

29. OKTOBER 1923 START DES HÖRFUNKS IN DEUTSCHLAND



DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK



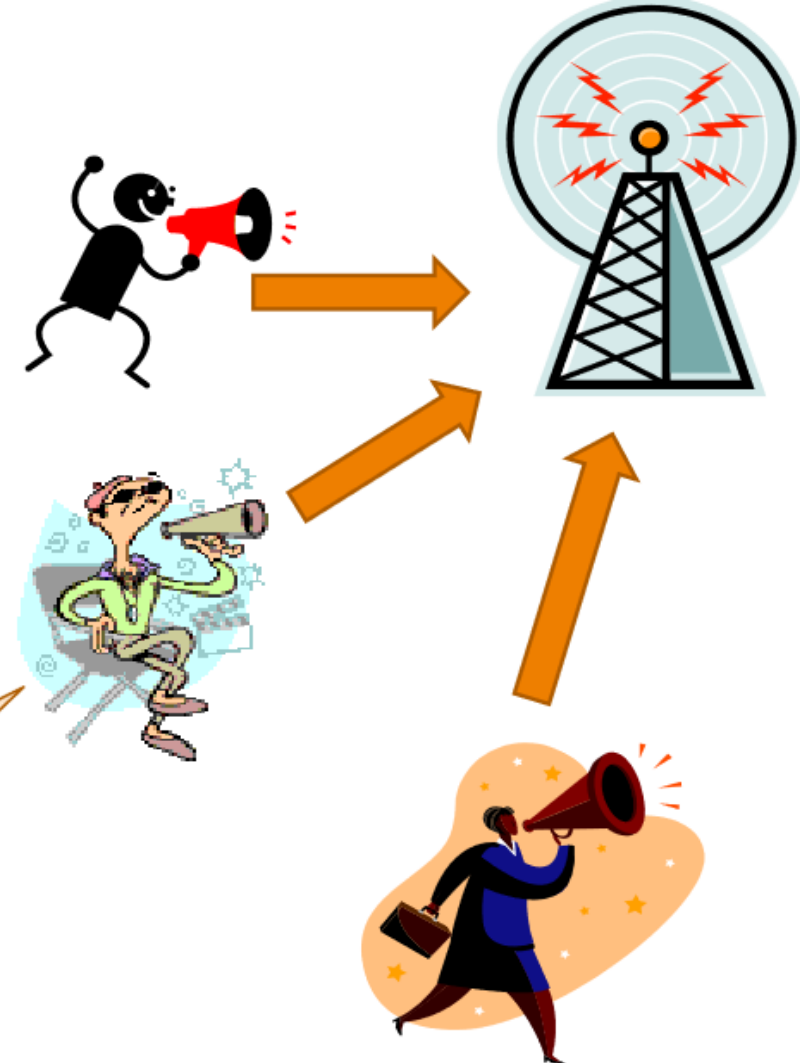
DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Viele verschiedene Radiostationen
senden auf derselben Frequenz

Viele verschiedene Radiostationen
benutzen denselben Sender

Viele verschiedene Radiostationen
teilen sich die Kosten für die Ausstrahlung

Die flexible Ensemblestruktur ermöglicht
es Rundfunkveranstaltern, ihre Programm-
inhalte auf die jeweils dazu passende
kosteneffektivste Weise bereitzustellen



<https://www.worlddab.org/>

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- Rundfunk = Hörfunk + Fernsehen
- Informations- und Kommunikationsdienst für die Öffentlichkeit zum „zeitlich unverzögerten“ (Echtzeit-)Empfang durch eine unbestimmte Anzahl von Empfangsgeräten
- Mittlerweile wird auch Live-Streaming von Bild und Ton via Internet als Rundfunk eingestuft

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- **1909** Der erste Nachrichtensender der Welt nimmt mit 14W Sendeleistung den Betrieb mit einem regelmäßigen Programm in San José/Kalifornien auf (College of Wireless and Engineering). 1921 erhielt dieser Sender die kommerzielle Kennung KQW, den später die CBS übernahm. Noch heute gibt es den Sender als KCBS 740 AM.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- **1916** sendete in Pittsburgh Dr. Frank Conrad, ein ehemaliger Marineoffizier und Angestellter der Telegraphenfirma Westinghouse Corporation mit seinem Amateurfunkrufzeichen 8XK regelmäßig zu Testzwecken Grammophonplatten und live gespielte Klavierstücke. Benachbarte Funker wurden um Rückmeldung über die Funkqualität gebeten. Schnell entwickelte sich die immer am Freitagabend abgespielte Musik zu einem beliebten Freizeitereignis.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- **1917** begann die Dänische Post in der Lichtbogen-Sendestation Lungby die ersten Programmversuche. Hieraus entstand später Lyngby Radio mit dem Rufzeichen OXZ als Nachrichten- bzw. Seefunk-Station, später auch als Unterhaltungssender OXE
- **1919** Erste Testsendungen von der Versuchsfunkstelle Berlin-Eberswalde. Es stand nur eine einzige Schallplatte zur Verfügung, deren A- und B-Seite abwechselnd zwischen den aufgesprochenen Wirtschaftsmeldungen aufgelegt wurde

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- 1922 wurde die *Deutsche Stunde* (Gesellschaft für drahtlose Belehrung und Unterhaltung) als Hörfunk-Veranstalter in der Weimarer Republik gegründet und unterstand dem damaligen Außenministerium. Die Programme wurden anfangs noch als sogenannter Saalfunk ausgestrahlt.
- Seit dem **29. Oktober 1923** sendete die *Funk-Stunde A.G. Berlin* (Tochtergesellschaft der *Deutschen Stunde*) ein Unterhaltungsprogramm für private Empfangsgeräte aus dem Berliner Vox-Haus.



STEFAN BURMEISTER - DL5HAS - OV SCHARBEUTZ E35

OV AHRENSBURG/GROßHANS DORF E09 - "QTC AN DER SEE" 9. SEPTEMBER 2023

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- Anfangs kostete die Lizenz zum Hören des Programms 25 Mark, der Betrag wurde aber laufend der Inflation angepasst. Mit dem 1. Januar 1924 wurde die Gebühr auf 60 Mark/Jahr festgelegt, das entspricht in heutiger Währung 276 Euro.
- In Deutschland empfand die Reichsregierung die wachsende Zahl von Schwarzhörern als massive Bedrohung und verhängte Geld- und Gefängnisstrafen von bis zu sechs Monaten auf Schwarzhören.



STEFAN BURMEISTER - DL5HAS - OV SCHARBEUTZ E35

OV AHRENSBURG/GROßHANS DORF E09 - "QTC AN DER SEE" 9. SEPTEMBER 2023

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- Am **31. Januar 1925** war die erste Rundfunkübertragung über Kurzwelle aus den USA in Deutschland zu hören.
- Am **1. November 1925** sprach gab es die erste kommentierte Liveübertragung eines Fußballspiel im Radio, zwischen Preußen Münster und Arminia Bielefeld.
- **1926** hatte der Röhrenempfänger (Audion) mit Lautsprecher den einfachen Detektorapparat mit Kopfhörer verdrängt.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- Anfangs mussten die Hörer Technischulungen absolvieren. Nicht nur, dass das Abhören bestimmter Frequenzen strafbar war, sie mussten lernen, die Rückkopplungen der Audion-Empfänger zu verhindern, die sie sonst selbst zu Sendern machen würde.
- **1924** gab es in Deutschland 1 600, ein Jahr später bereits 550.000 angemeldete Teilnehmer. Aus dem Verkauf von Radio- bauteilen konnte man jedoch schließen, dass die meisten Menschen ihre Empfänger selbst bauten und nicht anmeldeten.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- Anfangs mussten die Hörer Technischulungen absolvieren. Nicht nur, dass das Abhören bestimmter Frequenzen strafbar war, sie mussten lernen, die Rückkopplungen der Audion-Empfänger zu verhindern, die sie sonst selbst zu Sendern machen würde.
- **1924** gab es in Deutschland 1 600, ein Jahr später bereits 550.000 angemeldete Teilnehmer. Aus dem Verkauf von Radio- bauteilen konnte man jedoch schließen, dass die meisten Menschen ihre Empfänger selbst bauten und nicht anmeldeten.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden auf der Internationalen Rundfunkkonferenz in Atlantic City die Frequenzen für europäische Rundfunksender neu vergeben.
- Nach dem Kopenhagener Wellenplan erhielten die Verlierer-Staaten nur ungünstige Frequenzen im Mittelwellenbereich.
- Dies war die Geburtsstunde des UKW-Rundfunks. Der erste europäische UKW-Sender wurde am **28. Februar 1949** in München-Freimann vom BR auf 90,1 MHz in Betrieb genommen.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Geschichte des Hörfunks

- **Bis 1964** wurden für den UKW-Hörfunk in Deutschland nur Frequenzen von 87,5 MHz bis 100 MHz eingesetzt.
- **Ab 1964** Erweiterung bis 104,5 MHz.
- **Seit 1968** gibt es den noch heute gültigen Bereich bis 108 MHz.
- Die ersten UKW-Stereo-Sendungen in Deutschland strahlte der Sender Freies Berlin anlässlich der Funkausstellung **1963** aus.
- **Ab 1968** strahlte jede Landesrundfunkanstalt mindestens ein UKW-Programm in Stereo aus.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Die Zukunft des UKW-Hörfunks

- **2000** wurde beschlossen, den analogen UKW(FM)-Hörfunk durch den digitale Rundfunk DAB (Digital Audio Broadcasting) zu ersetzen.
- Es war vorgesehen, in der EU die analoge Verbreitung von Rundfunkprogrammen im Jahr **2012** einzustellen, wenn sich der digitale Rundfunk verbreitet hätte.
- In D/A/CH konnte sich der herkömmliche DAB-Standard nicht durchsetzen und wurde wieder eingestellt.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Die Zukunft des UKW-Hörfunks

- Zwischenzeitlich gab es Überlegungen, den UKW-Bereich mit den schmalbandigen Systemen DRM+ oder HD-Radio zu digitalisieren. Diese Technik hätte es erlaubt, einzelne UKW-Frequenzen von analoger auf digitale Nutzung umzustellen.
- Man entschied sich jedoch **2011** mit DAB+ einen weiteren Versuch zu starten. Da die Standards nicht aufwärts-, sondern nur abwärtskompatibel sind, mussten neue Geräte angeschafft werden.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Die Zukunft des UKW-Hörfunks

- Mittlerweile ist der DAB+ Hörfunk aufgrund geschickten Marketings, großer Programmvietfalt und einer Vielzahl preiswerter Empfangsgeräte zu einer Erfolgsgeschichte geworden.
- In neu zugelassenen Kfz ist ein Radio mit DAB+ seit 2020 Pflicht.
- Aufgrund der steigenden Zahl von Krisensituationen wird der UKW-FM-Hörfunk noch auf lange Zeit bestehenbleiben.
- Weltweit werden sogar analoge LW-, MW- und KW-Sender wieder in Betrieb genommen.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Rundfunk-system	Frequenzband	Bandbreite (pro Station)
Lang-, Mittel-, Kurzwellen	0,1 MHz ... 30 MHz	9, 10 kHz Raster 3,5 kHz Signal
DRM-Radio	0,1 MHz ... 30 MHz	4,5/ 5 kHz Raster 9, 10, 18, 20 kHz Signal
UKW	88 MHz ... 108 MHz	50, 100 kHz Raster 150 kHz Signal
HD-Radio	0,5 MHz ... 1,6 MHz 88 MHz ... 108 MHz	10 kHz, 150 kHz
 DAB	174 MHz ... 230 MHz 1,5 GHz (L-Band)	1,5 MHz
Worldspace	1,5 GHz (L-Band)	1,5 MHz
XM Satellite	2,3 GHz (S-Band)	12 MHz

<https://www.itwissen.info>

Frequenzbereiche der analogen und digitalen Hörfunksysteme

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Glossar

- Multiplex, „Mux“, Ensemble
Paket, bestehend aus mehreren Radioprogrammen und Datendiensten. Die Datenkapazität eines Muxes kann flexibel unter den verschiedenen Programmen und Diensten aufgeteilt werden. Grundsätzlich können in einem Gebiet mehrere verschiedene Muxe ausgestrahlt werden, da ein Mux immer nur eine einzige Frequenz verwendet und über eine eindeutige Identifikationsnummer sowie Namen verfügt.

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Glossar

- PAD (Program Associated Data)
Programmbegleitende Datendienste, welche von einem Radioveranstalter parallel zum Radioprogramm ausgesendet werden. Der PAD kann dabei als EPG (Electronic Program Guide) oder zur Anzeige von Titel und Interpreten gerade gespielter Musiktitel eingesetzt werden.
- NPAD (Not Programm Associated Data)
„Nicht programmbegleitende Datendienste“, z.B. Wettervorhersagen

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Glossar

- TA (Traffic Announcements)
Hiermit wird dem Receiver signalisiert, dass eine Verkehrsmeldung läuft. Funktionsweise ähnlich wie bei RDS, wird jedoch durch zusätzliche Systeme wie TMC und TPEG ergänzt.
- TMC (Traffic Message Channel)
Komprimierter Datenkanal, der verzögerungsfrei mit dem Fast Information Channel (FIC) verbreitet wird, wichtig z.B. bei Meldungen über Falschfahrer. Sogar Ausweichempfehlungen oder Staumeldungen für Nebenstrassen werden übertragen.

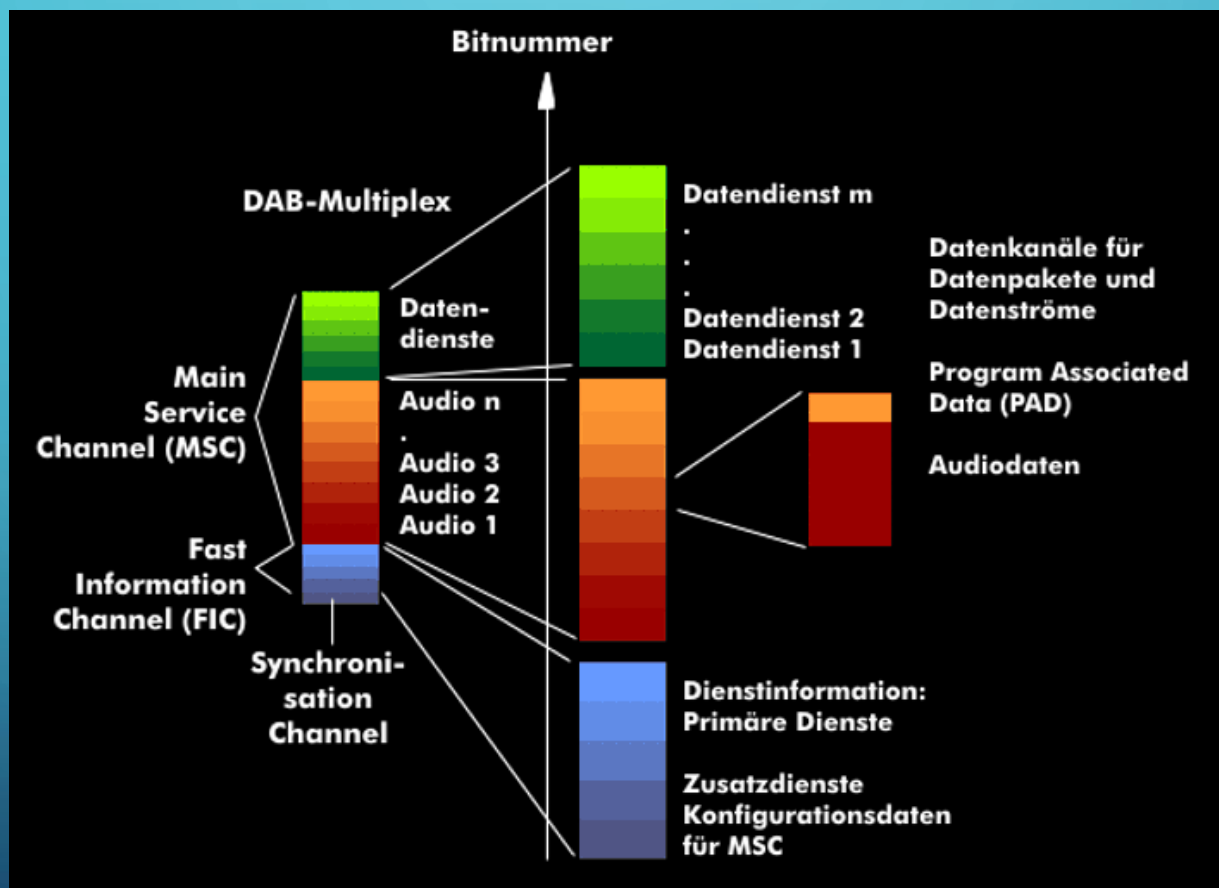
DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Glossar

- TPEG (Traffic Protocol Expert Group)
Erweitertes Protokoll mit noch höherem Datenvolumen als beim TMC. Es besteht die Möglichkeit, auch georeferenzierte Daten einzubinden, wodurch beispielsweise eine Unfallstelle auf den Meter genau angegeben werden kann, völlig unabhängig von Strassen, Kreuzungen oder Anschlussstellen, was wichtig ist, um in modernen Navigationssystemen in Echtzeit ausgewertet zu werden. Das offene Konzept erlaubt Einbindung neuer Anwendungen (ÖPNV, Veranstaltungshinweise usw.)

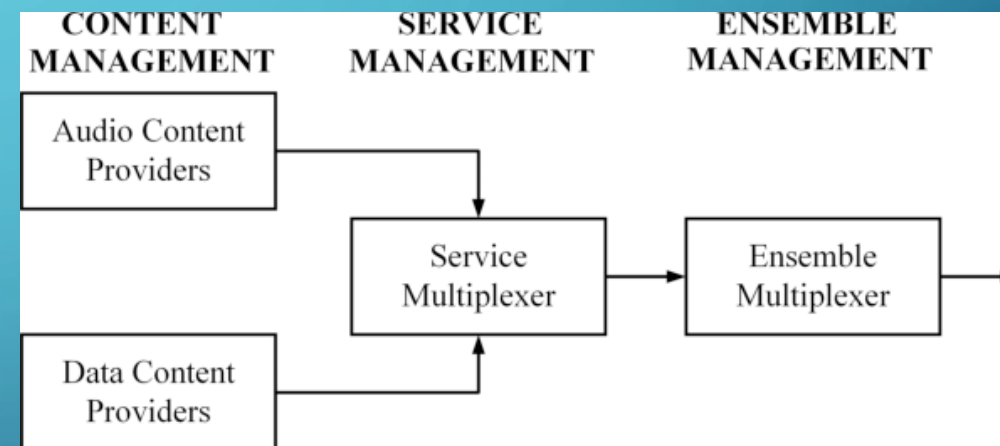
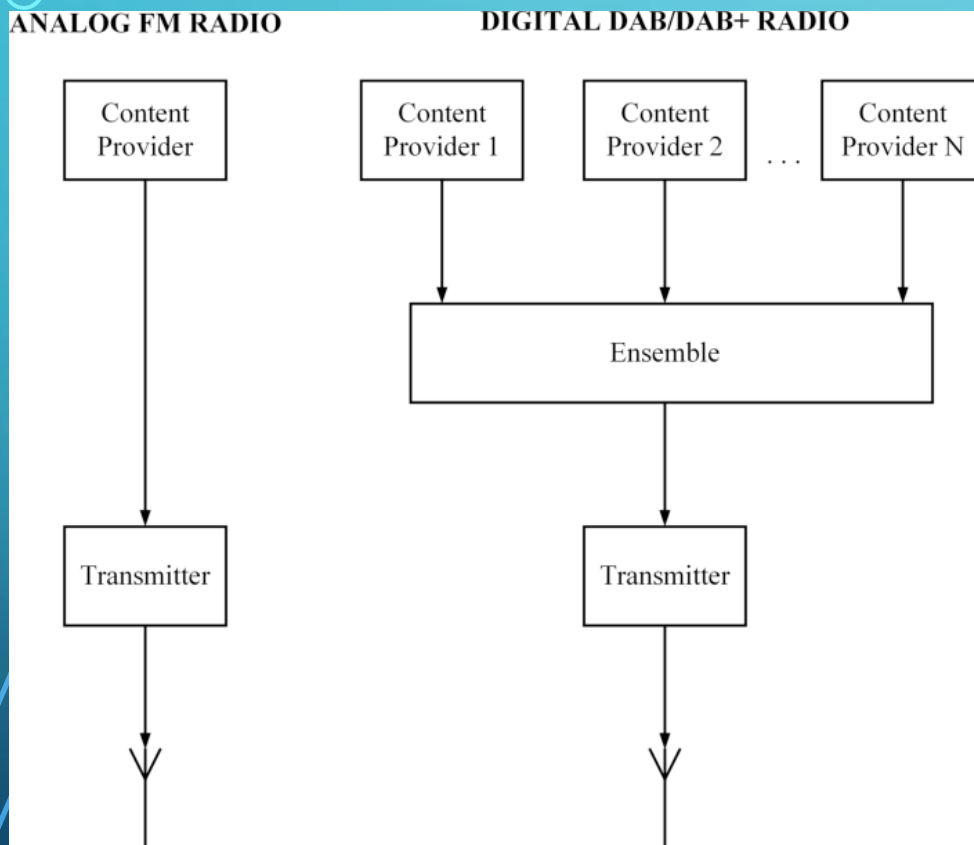
DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Der komplette Datenstrom bestehend aus MSC und FIS



DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

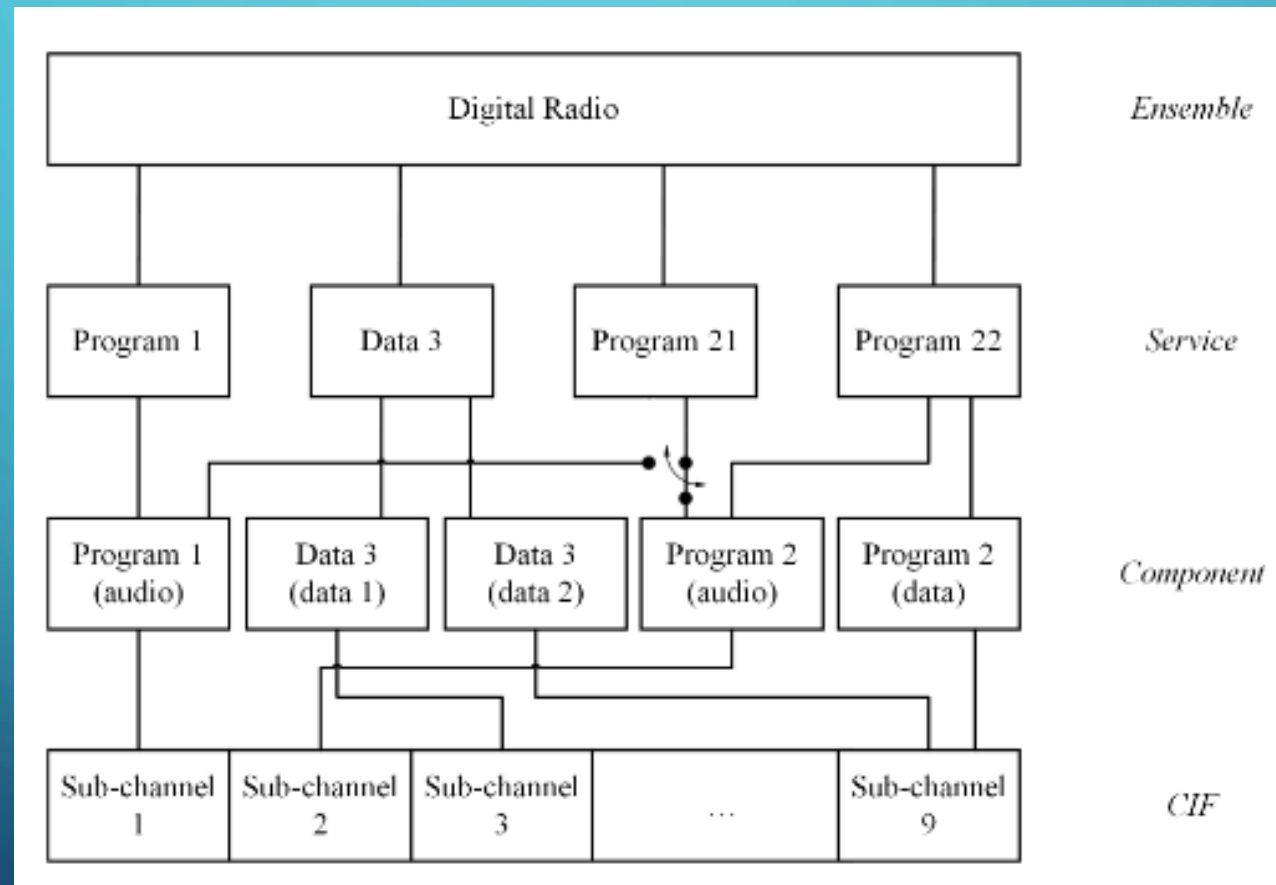
Vergleich analoger FM und digitaler DAB/DAB+ Radio-Aussendung



https://www.researchgate.net/publication/322373034_DAB_vs_DAB_Radio_Broadcasting_a_Subjective_Comparative_Study/

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

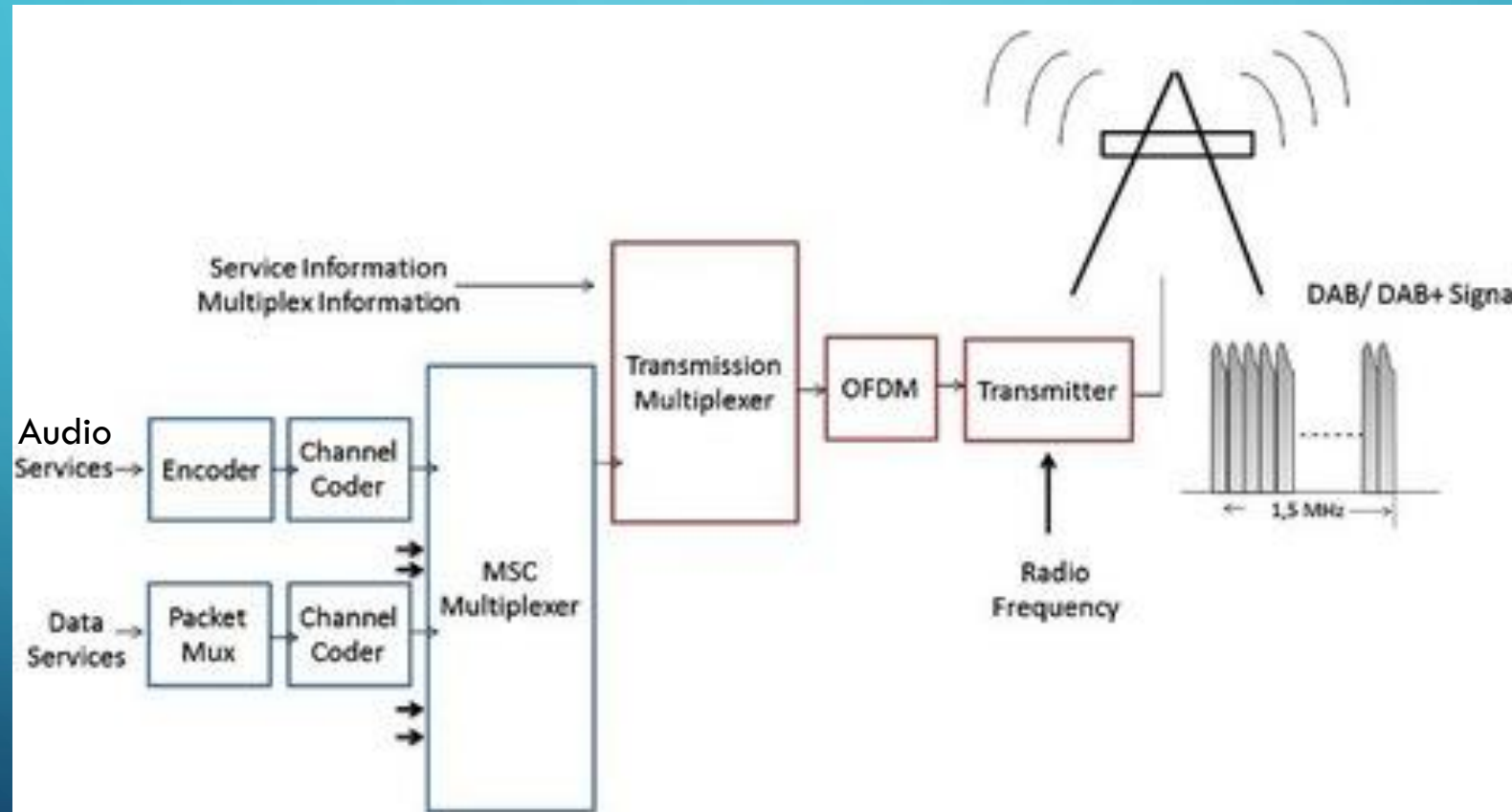
Logische Struktur eines DAB/DAB+ Multiplex



https://www.researchgate.net/publication/322373034_DAB_vs_DAB_Radio_Broadcasting_a_Subjective_Comparative_Study/

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

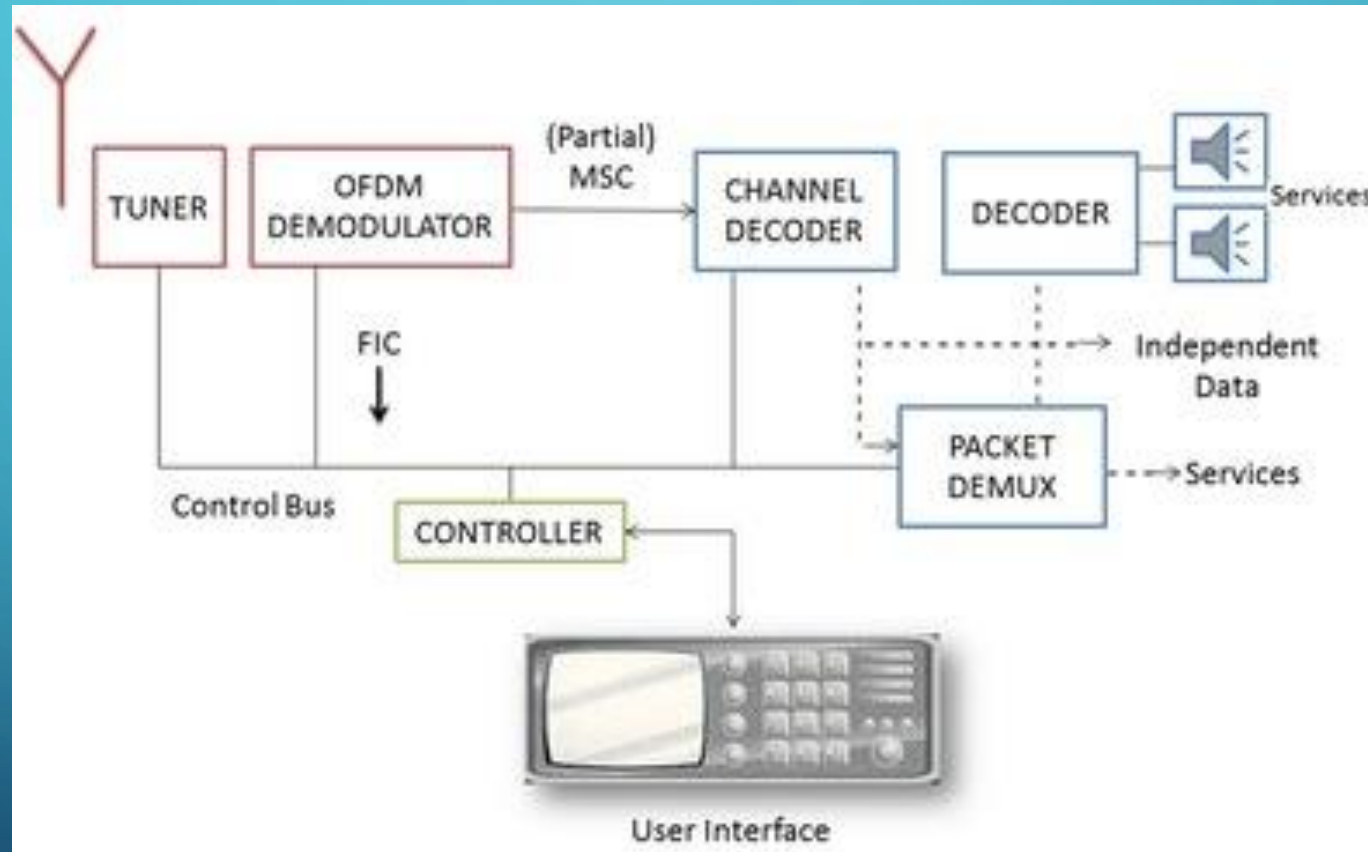
Von der Erzeugung bis zur Aussendung eines DAB/DAB+ Signals



<https://www.worlddab.org>

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

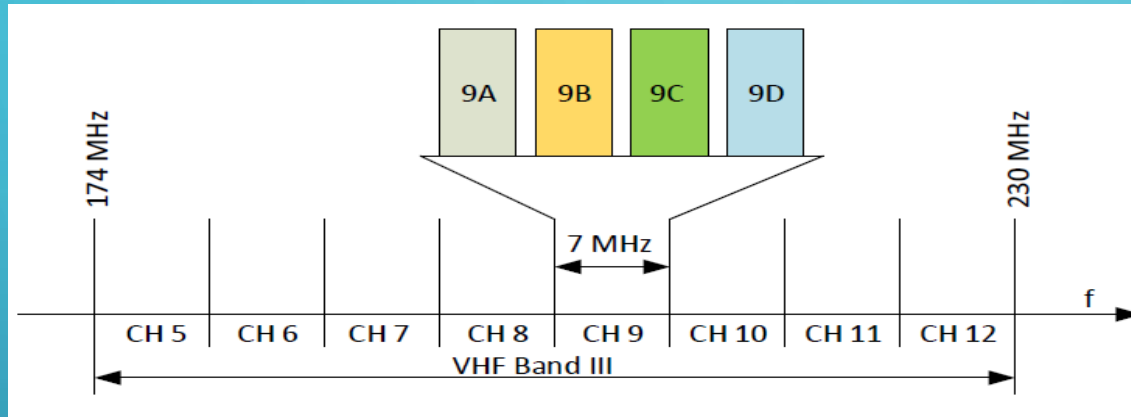
Empfang und Weiterverarbeitung eines DAB/DAB+ Signals



<https://www.worlddab.org>

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Zuordnung DAB+ Kanäle zu Frequenzen im ehemaligen TV-Band III



- Kanäle 13C/13D wegen geringeren Abstands nur eingeschränkt nutzbar
- Das L-Band 1.5GHz steht in DL für DAB+ nicht zur Verfügung wegen Nutzung durch Mobilfunk 4G LTE

Kanal	MHz
5A	174,928
5B	176,640
5C	178,352
5D	180,064
6A	181,936
6B	183,648
6C	185,360
6D	187,072
7A	188,928
7B	190,640
7C	192,352
7D	194,064
8A	195,936
8B	197,648
8C	199,360
8D	201,072
9A	202,928
9B	204,640
9C	206,352
9D	208,064

Kanal	MHz
10A	209,936
10B	211,648
10C	213,360
10D	215,072
11A	216,928
11B	218,640
11C	220,352
11D	222,064
12A	223,936
12B	225,648
12C	227,360
12D	229,072
13A	230,784
13B	232,496
13C*	234,208*
13D*	235,776*
13E	237,488
13F	239,200

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Audio-Kodierungsverfahren

DAB

MUSICAM

(Masking pattern adapted Universal Subband
Integrated Coding And Multiplexing)

MPEG-1 Layer 2 alias MP2

32 - 256 kbit/s

Standard 160 kbit/s (Stereo)

6-8 Audioprogramme/Mux

DAB+

HE-AAC V1/V2

(High Efficiency Advanced Audio Coding)

MPEG-4 Audio

24 - 160 kbit/s (5.1 / 7.1 Surround)

Standard 72 kbit/s (Stereo)

12-18 Audioprogramme/Mux

DRM (Digital Rights Management)

STEFAN BURMEISTER - DL5HAS - OV SCHARBEUTZ E35

OV AHRENSBURG/GROßHANS DORF E09 - "QTC AN DER SEE" 9. SEPTEMBER 2023

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Modulationsverfahren und Sendeleistungen

- COFDM (Coded Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)
- Zusätzliche Vorwärtsfehlerkorrektur (im Gegensatz zu OFDM)
- Redundante Verteilung der Information auf 1536 Träger/Kanal
- Bei Auslöschung einzelner Trägerfrequenzen durch Interferenz kann die Nutzdateninformation rekonstruiert werden und ein Gleichwellensenderbetrieb mit Überlappungszonen der einzelnen Sender ist möglich
- Maximaler Senderabstand 74km, Sendeleistung 1-10kW

Differential Quaternary Phase Shift Keying (DQPSK)

STEFAN BURMEISTER - DL5HAS - OV SCHARBEUTZ E35

OV AHRENSBURG/GROßHANS DORF E09 - "QTC AN DER SEE" 9. SEPTEMBER 2023

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Multiplex-Liste Schleswig-Holstein (Stand 2023)

Nationale Multiplexe „Bundesmuxe“	Landesweite/regionale Multiplexe	Lokale Multiplexe
DR Deutschland K5C	NDR SH NOR K10C	Flensburg K11D
Antenne DE K5D	NDR SH KI K9C	Kiel K5A
	NDR SH HEI K11B	Lübeck K9D
	NDR SH FL K12B	Heide K8C
	NDR SH HL K9A	

<https://www.ukw.tv.de/>

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Bundemux 1 DR Deutschland (Stand 8/2023)

öffentlich-rechtlich		privat / sonstige	
Dlf	104 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo	ERF Plus	64 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Dlf	kbps Packet Data	Absolut relax	72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Dlf Kultur	112 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo	ENERGY	72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Dlf Kultur	kbps Packet Data	SCHLAGERPARADIES	64 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Dlf Nova	104 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo	Schwarzwaldradio	64 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Dlf Nova	kbps Packet Data	SUNSHINE LIVE	72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
DRadio DokDeb	48 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo	RADIO BOB!	72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
DRadio DokDeb	kbps Packet Data	KLASSIK RADIO	72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
DRadio Daten	32 kbps Packet Data	radio horeb	48 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
EPG Deutschland	24 kbps Packet Data	TPEG_MM	8 kbps Packet Data
TPEG	16 kbps Packet Data	PPP-RTK-Adv	8 kbps Packet Data

Kanal	Standort	ERP [kW]	Pol.	gepl.	TII	Anmerkungen
5C	Westerland (Sylt)	1	v		2506	* 29.11.2019
5C	Niebußl Süderlügum	1	v		2508	* 13.07.2022, ex TII 1916
5C	Flensburg-Engelsby	2,5	v		2503	* 22.11.2016
5C	Kronshagen (Kiel)	5	v		2501	
5C	Bungsberg/NDR-Mast	2	v		2505	* 09.05.2017
5C	Heide/Welmbüttel	5	v		2504	* 22.11.2016
5C	Helgoland	0,4	v		2507	* 28.09.2018
5C	Hennstedt (Itzehoe)	1	v			* 04.10.2022
5C	Lübeck-Stockelsdorf	2	v		1908	* 02.11.2015
5C	Hamburg/Heinrich-Hertz-Turm [ham]	10	v		1601	
5C	Hamburg-Moorfleet [ham]	1	h		1602	

<https://www.ukw.tv.de/>

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Bundsmux 2 Antenne DE (Stand 8/2023)

öffentlich-rechtlich

-

privat / sonstige

Absolut HOT 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Absolut TOP 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Absolut BELLA 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Absolut OLDIE 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
ROCK ANTENNE 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
OLDIE ANTENNE 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
RTL RADIO 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
TOGGO Radio 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
80s80s 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
NOSTALGIE 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
dpd DRIVERSRADIO 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Beats Radio 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Brillux Radio 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
90s90s 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
AIDAradio 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo
Absolut GERMANY 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo

Kanal	Standort	ERP [kW]	Pol.	gepl.	TII	Anmerkungen
5D	Flensburg-Engelsby	2,5	v		5703	
5D	Kronshagen (Kiel)	5	v		5701	
5D	Heide/Welmbüttel	5	v		5704	* 01.06.2023
5D	Lübeck-Stockelsdorf	2	v		5702	
5D	Hamburg/Heinrich-Hertz-Turm [ham]	10	v		4801	

<https://www.ukw.tv.de/>

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Lokaler Mux Lübeck (Stand 8/2023)

öffentlich-rechtlich		privat / sonstige				
-		R.SH 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		delta radio 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		RADIO BOB! SH 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		RADIO 21 Lübeck 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		NORDSEEWELLE 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		OSTSEEWELLE HL 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		Radio Hamburg 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		ROCK ANTENNE HH 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		Schlager Radio 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		OLDIE ANTENNE 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		Lübeck FM 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		RADIO LÜBECK 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		FEMOTION 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
		(p) R. Wellenrausch 72 kbps DAB+/HE-AAC v1 Stereo				
Kanal	Standort	ERP [kW]	Pol.	gepl.	TII	Anmerkungen
9D	Bungsberg/NDR-Mast	1,9	v		4108	* 27.03.2023
9D	Lübeck-Stockelsdorf	2	v		4101	* 28.01.2020
9D	Mölln Fuhlenhagen	2	v		4107	* 27.03.2023

<https://www.ukw.tv.de/>

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Digital Radio Receiver Classes

Class A Radio receivers with basic audio oriented functionality, **(Audio)** that have a display of at least 8 characters.

Class M Multi-function products with a color screen and **(Multimedia)** enhanced audio and multimedia features.

Class H Products with integrated broadcast & broadband **(Hybrid)** connectivity for hybrid functionality.

<https://www.dabplus.de/>

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK



Class A (Audio)



Class M (Multimedia)



Class H (Hybrid)

DIGITAL AUDIO BROADCASTING DAB+ GRUNDLAGEN UND TECHNIK

Links und Quellenangaben:

https://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Audio_Broadcasting

<https://www.ukwtv.de/>

<https://www.ard.de/die-ard/suche/DAB/>

<https://www.ard-digital.de/>

https://www.ndr.de/der_ndr/empfang_und_technik/index.html

<https://www.dabplus.de/downloads/>

<http://www.dehnmedia.de/>

<https://digiradio.ch/linear-digitalradio-begriffe-glossar/>

<https://www.bayerndigitalradio.de/wp-content/uploads/2019/02/whitepaper-dab-im-kabel.pdf>

<https://www.itwissen.info/Digitaler-Hoerfunk-digital-audio-broadcast-DAB.html>

Buch „Digital Audio Broadcasting, Principles and Applications“ – Wolfgang Hoeg – Wiley Verlag

DAB vs DAB+ Radio Broadcasting: a Subjective Comparative Study - Przemysław Gilski –

Faculty of Electronics, Telecommunications and Informatics, Gdańsk University of Technology



STEFAN BURMEISTER - DL5HAS - OV SCHARBEUTZ E35

OV AHRENSBURG/GROßHANS DORF E09 - "QTC AN DER SEE" 9. SEPTEMBER 2023

DANKE FÜRS ZUHÖREN

