001Caractéristiques du récepteur DAB;
Version allemande EN 50248:2001Ersatz für
DIN EN 50248:1998-07
Siehe Beginn der Gültigkeit**Die Europäische Norm EN 50248:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.****Beginn der Gültigkeit**

Die EN 50248 wurde am 2000-08-01 angenommen.

Daneben darf DIN EN 50248:1998-07 noch bis 2003-08-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

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

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 50248:2000-03.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 50248:1998-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 5: Festlegungen für Schnittstellen ergänzt, insbesondere die Antenne betreffend;
- b) Abschnitt 7: Leistungsanforderungen an RF-Teil geändert;
- c) Anhang A: Empfohlene Mittenfrequenzen für DAB in Kanada ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 50248: 1998-07

Fortsetzung Seite 2 und 3
und 27 Seiten EN

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm 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.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50255:1997	–	DIN EN 50255:1998-07	–
EN 55013:1990	CISPR 13:1975 modifiziert	DIN EN 55013 (VDE 0872 Teil 13):2000-01	VDE 0872 Teil 13
EN 55020:1994	–	DIN EN 55020 (VDE 0872 Teil 20):2000-01	VDE 0872 Teil 20
EN 60169-24:1993	IEC 60169-24:1991	DIN EN 60169-24:1994-02	–
EN 60315-4:1998	IEC 60315-4:1997	DIN EN 60315-4:1998-12	–
EN 61606:1997	IEC 61606:1997	DIN EN 61606:1997-07	–
EN 61938:1997	IEC 61938:1996	DIN EN 61938:1997-07	–
EN 300401	–	–	–
–	IEC 60169-10:1983 A1:1986 A2:1996	–	–
HD 560.1 S1:1990	IEC 60315-1:1988	DIN IEC 60315-1:1991-07	–
EN 60958-3:2000	IEC 60958-3:1999	DIN EN 60958-3:2000-08	–
EN 61937:2000	IEC 61937:2000	DIN EN 61937: 2001-07	–
EN ISO/IEC 11172-3: 1995	ISO/IEC 11172-3: 1993	DIN EN ISO/IEC 11172-3: 1995-05	–
EN ISO/IEC 11172-4: 1996	ISO/IEC 11172-4: 1995	DIN EN ISO/IEC 11172-4: 1996-05	–
–	ISO/IEC 13818-3: 1998	–	–
–	ISO/IEC 13818-4: 1998	–	–
ETSI TR 101 496-2	–	–	–
ETSI TR 101 757	–	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50255, *Digitales Tonrundfunk-System – Spezifikation für die Empfänger-Datenschnittstelle (RDI); Deutsche Fassung EN 50255:1997.*

DIN EN 55013 (VDE 0872 Teil 13), *Grenzwerte und Messverfahren für die Funkstöreigenschaften von Rundfunkempfängern und verwandten Geräten der Unterhaltungselektronik; Deutsche Fassung EN 55013:1990 + A12:1994 + Corrigendum:1997 + A13:1996 + A14:1999.*

DIN EN 55020 (VDE 0872 Teil 20), *Störfestigkeit von Rundfunkempfängern und verwandten Geräten der Unterhaltungselektronik; Deutsche Fassung EN 55020:1994 + Corrigendum:1997 + A11:1996 + A12:1999 + Corrigendum:1999 + A13:1999 + A14:1999.*

DIN EN 60169-24, *Hochfrequenz-Steckverbinder – Teil 24: Koaxiale Hochfrequenz-Steckverbinder mit Schraubkupplung, vorzugsweise für den Einsatz in 75 Ohm Kabelverteilnetzen (Serie F) (IEC 60169-24:1991); Deutsche Fassung EN 60169-24:1993.*

DIN EN 60315-4, *Messverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten – Teil 4: Empfänger für frequenzmodulierte Ton-Rundfunksendungen (IEC 60315-4:1997); Deutsche Fassung EN 60315-4:1998.*

DIN EN 60958-3, *Digitalton-Schnittstelle – Teil 3: Allgemeingebrauch (IEC 60958-3:1999); Deutsche Fassung EN 60958-3:2000.*

DIN EN 61606, *Audio- und audiovisuelle Geräte – Digitale Tonteile – Grundlegende Messverfahren der Audio-Eigenschaften (IEC 61606:1997); Deutsche Fassung EN 61606:1997.*

DIN EN 61937, *Digitalton – Schnittstelle für nichtlinear-PCM-codierte Audio-Bitströme unter Verwendung von IEC 60958 (IEC 61937:2000); Deutsche Fassung EN 61937:2000.*

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 EN ISO/IEC 11172-3, *Informationstechnik – Codierung von bewegten Bildern und damit verbundenen Tonsignalen für digitale Speichermedien bis zu 1,5 Mbit/s – Teil 3: Audio (ISO/IEC 11172-3:1993); Englische Fassung EN ISO/IEC 11172-3:1995.*

DIN EN ISO/IEC 11172-4, *Informationstechnik – Codierung von bewegten Bildern und damit verbundenen Tonsignalen für digitale Speichermedien bis 1,5 Mbit/s – Teil 4: Konformitätsprüfung (ISO/IEC 11172-4:1995); Englische Fassung EN ISO/IEC 11172-4:1996.*

DIN IEC 60315-1, *Messverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten – Teil 1: Allgemeine Bedingungen und Messverfahren einschließlich Tonfrequenz-Messverfahren (Identisch mit IEC 60315-1:1988); Deutsche Fassung HD 560.1 S1:1990.*

— Leerseite —

Eigenschaften von DAB-Empfängern

Characteristics of DAB receivers

Caractéristiques du récepteur DAB

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-08-01 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, Malta, 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 dem Technischen Komitee CENELEC TC 206 „Geräte der Unterhaltungs- und Informationselektronik und verwandte Systeme für den Allgemeingebrauch“ ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde dem einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2000-08-01 als EN 50248 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 50248:1997.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2002-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-08-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

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

In dieser Norm sind die Anhänge A und C informativ und Anhang B ist normativ.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Grundlegende Ausführung und Anforderungen an die Leistungsfähigkeit	5
4.1 Audio-Decoder	5
4.2 Automatische Betriebsartenwahl.....	5
4.3 Frequenzbänder	7
4.4 Auswahl der Programmdienste	7
4.5 Arbeitsweise des Empfängers bei einer Multiplex-Rekonfiguration	7
4.6 Automatisches Umschalten auf eine andere Programmgruppe	8
4.7 Reaktion auf Dienste mit bedingtem Zugriff (CA)	8
4.8 Ausgang für den Audiokanal und weitere Dienste	8
4.9 Transparenz für Kopierschutz	8
4.10 Codierungsprofile (Mindestausführung von festgelegten Codierungsprofilen).....	9
5 Schnittstellen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 RF-Eingang	9
5.3 Analoge Audio-Schnittstelle [EN 61938]	9
5.4 Digitale Audio-Schnittstelle [IEC 60958-3]	9
5.5 Codierte Audio-Schnittstelle [IEC 61937].....	9
5.6 Allgemeine digitale Schnittstelle [EN 50255].....	10
5.7 Schnittstelle für bedingten Zugriff.....	10
6 Auswahlmöglichkeiten.....	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Anzeige auf dem Empfänger.....	10
6.3 Weitere Merkmale	10
7 Mindestleistungsstufen und Messverfahren.....	11
7.1 Allgemeine Bedingungen	11
7.2 Audio-Teil – Leistungsanforderungen	11
7.3 RF-Teil.....	12
Anhang A (informativ) Empfohlene Mittenfrequenzen für DAB.....	19
Anhang B (normativ) Eigenschaften eines Rayleigh-Kanals.....	22
Anhang C (informativ) Literaturhinweise	27

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Eigenschaften von DAB-(Digital Audio Broadcasting-)Empfängern als handelsübliche Geräte für den terrestrischen und Kabelempfang im Band III und im L-Band sowie für den Satellitenempfang im L-Band fest. Empfänger für spezifische Anwendungen fallen nicht in den Anwendungsbereich der vorliegenden Norm.

2 Normative Verweisungen

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

EN 50255, *Digitales Tonrundfunk-System – Spezifikation für die Empfänger-Datenschnittstelle (RDI)*.

EN 55013¹⁾, *Grenzwerte und Messverfahren für die Funkstöreigenschaften von Rundfunkempfängern und verwandten Geräten der Unterhaltungselektronik (CISPR 13 mod.)*.

EN 55020¹⁾, *Störfestigkeit von Rundfunkempfängern und verwandten Geräten der Unterhaltungselektronik*.

EN 60169-24, *Hochfrequenz-Steckverbinder – Teil 24: Koaxiale Hochfrequenz-Steckverbinder mit Schraubkupplung, vorzugsweise für den Einsatz in 75 Ohm Kabelverteilnetzen (Serie F) (IEC 60169-24)*.

EN 60315-4, *Messverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten – Teil 4: Empfänger für frequenzmodulierte Ton-Rundfunksendungen (IEC 60315-4)*.

EN 61606, *Audio- und audiovisuelle Geräte – Digitale Tonteile – Grundlegende Messverfahren der Audio-Eigenschaften (IEC 61606)*.

EN 61938, *Audio-, Video- und audiovisuelle Anlagen – Zusammenschaltungen und Anpassungswerte – Empfohlene Anpassungswerte für analoge Signale (IEC 61938)*.

EN 300401, *Rundfunk-Systeme – Digitaler Tonrundfunk (DAB) für mobile, tragbare und ortsfeste Empfänger*.

IEC 60169-10, *Radio-frequency connectors – Part 10: R.F. coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 3 mm (0,12 in) with snap-on coupling - Characteristic impedance 50 ohms (Type SMB)*.

IEC 60315-1, *Messverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten – Teil 1: Allgemeine Bedingungen und Messverfahren einschließlich Tonfrequenz-Messverfahren (übernommen als HD 560.1)*.

IEC 60958-3, *Digital audio interface – Part 3: Consumer applications*.

IEC 61937, *Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying to IEC 60958*.

ISO/IEC 11172-3, *Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to 1,5 Mbit/s – Part 3: Audio*.

ISO/IEC 11172-4, *Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to 1,5 Mbit/s - Part 4: Compliance testing*.

ISO/IEC 13818-3, *Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 3: Audio*.

¹⁾ eine Änderung für digitale Empfänger ist in Vorbereitung

ISO/IEC 13818-4, *Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 4: Compliance testing*.

ETSI TR 101496-2, *Digital Audio Broadcasting system (DAB) – Guidelines for implementation and operation – Volume 2: System features*.

ETSI TS 101757, *Digital Audio Broadcasting system (DAB) – Conformance Testing for DAB Audio*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

Weitere Begriffe, Abkürzungen und Symbole beziehen sich ausschließlich auf DAB, soweit dies nicht anders festgelegt worden ist.

3.1

DAB-Empfänger

Empfänger, der für den Empfang und die Decodierung von Programmen nach der DAB-Systemfestlegung EN 300401 vorgesehen ist

ANMERKUNG Bild 1 zeigt das Beispiel eines Funktions-Blockschaltbildes für einen DAB-Empfänger nach EN 300401 (nur informativ).

3.2

Mindestanforderung

der Mindestwert, den ein DAB-Empfänger erfüllen sollte, um als DAB-Empfänger bezeichnet zu werden zu dürfen. Der Mindestwert berücksichtigt billige Empfänger.

4 Grundlegende Ausführung und Anforderungen an die Leistungsfähigkeit

4.1 Audio-Decoder

Die Funktion des Audio-Decoders eines DAB-Empfängers muss, wie in EN 300401 festgelegt, einer Untergruppe von ISO/IEC 11172-3 entsprechen. Die Prüfung der Einhaltung der Anforderungen wird in ETSI TS 101757 beschrieben. Der Audio-Decoder sollte ein Verfahren für die Fehlerausblendung besitzen, das auf ScF-CRC (Skalenfaktor - zyklische Blocksicherung; en: Scale Factor - Cyclic Redundancy Check) EN 300401 beruhen darf. Der Empfänger muss stummschalten, wenn der Datenstrom aus einem beliebigen Grund nicht decodiert werden kann.

Der Audio-Teil muss DAB-Bitströme decodieren können, die sowohl einer Abtastfrequenz von 24 kHz als auch von 48 kHz entsprechen.

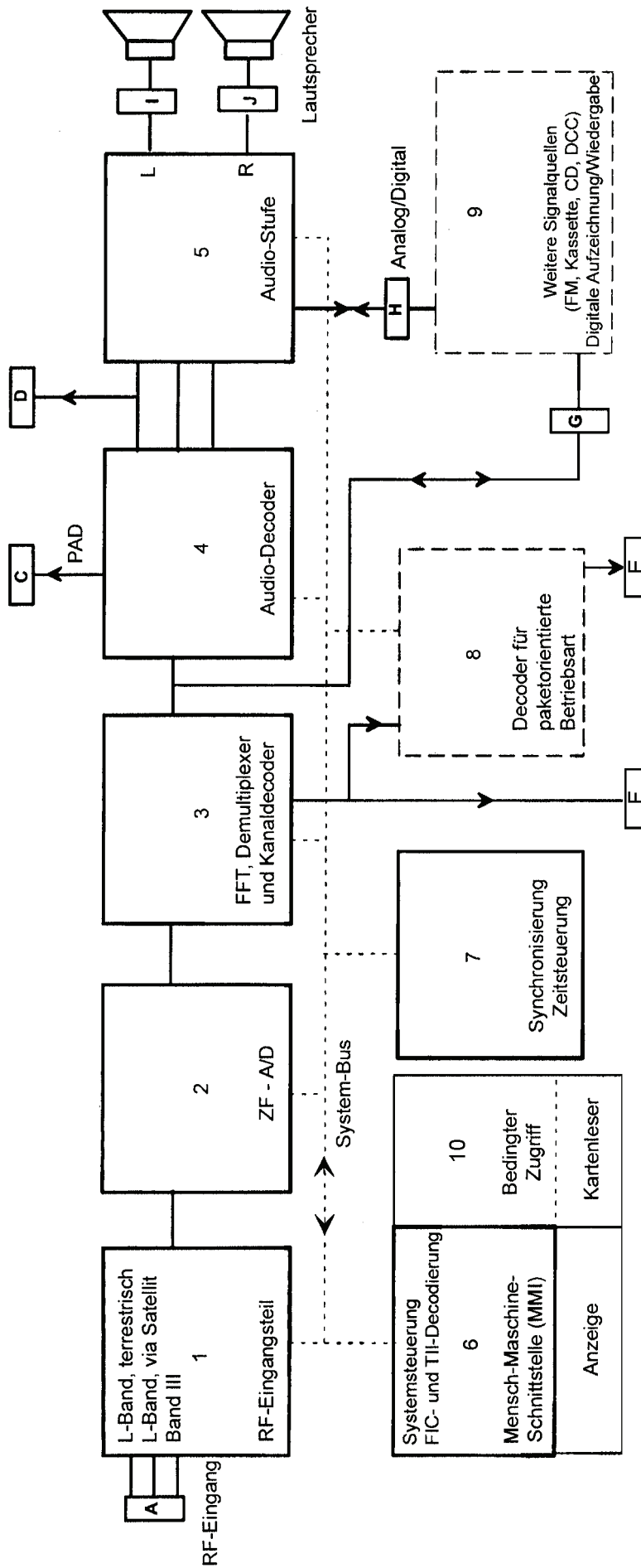
Der Audio-Decoder muss ISO/IEC 11172-3 und ISO/IEC 13818-3 entsprechen (Bitraten oberhalb 256 kbit/s sind wahlfrei).

4.2 Automatische Betriebsartenwahl

4.2.1 Einleitung

Es sind vier unterschiedliche Betriebsarten festgelegt: Betriebsarten I, II, III und IV. Die Radiofrequenzeigenschaften werden in EN 300401 beschrieben (siehe Abschnitt 15, Radiofrequenz-Kennwerte).

Die Betriebsarten können durch Überprüfung folgender zutreffender Parameter des DAB-Signals erkannt werden: Rahmenstruktur, Nullsymboldauer und Trägerabstand.



Block 8 und Block 10 sind freigestellt, Block 9 ist nicht Bestandteil des DAB-Empfängers

4.2.2 Anforderungen

Der Empfänger muss die Betriebsart des DAB-Signals erkennen und in die entsprechende Empfangsbetriebsart schalten.

4.3 Frequenzbänder

Der Empfänger muss den Empfang von mindestens einer DAB-Signalgruppe in folgenden RF-Bändern ermöglichen:

Band III:	174 MHz bis 240 MHz
L-Band:	1 452 MHz bis 1 492 MHz (siehe Anmerkung 1)
Andere Bänder:	(siehe Anmerkung 2)

Die Mittenfrequenzen werden in Anhang A angegeben. Der Empfänger sollte Verschiebungen der Übertragungsfrequenz bis $\pm 1/2$ Trägerabstand korrigieren können.

ANMERKUNG 1 Das L-Band ist von ITU WARC-92 festgelegt worden. Das L-Band ist sowohl dem terrestrischen als auch dem Satelliten-Digital-Tonrundfunk zugewiesen worden. Siehe auch „Radio Regulations, Article 8 (Frequency Allocations) International Telecommunication Union“, Ausgabe 1995, Genf, Schweiz.

ANMERKUNG 2 Bei besonderen Anforderungen (z. B. Kabelverteilung usw.) können andere Frequenzen wahlfrei genutzt werden.

4.4 Auswahl der Programmdienste

4.4.1 Einleitung

Der MSC (Hauptdienstkanal; en: Main Service Channel) und der FIC (Schnell-Informationskanal; en: Fast Information Channel) führen den Anteil und die Multiplex-Konfigurationsinformation (MCI) der Dienste, die ein DAB-Multiplexsignal darstellen.

Jeder Dienst besitzt einen oder mehrere Diensteile. In einem Multiplexsignal können verschiedene Dienste geführt werden.

Ein Anwender eines DAB-Empfängers hat durch Auswahl eines Dienstes Zugriff auf die Diensteile.

Eine Unterscheidung wird zwischen den Diensteilen eines Dienstes vorgenommen, die als Primäranteil bezeichnet werden und weitere Anteile, die als Sekundäranteile bezeichnet werden.

Die MCI wird im FIC geführt, um die Übertragungsverzögerungen zu vermeiden, die mit den für den MSC geltenden zeitlich verschachtelten Abläufen verbunden sind.

4.4.2 Anforderungen

Um Zugriff auf einen gewünschten Programmdienst zu erhalten, muss die MCI im Empfänger decodiert und der MMI (Mensch-Maschine-Schnittstelle; en: Man Machine Interface) als Informationen für die Auswahl zur Verfügung gestellt werden und den ausgewählten Dienst am Ausgang bereitstellen.

4.5 Arbeitsweise des Empfängers bei einer Multiplex-Rekonfiguration

Dem Empfänger werden Vorausinformationen für eine Multiplex-Rekonfiguration bereitgestellt. Diese Informationen enthalten folgende Teile:

- die Ebene einer bevorstehenden Multiplex-Rekonfiguration;
- den Zeitpunkt, zu welchem der Empfänger entsprechend der MCI (Multiplex-Konfigurationsinformation) umzuschalten hat;
- die nächste MCI.

EN 50248:2001

Der Empfänger muss der Multiplex-Rekonfiguration folgen, wie in ETSI TR 101496-2 beschrieben.

In den Fällen, in denen Lage und Größe der Dienste durch die Rekonfiguration unverändert bleiben, sollten bei einem fortgesetzten Empfang dieses Dienstes keine nachteiligen Auswirkungen auftreten.

4.6 Automatisches Umschalten auf eine andere Programmgruppe

Um einen nahtlosen Empfang (en: service following) eines besonderen Dienstanteils zu ermöglichen, ist bei mobilen Empfängern die Möglichkeit des automatischen Umschaltens des Empfängers auf eine andere Programmgruppe vorgeschrieben. Der nahtlose Empfang sollte sein wie in ETSI TR 101496-2 beschrieben.

4.7 Reaktion auf Dienste mit bedingtem Zugriff (CA)

4.7.1 Einleitung

Bei DAB dürfen einzelne Dienstanteile eines zugehörigen Dienstes individuell verschlüsselt werden, um diese Anteile für nicht zugriffsberechtigte Benutzer unverständlich zu machen.

4.7.2 Anforderungen an DAB-Empfänger ohne CA-Fähigkeit

Diese Empfänger müssen entweder verschlüsselte Dienstanteile für die Auswahl unzugänglich machen oder ihr Vorhandensein gemeinsam mit einer Kennung anzeigen, dass sie verschlüsselt und daher nicht zugänglich sind.

Der Übergang von „unverschlüsselt“ zu „verschlüsselt“ ist besonders zu berücksichtigen. Wenn dies bei einem ausgewählten Dienstanteil auftritt, muss der Empfänger den Audiokanal stummschalten und eine entsprechende Kennung anzeigen.

ANMERKUNG CA-Fähigkeiten sind wahlfrei (siehe Abschnitt 6).

4.8 Ausgang für den Audiokanal und weitere Dienste

4.8.1 Einleitung

Das DAB-System stellt sowohl Programm- als auch Informationsdienste bereit.

Programmdienste bestehen aus dem Audio-Primärdienstanteil und (wahlweise) zusätzlichen Sekundärdienstanteilen. Jeder Audio-Dienstanteil kann weiterhin PAD (Programmangebotsdaten; en: Programm Associated Data) enthalten, die Informationen tragen, die dem Tonprogramm hinsichtlich Inhalt und Aktualität zuzuordnen sind. Die DRC (Steuerung des Aussteuerbereichs; en: Dynamic Range Control) ist ein Beispiel für die Anwendung der PAD.

Informationsdienste bestehen aus einem nicht für den Audiokanal vorgesehenen Primärdienstanteil und dürfen wahlweise zusätzliche Sekundärdienstanteile enthalten.

4.8.2 Anforderungen

Der DAB-Empfänger muss das Audio-Signal z. B. über Lautsprecher abgeben und/oder weitere Ausgänge über eine der in Abschnitt 5 festgelegten Schnittstellen bereitstellen.

4.9 Transparenz für Kopierschutz

Das DAB-System gestattet die Übertragung von kopiergeschützten Informationen im Kopf des ISO/IEC-codierten Audio-Bitstroms. Diese Informationen müssen gemeinsam mit dem vollständigen Kopf an den digitalen Audio-Ausgang übertragen werden, der in 5.4, 5.5 bzw. 5.6 beschrieben wird.

4.10 Codierungsprofile (Mindestauführung von festgelegten Codierungsprofilen)

Der Kanaldecoder muss sämtliche Schutzprofile unterstützen und mindestens ein Stereo-Audioprogramm mit einer Bitrate bis 256 kbit/s decodieren können.

5 Schnittstellen

5.1 Allgemeines

Bei Anwendung einer der folgenden Schnittstellen sollten die genormten Ausführungen eingesetzt werden.

Besondere Lösungen, die keine Verbindungen zu anderen genormten Erzeugnissen benötigen, dürfen spezielle Schnittstellen verwenden.

5.2 RF-Eingang

(A in Bild 1)

Heim-DAB-Empfänger:	75 Ω (Buchse)	nach EN 60169-24 (Typ „F“)
DAB-Empfänger in Kraftfahrzeugen:	50 Ω (Stecker)	nach IEC 60169-10 (Typ „SMB“)
tragbare Empfänger	75 Ω (Buchse)	nach EN 60169-24 (Typ „F“)

Festlegungen für die Antennenschnittstelle von Empfängern, die aktive Antennen unterstützen:

Frequenzbereich		Band III und L-Band
Steckverbinder für Antenne	50 Ω (Stecker)	nach IEC 60169-10 (Typ „SMB“)
Spannungsquelle für Fernspeisung		8,8 V bis 16 V
höchster Strom		kleiner 100 mA
höchste Eingangsleistung am Empfänger		Band III: -10 dB(mW) + Verstärkung L-Band: -25 dB(mW) + Verstärkung

Typische Werte für die aktive Antenne:

Rauschzahl	kleiner 3 dB
Verstärkung (ohne Kabelverluste)	6 dB
Intermodulation (IM 3) *	40 dBc

* gemessen mit einem Zweitonsignal: $\Delta f = 100$ kHz, Gesamtleistung am Empfänger = -25 dB(mW)

5.3 Analoge Audio-Schnittstelle [EN 61938]

(I, J und H in Bild 1)

5.4 Digitale Audio-Schnittstelle [IEC 60958-3]

(D in Bild 1)

5.5 Codierte Audio-Schnittstelle [IEC 61937]

Der DAB-Empfänger darf wahlweise eine(n) Schnittstelle/Ausgang des fehlerkorrigierten jedoch quellcodierten Bitstroms eines Audio-Unterkanal bereitstellen. Die Audio-Codierung erfolgt nach ISO/IEC 11172-3 oder ISO/IEC 13818-3.

(G in Bild 1)

5.6 Allgemeine digitale Schnittstelle [EN 50255]

(F in Bild 1)

Empfänger-Datenschnittstelle (RDI) (EN 50255).

5.7 Schnittstelle für bedingten Zugriff

Die Schnittstelle für den bedingten Zugriff ist in Beratung.

6 Auswahlmöglichkeiten

6.1 Allgemeines

Folgende Merkmale sind für einen Basis-Empfänger nicht vorgeschrieben, werden jedoch empfohlen. Falls eine dieser wahlfreien Eigenschaften unterstützt wird, muss sie in Übereinstimmung mit ETSI TR 101496-2 implementiert werden.

6.2 Anzeige auf dem Empfänger

Es wird empfohlen, 16 Zeichen zu verwenden und folgende Informationen anzuzeigen:

- Dienst-Kennzeichnung;
- Kennzeichnung der Dienst-Komponente;
- Programmart;
- Sprache;
- Programmgruppen-Kennzeichnung;
- Aussteuerungs-Kennzeichnung;
- Status für bedingten Zugriff;
- regionale Kennzeichnung;
- Uhrzeit und Datum;
- unterstützter Zeichensatz „0000“ (vollständiger lateinischer Zeichenvorrat nach EBU), wie in 5.2.2.2 von EN 300401 definiert.

6.3 Weitere Merkmale

- Unterstützung des nahtlosen Empfangs von DAB auf FM und umgekehrt;
- Zweikanalumschaltung für Mono / Stereo / kombiniertes Stereo;
- spezifische Lautstärkeeinstellung für Musik und Sprache;
- Steuerung des Aussteuerbereichs (DRC; en: Dynamic Range Control);
- Reaktion auf Meldungen:
 - Alarm,
 - Verkehr,
 - Wetter,
 - usw.;
- Umschaltung auf regionale Meldungen unter Verwendung von TII (Senderkennungsinformation; en: Transmitter Identification Information);
- Stummschalten im Falle von:
 - kein Audio-Dienst,
 - künftige Dienste;

- Reaktion auf Pnum-Umschaltung (Programm-Nummer; en: Program number):
 - Programmtyp, PTy (statisch oder dynamisch),
 - PTy-Vorschau,
 - Laden des Pty,
 - bedingter Zugriff.

7 Mindestleistungsstufen und Messverfahren

7.1 Allgemeine Bedingungen

7.1.1 Einleitung – Veröffentlichte Festlegungen

Eine umfassende Festlegung muss sämtliche Leistungswerte aus diesem Abschnitt enthalten. Verkürzte Festlegungen dürfen zusätzlich veröffentlicht werden. In beiden Fällen müssen die veröffentlichten Werte mit Verfahren gemessen werden, die in diesem Abschnitt festgelegt werden. Es sollte eine diesbezügliche Erklärung im Text oder den Fußnoten der Messergebnisse angegeben werden. Zum Beispiel könnte sie lauten: „gemessen in Übereinstimmung mit EN 50248“. Sämtliche Messergebnisse müssen für sämtliche vorgesehenen Frequenzbänder angegeben werden.

7.1.2 Stromversorgung

Die Stromversorgung muss IEC 60315-1 entsprechen.

7.1.3 Umgebungsbedingungen

Bei Messungen müssen die Umgebungsbedingungen in folgenden Bereichen liegen:

Umgebungstemperatur: 15 °C bis 35 °C

Relative Luftfeuchte: 25 % bis 75 %

Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa

Zur weiteren Information siehe EN 60068-1, EN 60721 und IEC Guide 106.

7.1.4 Messbedingungen für die Bitfehlerrate

Die Bitfehlerrate (BER; en: bit error ratio) muss am konventionellen Decoderausgang des Empfängers gemessen werden, der als „F“ in Bild 1 dargestellt ist. Während der Messung sollte der Empfänger synchronisiert bleiben. Wenn nicht anders angegeben, müssen BER-Messungen im MSC durchgeführt werden, wobei ein Unterkanal mit gleichförmigem Fehlerschutz (EEP; en: equal error protection) Codierungsrate 1/2 verwendet wird.

Als Prüffolge kann jedes bekannte Bitmuster mit einer Länge von mehr als einem Symbol verwendet werden. Beispielsweise wären entweder sämtliche Nullen oder ein Prüfmuster entsprechend CCITT-Empfehlung O.151 geeignet.

7.1.5 DAB-Signal

Das erzeugte DAB-Signal muss EN 300401 entsprechen. Die DAB-Signalleistung ist als Effektivwert der Leistung der DAB-Signalgruppe festgelegt.

7.2 Audio-Teil – Leistungsanforderungen

Die Prüfung der Übereinstimmung und der Übertragungsgüte ist in ETSI TS 101757 beschrieben.

Audio-Kennwerte müssen nach EN 61606 gemessen werden. Diese Norm gilt für grundlegende Messverfahren der Audio-Eigenschaften von digitalen Audio-Teilen von audio- und audiovisuellen Geräten (für

EN 50248:2001

Heimgebrauch und professionellen Gebrauch). Die Norm beschreibt Prüfungen für analogen Ausgang und digitalen Eingang.

7.3 RF-Teil

7.3.1 Empfindlichkeit

7.3.1.1 Messverfahren

Der Messaufbau wird in Bild 2 angegeben. Der Signalgenerator muss an den RF-Eingang „A“ des zu prüfenden Empfängers angeschlossen werden. Die BER muss am Ausgang „F“ gemessen werden.

Die Eingangsleistung wird verringert, bis die BER einen Wert von 10^{-4} erreicht.

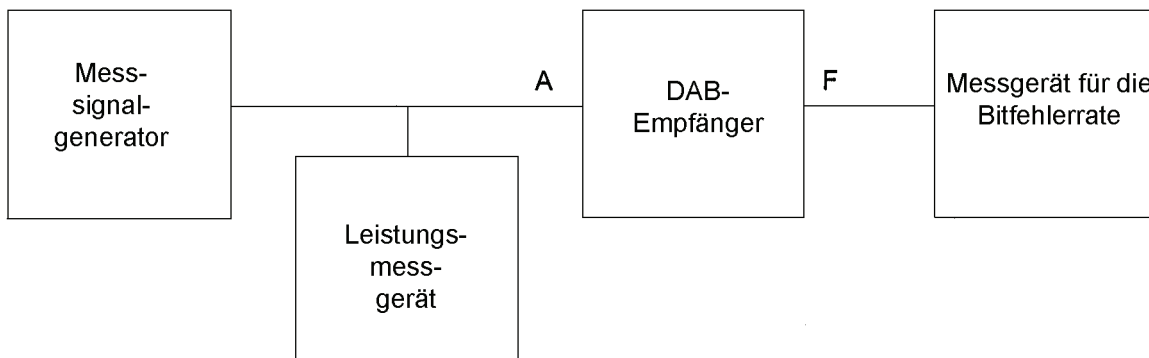


Bild 2 – Blockschaltbild für die Messung der Empfindlichkeit und der maximalen Eingangsleistung

7.3.1.2 Darstellung der Ergebnisse

Die Empfindlichkeit ist die Eingangsleistung, angegeben in dB(mW), bei der die BER einen Wert von 10^{-4} erreicht.

7.3.1.3 Anforderungen

Mindestwert: -81 dB(mW) (für VHF und L-Band)

ANMERKUNG Externe Antennen-/Leitungsverluste und zusätzliche Verluste an Steckverbindern sind nicht eingeschlossen.

7.3.2 Maximale Eingangsleistung

7.3.2.1 Einleitung

Die maximale Eingangsleistung ist der maximale Eingangspegel, bei der ein DAB-Empfänger den in 7.3.2.2 angegebenen Merkmalen entspricht.

7.3.2.2 Messverfahren (Gaußscher Kanal)

Es muss der gleiche Messaufbau wie in 7.3.1.1 verwendet werden. Die Eingangsleistung wird erhöht, bis die BER einen Wert von 10^{-4} erreicht oder ein Synchronisationsverlust auftritt.

7.3.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die maximale Eingangsleistung wird in dB(mW) angegeben. Sie muss für alle zutreffenden Frequenzbänder angegeben werden.

7.3.2.4 Anforderungen

Mindestanforderungen: VHF-Band: -10 dB(mW) ... -20 dB(mW),
abhängig von der Empfängerart (siehe Tabelle 1)
L-Band -25 dB(mW)

Tabelle 1 – Mindestanforderungen für die maximale Eingangsleistung

Mindestanforderung	mobile Empfänger	stationäre Empfänger	transportable Empfänger
VHF	-10 dB(mW)	-15 dB(mW)	-20 dB(mW)
L-Band	-25 dB(mW)	-25 dB(mW)	-25 dB(mW)

7.3.3 Selektivität

Zwei Arten der Selektivitätsmessungen werden berücksichtigt: Nachbarkanalselektivität (A_{CS}) und Weitabselektivität.

7.3.3.1 Nachbarkanalselektivität

7.3.3.1.1 Messverfahren

Sowohl das Nutzsignal als auch das Störsignal müssen DAB-Signale nach 7.1.5 sein. Das in Bild 3 dargestellte Spektrum muss eingehalten werden.

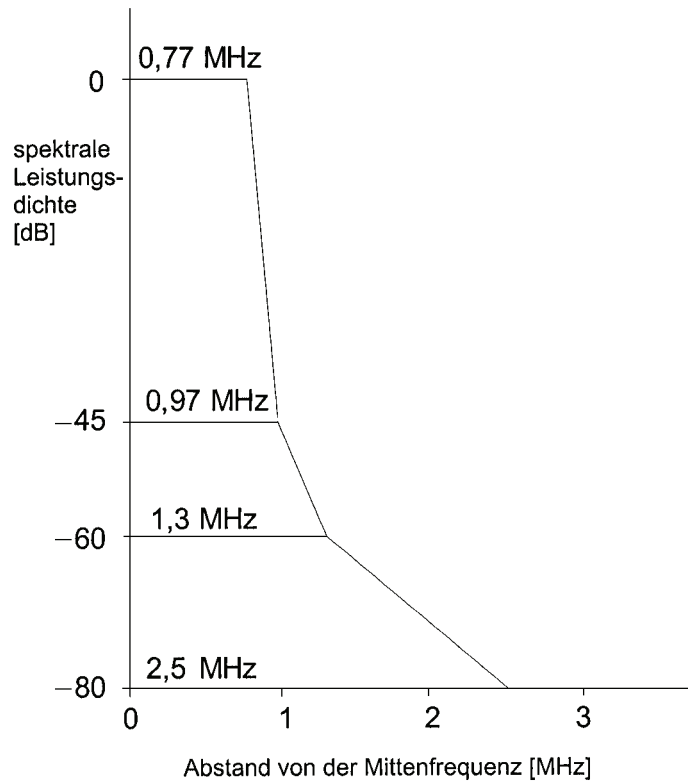


Bild 3 – Spektralmaske des DAB-Signals für Messungen der Selektivität

EN 50248:2001

Die Differenz zwischen den Mittenfrequenzen einer DAB-Signalgruppe muss 1,712 MHz betragen, was einem Frequenzschutzabstand von 176 kHz entspricht.

Der Messaufbau ist in Bild 4 dargestellt.

Der Leistungspegel des Nutzsignals P_{Nutz} am Eingang des DAB-Empfängers „A“ in Bild 4 muss bei abgeschaltetem Signalgenerator 2 mit dem Dämpfungsglied 1 auf -70 dB(mW) eingestellt werden. Der Signalpegel der Störsignalgruppe $P_{\text{Stör}}$ wird anschließend erhöht, bis eine Bitfehlerrate (BER) von 10^{-4} an Punkt „F“ erreicht wird (siehe 7.1.4).

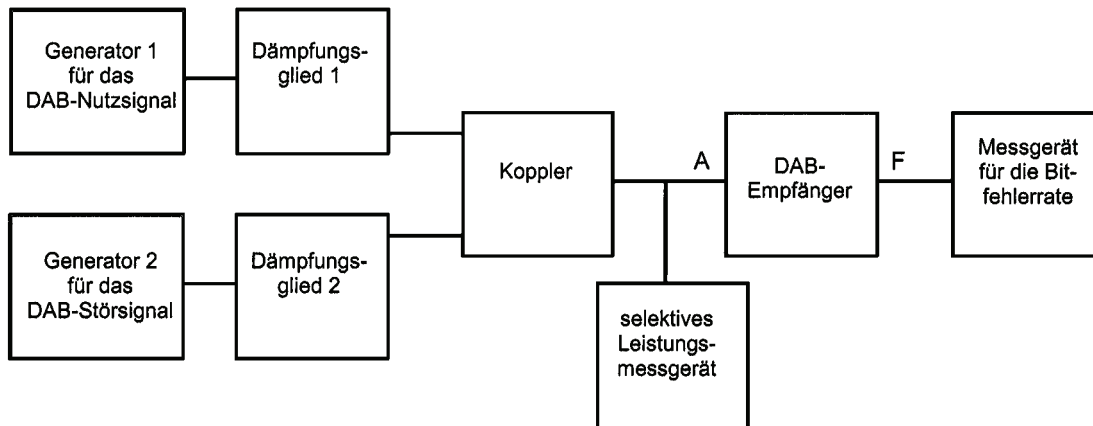


Bild 4 – Blockschaftbild für Messungen der Empfindlichkeit

7.3.3.1.2 Darstellung der Ergebnisse

Die Nachbarkanalselektivität (A_{CS}) eines DAB-Empfängers wird in dB angegeben und muss getrennt für das VHF- und das L-Band angegeben werden. Diese Werte müssen aus den Nachbarkanalpegeln mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$A_{\text{CS}} = P_{\text{Stör}} [\text{dB}] - P_{\text{Nutz}} [\text{dB}] = P_{\text{Stör}} [\text{dB}] + 70 [\text{dB}]$$

7.3.3.1.3 Anforderungen

Mindestwert (für $P_{\text{Nutz}} = -70$ dB(mW)): $A_{\text{CS}} \geq 30$ dB(mW) (VHF- und L-Band)

7.3.3.2 Unterdrückung von Störsignalen (Weitabselektivität)

7.3.3.2.1 Einleitung

Ein Störsignal, das gemeinsam mit dem Nutzsignal am Eingang des Empfängers empfangen wird, kann zu einer Verschlechterung der Empfangsqualität führen.

7.3.3.2.2 Messverfahren

Der Messaufbau ist in Bild 4 dargestellt.

Das Nutzsignal ist ein DAB-Signal (entsprechend 7.1.5).

Das Dämpfungsglied 1 wird so eingestellt, dass der am Eingang des Empfängers „A“ gemessene Leistungspegel 70 dB(mW) erreicht.

Das Störsignal ist ein genormtes frequenzmoduliertes Signal, wie es in EN 60315-4 festgelegt ist.

Diese Messung muss sowohl im VHF- als auch im L-Band an der unteren, oberen und der Mittenfrequenz des jeweiligen Bandes durchgeführt werden. Die Frequenz des Störsignals sollte einen Abstand ≥ 5 MHz von

der Mittenfrequenz des DAB-Nutzsignals aufweisen. Die Ausgangsleistung des Störsignals (gemessen am Eingang „A“ des DAB-Empfängers) wird erhöht, bis die BER einen Wert von 10^{-4} erreicht.

7.3.3.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Störsignalunterdrückung wird in dB angegeben.

Den relativen Pegel des maximal zulässigen Störsignals erhält man für die Messung nach der Gleichung:

$$R_r = P_{\text{Stör}} [\text{dB}] - P_{\text{Nutz}} [\text{dB}] = P_{\text{Stör}} [\text{dB}] + 70 [\text{dB}]$$

Dabei ist:

R_r Störsignalunterdrückung.

7.3.3.2.4 Anforderungen

Mindestwert: 40 dB (VHF und L-Band) für jede Inband- oder Außerband-Störfrequenz mit einem Abstand von ≥ 5 MHz von der Mittenfrequenz des DAB-Nutzsignals.

7.3.4 Leistungsfähigkeit in einem Rayleigh-Kanal

7.3.4.1 Empfindlichkeit

7.3.4.1.1 Einleitung

Es ist anerkannt, dass das Verhalten unter Mobilbedingungen eine der wichtigsten Eigenschaften des DAB-Systems sind. Ziel dieser Messung ist es, einen Bezugswert für die Leistungsfähigkeit eines DAB-Empfängers für Kraftfahrzeuge in einer sich dynamisch ändernden Umgebung zu liefern. Üblicherweise wird eine solche Umgebung durch das Rayleigh-Kanalmodell beschrieben.

Die Wirkungen, die mit dem oben angeführten Modell beschrieben werden, sind die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen in einem realen Umfeld und unter dynamischen Bedingungen. In diese Modelle sind sowohl der Doppler-Effekt eingeschlossen als auch der Mehrwegeempfang zuzüglich schneller und langsamer Schwunderscheinungen. Weil viele Kombinationen dieser Effekte möglich sind, gab es Bemühungen, eine Reihe von Bedingungen für Messzwecke zu normen. Diese so genannten Profile sind im [COST 207]-Dokument über digitale terrestrische Mobilfunkkommunikation dargelegt. Aus diesem Dokument sind bestimmte zutreffende Profile ausgewählt worden. Sie werden in Anhang B angegeben.

Beruhend auf statischen Zuständen ist es möglich, das Verhalten unterschiedlicher Empfänger zu vergleichen. Da jedoch der Kanal dynamischen Veränderungen unterworfen ist, sind Messungen ohne lange Beobachtungszeiten schwierig. Aus diesem Grund ist eine Langzeitbewertung erforderlich, während der die BER nicht unter einen Wert von 10^{-4} fallen darf.

7.3.4.1.2 Messverfahren

Das Blockschaltbild des Grundaufbaus für die Kanal-Simulation wird in Bild 5 angegeben.

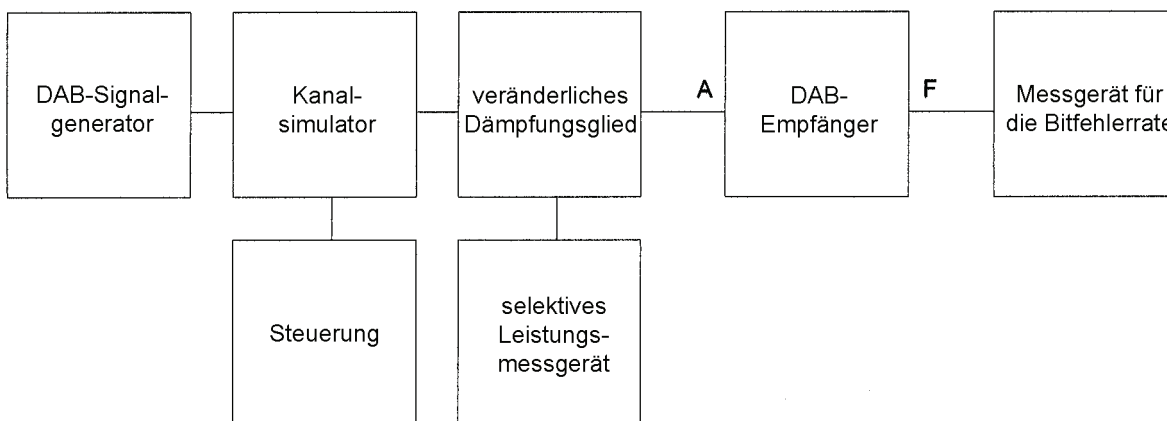


Bild 5 – Blockschaltbild für die Messung in einem Rayleigh-Kanal

Der DAB-Signalgenerator wird auf eine der in Tabelle 2 angegebenen Mittenfrequenzen eingestellt und wird mit einem DAB-Codierer moduliert. Der Kanal-Simulator wird zwischen dem DAB-Signalgenerator und dem veränderlichen Dämpfungsglied eingefügt. Dieser Kanal-Simulator muss mit einer Steuerung mit Parametern programmiert werden, die den in Anhang B angegebenen Kanalprofilen entsprechen. Am Ausgang des Kanal-Simulators wird ein Dämpfungsglied vorgesehen. Weiterhin kann ein Bandpass-Filter erforderlich sein, um Störsignale auszublenden.

Die Messungen werden entsprechend Tabelle 2 in verschiedenen Bändern (Frequenzen) und Betriebsarten durchgeführt, die mit unterschiedlichen Kanal-Profilen kombiniert werden: städtisch, ländlich und SFN (unterschiedlich für VHF- und L-Band).

Tabelle 2 – Profile für die Kanal-Simulation, bezogen auf Frequenzband und Betriebsart (städtische und ländliche Profile beziehen sich auf die in Anhang B angegebenen Profile)

Messfrequenz	Betriebsart	Profil für die Kanal-Simulation
225,648 MHz	I	städtisch mit 25 km/h ländlich mit 120 km/h SFN (VHF) mit 60 km/h
1 471,792 MHz	II	städtisch mit 25 km/h ländlich mit 120 km/h SFN (L-Band) wird noch festgelegt
1 471,792 MHz	IV	städtisch mit 25 km/h ländlich mit 90 km/h SFN (L-Band) wird noch festgelegt

Die Messungen müssen in drei Stufen durchgeführt werden:

Der Leistungspegel am Eingang des DAB-Empfängers muss mit einem selektiven Leistungsmessgerät so abgestimmt werden, dass ein fehlerfreier Empfang möglich ist. Das heißt, die BER muss $\leq 10^{-4}$ sein. Sämtliche Synchronisationsbedingungen müssen eingehalten werden, einschließlich FIC, Phasen-Bezugs- und Nullsymbolerfassung.

In der zweiten Stufe wird die Eingangsleistung des Empfängers durch Vergrößerung der veränderlichen Dämpfung um 5 dB verringert. Bei diesem Vorgang darf kein Synchronisationsverlust auftreten.

Die dritte Stufe ist die Ablesung des Messgerätes für die Bitfehlerrate und die Bestätigung, dass der abgelesene Wert innerhalb der festgelegten Messzeit von einer Minute besser als der festgelegte Wert von 10^{-4} ist. Werden diese Bedingungen eingehalten, ist der Empfänger für diesen Leistungspegel geeignet, und das Verfahren beginnt erneut mit der Fortsetzung der zweiten und dritten Stufe zur Messung des nächsten niedrigeren Leistungspegels. Das Verfahren wird beendet, wenn der Empfänger die festgelegte BER von 10^{-4} nicht mehr einhalten kann.

7.3.4.1.3 Darstellung der Ergebnisse

Das Ergebnis dieser Messung wird als kleinster Leistungspegel in dB(mW) angegeben, bei der der Empfänger für jedes festgelegte Profil der Kanal-Simulation noch eine BER von 10^{-4} einhält.

7.3.4.1.4 Anforderungen

Mindestanforderung: -75 dB(mW) (VHF und L-Band).

7.3.4.2 Erfassungszeit nach Synchronisationsverlust

7.3.4.2.1 Einleitung

Die Dauer des Stummschaltens des Audiosignals zwischen dem Umschalten der empfangenen Programmgruppe und der Resynchronisation auf dieselbe Programmgruppe mit Frequenzversatz ist als Erfassungszeit nach Synchronisationsverlust festgelegt.

7.3.4.2.2 Messverfahren

In Bild 6 wird das Blockschaltbild des Messaufbaus dargestellt.

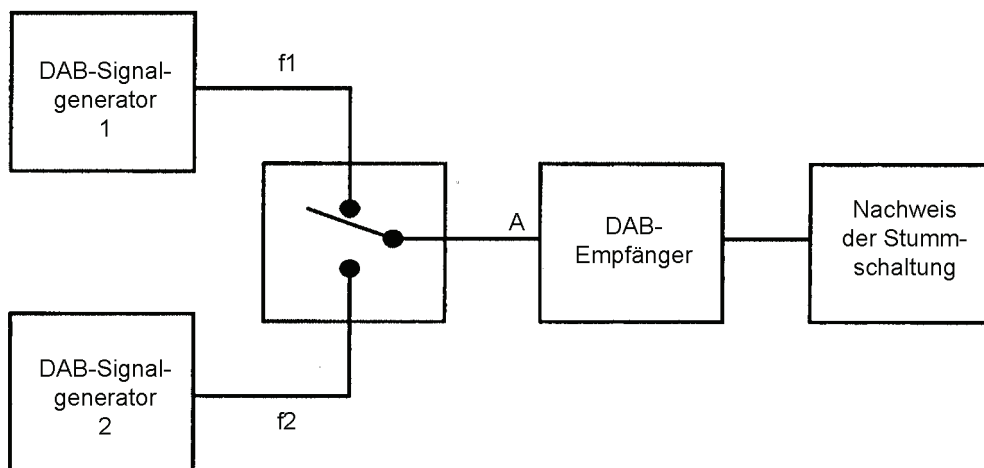


Bild 6 – Blockschaltbild für die Messung der Erfassungszeit nach Synchronisationsverlust

Das DAB-Signal sollte 7.1.5 entsprechen.

Die Frequenz f_2 des DAB-Signalgenerators 2 muss gegenüber der Frequenz f_1 des DAB-Signalgenerators 1 einen Versatz von einem halben Trägerabstand besitzen, angepasst an die entsprechende Betriebsart (500 Hz im Fall von Betriebsart I).

Zuerst wird das Signal von DAB-Signalgenerator 1 an den DAB-Empfänger angeschlossen. Nach einer Ausschaltzeit von mindestens 10 s wird das Signal von DAB-Signalgenerator 2 an den DAB-Empfänger angeschlossen und die Zeit mit dem Nachweis der Stummschaltung gemessen, die der DAB-Empfänger benötigt, um neu zu synchronisieren.

Die Messungen müssen fünfmal durchgeführt werden, getrennt für alle Betriebsarten.

Das Ergebnis ist der Mittelwert aller Messungen.

Bei DAB-Empfängern ohne Audio-Fähigkeit müssen die Messungen von einer Überwachung der gültigen Daten am Ausgang des Kanaldecoders begleitet werden.

EN 50248:2001

7.3.4.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Erfassungszeit wird ausgedrückt in Millisekunden und für jede unterstützte Betriebsart getrennt dargestellt.

7.3.4.2.4 Anforderungen

Mindestanforderungen: < 3 000 ms bei einer Ausschaltzeit > 10 s.

Anhang A (informativ)

Empfohlene Mittenfrequenzen für DAB

Tabelle A.1 zeigt die empfohlenen Mittenfrequenzen für DAB.

Die 40 MHz zwischen 1 452 MHz und 1 492 MHz wurden in Kanada in 23 „DRB“ (Digitaler Tonrundfunk, englisch: digital radio broadcasting)-Kanäle aufgeteilt, versehen mit einem Schutzband von 208 kHz zwischen benachbarten Kanälen und einem 48 kHz-Schutzband an den Bandkanten. Die Kanäle wurden von 1 bis 23 durchnummeriert, mit den in der Tabelle A.2 aufgeführten Mittenfrequenzen.

Tabelle A.1 – Empfohlene Mittenfrequenzen für DAB

T-DAB-Block Nummer	T-DAB-Block Kennzeichnung ^a	Mittenfrequenz MHz	Untere Grenze MHz	Obere Grenze MHz
13	5A	174,928	174,160	175,196
14	5B	176,640	175,872	177,408
15	5C	178,352	177,584	179,120
16	5D	180,064	179,296	180,832
17	6A	181,936	181,168	182,704
18	6B	183,648	182,880	184,416
19	6C	185,360	184,592	186,128
20	6D	187,072	186,304	187,840
21	7A	188,928	188,160	189,696
22	7B	190,640	189,872	191,408
23	7C	192,352	191,584	193,120
24	7D	194,064	193,296	194,832
25	8A	195,936	195,168	196,704
26	8B	197,648	196,880	198,416
27	8C	199,360	198,592	200,128
28	8D	201,072	200,304	201,840
29	9A	202,928	202,160	203,696
30	9B	204,640	203,872	205,408
31	9C	206,352	205,584	207,120
32	9D	208,064	207,296	208,832
33	10A	209,936	209,168	210,704
Anmerkung 5	10N	210,096	209,328	210,864
34	10B	211,648	210,880	212,416
35	10C	213,360	212,592	214,128
36	10D	215,072	214,304	215,840
37	11A	216,928	216,160	217,696
Anmerkung 5	11N	217,088	216,320	217,856
38	11B	218,640	217,872	219,408
39	11C	220,352	219,584	221,120
40	11D	222,064	221,296	222,832
41	12A	223,936	223,168	224,704
Anmerkung 5	12N	224,096	223,328	224,864
42	12B	225,648	224,880	226,416
43	12C	227,360	226,592	228,128
44	12D	229,072	228,304	229,840
45	13A	230,784	230,016	231,552
46	13B	232,496	231,728	233,264
47	13C	234,208	233,440	234,976
48	13D	235,776	235,008	236,544
49	13E	237,488	236,720	238,256
50	13F	239,200	238,432	239,698

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

T-DAB-Block Nummer	T-DAB-Block Kennzeichnung ^a	Mittenfrequenz MHz	Untere Grenze MHz	Obere Grenze MHz
51	LA	1 452,960	1 452,192	1 453,728
52	LB	1 454,672	1 453,904	1 455,440
53	LC	1 456,384	1 455,616	1 457,152
54	LD	1 458,096	1 457,328	1 458,864
55	LE	1 459,808	1 459,040	1 460,576
56	LF	1 461,520	1 460,752	1 462,288
57	LG	1 463,232	1 462,464	1 464,000
58	LH	1 464,944	1 464,176	1 465,712
59	LI	1 466,656	1 465,888	1 467,424
60	LJ	1 468,368	1 467,600	1 469,136
61	LK	1 470,080	1 469,312	1 470,848
62	LL	1 471,792	1 471,024	1 472,560
63	LM	1 473,504	1 472,736	1 474,272
64	LN	1 475,216	1 474,448	1 475,984
65	LO	1 476,928	1 476,160	1 477,696
66	LP	1 478,640	1 477,872	1 479,408
67	LQ	1 480,352	1 479,584	1 481,120
68	LR	1 482,064	1 481,296	1 482,832
69	LS	1 483,776	1 483,008	1 484,544
70	LT	1 485,488	1 484,720	1 486,256
71	LU	1 487,200	1 486,432	1 487,968
72	LV	1 488,912	1 488,144	1 489,680
73	LW	1 490,624	1 489,856	1 491,392

ANMERKUNG 1 Die Tabelle enthält ein einheitliches Kennzeichnungssystem für sämtliche DAB-Frequenzblöcke, die gegenwärtig für den terrestrischen und zukünftigen Satelliten-DAB-Empfang in Europa vorgesehen sind.

ANMERKUNG 2 Um vorübergehend vorhandene Kompatibilitätsprobleme mit anderen Diensten in einigen Ländern in Ausnahmefällen zu vermeiden, könnte es notwendig werden, die übertragene Mittenfrequenz um Mehrfache von 16 kHz zu verschieben. Zugehörige Empfänger sollten entsprechend ausgelegt sein.

ANMERKUNG 3 Die vorliegende Tabelle ist mit den bestehenden Kanalnummern für Fernsehfunk im VHF-Band für Europa-Norm B, C vollständig kompatibel (d. h. die Kanäle E5 bis E12 und der so genannte Kanal 13, der einem Frequenzbereich von 230 MHz bis 240 MHz entspricht).

ANMERKUNG 4 Sämtliche in der Tabelle aufgeführten Frequenzen entsprechen dem 16-kHz-Raster, wie es in ETSI ETS 300401 festgelegt wird.

ANMERKUNG 5 Ein Versatz der Blöcke 10A, 11A und 12A ermöglicht es, diese auch in Gebieten zu nutzen, die von B/PAL/NICAM-Fernsehsendern abgedeckt werden, die in den unteren Nachbarkanälen arbeiten. Die Fernsehsender werden ebenfalls bis zur maximal zulässigen Grenze in der Frequenz nach unten versetzt (ungefähr 200 kHz). Die drei zusätzlichen Mittenfrequenzen sind:

210,096 MHz (10 N),
217,088 MHz (11 N),
224,096 MHz (12 N).

^a Die Kennzeichnungen der Frequenzblöcke bestehen aus 2 oder 3 Zeichen, die sowohl für die Hersteller der Empfänger als auch die Benutzer für die Erstprogrammierung ihrer Empfänger gut geeignet sind.

Tabelle A.2 – Empfohlene Mittenfrequenzen für DAB in Kanada

Kanadischer DRB-Kanal	Mittenfrequenz MHz
1	1 452,816
2	1 454,560
3	1 456,304
4	1 458,048
5	1 459,792
6	1 461,536
7	1 463,280
8	1 465,024
9	1 466,768
10	1 468,512
11	1 470,256
12	1 472,000
13	1 473,744
14	1 475,488
15	1 477,232
16	1 478,976
17	1 480,720
18	1 482,464
19	1 484,208
20	1 485,952
21	1 487,696
22	1 489,440
23	1 491,184

Anhang B (normativ)

Eigenschaften eines Rayleigh-Kanals

(Dieser Anhang beschreibt die Einstellungen eines Kanal-Simulators nach Bild 5 in 7.3.4).

B.1 Simulation des Mobilfunkkanals

Der Mobilfunkkanal wird durch hochdispersive Mehrwegeausbreitung beschrieben, die auf Reflexion und Streuung zurückzuführen ist. Die Übertragungswege zwischen Sender und ortsbeweglichem Empfänger können so angesehen werden, dass in einem gewissen Abstand zum Empfangsort große Reflektoren und/oder streuende Objekte vorhanden sind, die eine Anzahl von Wellen erzeugen, die die Nähe des beweglichen Empfangsortes mit zufälligen Amplituden und Verzögerungen erreichen. In der unmittelbaren Umgebung des beweglichen Empfangsortes werden die Übertragungswege durch lokale Reflexionen/Brechungen noch stärker zufallsverteilt.

Für einen ortsveränderlichen Empfang muss der Einfallswinkel des empfangenen Signals an der Antenne berücksichtigt werden, weil er die Doppler-Verschiebung mit der dazugehörigen Welle aus einer besonderen Richtung beeinflusst.

Die Ausbreitungsmodelle für die Beschreibung des angeführten Mobilfunkkanals sind festgelegt worden, um eine praktische Simulation mit einem Hardware-Simulator zu ermöglichen. Sie umfassen Echo-Profile, die die spezifischen Empfangsbedingungen in üblichen Netzen sowie in Einzelfrequenznetzen (SFN) darstellen.

Die Ausbreitungsmodelle werden nachfolgend in Bezug auf Zeitverzögerung, Amplitudenkoeffizient und Doppler-Spektren, verbunden mit jedem Verzögerungsweg, beschrieben:

- a) eine definierte Anzahl von Abgriffen, die jeweils durch ihre Zeitverzögerung und ihren Leistungsmittelwert bestimmt sind;
- b) die Amplitude mit Rayleigh-Verteilung des Abgriffs (en: tap), veränderlich entsprechend Doppler-Spektrum $S(\tau_i, f)$, dabei ist i der Index des Abgriffs.

B.2 Arten der Doppler-Spektren

B.2.1 Allgemeines

Für die Modellierung des Kanals werden fünf Doppler-Spektren festgelegt. Sie beschreiben die Beziehung der Energiedichte über der Doppler-Verschiebung, d. h. den Einfluss der Geschwindigkeit eines sich bewegenden Fahrzeuges und die Einflüsse des umgebenden Geländes.

Folgende Abkürzungen werden verwendet:

- $f_d = v/\lambda$ stellt die maximale Doppler-Verschiebung dar; dabei ist v die Geschwindigkeit des Fahrzeuges in m/s und λ die Wellenlänge in m;
- $G(A, f_1, f_2)$ ist die Gaußsche Funktion:

G (Größe, Doppler-Verschiebung, Standardabweichung der Gaußschen Verteilung)

$$G(f) = A \exp\left(-\frac{(f - f_1)^2}{2f_2^2}\right)$$

Die definierten Arten der Spektren werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

B.2.2 Doppler-Spektrum: CLASS

CLASS ist das typische Doppler-Spektrum und für Übertragungswege mit Verzögerungen bis $0,5 \mu\text{s}$ anzuwenden ($\tau_i \leq 0,5 \mu\text{s}$).

$$(CLASS) \quad S(\tau_i, f) = \frac{A}{\sqrt{1 - \left(\frac{f}{f_d}\right)^2}} \text{ für } f \in]-f_d, f_d[$$

B.2.3 Doppler-Spektrum: GAUS1

GAUS1 ist die Summe zweier Gaußscher Funktionen und wird für längere Verzögerungszeiten im Bereich von $0,5 \mu\text{s}$ bis $2 \mu\text{s}$ angewendet ($0,5 \mu\text{s} \leq \tau_i \leq 2 \mu\text{s}$).

$$(GAUS1) \quad S(\tau_i, f) = G(A, -0,8f_d, 0,05f_d) + G(A_1, +0,4f_d, 0,1f_d)$$

Dabei ist A_1 um 10 dB kleiner als A .

B.2.4 Doppler-Spektrum: GAUS2

GAUS2 ist ebenfalls die Summe zweier Gaußscher Funktionen und wird für Übertragungswege mit Verzögerungszeiten größer $2 \mu\text{s}$ angewendet ($\tau_i > 2 \mu\text{s}$).

$$(GAUS2) \quad S(\tau_i, f) = G(B, +0,7f_d, 0,1f_d) + G(B_1, -0,4f_d, 0,15f_d)$$

Dabei ist B_1 um 15 dB kleiner als B .

B.2.5 Doppler-Spektrum: GAUSDAB

GAUSDAB wird aus einer Gaußschen Funktion zusammengesetzt und für besondere DAB-Profile angewendet.

$$(GAUSDAB) \quad S(\tau_i, f) = G(A, \pm 0,7f_d, 0,1f_d)$$

Dabei gelten $+0,7f_d$ für gerade Anzahlen der Übertragungswege und $-0,7f_d$ für ungerade, außer für Übertragungsweg 1.

B.2.6 Doppler-Spektrum: RICE

RICE ist die Summe eines klassischen Doppler-Spektrums und einem direkten Übertragungsweg, so dass der gesamte Mehrwegebeitrag gleich dem des direkten Übertragungsweges ist. Dieses Spektrum wird für den kürzesten Übertragungsweg des Ausbreitungsmodells für ländliche Gebiete angewendet.

$$(RICE) \quad S(\tau_i, f) = \frac{0,41}{2\pi f_d \sqrt{1 - \left(\frac{f}{f_d}\right)^2}} + 0,91\delta(f - 0,7f_d) \text{ für } f \in]-f_d, f_d[$$

B.3 Ausbreitungsmodelle

B.3.1 Allgemeines

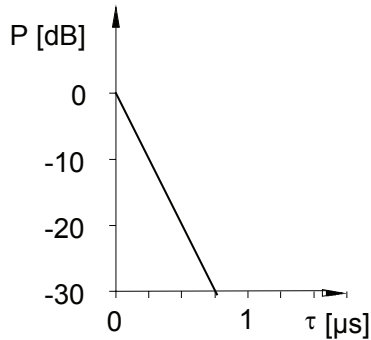
Das Mehrwegeausbreitungsmodell beruht auf einer Laufzeitfilterstruktur; jeder Abgriff stellt einen Signalweg mit einer bestimmten Verzögerung dar und wird mit einem geeigneten Doppler-Spektrum moduliert.

EN 50248:2001

Für die Beschreibung der Modelle werden kontinuierliche Leistungsprofile der Verzögerung für unterschiedliche Geländearten festgelegt. Diese kontinuierlichen Profile werden durch Einstellungen diskreter Parameter des Hardware-Schwundsimulators nach Abschnitt B.4 angenähert.

Die kontinuierlichen Leistungsprofile der Verzögerung $P(\tau)$ werden in den folgenden Abschnitten definiert.

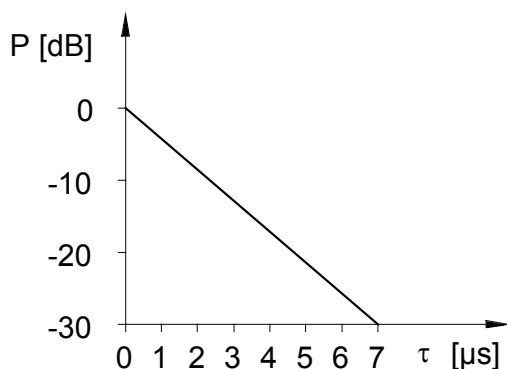
B.3.2 Typisches ländliches (nicht hügeliges) Gebiet (RA)



$$P(\tau) = \begin{cases} \exp(-\tau / \tau_m) & \text{für } 0 < \tau < 7 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$\tau_m = 0,108 \mu\text{s}$$

B.3.3 Typisches städtisches (nicht hügeliges) Gebiet (TU)



$$P(\tau) = \begin{cases} \exp(\tau / \tau_m) & \text{für } 0 < \tau < 0,7 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$\tau_m = 1 \mu\text{s}$$

B.4 Einstellung der Abgriffe für Hardware-Simulatoren

Hardware-Schwundsimulatoren mit mehreren Abgriffen verwenden das in B.3 beschriebene Ausbreitungsmodell. Sie sind für eine bestimmte Anzahl von Abgriffen ausgerüstet (3 bis 16 Abgriffe), die auf diskrete Werte für $S(\tau_i)$ in Amplitude und Verzögerung einstellbar sind.

Weiterhin ist die Zuweisung eines besonderen Doppler-Spektrums für jeden Übertragungsweg möglich, um den Mobilkanal, z. B. eines ortsveränderlichen Empfängers, zu simulieren. Das Doppler-Spektrum erfordert die vollständige Festlegung der maximalen Doppler-Verschiebung. Sie kann entweder unmittelbar am Simulator ausgewählt werden, oder es werden Mittenfrequenz und Fahrgeschwindigkeit ausgewählt.

Die nachfolgende Einstellung der Abgriffe wird für Simulatoren mit bis zu 12 Abgriffen und für Simulatoren mit reduzierter Modelleinstellung mit bis zu 6 Abgriffen angegeben.

Der in den Tabellen aufgeführte Umfang der Verzögerungen wird mit folgender Gleichung bestimmt:

$$S_D^2 = \frac{1}{P_m} \sum_{i=1}^I \tau_i^2 P(\tau_i) - \left[\frac{1}{P_m} \sum_{i=1}^I \tau_i P(\tau_i) \right]^2$$

Dabei ist I die Gesamtanzahl der Abgriffe und $P_m = \sum_{i=1}^I P(\tau_i)$ die gesamte Sendeleistung.

Die Einstellungen der Abgriffe werden in den Tabellen B.1, B.2, B.3 und B.4 gezeigt.

Tabelle B.1 – Einstellungen der Abgriffe für typisches ländliches (nicht hügeliges) Gebiet (RA)

Tabelle B.1a – 4 Abgriffe

Abgriff Nr.	Verzögerung μs	Leistung linear	Leistung dB	Dopplerkategorie	S_D μs
1	0	1	0	RICE	
2	0,2	0,63	-2	CLASS	$0,1 \pm 0,02$
3	0,4	0,1	-10	CLASS	
4	0,6	0,01	-20	CLASS	

Tabelle B.1b – 6 Abgriffe

Abgriff Nr.	Verzögerung μs	Leistung linear	Leistung dB	Dopplerkategorie	S_D μs
1	0	1	0	RICE	
2	0,1	0,4	-4	CLASS	
3	0,2	0,16	-8	CLASS	$0,1 \pm 0,02$
4	0,3	0,06	-12	CLASS	
5	0,4	0,03	-16	CLASS	
6	0,5	0,01	-20	CLASS	

Tabelle B.2 – Einstellung der Abgriffe für typisches städtisches (nicht hügeliges) Gebiet (TU)

Tabelle B.2a – 12 Abgriffe

Abgriff Nr.	Verzögerung μs	Leistung linear	Leistung dB	Dopplerkategorie	S_D μs
1	0	0,4	-4	CLASS	
2	0,1	0,5	-3	CLASS	
3	0,3	1	0	CLASS	
4	0,5	0,55	-2,6	CLASS	
5	0,8	0,5	-3	GAUS1	
6	1,1	0,32	-5	GAUS1	$1,0 \pm 0,1$
7	1,3	0,2	-7	GAUS1	
8	1,7	0,32	-5	GAUS1	
9	2,3	0,22	-6,5	GAUS2	
10	3,1	0,14	-8,6	GAUS2	
11	3,2	0,08	-11	GAUS2	
12	5,0	0,1	-10	GAUS2	

Tabelle B.2b – 6 Abgriffe

Abgriff Nr.	Verzögerung μs	Leistung linear	Leistung dB	Dopplerkategorie	S_D μs
1	0	0,5	-3	CLASS	
2	0,2	1	0	CLASS	
3	0,5	0,63	-2	CLASS	$1,0 \pm 0,1$
4	1,6	0,25	-6	GAUS1	
5	2,3	0,16	-8	GAUS2	
6	5,0	0,1	-10	GAUS2	

Tabelle B.3 – Einstellung der Abgriffe für Einzel-Frequenznetzwerke (SFN) in VHF-Bändern

Abgriff Nr.	Verzögerung μs	Leistung linear	Leistung dB	Dopplerkategorie	S_D μs
1	0	0,93	0	CLASS	
2	100	0,046	-13	GAUSDAB	
3	220	0,015	-18	GAUSDAB	
4	290	$6 \cdot 10^{-3}$	-22	GAUSDAB	
5	385	$3 \cdot 10^{-3}$	-26	GAUSDAB	
6	480	$8 \cdot 10^{-4}$	-31	GAUSDAB	
7	600	$6 \cdot 10^{-4}$	-32	GAUSDAB	

Tabelle B.4 Einstellung der Abgriffe für Einzel-Frequenznetzwerke (SFN) im L-Band

Für SFN im L-Band wurden bisher keine Einstellungen für die Abgriffe festgelegt.

Anhang C (informativ)

Literaturhinweise

EN 50067, *Spezifikation des Radio-Daten-Systems (RDS)*.

EN ISO 14819, *Traffic and Traveller Information (TTI) – TTI Messages via traffic message coding – Coding protocol for radio data system-Traffic message channel (RDS-TMC)*.

EN 301234, *Digitaler Tonrundfunk (DAB) – Multimedia-Objektübertragungsprotokoll (MOT)*.

EN 50320, *Digitales Tonrundfunksystem – Spezifikation des DAB-Befehlssatzes für Empfänger (DCSR)*.

EN 60068-1, *Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*.

EN 60721-1, *Klassifizierung von Umweltbedingungen – Teil 1: Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte*.

IEC Guide 106, *Guide for specifying environmental conditions for equipment performance rating*.

CCITT Rec.O.151, *Error performance measuring equipment operating at a primary bitrate and above*.

[COST 207], *Digital Land Mobile Radio Communications – COST 207", Commission of the European Communities, Final Report, 14 March, 1984 – 13 September, 1988, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1989*.