

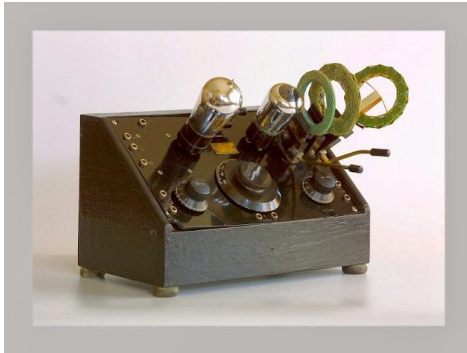


DIE TECHNIK VERBREITUNGSWEGE FÜR AUDIO

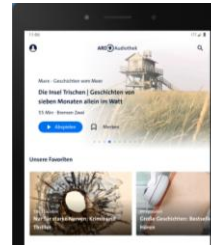
EMR-Tagung 2025, 20. Juni 2025

Dr. Ulrich Liebenow – MDR

IN 100 JAHREN VON NULL AUF VIELFALT IM RADIO

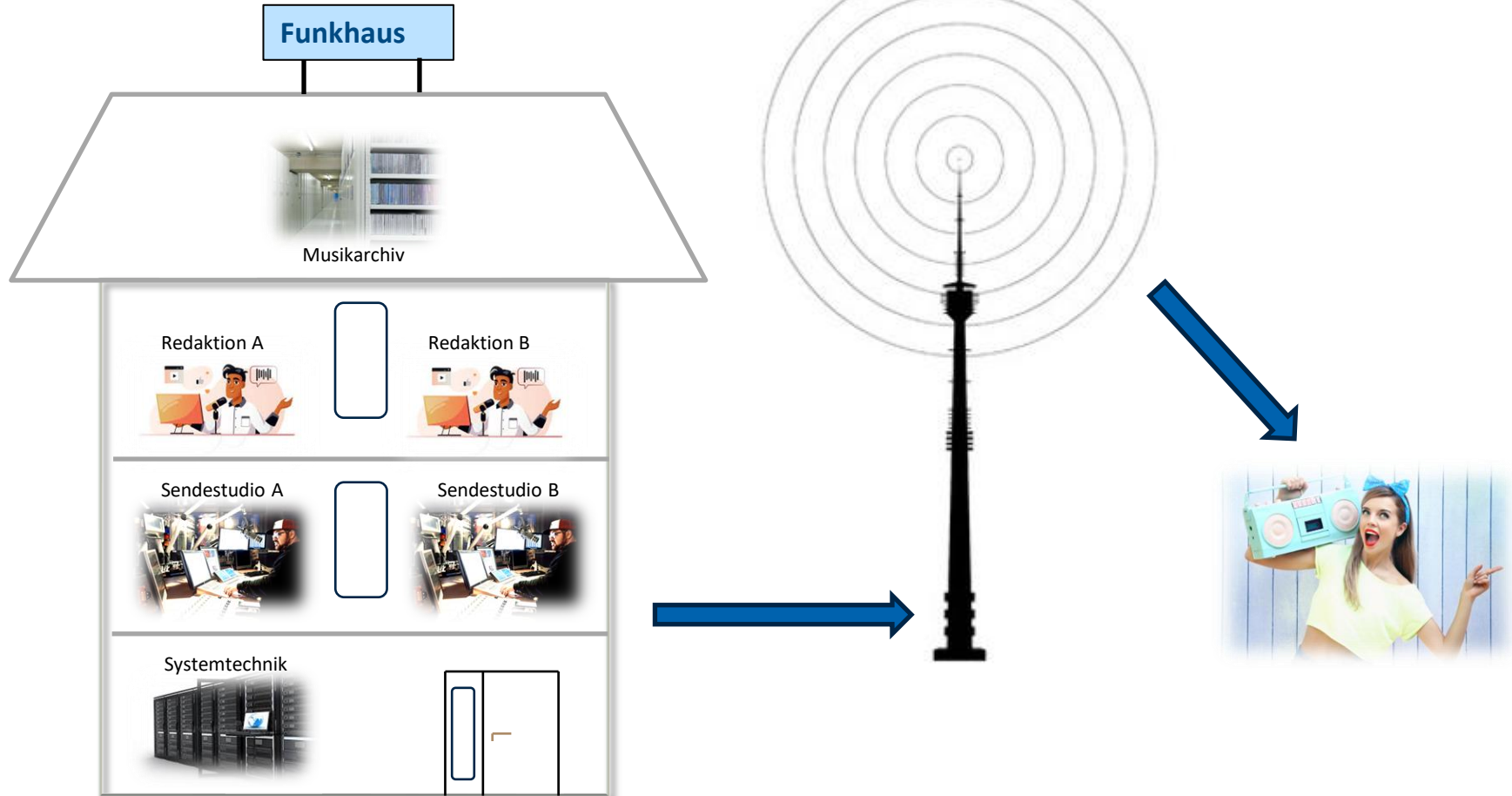


100 Jahre

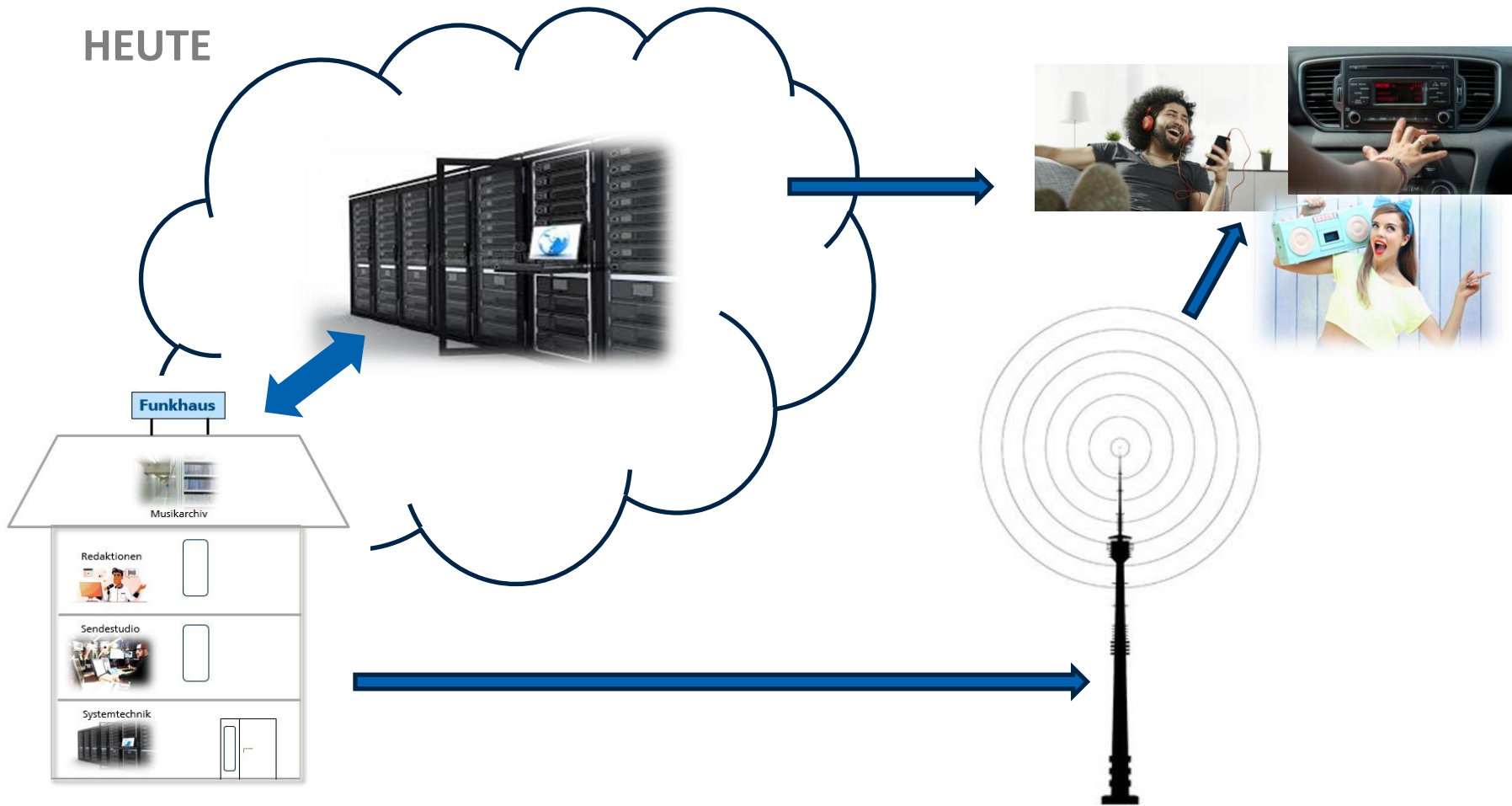


WIE ENTSTEHT RADIO?

GESTERN



HEUTE



MORGEN



KLANG & FORMATE

1923

Eindimensional
1 Kanal



1963

Eindimensional
2 Kanäle (L+R)



2003

Zweidimensional
6 Kanäle (+ Vorn/Hinten)



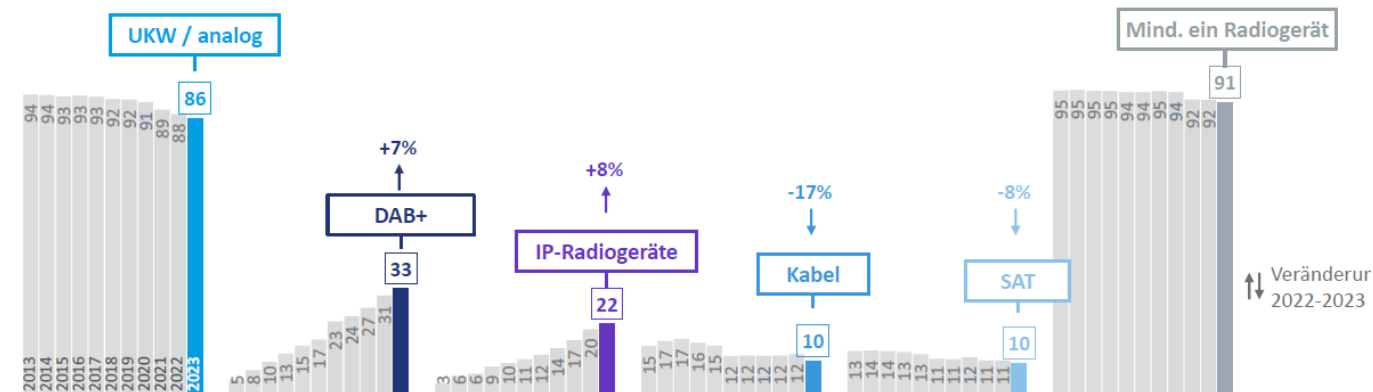
2020er

Dreidimensional
12 und mehr Kanäle
(+ oben/unten)



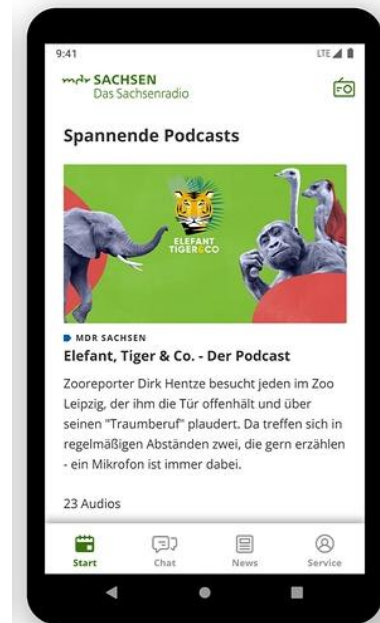
WIE WIRD VERBREITET – DIE TECHNIKEN IM ÜBERBLICK

ENDGERÄTE



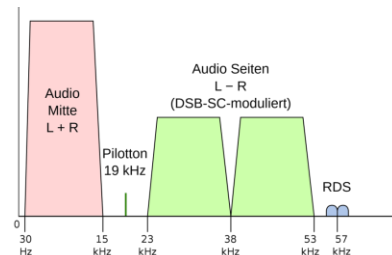
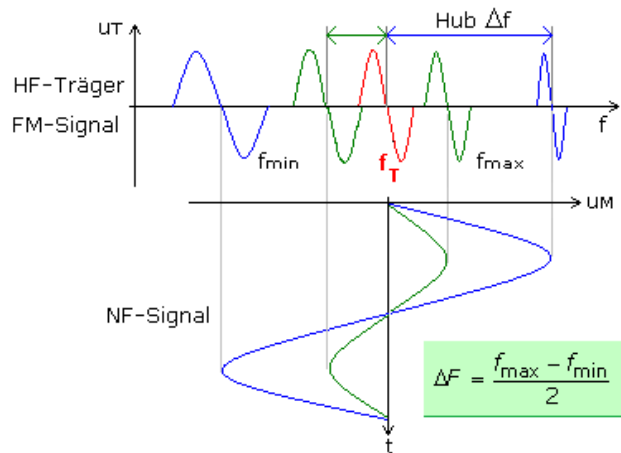
Angaben in Prozent; jeweils mindestens ein Radiogerät der Empfangsart im Haushalt; Hybridgeräte (IP / DAB+) jeweils bei IP- und DAB+ berücksichtigt
 Basis: 39,676 / 39,866 / 40,072 / 39,372 / 39,672 / 40,219 / 40,350 / 40,684 / 40,768 / 40,868 / 40,546 Mio. Haushalte in Deutschland (n=7.501)

Quelle: Digitalisierungsbericht Audio 2023



UKW – TECHNIK

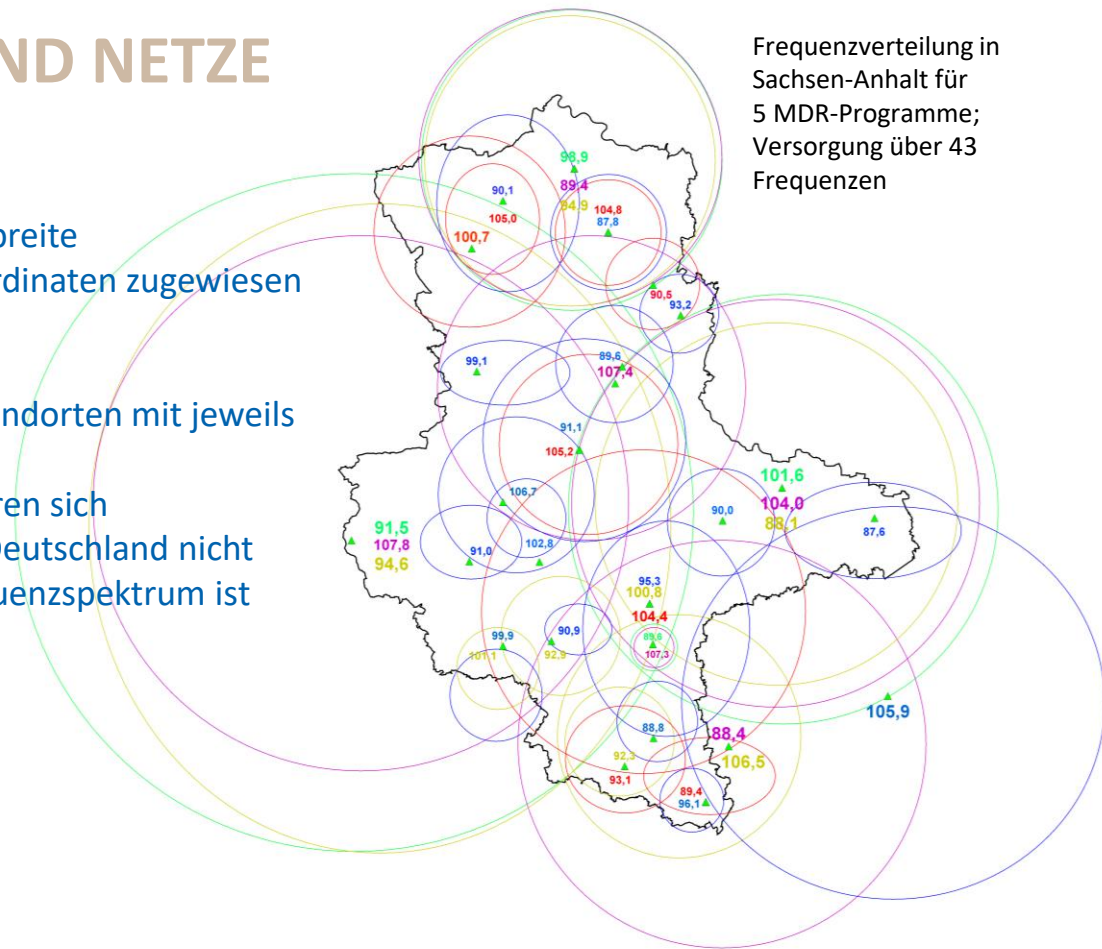
- Analoges Rundfunksystem – analoges Audiosignal wird übertragen
- Frequenzmodulation (FM): Quantensprung beim Klangerlebnis ggü. AM
- Stereo und RDS
- Analoges Ausstiegsverhalten:
bei zu geringen Feldstärken – Verringerung der Qualität bis hin zum Ausstieg
- 1949 Einführung in Europa: 1. UKW-Sender München Freimann



UKW – FREQUENZEN UND NETZE

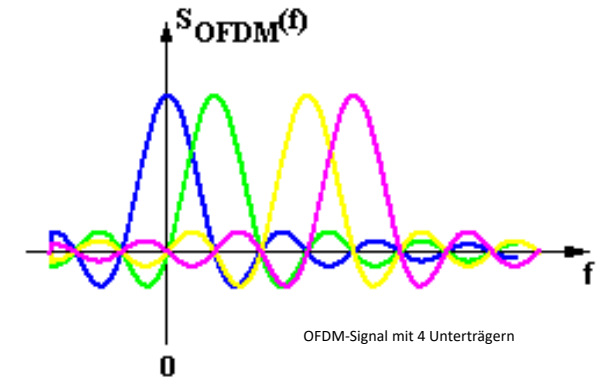
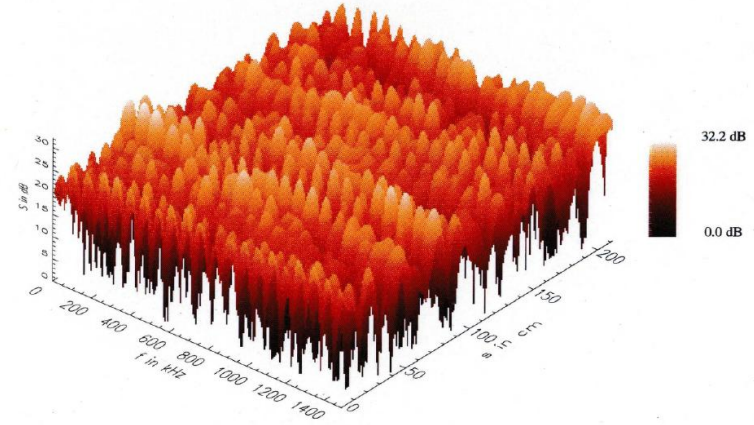
- VHF-Band II – 87,5 MHz und 108 MHz
- 100 kHz Kanalraster, 300 kHz Kanalbandbreite
- Sendefrequenzen sind geografische Koordinaten zugewiesen
- Sendeleistung je Frequenz/Standort von einigen Watt bis 100 kW
- Netze werden mithilfe von mehreren Standorten mit jeweils verschiedenen Frequenzen gebildet
- Zwei Sender auf derselben Frequenz stören sich
- Anzahl der brauchbaren Frequenzen in Deutschland nicht gleichverteilt – Kapazitätsgebirge – Frequenzspektrum ist ausgereizt

Frequenzverteilung in
Sachsen-Anhalt für
5 MDR-Programme;
Versorgung über 43
Frequenzen



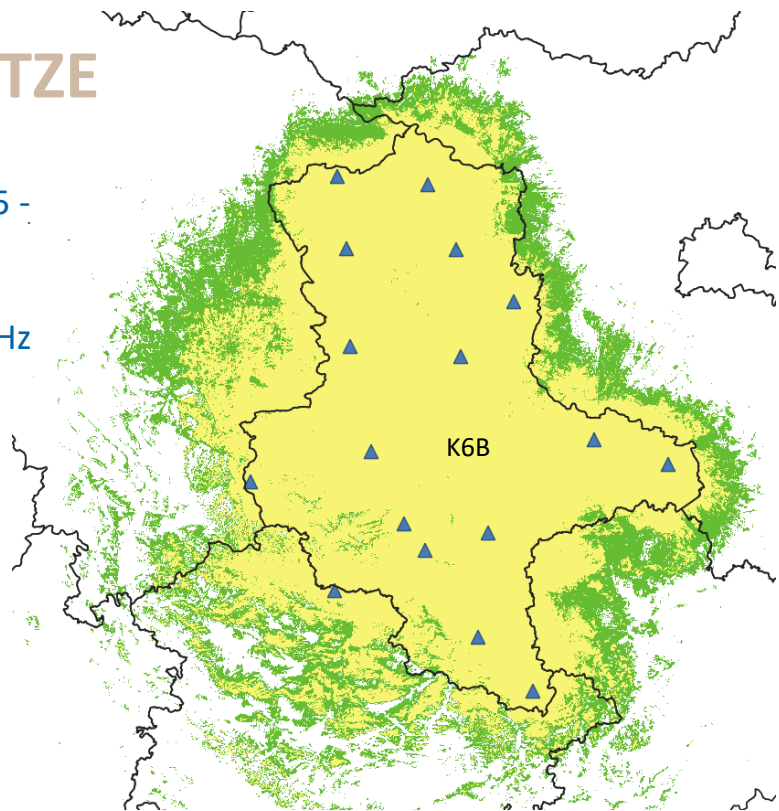
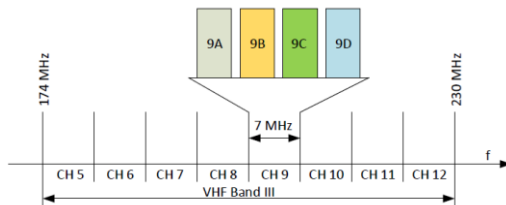
DAB/DAB+ – TECHNIK

- Digital, aber noch Rundfunk
- Stereo, aber auch Mehrkanalton und verschiedene Zusatzdienste möglich
- Audiosignal wird digitalisiert, bei DAB+: MPEG-4 HE-AAC 64kbit/s...96kbits/s
- Verteilung der Information mittels digitaler Modulation COFDM auf mehrere Unterträger (bei DAB+ Mode I 1536)
- Auf jedem Unterträger differenzielle Modulation (QPSK)
- Dazu Zeit- und Frequenz-Interleaving plus Guard-Intervall = robustes, frequenzökonomisches und gleichwellenfähiges System mit digitalem Aussteigungsverhalten
- Digitaler Kanal mit 864 CU überträgt i.A. mehrere Audioprogramme im Multiplex



DAB/DAB+ – FREQUENZEN UND NETZE

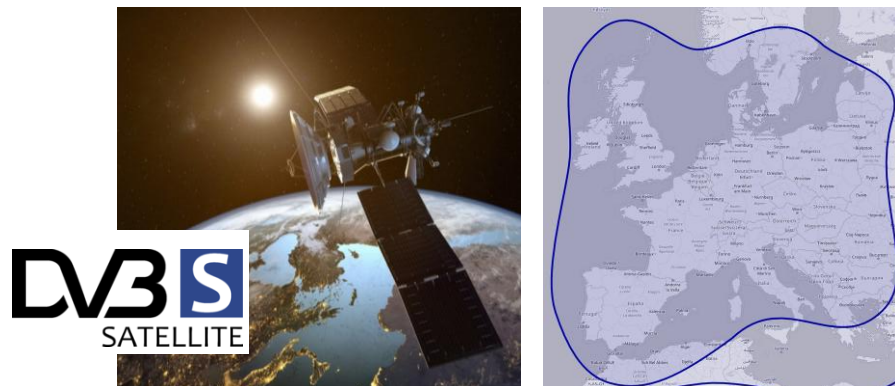
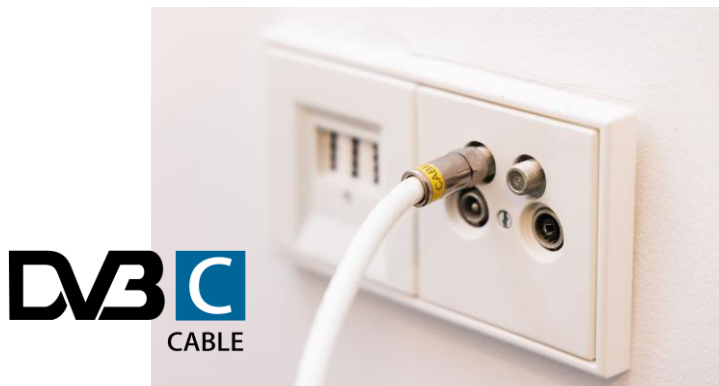
- VHF Band III - 174 MHz - 230 MHz; ehemalige Fernsehkanäle 5 - 12
- Höhere Frequenz – kleinere Antennen
- Je Kanal (7 MHz breit) vier Blöcke (A-D), Nutzbandbreite 1,5 MHz
- 864 CU: Anzahl und Qualität der Programme, PL
- Frequenzblöcke sind einer Region zugewiesen
- Gleichwellennetze
- „freie“ Wahl der Standorte
- Sendeleistung je Frequenz/Standort 10 kW oder weniger
- Nationale, bundeslandweite, regionale Bedeckungen



7+5 MDR-Programme;
Versorgung über einen
Frequenz-Block

KABEL UND SATELLIT

- digitale Weiterverbreitung via DVB-C seit 1994, DVB-C2 ab 2010 (erhöhte Datenraten)
- Anfang 2024: Ende des analogen Rundfunks im Kabelfernsehnetz
- i.d.R. deutschlandweite digitale Einspeisung der ARD-Hörfunkprogramme durch Übernahme der Satellitensignale
- seit 2005 ARD-Hörfunkprogramme via ASTRA 19,2° Ost, seit 07/2021 auf T39 + T61
- digitale Modulationsverfahren
- Audioformat AAC-LC (DVB-S2)
- Zusatzdienste RDS, EPG, RT, VisualRadio via HbbTV
- Mehrkanalton bei hochwertigen Produktionen



IP/STREAMING

- on demand und live
- Bandbreite nicht begrenzt, variabel, auch Visual Radio möglich
- Audioformate: mp3, AAC in versch. Bandbreiten, EAC3 – Stereo und Multichannel
- Verfügbar über alle Netze und IP-fähigen Endgeräte ... stationär bis mobil ... (W)LAN bis LTE/5G
- Nutzungsformen: mit IP-fähigen Geräten (IP-Radio, Smartphone, Tablet, PC, Smartspeaker) über Apps, Portale, Webseiten (Audiotheken, Radioplayer, ...)
- Rückkanalfähigkeit / Anzahl der Nutzer ist bekannt
- Streamingkosten der Veranstalter sind nutzungsabhängig (CDN-Kosten), beim Nutzer fallen die Kosten des Internetzugangs und ggf. des Abos an
- In-Car-Entertainment statt Audioradio



ZUSAMMENFASSUNG

ZUSAMMENFASSUNG

- Die Hörerinnen und Hörer haben die Wahl zwischen mehreren Alternativen.
- Die Technik funktioniert und bietet heute mehr als die meisten Menschen nutzen können oder wollen.
- Über Erfolg oder Nichterfolg von Angeboten und Technologien entscheiden Nutzerverhalten und dahinterliegende Geschäftsmodelle.
- Rechtliche Rahmenbedingungen ordnen die Wettbewerbssituation.



VIELEN DANK

Mitteldeutscher Rundfunk

Anstalt des öffentlichen Rechts
Hauptredaktion / Hauptabteilung

Kantstraße 71 - 73, 04275 Leipzig
Postanschrift: 04360 Leipzig

www.mdr.de