

Technik des digitalen Radios

Inhalt

- Geschichtliche Einordnung
- Analoges Radio
- RDS – Radio Data System
- Digitales Radio - Vorteile/Nachteile
- Digitales Fernsehen – als Radioersatz nutzbar?
- Übersicht gängiger Systeme
- Verwendete Audiocodierverfahren
- Das DAB System
- Vorführung

Geschichtliche Einordnung

- 1906: Erste Radiosendung
- 1925: Erste UKW Übertragung
- 1960er: Beginn der Stereoübertragung
- 1989: Vorstellung des DAB Systems
- 1992: MPEG 1 Standard (inkl. „MP3“)
- 1995: Vorstellung des IBOC Systems
- 1997: Erster DAB Sender
MPEG 2 AAC
- 2000: MPEG 4 AAC
- 2002: Offizielle Freigabe für IBOC in den USA
- 2007: DAB+ Standard

Analoges Radio

- AM – Amplitudenmodulierter Rundfunk über LW/MW
(150-350KHz / 510-1550KHz)

Kanalabstand 9KHz, Signalbandbreite <4,5KHz, in Deutschland Mono (Stereo z.B. in den USA)

- FM – Frequenzmodulierter UKW-Rundfunk im Band II
(87,5-108 MHz)

Kanalabstand 100KHz, Signalbandbreite ca. 15KHz, Stereo (M/S)

RDS – Radio Data System

- Zusatzinformation im FM-Seitenband
- Seit 1988 in Betrieb
- Features:
 - Programme Service Name (PS)
 - Programme Type (PTY)
 - Traffic Programme (TP) mit Traffic Announcements (TA)
 - Enhanced Other Networks (EON)
 - Traffic Message Channel (TMC)
 - Program Identification (PI)
 - Radio Text (RT)
 - ...

Digitales Radio - Vorteile/Nachteile

- + Bessere Ausnutzung der verfügbaren Bandbreite (mehr Sender)
- + Übertragung von Zusatzinformationen (und ggf. Bildern) möglich
- + Kein Aufrauschen bei schlechtem Empfang
- + ‚Gleichwellennetze‘ mit mehreren Sendern möglich
- Bitfehler führen zu ‚Blubbergeräuschen‘
- MPEG Artefakte bei niedrigen Bitraten
- Delay (1-1,5s)

Digitales TV – als Radioersatz nutzbar?

Radiosendungen sind auch über DVB-T, DVB-H, DVB-S, usw. möglich. Warum gibt es zusätzliche Digitalradio-Standards?

- Features aus dem RDS sind bei den Fernsehstandards nicht vorgesehen
- DVB-T & Co. sind nicht für hohe Geschwindigkeiten des Empfängers vorgesehen

Übersicht gängiger Systeme

- ADR (Astra Digital Radio, wird bis 2010 abgeschaltet)
- DAB/DMB/DAB+
- DRM (Digital Radio Mondiale)/DRM+
- DSR (Digitales Satellitenradio, 1999 abgeschaltet)
- HD Radio (IBOC)
- ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting; Japan)
- SIRIUS Satellite Radio
- XM Satellite Radio

Verwendete Audiocodierverfahren

- MUSICAM (MPEG 1 Layer 2)
 - Aufteilung des Signals in 32 Frequenzbänder.
 - FFT-Analyse des Signals -> Psychoakustisches Modell
 - ‚Bitpacking‘
- AAC, HE-AAC (AAC+), HE-AAC v2 (AAC+ v2)
 - Aufteilung in 1024 oder 128 Frequenzbänder, abhängig vom Signal (Transientenerkennung)
 - Joint Stereo (M/S) Codierung
 - Prädiktion + Huffman Codierung
 - Spectral Band Replication (SBR) ab HE-AAC
 - Parametric Stereo (PS) ab HE-AAC v2

Das DAB System

Digital-Radio mit 85% Abdeckung in Deutschland.

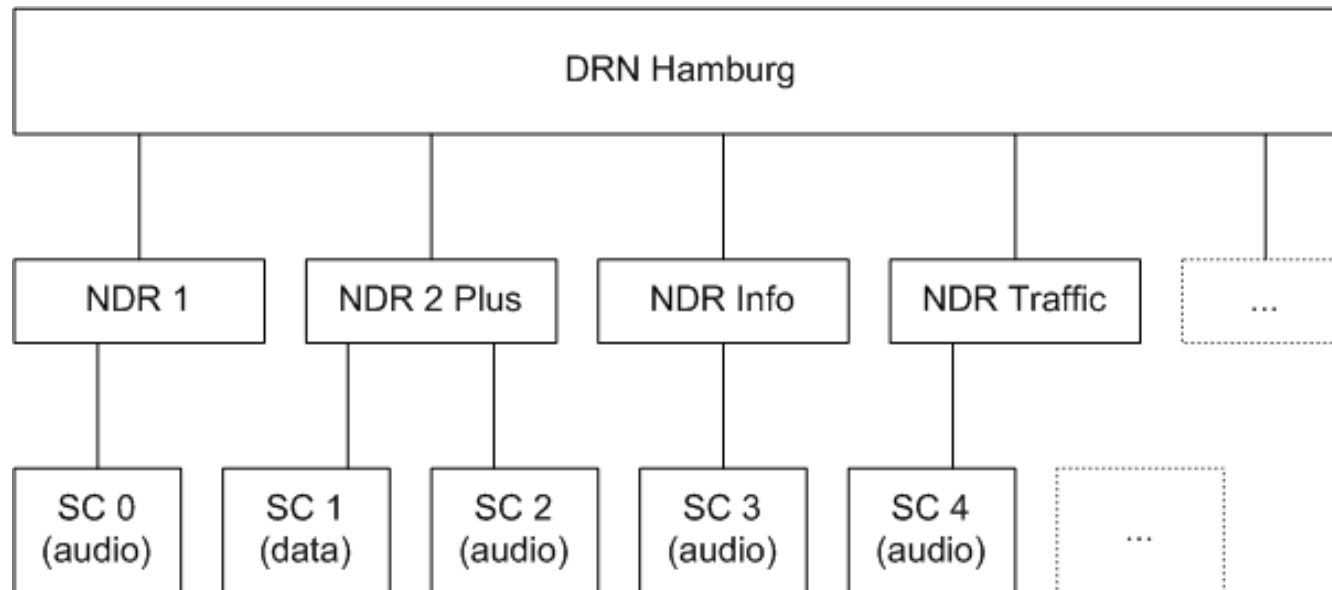
- hervorgegangen aus dem Eureka 147 Projekt
European Research Coordination Agency
- Standardisiert in ETSI EN 300 401
von der European Broadcasting Union (EBU), dem Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC) und dem European Telecommunications Standards Institute (ETSI)
- Audiocodierung nach ISO/IEC 11172-3 und ISO/IEC 13818-3: MPEG 1/2 Audio Layer II
- Frequenzbereiche:
VHF Band III (174 – 230 MHz)
L-Band (1.452 – 1.492 MHz)

Das DAB System

- DAB ist für Antennen in Fahrzeugen optimiert. Geschwindigkeiten bis 200 Km/h bereiten keine Probleme
- Das Übertragungsverfahren ist für Mehrwegeempfang optimiert

Das DAB System

- Aufteilung in *Ensembles* (i.d.R. 4 Ensembles pro Fernsehkanal möglich) mit *Services*, die auf *Service Components* mit Audio oder Daten verweisen



Das DAB System - DMB

DMB ist ein Standard für mobiles Fernsehen. In Deutschland werden zur Zeit einige Testsender betrieben.

- Ergänzung zum DAB Standard
- Standardisiert in ETSI TS 102 427 und ETSI TS 102 428
- DAB Datenservices mit MPEG 2 Transportstrom und MPEG4 Codecs (H.264/AVC Video und HE-AAC v2 /BSAC Audio)
- Abwärtskompatibel zu DAB

Das DAB System - DAB+

DAB+ ist eine 2007 eingeführte Ergänzung zu DAB. Wesentlicher Unterschied ist ein neuer Audio-Codec. In Deutschland gibt es zur Zeit einen Testbetrieb in Sachsen-Anhalt.

- Ergänzung zum DAB-Standard
- Standardisiert in ETSI TS 102 563
- Audiocodierung nach ISO/IEC 14496-3: MPEG 4 High Efficiency Advanced Audio Coding v2 (HE-AAC v2)
- Abwärtskompatibel zu DAB

Vorführung

Wenn alles klappt, sollte jetzt eine Vorführung stattfinden...