



**Verbreitung von Daten über einen
sicheren terrestrischen Übertragungsweg
für Katastrophenmeldungen über
Digital Radio Mondiale (DRM)**

Sitzung des Deutschen DRM Forums am
26. Mai 2025, König Wusterhausen
Detlef Pagel, RFmondial Hannover

Gliederung

DRM Geschichte

Nutzung von DRM bei tiefen Frequenzen bis 30 MHz

Nutzung von DRM im VHF-Bereich bis 300 MHz

Technische Eckpunkte

DRM im UKW VHF Bereich für Katastrophenmeldungen – die Idee

Beispiele Sendeanlagen

Emergency Warning Functionality

Zusammenfassung

DRM Geschichte (1)

1998

Gründung des Not-For-Profit „DRM Konsortiums“:
20 Gründungsmitglieder, u.a. Telekom, Telefunken,
Thomson, Deutsche Welle, FhG, RFI, VoA ...

Ziele

Den **AM-Rundfunk** in die digitale Welt als
offener Standard, nutzbar für alle ohne Lizenzen,
zu überführen (weniger Stromverbrauch am Sender –
ökologischer, störungsfreie digitale Audioqualität)

2001



ETSI-Standard, 150 kHz bis 30 MHz
⇒ **DRM mode A - D**

2005

Regelbetrieb DRM
DRM über LW- und MW für Flächenversorgung
DRM über KW für Weitverkehrsversorgung

DRM Geschichte (2)

2005, 2013

Erweiterung des DRM Standards ins VHF-Band II und ins VHF-Band III, ETSI-Standard, 30 MHz bis 300 MHz ⇒ **DRM mode E**

Standard



ITU-R BS.1514
ITU-R BS.1615

→ Weltweit als Radio-Standard empfohlen (wie DAB+)

heute

DRM Consortium (Sitz in Genf und London) mit über 100 Mitgliedern weltweit aus den Bereichen Rundfunk, Forschung, Regulierung, Senderbetreiber, Universitäten und Industrie. Das **Deutsche DRM Forum** fördert die Einführung von DRM im deutschsprachigen Raum und Dänemark.

Nutzung

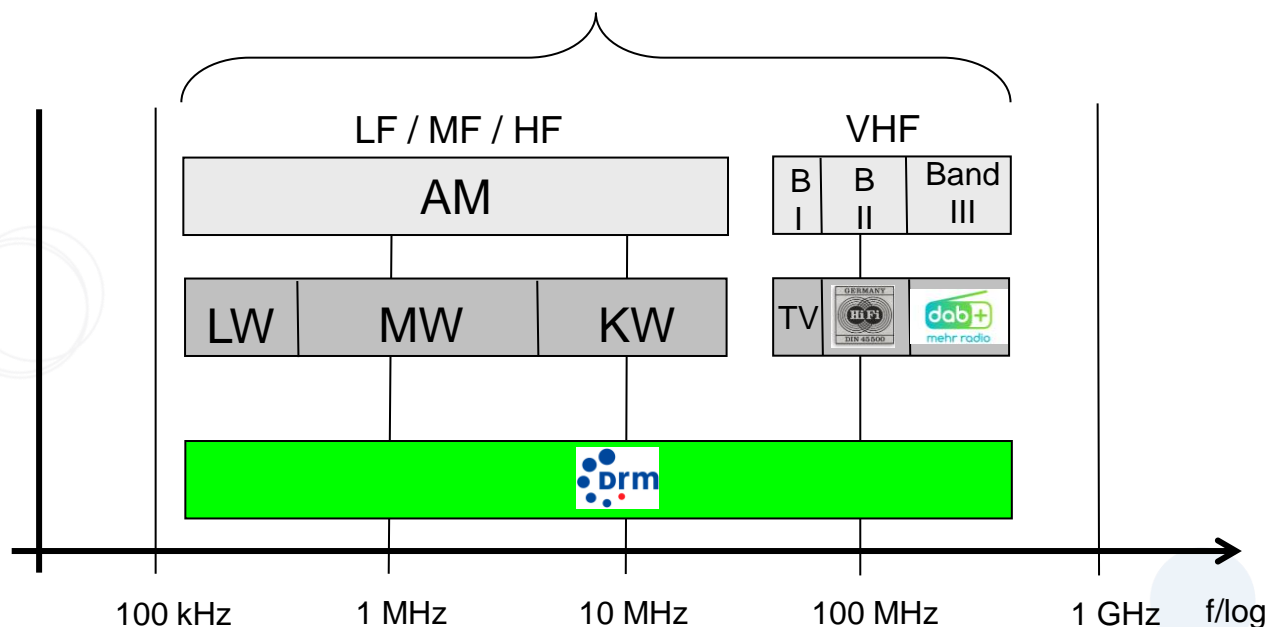
Regelmäßige DRM Aussendungen u.a. in Indien (größtes MW Netz), Indonesien, Pakistan, Süd Afrika, BBC, Radio Romania (KW) etc.

Was ist und leistet Digital Radio Mondiale (DRM)?

- DRM ist ein offener Standard zur terrestrischen Verbreitung von digitalen Angeboten (Radio/Audio, Bewegtbilder, Daten aller Art (verschlüsselt und unverschlüsselt) im Frequenzbereich bis 300 MHz.
- Das Verbreitungsgebiet kann großflächig (rundfunkartig – one to many), als Overlaynetz zur Ergänzung bestehender Dienste, zellular oder auf bestimmte Empfänger, also spezielle Zielgruppen, abgestimmt werden.

DRM Frequenzbereiche

DRM ist nutzbar in allen Frequenzbereichen durchgängig von 150 kHz bis 300 MHz, also primär in sämtlichen Rundfunkbereichen und ggfs. auch in Bereichen für den mobilen Landfunkdienst, Mobilfunkdienste und feste Funkdienste.



Anwendung von DRM bei tiefen Frequenzen bis ca. 3 MHz zur Versorgung mittels Bodenwelle (wie Lang- und Mittelwellenrundfunk)

DRM mode A:

Bandbreiten (BW):
4,5 bis 20 kHz je
DRM Block

Datenraten:
6,3 bis 72 kbit/s
je nach Fehlerschutz
und Bandbreite



Reichweite:
einige km bis zu 1000 km
je nach Sendeleistung
und Frequenz

ehem. LW Sendestelle Zehlendorf (nördl. Berlin)
<https://www.waniewski.de/>

Anwendung von DRM bei Frequenzen bis ca. 30 MHz zur Versorgung mittels Raumwelle (wie Kurzwellenrundfunk)



DRM mode B:

Bandbreiten (BW):
4,5 bis 20 kHz je
DRM Block

Datenraten:
4,8 bis 56,1 kbit/s
je nach Fehlerschutz
und Bandbreite



KW Sendestelle Nauen der
Media Broadcast (westl. Berlin)

Reichweite:
Nahbereich bei
Steilstrahlung und bis zu
einigen 1000 km je nach
Sendeleistung.

Anwendung: Versorgung der
Fregatten der Marine am Horn
von Afrika mit Radio und
taktischen Daten,
losgelöst vom Satelliten.

Anwendung von DRM bei Frequenzen von 30 MHz bis 300 MHz (VHF) zur regionalen/lokalen Versorgung (wie UKW bzw. DAB+ Rundfunk)

DRM mode E:

Bandbreite (BW):
96 kHz je
DRM Block

Datenraten:
37 bis 186 kbit/s
oder ein Vielfaches (durch Kaskadierung)
je nach Fehlerschutz



Sendestelle Visselhövede NDR

Reichweite:
einige km bis zu ca.100
km (Radiosichtgrenze)
je nach Sendeleistung
und Antennenhöhe

DRM im UKW VHF-Bereich – die Idee

- Einführung von DAB+ ➡ zwei Übertragungsverfahren (analog + digital)
- Die „Doppelaussendung“ ist wirtschaftlich auf Dauer nicht vertretbar
- Norwegen und Schweiz haben teilweise oder komplett UKW eingestellt
- Schleswig-Holstein reduziert UKW, das Deutschlandradio wird ab Mitte 2025 nur noch über DAB+ in S-H senden, bis 2031 soll Radio in S-H nur noch digital sein.

<https://www.deutschlandradio.de/schleswig-holstein-wechselt-von-ukw-auf-dab-100.html>

https://www.ndr.de/der_ndr/presse/mitteilungen/Schleswig-Holstein-wechselt-von-UKW-auf-Digitalradio-DAB,pressemeldungndr24644.html

- Eine Weiternutzung des Frequenzspektrums UKW durch DRM zur
Versorgung kritischer Infrastrukturen oder Einsatzkräften
(Energieerzeugung, Medizin, Wasserversorgung,) ist denkbar bei.....
-Verwendung der vorhandenen UKW Infrastruktur, wie Sendemasten, Sendeantennen und Netzersatzanlagen zur Aussendung von diversen, auch verschlüsselten, Inhalten.
- Frequenzspektrum ist begehrtter denn je ➡ insbesondere der Bedarf für militärische Anwendungen wächst !

Reichweitenabschätzung DRM im UKW-Bereich

Angenommen: UKW ist abgeschaltet, jedoch ist noch ein Störpegel von 25 dBuV/m im DRM Kanal von weit entfernten UKW-Sendern vorhanden.

Bsp: Sendeantennenhöhe = 150 m, G ca. 13 dB, $P_{\text{Sender}} = 50 \text{ W}$, $P_{\text{ERP}} = 1 \text{ kW}$,
 $H_{\text{Empfänger}} = 10 \text{ m}$, Basis: ITU 1546-1, flaches Gelände



DRM 16 QAM: ca. 150 kbit/s
 SNR = 13 dB, $E_{\text{min}} = 38 \text{ dB}\mu\text{V/m}$
 Reichweite ca. 60 km

DRM 4 QAM, ca. 50 kbit/s
 SNR = 6 dB, $E_{\text{min}} = 24 \text{ dB}\mu\text{V/m}$
 Reichweite ca. 90 km

Zum Vergleich: Die UKW Reichweite bei Stereoempfang (54 dBuV/m) wäre bei den gleichen Parametern nur ca. 30 km.

DRM Sendestationen im VHF Bereich (1)

Sendestelle in einem
Gebäude.
Sendeantenne auf dem
Dach.

DRM
Sender
 $P = 5-25 \text{ W}$

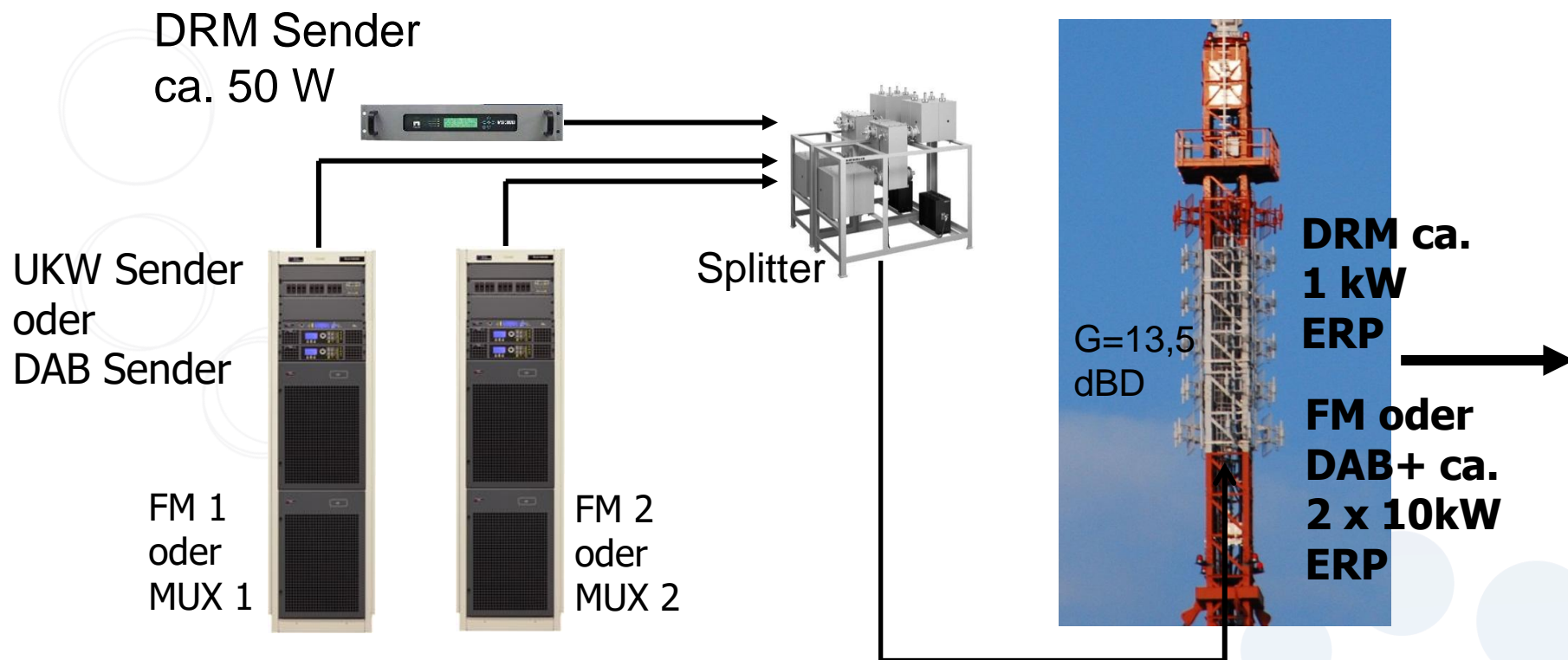


DRM ERP ca.
10W – 50W



DRM Sendestationen im VHF Bereich (2)

Mitbenutzung von bestehenden UKW oder DAB+ Sendeanlagen



Zusammenfassung

- **DRM kann in das UKW Band II** Frequenzraster (rasterkonform) eingeplant und somit auch im Grenzbereich zu anderen Staaten koordiniert werden.
- DRM kann in Bandbreiten zwischen 100 kHz und 600 kHz geplant werden.
- Durch Scalierung können große Reichweiten mit sehr hohen Datenraten bzw. sehr große Reichweiten mit hohen Datenraten erzielt werden.
- DRM ermöglicht sämtliche Audio- und Datenübertragungen (auch codiert).
- DRM kann überall dort eingesetzt werden, wo das Mobilephone Netz nicht mit ausreichender Sicherheit funktioniert.
- DRM kann von „gehärteten“, also mit Ersatzstrom ausgestatteten Sendestationen, ausgesendet werden ⇒ krisensichere Aussendungen.
- Für DRM im Band II stehen sämtliche Komponenten der Übertragungskette zur Verfügung wie Contentserver, Sender, Kontrollempfänger etc.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Welche Anwendungen für DRM zur Verbreitung von Daten im Katastrophenfall, als sicheres „backup Medium“ oder in der regulären Datenverbreitung, insbesondere im UKW Bereich, wären denkbar?