

DIN EN 62104

ICS 33.160.20

Entwurf

Einsprüche bis 2013-10-12
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 50248:2002-04 und
DIN EN 50248
Berichtigung 1:2007-11

**Eigenschaften von DAB-Empfängern
(IEC 100/2092/CD:2012)**

Characteristics of DAB receivers
(IEC 100/2092/CD:2012)

Caractéristiques du récepteur DAB
(CEI 100/2092/CD:2012)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-08-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 83 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Grundlegende Ausführung und Anforderungen an die Leistungsfähigkeit	11
4.1 Automatische Betriebsartenwahl	11
4.1.1 Einleitung	11
4.1.2 Anforderungen	11
4.2 Frequenzbänder	11
4.3 Kanal-Decoder	11
4.3.1 Standard-Empfänger	11
4.3.2 Multimedia-Empfänger	11
4.4 Auswahl der Programmdienste	11
4.4.1 Einleitung	11
4.4.2 Anforderungen	12
4.5 Arbeitsweise des Empfängers bei einer Multiplex-Rekonfiguration	12
4.6 Audio-Decoder	12
4.6.1 DAB-Dienste	13
4.6.2 DAB+-Dienste	13
4.7 Automatisches Umschalten auf eine andere Programmgruppe	13
4.8 Reaktion auf Dienste mit bedingtem Zugriff (CA, en: conditional access)	13
4.8.1 Einleitung	13
4.8.2 Anforderungen an DAB-Empfänger ohne CA-Fähigkeit	13
4.9 Ausgang für den Audiokanal und weitere Dienste	13
4.9.1 Einleitung	13
4.9.2 Anforderungen	14
4.10 Anzeige	14
4.10.1 Standard-Empfänger	14
4.10.2 Multimedia-Empfänger	14
4.11 Text-Kennzeichnungen	14
4.11.1 Standard-Empfänger	14
4.11.2 Multimedia-Empfänger	15
4.12 Datenanwendungen	15
4.12.1 Standard-Empfänger	15
4.12.2 Multimedia-Empfänger	15
5 Schnittstellen	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 HF-Eingang	15
5.2.1 Haushalts-Empfänger und tragbare Empfänger	16

	Seite
5.2.2 Empfänger in Kraftfahrzeugen	16
5.3 Analoge Audio-Schnittstelle (IEC 61938).....	17
5.4 Digitale Audio-Schnittstelle (IEC 60958-3).....	17
6 Auswahlmöglichkeiten.....	17
6.1 Allgemeines.....	17
6.2 Dienste-Liste	17
6.3 Anzeige	18
6.3.1 Dienste-Kennzeichnung und Kennzeichnung von Dienste-Komponenten	18
6.3.2 Dynamische Kennzeichnung.....	18
6.3.3 Anzeige der Signalqualität	18
6.3.4 Information zur Audio-Codierung	18
6.4 Andere Empfänger-Merkmale	18
6.4.1 Zeit und Datum.....	18
6.4.2 Folge-Dienste	19
6.4.3 Mitteilungen	19
6.4.4 Steuerung des Dynamikbereichs (DRC = Dynamic Range Control)	19
6.5 Daten-Merkmale.....	19
6.5.1 Journaline.....	19
6.5.2 Rundfunk-Web-Site (BWS = Broadcast Web Site).....	20
6.5.3 TPEG-Dienste	20
7 Mindestleistungsstufen und Messverfahren.....	20
7.1 Allgemeine Bedingungen	20
7.1.1 Einleitung – Veröffentlichte Festlegungen für Empfänger	20
7.1.2 Stromversorgung.....	20
7.1.3 Umgebungsbedingungen	20
7.1.4 Messbedingungen für die Bitfehlerrate	20
7.1.5 Akustischer Beginn von Messungen der Beeinträchtigung (en: Onset of Impairment, OOI)	21
7.1.6 DAB-Signal.....	21
7.1.7 Klassifizierung des Empfängers.....	21
7.2 Audio-Teil – Leistungsanforderungen	22
7.2.1 DAB-Dienste	22
7.2.2 DAB+-Dienste	22
7.3 HF-Teil – Messverfahren zur Empfindlichkeit	22
7.3.1 Datenstrom im Basisband und HF-Bedingungen für BER-Prüfung	22
7.3.2 Datenstrom im Basisband und Hör-Bedingungen für akustische OOI-Prüfung.....	23
7.4 Anforderungen an die Empfindlichkeit bei leitungsgebundenen Signalen am Knoten „A“	23
7.4.1 Messverfahren (Gauß'sche Kanäle), die BER verwenden	23
7.4.2 Darstellung der Ergebnisse bei Verwendung von BER	23
7.4.3 Anforderungen – Empfängertypen A2, C2, D, E2 bei Verwendung von BER	24

	Seite
7.4.4 Messverfahren (Gauß'sche Kanäle), die akustische OOI verwenden	24
7.4.5 Darstellung der Ergebnisse bei Verwendung von akustischer OOI	24
7.4.6 Anforderungen – Empfängertypen A2, C2, D, E2 bei Verwendung von akustischer OOI	24
7.5 Empfindlichkeit bei eingestrahltten elektromagnetischen Wellen am Knoten „A“	25
7.5.1 Annahmen zum Link-Budget der Übertragung – Empfänger nicht für Kraftfahrzeuge	25
7.5.2 Messverfahren – Empfänger nicht für Kraftfahrzeuge der Typen A1, B, C1, C2 und A2 mit optionaler Antenne	25
7.5.3 Darstellung der Ergebnisse	27
7.5.4 Anforderungen – Typen A1, B, C1, C2 und A2 mit optionaler Antenne	27
7.5.5 Annahme für das Link-Budget der Übertragung – Typen D, E1 und E2 für Kraftfahrzeuge	27
7.6 HF-Teil – Maximale Eingangleistung	27
7.6.1 Einleitung	27
7.6.2 Messverfahren (Gauß'scher Kanal)	27
7.6.3 Darstellung der Ergebnisse	27
7.6.4 Anforderungen	27
7.7 HF-Teil – Trennschärfe	28
7.7.1 Nachbarkanal-Trennschärfe	28
7.7.1.1 Messverfahren	28
7.7.1.2 Darstellung der Ergebnisse	29
7.7.2 Unterdrückung von Störsignalen (Weitab-Trennschärfe)	30
7.8 HF-Teil – Leistungsfähigkeit in einem Rayleigh-Kanal	31
7.8.1 Empfindlichkeit – Einleitung	31
7.8.2 Messverfahren – nur leitungsgebundenes Signal	31
7.8.3 Darstellung der Ergebnisse	32
7.8.4 Anforderungen	32
7.9 HF-Teil – Erfassungszeit nach Synchronisationsverlust	33
7.9.1 Einleitung	33
7.9.2 Messverfahren	33
7.9.3 Darstellung der Ergebnisse	33
7.9.4 Anforderungen	33
Anhang A (informativ) Empfohlene Mittenfrequenzen	34
Anhang B (normativ) Eigenschaften eines Rayleigh-Kanals	36
Anhang C (informativ) Grundlegende Merkmale und Funktionalitäten für blinde und sehbehinderte Benutzer	41
Literaturhinweise	42
Bilder	
Bild 1 – Beispiel eines Funktionsblockdiagramms eines DAB-Empfängers	10
Bild 2 – Blockschaltbild zur Messung der Empfindlichkeit – bei Verwendung von BER – und der maximalen Eingangsleistung	23
Bild 3 – Blockschaltbild zur Messung der Empfindlichkeit – bei Verwendung von akustischer OOI – und der maximalen Eingangsleistung	24

	Seite
Bild 4 – Blockschaltbild zur Messung der Freifeld-Empfindlichkeit	25
Bild 5 – Messung in geschirmter Freifeld-Kammer – Merkmale und Aufbau	26
Bild 6 – Spektralmaske des DAB-Signals für Messungen der Trennschärfe	28
Bild 7 – Blockdiagramm für Trennschärfe-Messung nach BER-Verfahren	29
Bild 8 – Blockdiagramm für Trennschärfe-Messung nach OOI-Verfahren	29
Bild 9 – Blockdiagramm zur Messung der Leistungsfähigkeit in einem Raleigh-Kanal	31
Bild 10 – Blockschaltbild für die Messung der Erfassungszeit nach Synchronisationsverlust	33
Tabellen	
Tabelle 1 – Klassifikation von Empfänger-Typen	22
Tabelle 2 – Minimale Anforderungen an die maximale Eingangsleistung (leistungsgebunden)	28
Tabelle 3 – Profile für die Kanal-Simulation, bezogen auf Frequenzband und Betriebsart (städtische und ländliche Profile beziehen sich auf die in Anhang B angegebenen Profile)	32
Tabelle A.1 – Empfohlene Mittenfrequenzen für DAB (1 von 2)	34
Tabelle B.1 – Einstellungen der Abgriffe für typisches ländliches (nicht hügeliges) Gebiet (RA)	39
Tabelle B.2 – Einstellung der Abgriffe für typisches städtisches (nicht hügeliges) Gebiet (TU)	40
Tabelle B.3 – Einstellung der Abgriffe für Einzel-Frequenznetzwerke (SFN) in VHF-Bändern	40

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 100/2092/CD:2012 „Characteristics of DAB receivers“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) 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 ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 50248:2002-04 und DIN EN 50248 Berichtigung 1:2007-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Folgende Abschnitte wurden hinzugefügt: 4.6.2, 4.11, 4.12, 7.2.2, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9,
- b) Folgende Abschnitte wurden überarbeitet: 5.2, 6.2, 6.3,
- c) Anhang C wurde neu hinzugefügt.

Eigenschaften von DAB-Empfängern

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale 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. Es werden die Eigenschaften verschiedener Klassen und Kategorien von DAB-Empfängern beschrieben: Standard-Empfänger, Multimedia-Empfänger; Empfänger im Haus, Empfänger im Automobil, Adapter-Empfänger.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

IEC 60169-24, *Radio-frequency connectors – Part 24: Radio-frequency coaxial connectors with screw coupling, typically for use in 75 ohm cable distribution systems (Type F)*

IEC 61169-2, *Radio-frequency connectors – Part 2: RF coaxial connectors Type 9, 52*

IEC 60315-1, *Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission – Part 1: General considerations and methods of measurement including audio-frequency measurements*

IEC 60315-4, *Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission – Part 4: Receivers for frequency-modulated sound-broadcasting emissions*

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

IEC 61606, *Audio and audiovisual equipment – Digital audio parts – Basic methods of measurement of audio characteristics*

IEC 61938, *Audio, video and audiovisual systems – Interconnections and matching values -- Preferred matching values of analogue signals*

IEC 62106, *Specification of the radio data system (RDS) for VHF/FM sound broadcasting in the frequency range from 87,5 to 108,0 MHz*

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

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

ISO/IEC 14496-3, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 3: Audio*

ISO/IEC 23003-1:2007, *Information technology – MPEG audio technologies – Part 1: MPEG Surround*

ETSI EN 300 401, *Rundfunk-Systeme – Digitaler Tonrundfunk (DAB) für mobile, tragbare und ortsfeste Empfänger*

ETSI TS 101 757, *Digital Audio Broadcasting System (DAB) – Conformance testing for DAB audio*

ITU-T Recommendation O.151, *Error performance measuring equipment operating at the primary rate 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

ETSI TS 102 563, *Digital Audio Broadcasting (DAB); Transport of Advanced Audio Coding (AAC) audio*

ETSI TS 102 428, *Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification*

ETSI TS 103 176, *Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of implementation; Service information features*

ETSI TS 102 979, *Digital Audio Broadcasting (DAB); Journaline; User application specification*

ETSI TS 101 499, *Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT SlideShow; User Application Specification*

ETSI TS 101 498, *Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website*

ETSI TS 102 652, *Digital Audio Broadcasting (DAB); Intellitext; Application specification*

ETSI TS 102 980, *Digital Audio Broadcasting (DAB); Dynamic Label Plus (DL Plus); Application specification*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments 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 1 zum Begriff: Bild 1 zeigt das Beispiel eines Funktions-Blockschaltbildes für einen DAB-Empfänger nach ETSI ETS 300401 (nur informativ).

3.2

Standard-Radio-Empfänger

DAB-Empfänger, der Radioprogramme mit mindestens einer alphanumerischen Anzeige darstellt

3.3

Multimedia-Empfänger

DAB-Empfänger, der Radioprogramme und Daten-Anwendungen mit einem Farbbildschirm mit einer Auflösung von mindestens 320 × 240 Pixeln darstellt

3.4

Mindestanforderung

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

3.5

DAB-Dienst

Dienst, bei dem die primäre Dienste-Komponente in einem Datenstrom im Audio-Unterkanal nach EN 300 401, Abschnitt 7 codiert ist

3.6

DAB+-Dienst

Dienst, bei dem die primäre Dienste-Komponente in einem Datenstrom im Audio-Unterkanal nach TS 102 563 codiert ist

3.7

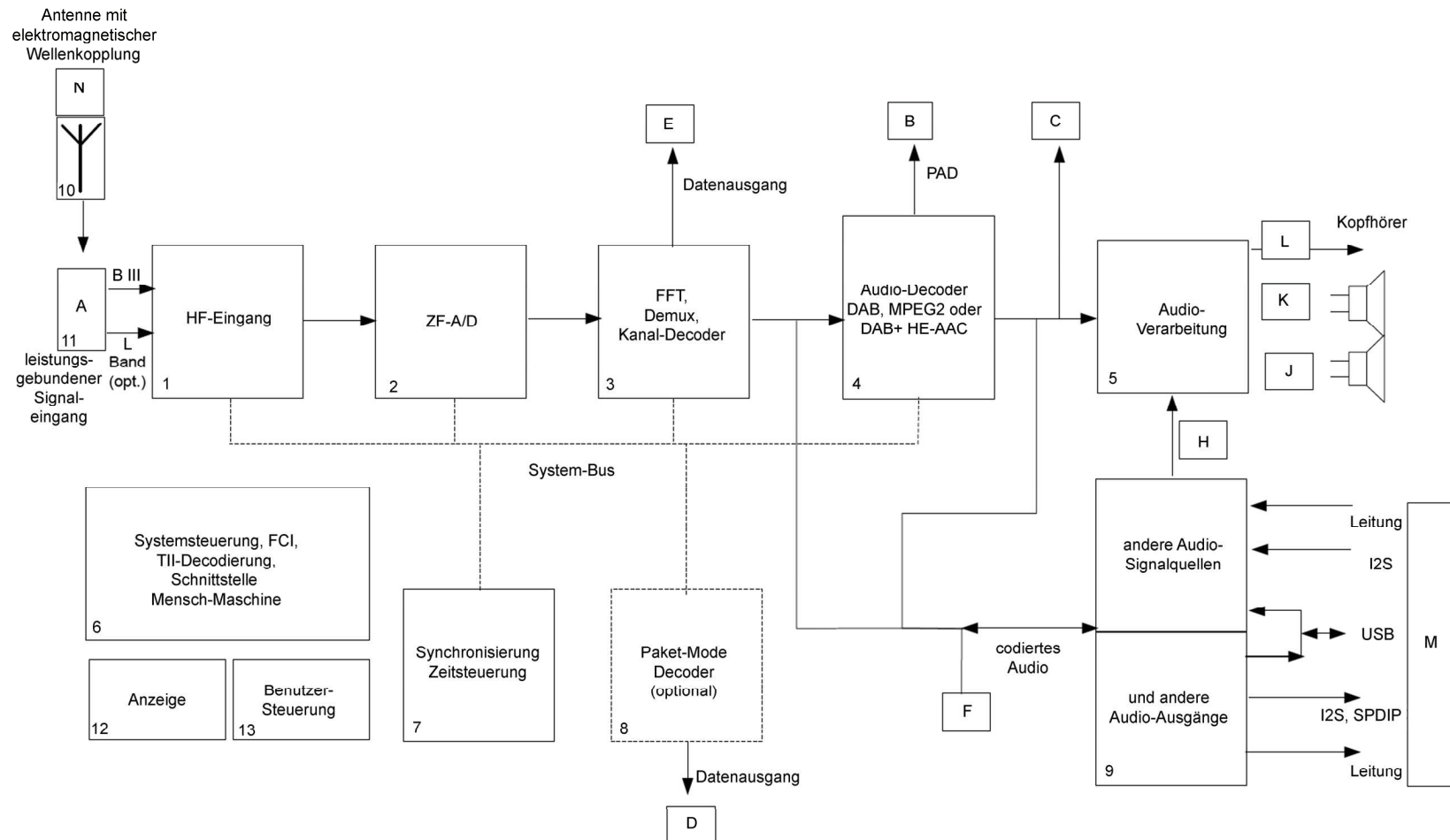
DMB-Dienst

Dienst, bei dem die primäre Dienste-Komponente in einem Datenstrom im Daten-Unterkanal nach TS 102 428 codiert ist

3.8

Daten-Dienst

Dienst, bei dem die primäre Dienste-Komponente in einem Datenstrom oder einem Paket-Daten-Unterkanal codiert ist



ANMERKUNG Block 8 ist optional, Block 9 ist nicht Bestandteil des DAB-Empfängers.

Bild 1 – Beispiel eines Funktionsblockdiagramms eines DAB-Empfängers

4 Grundlegende Ausführung und Anforderungen an die Leistungsfähigkeit

4.1 Automatische Betriebsartenwahl

4.1.1 Einleitung

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

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

4.1.2 Anforderungen

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

4.2 Frequenzbänder

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

Band III: 174 MHz bis 240 MHz

Empfänger in Kraftfahrzeugen und andere mobile Empfänger müssen ebenfalls den Empfang in folgenden HF-Bändern ermöglichen:

L-Band: 1.452 MHz bis 1.492 MHz

Mit Kabelempfängern und Empfängern mit anderen speziellen Anforderungen kann auch der Empfang in anderen HF-Bändern möglich sein.

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

4.3 Kanal-Decoder

4.3.1 Standard-Empfänger

Der Kanal-Decoder muss mindestens einen Unterkanal decodieren und muss folgende Signale decodieren können:

- Signale, die einen DAB-Dienst enthalten, mindestens 280 Kapazitäts-Einheiten;
- Signale, die einen DAB+-Dienst enthalten, mindestens 144 Kapazitäts-Einheiten.

4.3.2 Multimedia-Empfänger

Der Kanal-Decoder muss mindestens vier Unterkanäle gleichzeitig und mindestens 288 Kapazitäts-Einheiten decodieren können.

4.4 Auswahl der Programmdienste

4.4.1 Einleitung

Der Hauptdienstkanal (MSC; en: Main Service Channel) und der Schnell-Informationskanal (FIC; 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 mehrere Dienste geführt werden. Dienste-Komponenten können Audio oder Daten sein. DAB, DAB+, DMB und Datendienste können alle gleichzeitig im selben Multiplexsignal vorhanden sein.

Ein Benutzer eines DAB-Empfängers hat durch Auswahl eines Dienstes Zugriff auf die Diensteile. Zur Auswahl sollen dem Benutzer nur Dienste angezeigt werden, die eine primäre Dienste-Komponente enthalten, die der Empfänger decodieren kann.

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. Empfänger müssen aktiv decodieren und auf Änderungen im MCI-Signal reagieren.

Die Auswahl eines aus einer primären Audio-Komponente mit zugeordneten Datenanwendungen bestehenden Dienstes muss dazu führen, dass die Datenanwendungen automatisch ausgegeben werden (vorausgesetzt, dass der Empfänger die entsprechenden Decoder hat), ob als PAD ausgeführt oder als sekundäre Dienste-Komponente im Paketmodus oder ohne zusätzliche FEC.

Falls ein Gerät eine spezifische Datenanwendung unterstützt, muss diese Datenanwendung für den Benutzer verfügbar sein, entweder angezeigt als PAD (verbunden mit einem Audioprogramm) oder als sekundäre Dienste-Komponente oder als ein alleinstehender Datendienst.

Für Multimedia-Empfänger muss die Dienste-Auswahl durch einen Dienste-Führer erfolgen, der mit Information vom empfangenen elektronischen Programmführer ausgestattet ist.

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.

Der Empfänger muss der Multiplex-Rekonfiguration nahtlos folgen (d. h. ohne hörbare Unterbrechungen, ohne Verlust der Synchronisation, ohne jegliches Eingreifen des Benutzers, ...), selbst wenn:

- der Unterkanal der derzeit dekodierten Dienste-Komponente(n) geändert wird und/oder die Paketadresse einer Dienste-Komponente im Paketmodus geändert wird;
- die Bitrate und/oder die Schutzebene geändert wird;
- die FEC-Ebene geändert wird (für Dienste-Komponenten) im Paketmodus;
- neue Dienste-Komponenten hinzugefügt oder entfernt werden (solange die derzeit dekodierte Dienste-Komponente nicht entfernt wird).

Falls ein Audio-Dienst nicht länger vorhanden ist, muss eine geeignete Information an den Hörer gegeben und stumm geschaltet werden.

Falls ein Audio-Dienst nicht länger vorhanden ist, muss dem Hörer die entsprechende primäre Audio-Dienste-Komponente gezeigt werden.

4.6 Audio-Decoder

Die Audio-Decoder-Funktion eines DAB-Empfängers muss die Decodierung von DAB- und DAB+-Diensten ermöglichen.

Die Audio-Decoder-Funktion muss Audioströme mit Surround-Inhalten korrekt wiedergeben wie in ISO/IEC 23003-1:2007 (MPEG Surround) beschrieben. Selbst wenn Surround-Decodierung nicht unterstützt wird, muss der Empfänger solche Audioströme fehlerfrei als Mono oder Stereo decodieren.

4.6.1 DAB-Dienste

Der Audio-Decoder muss der Untermenge nach ISO/IEC 11172-3 entsprechen, wie in ETSI EN 300 401 festgelegt. Die Übereinstimmung wird in ETSI TS 101 757 beschrieben. Der Audio-Decoder sollte eine Fehlerunterdrückung enthalten, die auf der „scale factor-cyclic redundancy check (ScF-CRC)“ beruhen kann wie in ETSI EN 300 401 festgelegt. Falls aus irgendeinem Grund der Datenstrom nicht dekodiert werden kann, muss der Empfänger auf stumm schalten.

Der Audio-Teil muss fähig sein, DAB-Bitströme mit 24 kHz oder 48 kHz Abtastfrequenz zu decodieren.

Er muss übereinstimmen mit ISO/IEC 11172-3 und ISO/IEC 13818-3 (Bitraten über 256 kBit/s sind optional).

4.6.2 DAB+-Dienste

Der Audio-Decoder muss der Untermenge nach ISO/IEC 14496-3 entsprechen, wie in ETSI EN 102 563 festgelegt und eine Fehlerunterdrückung nach Anhang A enthalten. Falls aus irgendeinem Grund der Datenstrom nicht dekodiert werden kann, muss der Empfänger auf stumm schalten.

Der Audio-Teil muss fähig sein, DAB+-Bitströme mit allen in ETSI TS 102 563 festgelegten Abtastfrequenzen zu decodieren.

4.7 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 Dienst muss durchgeführt werden wie in ETSI TS 103 176 beschrieben. Empfänger müssen aktiv decodieren und auf Änderungen der Dienste reagieren.

4.8 Reaktion auf Dienste mit bedingtem Zugriff (CA, en: conditional access)

4.8.1 Einleitung

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

4.8.2 Anforderungen an DAB-Empfänger ohne CA-Fähigkeit

Diese Empfänger dürfen keine verschlüsselten Dienstanteile für die Auswahl unzugänglich machen.

Besondere Aufmerksamkeit muss dem Übergang von „unverschlüsselt“ zu „verschlüsselt“ gewidmet werden. Wenn dies bei einem ausgewählten Dienstanteil auftritt, muss der Empfänger den Audiokanal stumm schalten, falls es sich um eine Audio-Komponente handelt; eine Daten-Komponente muss weiterhin dekodiert werden, sofern der Empfänger hierzu in der Lage ist. In allen Fällen, bei denen die Verschlüsselung gewechselt hat, muss dies entsprechend angezeigt werden.

ANMERKUNG CA-Fähigkeiten sind wahlfrei.

4.9 Ausgang für den Audiokanal und weitere Dienste

4.9.1 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.

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

4.9.2 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.

4.10 Anzeige

4.10.1 Standard-Empfänger

Der Bildschirm muss in der Lage sein, alle Zeichen des „complete EBU Latin based repertoire“ (= 0000 in TS 101 756) darzustellen.

ANMERKUNG Für einfache Bildschirme (z. B. Starburst) können Zeichen aus der unteren Hälfte der Tabelle sorgfältig zu Zeichen aus der oberen Hälfte der Tabelle hinzugefügt werden, z. B. durch Darstellung von Zeichen mit Akzent als der Äquivalente ohne Akzent. Aber Hersteller sollten bedenken, dass dies Texte in vielen Sprachen unverständlich macht.

4.10.2 Multimedia-Empfänger

Der Bildschirm muss in der Lage sein, alle Zeichen des „Extended RDS character set“ (siehe Anhang E, Tabelle E.2 der IEC 62106) encodiert darzustellen unter Verwendung des „complete EBU Latin based repertoire“ (= 0000 in TS 101 756), der „ISO/IEC 10646 using UCS-2 transformation format“ (= 0110 in TS 101 756) und der „ISO/IEC 10646 using UTF-8 transformation format“ (= 1111 in TS 101 756).

Der Bildschirm muss eine grafische Auflösung von mindestens 320 × 240 Pixeln und eine Farbtiefe von mindestens 8 Bit haben.

4.11 Text-Kennzeichnungen

4.11.1 Standard-Empfänger

Der Empfänger muss die Dienste-Kennzeichnung anzeigen, wenn eine primäre Audio-Komponente gewählt wurde. Der Empfänger muss die Kennzeichnung der Dienste-Komponente anzeigen, wenn eine sekundäre Audio-Komponente gewählt wurde.

Empfänger mit einer mehrzeiligen Anzeige müssen die gesamte dynamische Kennzeichnung in lesbarer Form darstellen, wenn diese im PAD des eingestellten Dienstes enthalten ist. Falls es die Anzeige gestattet, sollte die dynamische Kennzeichnung ohne Verschieben vollständig dargestellt werden.

Die dynamische Kennzeichnung muss dekodiert werden, auch wenn andere PAD-Anwendungen (z. B. Dia-Show) vorhanden sind.

Empfänger in Kraftfahrzeugen und im Blickfeld des Fahrers dürfen die dynamische Kennzeichnung nicht von selbst animieren oder verschieben.

Empfänger müssen sofort die dynamische Kennzeichnung ausblenden, wenn der Befehl „Kennzeichnung entfernen“ empfangen wird.

4.11.2 Multimedia-Empfänger

Zusätzlich zu den Anforderungen an einen Standard-Empfänger muss der Multimedia-Empfänger erweiterte Kennzeichnungen FIG Typ 2 decodieren und darstellen können.

Der Empfänger muss „Dynamic Label Plus“ (siehe ETSI TS 102 980) und „Intellitext“ (siehe ETS TS 102 652) decodieren und dem Anwender die Option zur Darstellung der dynamischen Kennzeichnung entsprechend der Anwendungen geben. Wenn DLplus aktiv ist, darf der Empfänger nur auf den Befehl „Kennzeichnung entfernen“ reagieren, wenn eine dynamische Kennzeichnung dargestellt wird (z. B. müssen DLplus-Anhänger nicht entfernt werden).

4.12 Datenanwendungen

4.12.1 Standard-Empfänger

Keine minimalen Anforderungen.

4.12.2 Multimedia-Empfänger

Der Empfänger muss einen Decoder für den Paket-Modus enthalten mit zusätzlicher FEC-Decodierung des Unterkanals. Der Empfänger muss einen PAD-Decoder enthalten. Der Empfänger muss einen MOT-Decoder (EN 301 234) enthalten. Der Empfänger muss einen Decoder für eine Diashow enthalten (ETSI TS 101 499). Der Empfänger muss einen EPG-Decoder enthalten (TS 101 818, TS 101 371). Der Empfänger muss einen Journaline-Decoder enthalten (ETSI TS 102 979).

Die Anforderungen der Dienste-Auswahl (siehe 4.4) sind für diese Datenanwendungen maßgebend (z. B. muss der Benutzer auf diese Datenanwendungen zugreifen können, ob angezeigt als PAD (verbunden mit einem Audio-Programm) oder als sekundäre Dienste-Komponente in einem eigenständigen Datendienst).

Der Empfänger muss automatisch Diashow-Anwendungen oder die Journaline-Anwendung decodieren und darstellen, wenn ein Audio-Dienst ausgewählt ist, der diese Anwendungen beinhaltet, entweder als PAD oder als sekundäre Dienste-Komponente in einem Unterkanal im Paketmodus. Falls sowohl Diashow als auch Journaline enthalten sind, dann muss die Diashow automatisch dargestellt werden und der Benutzer die Möglichkeit haben, die Journaline-Anwendung zu wählen, falls nicht beide Anwendungen gleichzeitig auf dem Bildschirm dargestellt werden können.

Der Empfänger muss dem Benutzer den Zugang zu EPG-Inhalten ermöglichen.

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 HF-Eingang

Der HF-Eingang in Empfängern im Haushalt und im Kraftfahrzeug kann prinzipiell sein:

- 1) eine Antenne, die mit den Radiowellen koppelt – Knoten „N“ in Bild 1 oder
- 2) ein HF-Steckverbinder-Knoten „A“ in Bild 1, wobei die Antenne vom Empfänger entfernt stehen kann und mit ihm über ein Kabel verbunden ist oder direkt mit den Steckverbinder verbunden ist.

5.2.1 Haushalts-Empfänger und tragbare Empfänger

Eine Verbindung zur Antenne kann oder kann nicht an Haushalts-Empfängern angebracht sein; wenn ja, dann muss sie sein wie folgt:

Typ F oder UHF	Buchse	75 Ω	nach IEC 60169-24
	Buchse	75 Ω	nach IEC 61169-2: 2007

5.2.2 Empfänger in Kraftfahrzeugen

HF-Standard-Anschluss:

Typ SMB	Stecker	50 Ω	nach IEC 60169-10
---------	---------	-------------	-------------------

Gehäuse, Verschluss:

Typ FAKRA (SMBA)	mit Verschluss	nach DIN 72594-1
------------------	----------------	------------------

5.2.2.1 Aktive Kraftfahrzeug-Antennen

Die Leistungsfähigkeit der installierten Antenne ist kritisch für die gesamte Empfindlichkeit und Leistungsfähigkeit des DAB-Empfängers. Um eine sinnvolle Leistungsfähigkeit darzustellen, muss die passive Antennenverstärkung in einer repräsentativen Anordnung im Kfz über das in der Produktbeschreibung festgelegte Band an mindestens 3 Frequenzen gemessen werden und directionale Leistungsfähigkeit als horizontale polare Antwort dargestellt werden. Bei Messungen mit einer Versorgungsspannung zwischen 7 Volt und 16 Volt ist dies die Leistungsanforderung an eine Kfz-Antenne:

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit	Bemerkungen
Gemessen mit LNA Versorgungsspannung VB	7,0		16,0	V	LNA muss mit Spannungen in diesem Bereich betrieben werden
Stromverbrauch des LNA (L-Band oder Band III)		50	80	mA	bei 14 V = VB
HF-Bereich	174		240	MHz	Band III
	1 452		1 492		L-Band
Passive Verstärkung im Band III gemittelt über mindestens 24 horizontale polare Punkte am empfängerseitigen Ende des Kabels.	-2,9			dBi	Äquivalente passive Verstärkung; vertikales E-Feld. Gemessen mit max. 15° Winkel zu einer horizontalen polaren Platte. Gemessen mind. bei oberer, mittlerer und unterer Betriebs-Frequenz. Das Ergebnis muss über alle gemessenen Winkel- und Frequenzpunkte gemittelt werden.
Passive L-Band-Verstärkung, gemittelt über mindestens 24 horizontale polare Punkte am empfängerseitigen Ende des Kabels.	+2			dBi	Äquivalente passive Verstärkung; vertikales E-Feld. Gemessen mit max. 15° Winkel zu einer horizontalen polaren Platte und gemittelt über alle Punkte.
Richtungsverlust der passiven Verstärkung im Fahrzeug bei jedem polaren Winkel-Intervall-Messpunkt.			10	dB	in Band III
Verstärkung des LNA		5 bis 12		dB	in Band III
		10 bis 15			im L-Band
Änderung der Verstärkung des LNA mit der Versorgungsspannung	-2		+2	dB	in Band III
	-2		+2	dB	im L-Band
Änderung der Verstärkung des LNA mit	-2		+3	dB	in Band III

der Temperatur, -40 °C bis +70 °C	-3		+3	dB	im L-Band
Rauschzahl, NF			< 1,5	dB	in Band III
			< 1,5	dB	im L-Band
Großsignal-Toleranz (IM3) bei zwei	Vout > 112			dBμV	in Band III, 60 dB Intermodulation
Ausgangspegeln, Vout	Vout > 112			dBμV	im L-Band, 60 dB Intermodulation
Ausgangswiderstand		50		Ω	
Rückflusdämpfung, S11	10			dB	entspricht VSWR < 2,0:1
Antennen-Verbinder					IEC 60169-10 (SMB, Stecker, 50 Ω)
EMV und ESD					muss zumindest nationale EMV-Normen einhalten

5.3 Analoge Audio-Schnittstelle (IEC 61938)

Der DAB-Empfänger kann optional eine Schnittstelle bzw. einen Ausgang der gewählten Komponente des Audio-Dienstes und/oder eine externe Schnittstelle bzw. einen externen Ausgang nach IEC 61938 bereitstellen (siehe L, K, J und H in Bild 1).

5.4 Digitale Audio-Schnittstelle (IEC 60958-3)

Der DAB-Empfänger kann optional eine Schnittstelle bzw. einen Ausgang der gewählten Komponente des Audio-Dienstes nach IEC 60958-2 bereitstellen (siehe C in Bild 1).

6 Auswahlmöglichkeiten

6.1 Allgemeines

Folgende Merkmale sind für einen Basis-Empfänger nicht vorgeschrieben, werden jedoch empfohlen.

6.2 Dienste-Liste

Um sicher zu stellen, dass der Benutzer Zugriff auf alle Dienste hat, aus denen er auswählen kann, ist es für den Empfänger erforderlich, eine Liste mit den unterstützten Auswahlmöglichkeiten für den Benutzer bereitzustellen z. B. Radioprogramme oder Datendienste. Ein Empfänger stellt die Auswahlmöglichkeiten als Liste dar unter Verwendung der Dienste-Kennzeichnung und der Kennzeichnung der Dienste-Komponenten.

Am Anfang sollte die Liste vom Empfänger zusammengestellt werden, der eine Prozedur zur Dienste-Erkennung durchführt. Ein Beispiel könnte sein:

- i) eine schnelle Frequenz-Überprüfung, um DAB-Dienste zu erkennen.
- ii) Abstimmung auf jeden DAB-Dienst in der Reihenfolge und Erstellung der Liste der Auswahlmöglichkeiten für den Benutzer. Es wird empfohlen, dass der FIC-Decoder synchronisiert bleibt für mindestens zwei aufeinanderfolgende Wiederholungen der Kennzeichnung, um sicherzustellen, dass wesentliche Informationen zum Dienst erhalten wurden.

Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich für die Sicherstellung, dass auf mehr als einem Ensemble vorhandene Dienste korrekt zur Liste hinzugefügt werden unter Verwendung von Information wie Signalstärke, Signalqualität und Folgeinformation für die Dienste und dass dem Benutzer nur eine Auswahl angezeigt wird. Die Liste der Auswahlmöglichkeiten für den Benutzer sollte Informationen von jeder Gruppe enthalten und auch die Einführung neuer Dienste.

Die Darstellung der Liste der Auswahlmöglichkeiten für den Benutzer kann ergänzt werden durch Informationen, falls verfügbar. Die Information aller empfangenen EPGs sollte im Empfänger zusammengeführt werden.

6.3 Anzeige

Es wird zur Darstellung sinnvoller Textinformation für den Benutzer empfohlen, dass die minimale Größe der Anzeige 2 Zeilen mit je 16 Zeichen betragen sollte mit genügend Auflösung zur Darstellung der Zeichen, um die Darstellung verständlich zu machen (z. B. für „bitmapped“-Zeichen). Starburst-Anzeigen haben eine begrenzte Auflösung. Dies bedeutet eine verringerte Verständlichkeit in vielen Sprachen, da den Zeichen keine Akzente hinzugefügt werden können. Dies verringert die Akzeptanz in diesen Märkten.

6.3.1 Dienste-Kennzeichnung und Kennzeichnung von Dienste-Komponenten

Es wird empfohlen, dass alle Empfänger-Typen die lange Kennzeichnung (bis zu 16 Zeichen) bevorzugt verwenden gegenüber der kurzen Kennzeichnung (bis zu 8 Zeichen).

6.3.2 Dynamische Kennzeichnung

Ein Empfänger sollte die Zeichenformatierung für die dynamische Kennzeichnung korrekt abarbeiten – falls diese vorhanden sind.

Es wird empfohlen, dass Empfänger mit kleiner Anzeige die Codes 0A(hex) und 0B(hex) für die Zeichenformatierung dynamische Kennzeichnung verwenden, um einen gewünschten Zeilenumbruch bzw. das Ende der Überschrift anzuzeigen.

6.3.3 Anzeige der Signalqualität

Es wird empfohlen, dass der Empfänger fähig ist, die Signalqualität visuell anzuzeigen, und hier wird eine standardisierte Darstellung empfohlen. Ein standardisiertes Format hilft allen Benutzern, um dieses Merkmal schneller anzunehmen, weil das Format allgemein geläufig ist und der Benutzer so mehr davon profitiert.

Die Signalqualität wird berechnet aus der BER-Messung des MSC.

Die dargestellte Information zur Signalqualität hat eine Erneuerungsfrequenz von mindesten 2 Hz, so dass der Benutzer nahezu Echtzeit-Information erhält in Bezug auf Optimierungsfaktoren für den Signalpegel, wie z. B. Position des Empfängers, Bewegung der Antenne oder die Abstimmung der HF-Einspeisung.

Für nicht-grafische Benutzer-Schnittstellen wird eine numerische Darstellung empfohlen, die drei Stellen über den Bereich von 000 bis 100 verwendet, wobei 100 = hohe Signalqualität (niedrige BER) bedeutet.

Für grafische Benutzer-Schnittstellen wird eine Balkendarstellung empfohlen mit mindestens 8 Segmenten in einer Linie, wobei hohe Signalqualität rechts (bei horizontaler Ausrichtung) oder oben (bei vertikaler Ausrichtung) angezeigt wird. Die Skalierung sollte die Gauß'sche BER-Marke 10^{-4} zwischen 30 % und 45 % Vollausschlag positionieren unter Verwendung eines festen „Positionsanzeigers“ (z. B. Richtung linker Seite oder Boden der Grafik). Der Zweck besteht darin, dass der Benutzer den Bereich schwachen Empfangs besser erkennt.

6.3.4 Information zur Audio-Codierung

Es wird empfohlen, dass der Empfänger dem Benutzer nicht die Kodier-Parameter für Audio und die Bitraten-Information anzeigen kann.

6.4 Andere Empfänger-Merkmale

6.4.1 Zeit und Datum

Die korrekte Darstellung von Datum und Zeit erfordert die Decodierung sowohl von FIG 0/10 als auch von FIG 0/9, um den örtlichen Zeitversatz (LTO = local time offset) zu erkennen. Sowohl die lange als auch die kurze Form des Zeitfeldes sollten dekodiert werden.

6.4.2 Folge-Dienste

Wenn ein DAB-Empfänger einen FM-Tuner enthält, sollte der Empfänger nach ETSI TS 102 176 Dienste unterstützen, die von DAB nach FM folgen und umgekehrt. Ein Empfänger soll – falls möglich – digitale Dienste bevorzugen.

6.4.3 Mitteilungen

Unterbrechungen der eingestellten Programme durch Audio-Mitteilungen sind nur zulässig, wenn der empfangene FIG 0/18 die korrekte Erlaubnis beinhaltet, inklusive des Wertes von „ClusterId“. Die Benutzer-Schnittstelle muss für den Anwender eine Möglichkeit vorsehen, verschiedene Mitteilungsarten ein- oder auszuschalten.

Am Ende einer Mitteilung soll der Empfänger zu dem zuvor eingestellten Programm zurückkehren.

Wenn während einer Mitteilung das Signal verlorenggeht, sollte der Empfänger zunächst versuchen, den Mitteilungsdienst wiederherzustellen (dies enthält die Verifizierung der FIG-8/19-Information, um festzustellen, ob die Mitteilung noch läuft), aber nach einer Zeit von typischerweise 5 s sollte er versuchen, zum vorher eingestellten Dienst zurückzukehren.

6.4.4 Steuerung des Dynamikbereichs (DRC = Dynamic Range Control)

Falls dies in Empfängern in Kraftfahrzeugen enthalten ist, wird empfohlen, dass dieses Merkmal zur Werkseinstellung gehört.

6.5 Daten-Merkmale

6.5.1 Journaline

Standard-Empfänger mit einer Anzeigengröße von mindestens 2 Zeilen je 16 Zeichen können einen Journaline-Decoder beinhalten, der zumindest ETSI TS 102 979, 7.1 entspricht. Standard-Empfänger, die nur einen Unterkanal decodieren können, sind nur in der Lage, einen PAD-basierten Journaline-Dienst des eingestellten Audio-Dienstes zu decodieren oder einen Journaline-Datendienst. Dabei können Empfänger mit höherer Leistungsfähigkeit auch Journaline in einem sekundären Dienst des eingestellten Audio-Dienstes im Paketmodus decodieren.

Cachen von Daten sollte auf allen Plattformen von Empfängern eingeführt werden, die genügend Cache-Speicher besitzen. Zusätzlich kann eine dauerhafte Speicherung verwendet werden, um die Zugriffszeiten auf zuvor empfangene Journaline-Dienste zu verbessern.

Falls von der Hardware des Empfängers unterstützt, können folgende Journaline-Leistungsmerkmale eingebaut werden:

- Text-zu-Sprache (bei Geräten mit einer Maschine für Text-zu-Sprache). Text-zu-Sprache wird funktional empfohlen für mobile Geräte wie Smartphones oder Empfänger für Kraftfahrzeuge. Text-zu-Sprache sollte auch verwendet werden bei Journaline-fähigen Geräten für sehbehinderte Benutzer. Die Qualität der Umwandlung Text-zu-Sprache kann verbessert werden durch optionale Sprachergänzungen, die im Journaline-Datenstrom eingebettet sind.
- Telefon-Verbindungen für direkte Anrufe und SMS-Verbindungen zum Senden vorformatierter SMS-Mitteilungen (auf Geräten mit Telefon oder VOIP).
- http-Verbindungen (auf Geräten mit Web-Browser und Internet-Zugang wie Smartphones, PCs usw.)
- E-Mail-Verbindungen (auf Geräten mit E-Mail-Funktion wie Smartphones, PCs usw.)
- Ortsbasierte Inhaltsfilter (Geräte, die den Standort kennen). Der Standort kann über GPS oder andere Verfahren bestimmt werden.
- Weiterleitung/Verarbeitung von Adress-Information (auf Geräten mit Navigation oder Darstellungsmöglichkeit von Landkarten).

6.5.2 Rundfunk-Web-Site (BWS = Broadcast Web Site)

Rundfunk-Web-Site kann umgesetzt werden nach ETSI TS 101 498. Die Umsetzung sollte das Profil des PC uneingeschränkt unterstützen.

6.5.3 TPEG-Dienste

Falls umgesetzt, sind folgende Festlegungen empfohlen:

- TISA-Festlegungen SP10008 Traffic and Travel Information (TTI) – TTI via Transport Protocol Expert Group (TPEG) – Adaption Layer Profiles, Part 1: DAB Packet Mode with Data Groups /TPEG-ALP1/DAB PMDG_1.0/0001);
- für TPEG-1-Dienste – nach CEN/ISO TS 18234 Dienste;
- für TPEG-2-Dienste – nach CEN/ISO TS 21219 Dienste.

7 Mindestleistungsstufen und Messverfahren

7.1 Allgemeine Bedingungen

7.1.1 Einleitung – Veröffentlichte Festlegungen für Empfänger

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 IEC 62104“. 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 IEC 60068-1, IEC 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 ITU-T Recommendation O.151 geeignet.

7.1.5 Akustischer Beginn von Messungen der Beeinträchtigung (en: Onset of Impairment, OOI)

Für Empfänger ohne Zugang zu den internen Knoten zur Messung von BER-Daten über Leitungen (z. B. integrierte Empfänger, bei denen nur ein akustischer Ausgang wie ein Lautsprecher vorhanden ist), ist es möglich und sinnvoll, die Leistung durch direkte Analyse des Beginns von Beeinträchtigung (OOI) an den akustischen Ausgängen J oder K oder L oder M zu messen.

Für DAB und DAB+ ist der OOI-Punkt sehr scharf festgelegt, wenn sich C/N des Empfängers verringert und BER ansteigt. Daher kann dies als Merkmal für die Leistungsfähigkeit des Empfängers herangezogen werden. Das OOI-Verfahren kann so umgesetzt werden, dass es einer BER von 10^{-4} entspricht. Das Verfahren enthält die Überwachung (durch einen menschlichen Beobachter oder wenn möglich, durch automatisierte Geräte) eines encodierten 1-kHz-Sinussignals vom Audioausgang (Lautsprecher, Kopfhörer, usw.) und der Einstellung des Audio-Pegels, so dass der Beginn von Audio-Fehlern (Ausfälle, „Gequake“, „Gezwitscher“, usw.) im Sinussignal in einem Zeitraum von 10 s gerade gehört werden kann; dieser HF-Pegel ist der Grenzwert für die Empfindlichkeit.

Die Genauigkeit und Wiederholbarkeit dieser Messung ist eine Funktion der Steuerung des Prüfverfahrens und der Messbedingungen wie in 7.3.2 und 7.4.4 dargestellt.

7.1.6 DAB-Signal

Das erzeugte DAB-Signal muss ETSI ETS 300 401 entsprechen. Die DAB-Signalleistung ist als Effektivwert der Leistung der DAB-Signalgruppe festgelegt.

7.1.7 Klassifizierung des Empfängers

Verschiedene Arten von DAB-Empfängern erfordern verschiedene Prüfbedingungen. Die folgende Klassifizierung soll eine informative Aussage sein, die in den folgenden Abschnitten verwendet wird, um die Anwendbarkeit von Prüfungen zu unterstützen.

- A. Empfänger für Haushalte sind ein System mit einer menschlichen Benutzer-Schnittstelle (en: user interface, UI), Decoder und Lautsprecher(n) (abgesetzt oder integriert), die über Netz oder Batterie versorgt werden. Der Eingang des Radiosignals ist 1) über Antenne, die typischerweise integriert und ohne HF-Steckverbinder unbeweglich ist (z. B. Peitschen- oder Draht-Antenne) oder 2) mit einem HF-Eingang über einen Steckverbinder.
- B. Tragbare Empfänger für Haushalte – bei denen die UI- und Audio-Funktionen enthalten und integriert sind, und die einen Kopfhöreranschluss oder andere Drähte als Antenne ohne einen speziellen HF-Steckverbinder verwenden. Dies sind spezielle Taschenradios oder Geräte mit einer „eingebetteten“ Funktion des DAB-Empfängers wie z. B. ein Mobiltelefon.
- C. Adapter und Zubehör zum „Einstecken“ in einen „Host“, wobei Benutzer-Schnittstelle und Audiosystem durch den Host bereitgestellt wird. Zum Beispiel in einem USB-Dongle mit einem Laptop oder Tablet-Computer. Dabei gibt es für den HF-Eingang zwei Möglichkeiten – 1) über Kopfhörer oder anderen als Antenne agierenden Draht – ohne einen speziellen HF-Steckverbinder oder 2) mit einem speziellen HF-Steckverbinder.
- D. Empfänger für Kraftfahrzeuge von OEMs – wobei die Empfänger-Funktionen in einer bestimmten Form integriert oder physikalisch verteilt sind, aber das Radiosignal immer über einen Steckverbinder angekoppelt ist.
- E. Empfänger als Kfz-Zubehör – wobei sich der Empfänger (HF, Decoder, UI, Audio, Stromversorgung) in einem einzelnen oder mehreren Gehäusen befindet und 1) der HF-Eingang über eine Antenne erfolgt, die integriert und nicht abtrennbar und ohne HF-Steckverbinder ist – oder 2) physikalisch verteilt, wobei das Radiosignal über einen Steckverbinder eingespeist wird.

Opt. bedeutet optional innerhalb der Typenfestlegung. In Bezug auf den HF-Eingang bezieht sich diese Tabelle auf eine Kennzeichnung zur Identifikation.

Tabelle 1 – Klassifikation von Empfänger-Typen

	A1	A2	B	C1	C2	D	E1	E2
Typ	transportierbar und tragbar, z. B. Radios im Haus		in der Hand tragbar, z. B. Mobiltelefone	Adaptoren, Dongles, z. B. USB-Stick		Kraftfahrzeug, OEM	Kraftfahrzeug, nicht OEM, z. B. Zubehör	
integrierte Antenne	Ja	Opt.	Kopfhörer- oder Draht-Anschluss	Ja, z. B. Draht	Opt.	Nein	Ja	Opt.
dedizierter HF-Kontakt	Nein	Ja, 75 Ω	Nein	Nein	Ja, 50 Ω oder 75 Ω	Ja, 50 Ω	Nein	Ja, 50 Ω

7.2 Audio-Teil – Leistungsanforderungen

Audio-Eigenschaften müssen gemessen werden nach IEC 61606. Diese Norm gilt für die grundlegenden Messverfahren von Audio-Eigenschaften des digitalen Audioteils von Audio-Geräten und audiovisuellen Geräten (für Heimgebrauch und für professionellen Gebrauch). Die Norm beschreibt Prüfungen für Geräte mit analogem Ausgang und digitalem Eingang.

7.2.1 DAB-Dienste

ETSI TS 101 757 legt die Verfahren zur Konformitätsprüfung von DAB-Audio-Decodern fest.

7.2.2 DAB+-Dienste

Derzeit ist kein allgemeines Verfahren zur Konformitätsprüfung von DAB+-Audio-Decodern vorhanden.

7.3 HF-Teil – Messverfahren zur Empfindlichkeit

Eine Messung der Empfindlichkeit muss durchgeführt werden an Knoten „A“ und Knoten „N“ oder an beiden, abhängig von der Verfügbarkeit dieser Knoten am Empfänger. Die Messung der Empfindlichkeit muss mit einer DAB-audio-kodierten Audio-Komponente erfolgen. Die Messung der Empfindlichkeit kann durchgeführt werden unter Verwendung der Fehlerrate im Bitstrom (BER) oder durch Messung von Verfahren mit Audio-Defekten (OOI). Das letztere ist passend für Empfänger, die keinen Zugang zu einem digitalen Datenstrom haben und nur Ausgangs-Knoten haben, siehe Bild 1, H, J, K, L, M.

7.3.1 Datenstrom im Basisband und HF-Bedingungen für BER-Prüfung

Diese Tabelle legt die Bedingungen fest, die bei BER-Empfindlichkeits-Prüfungen erfüllt sein sollten:

EEP-Pegel	3A
Modulation	QPSK
Fehlerkodierungs-Rate	0,5
Beobachtungsintervall	254 μ s
ungefähre Brutto-Datenrate	1,15 MBit/s
Ein Stabilisierungszeit für das Gerät (nach Änderung des HF-Pegels oder Frequenzbereichs) sollte vorgegeben werden, um stabile Signal bereitzustellen.	
Signalhülle/Fadingprofil	nur Gauß'sche Verteilung

7.3.2 Datenstrom im Basisband und Hör-Bedingungen für akustische OOI-Prüfung

Diese Tabelle legt die Bedingungen fest, die bei OOI-Empfindlichkeits-Prüfungen erfüllt sein sollten:

Audio-Prüftton	1 kHz, Sinuswelle, 0 dB FS, Stereo
MP2-Datenstrom-Rate	128 kBit/s
für den menschlichen Beobachter:	
Audiopegel am Ohr des Hörers, äquivalenter Normpegel	> 75 dBA, SPL gewichtet bei 30 cm Abstand
Audiopegel am Ohr des Hörers, äquivalenter hoher Pegel (für Beanspruchungszustände des Empfängers, z. B. Audio-PA, Netzteil – nicht hörend)	< 90 dB SPL bei 30 cm Abstand; dieser Pegel ist nicht für menschliche Ohren bestimmt
Umwelt	schalltoter Raum oder isolierte Kopfhörer

7.4 Anforderungen an die Empfindlichkeit bei leitungsgebundenen Signalen am Knoten „A“

In Bezug zum Eingangspunkt des Radiosignals ist bekannt, dass ein Haushaltsempfänger verschiedene Verfahren verwendet; meistens wird die Antenne direkt und untrennbar mit der physikalischen Struktur des Empfängers verbunden. Alternativ kann ein HF-Steckverbinder verwendet werden. Diese Prüfung ist begrenzt auf die Empfängertypen A2, C2, D und E2 in Tabelle 1.

7.4.1 Messverfahren (Gauß'sche Kanäle), die BER verwenden

Der Messaufbau wird in Bild 2 dargestellt. Der Signalgenerator muss verbunden sein mit dem HF-Eingang „A“ des zu prüfenden Empfängers. Die BER muss am Ausgang „E“ gemessen werden.

1. Die HF-Eingangsleistung wird auf einen relativ hohen Wert gesetzt und am Knoten „A“ eingespeist.
2. Die BER wird über mindestens 10 Rahmen akkumuliert und muss weniger als 10^{-4} betragen.
3. Die HF-Leistung wird verringert, das HF-Signal wird für 10 s abgeschaltet und wieder eingeschaltet. Nach 3 s zur Synchronisation wird die BER über mindesten 10 Rahmen ermittelt.
4. Die Schritte 2 und 3 werden wiederholt, bis die beobachtete BER über mindestens 10 Rahmen gleich oder größer ist als 10^{-4} . Die HF-Leistung wird registriert und dann als Grenzwert festgelegt.

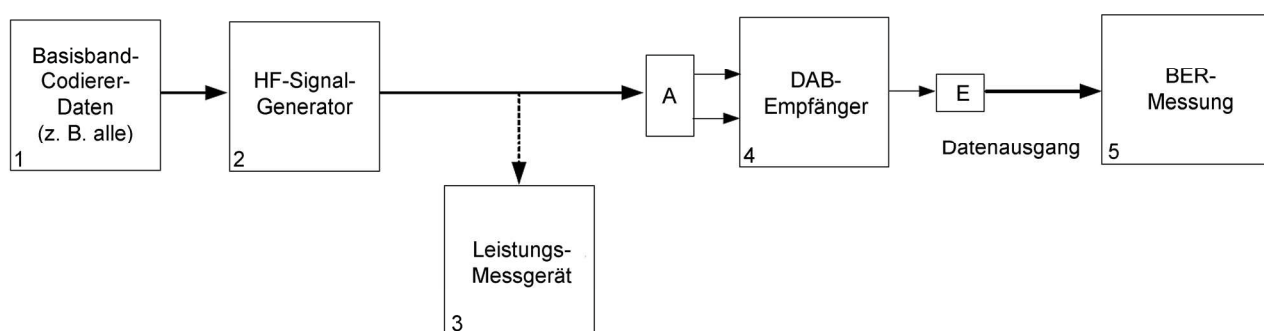


Bild 2 – Blockschaltbild zur Messung der Empfindlichkeit – bei Verwendung von BER – und der maximalen Eingangsleistung

7.4.2 Darstellung der Ergebnisse bei Verwendung von BER

Die Empfindlichkeit ist die Eingangsleistung angegeben in dB(mW), bei der die BER einen Wert von 10^{-4} erreicht. Diese muss für alle Frequenzbänder und alle abgedeckten Kanäle gelten.

7.4.3 Anforderungen – Empfängertypen A2, C2, D, E2 bei Verwendung von BER

Zur Erreichung einer BER von besser als 10^{-4} . Es können Eingänge mit 75 Ω oder 50 Ω verwendet werden.

Mindestwert: –97,7 dBm VHF-Band 3
 –97,0 dBm L-Band

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

7.4.4 Messverfahren (Gauß'sche Kanäle), die akustische OOI verwenden

Der Messaufbau wird in Bild 3 dargestellt. Der Signalgenerator muss verbunden sein mit dem HF-Eingang „A“ des zu prüfenden Empfängers. Der akustische Ausgang muss am Punkt J oder K oder L oder M überwacht werden.

1. Die HF-Eingangsleistung wird auf einen relativ hohen Wert gesetzt und am Knoten „A“ eingespeist.
2. Der akustische Ausgang wird für mindestens 10 s beobachtet und als störungsfrei verifiziert.
3. Die HF-Leistung wird in relativ kleinen Stufen verringert.
4. Die Schritte 2 und 3 werden wiederholt, bis innerhalb eines Zeitintervalls von 10 s Beeinträchtigungen beobachtet werden.

Eine Beeinträchtigung wird festgelegt als jegliche erkennbare Abweichung von einem Audio-Ton mit konstanter Amplitude und konstanter Frequenz von 1 kHz, z. B. Ton-Aussetzer oder -Lücken oder Impulse mit anderen Frequenzen als 1 kHz – manchmal „Gequake“, „Piepser“, „Gezwitscher“ genannt.

5. Das HF-Signal wird abwärts und aufwärts justiert, bis nur eine akustische Beeinträchtigung innerhalb von 10 s festgestellt wird.
6. Die HF-Leistung wird registriert und dann als Grenzwert festgelegt.

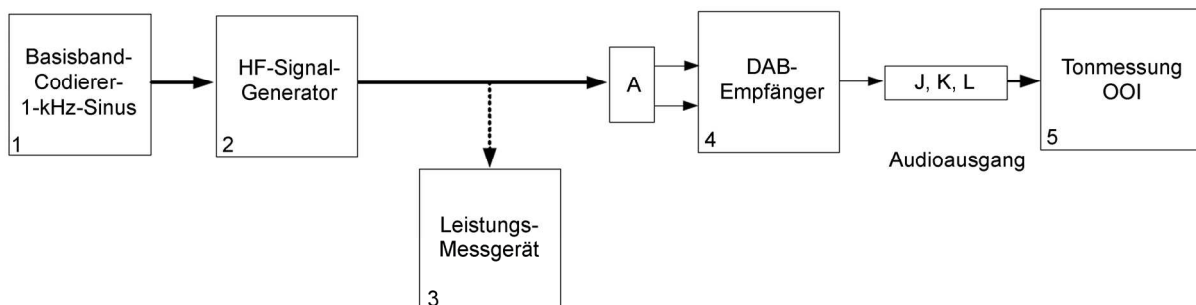


Bild 3 – Blockschaltbild zur Messung der Empfindlichkeit – bei Verwendung von akustischer OOI – und der maximalen Eingangsleistung

7.4.5 Darstellung der Ergebnisse bei Verwendung von akustischer OOI

Die Empfindlichkeit des zu messenden Kanals ist die Eingangsleistung in dB(mW), bei der die Frequenz oder die Beeinträchtigung gleich oder weniger als 1 in einem Intervall von 10 s Beobachtungszeit ist. Diese muss für alle Frequenzbänder und alle abgedeckten Kanäle gelten.

7.4.6 Anforderungen – Empfängertypen A2, C2, D, E2 bei Verwendung von akustischer OOI

DAB (MPEG-Audio-Ebene II) mit einer Beeinträchtigung in einem Zeitfenster von 10 s.

Mindestwert: –97,7 dBm VHF Band III
 –97,0 dBm L-Band

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

7.5 Empfindlichkeit bei eingestrahlenen elektromagnetischen Wellen am Knoten „A“

Die Norm erkennt an, dass es bei Empfängern mit integrierten Antennen wichtig ist, die Empfindlichkeit im Hinblick auf im Freifeld ausgestrahlte Signale zu erhalten – am Knoten „A“ in Bild 1. Die meisten Radioempfänger haben keinen HF-Steckverbinder am Knoten „A“ und dies rechtfertigt eine objektive Prüfung der Empfindlichkeit basierend auf Freifeld-Signalen.

Dieser Aspekt ist wichtig für die Abdeckung zur Erreichung einer geografischen Abdeckung, der Dienstqualität und der Konformität mit dem Link-Budget der Signale zur DAB-Übertragung.

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an die Freifeld-Empfindlichkeit fest.

7.5.1 Annahmen zum Link-Budget der Übertragung – Empfänger nicht für Kraftfahrzeuge

Es wird angenommen, dass ein Link-Budget annimmt, dass ein DAB-Empfänger (MPEG-Audio-Ebene II) eine vorgegebene Gauß'sche Freifeld-Empfindlichkeit wie folgt besitzt:

$$S_f = 34,4 + 20 \log(f / 220)$$

Dabei ist

S_f Feldstärke in dBµV/m zu Erreichung einer BER von 10^{-4} ;

f Frequenz in MHz.

7.5.2 Messverfahren – Empfänger nicht für Kraftfahrzeuge der Typen A1, B, C1, C2 und A2 mit optionaler Antenne

Radiosignal-Messungen im Freifeld erfordern eine geregelte Anordnung, um genaue und reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten.

Der **Empfänger** muss wie folgt eingestellt werden:

- entsprechend 7.3.2, normaler akustischer Ausgangspegel;
- mit senkrechter Polarisierung der E-Feld-Antenne;
- mit senkrechten Hauptanschlüssen oder PSU-Anschlüssen (falls verwendet).

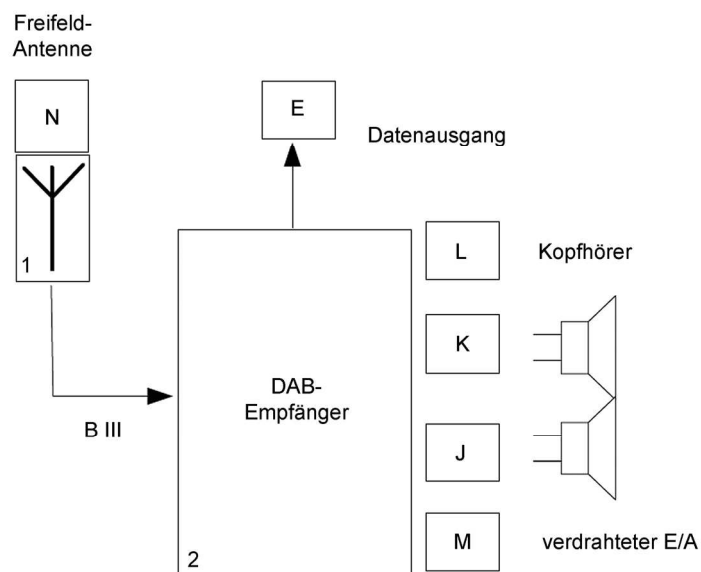


Bild 4 – Blockschaltbild zur Messung der Freifeld-Empfindlichkeit

Die Prüfung muss folgende Eigenschaften haben: