

<p align="center">Technische Richtlinie der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland</p>	<p align="center">Richtlinie Nr. 5/7.1 Teil 5</p>
<p>Bearbeiter dieses Heftes: Konferenz Programmverbreitung Herausgeber: Institut für Rundfunktechnik</p>	<p>Ausgabe Nr. 3</p>
	<p>8 Seiten</p>
	<p>Stand Mai 2007</p>
<p align="center">Professionelle Rundfunk-Antennenanlagen für Frequenzbereiche oberhalb 30 MHz Teil 5: Besondere Bedingungen für DAB-Antennenanlagen</p> <p align="center">Zusätzlich gilt die Technische Richtlinie Nr. 5/1.0, Teil 1 Allgemeine Bedingungen für sendertechnische Geräte und Anlagen</p>	

Schutzrechte - Hinweis:

Es kann nicht gewährleistet werden, dass alle in dieser Richtlinie enthaltenen Forderungen, Vorschriften, Richtlinien, Spezifikationen und Normen frei von Schutzrechten Dritter sind. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Zitierfreiheit des Urheberrechtsgesetzes und jegliche elektronische Weitergabe ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des IRT nicht zulässig.

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	5
2.	Frequenzbereich	5
3.	Sendeantennen	5
3.1.	Strahlungsdiagramme und Antennengewinn	5
3.1.1.	Allgemeines	5
3.1.2.	Azimutaldiagramm	5
3.1.3.	Vertikaldiagramm	5
3.1.4.	Antennengewinn	5
3.1.5.	Polarisation	6
3.2.	Anpassung	6
3.3.	Halbantennenbetrieb	6
3.4.	Leistungsbelastbarkeit	6
4.	Empfangsantennen	7
4.1.	Allgemeines	7
4.2.	Strahlungsdiagramme und Antennengewinn	7
4.3.	Antennenausrichtung	7
4.4.	Polarisation	7
4.5.	Anpassung	7
5.	Sendeantennenweichen	8
5.1.	Hochfrequenztechnische Bedingungen	8
5.1.1.	Frequenzbereich	8
5.1.2.	Entkopplung	8
5.1.3.	Durchgangsdämpfung	8
5.1.4.	Anpassung	8
5.2.	Mechanische Ausführung	8

1. Allgemeines

Dieser Teil der Technischen Richtlinie gilt nur in Verbindung mit Teil 1 (Professionelle Rundfunk- Antennenanlagen für Frequenzbereiche oberhalb 30 MHz - Allgemeine Bedingungen).

DAB = Digital Audio Broadcasting

Die Antennenanlage kann aus einem einzelnen Strahler oder aus mehreren, über Leistungsteiler zusammengeschalteten Strahlern (Antennenfelder, Yagiantennen, log-per. Antennen o. ä.) bestehen. Strahler, die zu Antennengruppen zusammengeschaltet werden sollen, müssen definierte Phasenverhältnisse aufweisen.

2. Frequenzbereich

Antennenanlagen für den Frequenzbereich 174 bis 230 MHz und solche für den Frequenzbereich 1452 bis 1467,5 MHz sind grundsätzlich breitbandig für den gesamten Bereich auszulegen. Davon abweichende Forderungen können in der Angebotsanforderung angegeben werden.

3. Sendeantennen

3.1. Strahlungsdiagramme und Antennengewinn

3.1.1. Allgemeines

Strahlungsdiagramme und Antennengewinne sind für jeden, in der Angebotsanforderung enthaltenen DAB-Block anzugeben, bei teilbaren Antennen auch für die Halbantennen.

3.1.2. Azimutaldiagramm

Einzelheiten über die gewünschten Strahlungsdiagramme für die Betriebskanäle sind der Angebotsanforderung zu entnehmen.

Der Auftraggeber gibt die Nordrichtung an und markiert diese innen und außen am Antennenträger. Wird vom Auftraggeber eine Hauptstrahlrichtung bei Richtantennen angegeben, so ist diese auf $\pm 3^\circ$ genau einzuhalten.

Alle diese Forderungen gelten bei geteilten Antennen auch für die Halbantennen.

3.1.3. Vertikaldiagramm

Forderungen über das Vertikaldiagramm der Antennenanlage werden in der Angebotsanforderung angegeben. Das Vertikaldiagramm der Antenne ist bei scharf bündelnden Antennen durch elektrische Maßnahmen abzusenken.

3.1.4. Antennengewinn

Es ist der auf den Halbwellendipol bezogene Antennengewinn für das Maximum des Strahlungsdiagramms anzugeben. Die Gewinnbestimmung ist in folgenden Schritten durchzuführen, die Werte zu den Punkten 1. bis 6. sind tabellarisch darzustellen:

1. Ausgangspunkt ist der Richtfaktor (Directivity) der geplanten Antenne, unter der Annahme, dass deren Elemente mit gleicher Amplitude und Phase gespeist werden., Ein mechanischer Vorversatz wird noch nicht eingefügt. Der Richt-

- faktor ist durch Integration über das vollständige Vertikaldiagramm ($- 90^\circ$ bis $+ 90^\circ$) zu ermitteln.
2. Gewinnminderung infolge Nullstellenauffüllung und Absenkung des Vertikaldiagramms (Es sind die projektgemäßen Speisephasen und -amplituden sowie gegebenenfalls der mechanische Vorversatz in die Berechnung gemäß 1. einzusetzen. Die Gewinnminderung ergibt sich als Differenz der nach 1. und 2. ermittelten Richtfaktoren.)
 3. Gewinnerhöhung durch horizontale Richtwirkung
 4. Verluste durch Kabel- und Leitungsdämpfungen sowie Kunststoffverkleidungen
 5. Durchgangsdämpfung von Weichen sowie Dämpfung der RF-Energiekabel
 6. Antennengewinn (Summe der in Punkt 1. bis 5. ermittelten Werte)

Die Horizontaldiagramme sind bezüglich der vorgegebenen Strahlungsleistungen leistungsrichtig darzustellen.

Bei Antennenanlagen, deren Vertikaldiagramme azimutalabhängig sind, ist dieses Verfahren nicht sinnvoll anwendbar. In diesen Fällen ist das vom Hersteller gewählte Verfahren zur Gewinnbestimmung nachvollziehbar anzugeben.

3.1.5. Polarisierung

Die Polarisierung ist grundsätzlich vertikal, Abweichungen davon können vereinbart werden.

3.2. Anpassung

Die Antennenanlage ist durchgängig mit einem Wellenwiderstand von 50Ω auszuführen. Für den Wellenwiderstand der RF-Energiekabel und -leitungen ist eine Toleranz von $\pm 2 \Omega$ zulässig. Die Rückflussdämpfung im eingeschwungenen Zustand muss sowohl am Eingang der RF-Energiekabel als auch an der Antenne selbst mindestens 21 dB betragen.

Es sind ausschließlich Steckverbinder 7-16 DIN 47 223 oder 7/8" EIA 339 IEC 50-22 zugelassen.

Normale, für den Standort typische witterungsbedingte Änderungen der Anpassung dürfen nicht zur Senderabschaltungen führen bzw. Leistungsreduzierungen bei den Sendern zur Folge haben.

3.3. Halbantennenbetrieb

Teilbare Antennen sind möglichst so auszuführen, dass die beiden Antennenhälften in ihren Strahlungseigenschaften etwa gleich sind. In der Angebotsanforderung wird angegeben, ob die Speisung der beiden Antennenhälften über ein oder zwei RF-Energiekabel erfolgt.

Bei Speisung der Halbantennen über 2 getrennte RF-Energiekabel darf die Phasendifferenz im VHF-Bereich 5° nicht überschreiten. Für das L-Band ist das technisch Realisierbare anzustreben.

3.4. Leistungsbelastbarkeit

Die geforderte Leistungsbelastbarkeit wird in der Angebotsanforderung angegeben. Sie muss jedoch sowohl für einen Einzelstrahler als auch für die Gesamtantenne (bei Kombination mehrerer Einzelstrahler) mindestens 200 W betragen. Für einen

Multiplex muss die Spannungsfestigkeit 13 dB über der Spannung bei Nennleistung liegen. Für jeden weiteren parallel dazu übertragenen Multiplex sind zusätzlich 1,5 dB bis zu einer Obergrenze von 17dB zu berücksichtigen. Bei teilbaren Antennen gelten die Forderungen auch für die Halbantennen.

4. Empfangsantennen

4.1. Allgemeines

Die Forderungen dieser Technischen Richtlinie gelten nur für professionelle DAB-Empfangsantennen (z. B. für Repeater) und nicht für Consumer-Antennen.

4.2. Strahlungsdiagramme und Antennengewinn

Strahlungsdiagramme und Antennengewinne sind für jeden, in der Angebotsanforderung enthaltenen DAB-Block anzugeben. Der auf den Halbwellendipol bezogene Antennengewinn der Antennenanlage ist für die Hauptrichtung ohne Berücksichtigung der Dämpfung des RF-Speisekabels auszuweisen. Die Kabeldämpfung ist gesondert anzugeben.

Unter normalen, für den Standort typischen Einsatzbedingungen dürfen witterungsbedingte Änderungen der Strahlungseigenschaften nicht zu Betriebseinschränkungen führen.

4.3. Antennenausrichtung

Die Antennenhalterung muss eine Drehung der gesamte Empfangsantennenanlage um mindestens $\pm 10^\circ$ gegenüber der angegebenen Empfangsrichtung ermöglichen. Bei geeigneter Mastkonstruktion soll sich die Empfangsantenne durch Lösen der Masthalterung um ± 1 m vertikal am Antennenträger verschieben lassen. Abweichungen hiervon können vereinbart werden.

4.4. Polarisation

DAB-Empfangsantennen können entweder horizontal oder vertikal polarisiert sein.

4.5. Anpassung

Rückflussdämpfung im eingeschwungenen Zustand muss sowohl am Antenneneingang als auch am RF-Kabeleingang (ohne Weichen) für die Betriebskanäle ≥ 18 dB betragen.

Unter normalen, für den Standort typischen Einsatzbedingungen dürfen witterungsbedingte Änderungen der Strahlungseigenschaften nicht zu Betriebseinschränkungen führen.

Es sind ausschließlich Steckverbinder N IEC 169-16 oder 7-16 DIN 47 223 zugelassen.

5. Sendeantennenweichen

5.1. Hochfrequenztechnische Bedingungen

5.1.1. Frequenzbereich

Die Weichen müssen im jeweiligen Frequenzbereich durchstimmbar sein. Die technischen Daten müssen bis zu einem Abstand von einem Leerblock eingehalten werden. Kleinere Blockabstände sind gesondert zu vereinbaren. Die Betriebskanäle werden in der Angebotsanforderung angegeben.

5.1.2. Entkopplung

Der Mindestwert zwischen den Eingängen bei Abschluss mit Messwiderständen sollte ≥ 34 dB sein.

5.1.3. Durchgangsdämpfung

Die Durchgangsdämpfung in den Betriebsblöcken soll so klein wie möglich sein, anzustreben ist ein Wert von $\leq 0,2$ dB. Sie ist in Abhängigkeit vom Blockabstand und der Anzahl der Kaskaden vom Hersteller anzugeben.

5.1.4. Anpassung

Es ist eine Rückflusdämpfung ≥ 32 dB im eingeschwungenen Zustand bei Abschluss mit Messwiderständen anzustreben. Sie ist in Abhängigkeit vom Blockabstand und der Anzahl der Kaskaden vom Hersteller anzugeben.

5.2. Mechanische Ausführung

- Die Verwendung von Lüftern ist nur in Ausnahmefällen zulässig und im Angebot anzugeben.
- Die Weichen müssen wartungsfrei sein.
- Umgebungstemperatur: 0 °C bis 40 °C.
- Richtkopplerweichen müssen auf Wunsch mit einer Schutzschaltung für die Absorber ausgerüstet werden können.
- Bei Antennen, die über ein RF-Energiekabel gespeist werden, sind am Ausgang der Weiche Richtkoppler für Vor- und Rücklauf mit einer Richtdämpfung ≥ 40 dB vorzusehen. Die Koppeldämpfung ist vom Auftraggeber anzugeben.