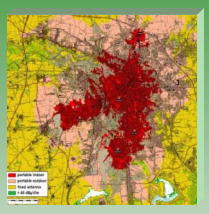
Next Generation Broadcast



Senderinfrastrukturen für DRM+ und DAB+

MUGLER

MUGLER AG

Von der Idee zum kompletten Netz

- Gegründet 1990
- 193 Mitarbeiter
- Hauptsitz Oberlungwitz
- Niederlassungen in Hannover, Augsburg, Brno
- Projekte europaweit
- Spezialisierung auf mobile Technologien (Mobilfunk, Mobile Broadcast)
- F&E in Zusammenarbeit mit Hoch- und Fachschulen der Region

MUGLER

MUGLER AG
Broadcast Solutions

Die digitale Zukunft des Rundfunks

Ziel Mobilität

- mobil / portabel / Zweitgerät / temporär
- kleine/mittelgroße Displays
- Datenrate tendenziell gering aufgrund der knappen Ressource "Frequenz"
- DVB-T, DAB+, DRM+, LTE, ...

terrestrisch / mobil

Ziel Qualität

- stationär mit großen Displays
- "Home cinema", HD-Qualität, 3D, ...
- Empfang über Verbindung mit stabil hoher Datenrate erforderlich
- DVB-S, DVB-C, IP-TV

hohe Datenraten, stationär

MUGLER

MUGLER AG
Broadcast Solutions

Betriebskosten | **Energieverbrauch** | **Wirkungsgrad**

Zukünftig entscheidend für terrestrische Broadcast-Netze!

Investitionen | **Wirtschaftlichkeit** | **Flexibilität**

MUGLER

MUGLER Broadcast Solutions

Wirtschaftliche Netzkonzepte

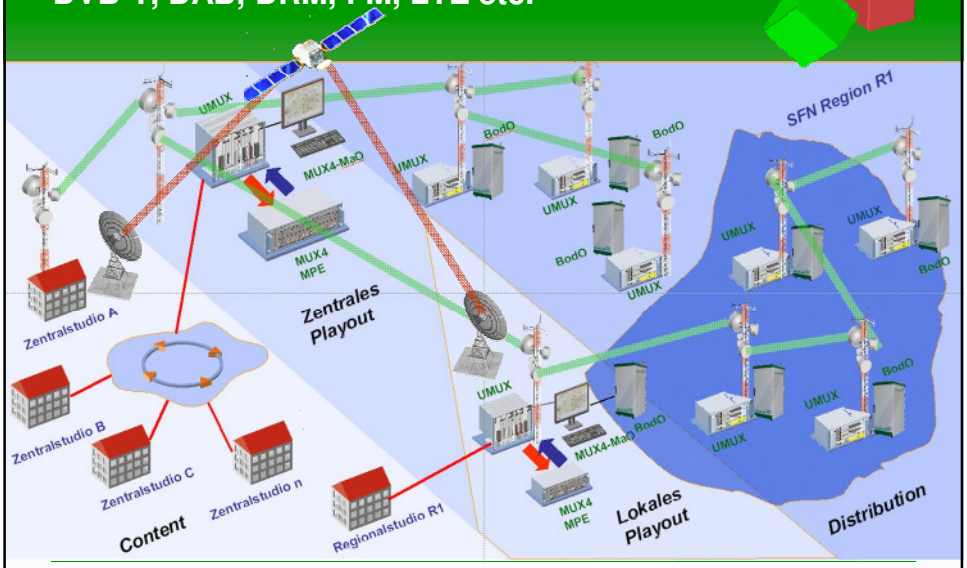
MUGLER

Innovative Netzkonzepte

- Für lokale / regionale Veranstalter
- Für mobile Endgeräte
- Kleinzellige Netze mit SFN-Betrieb
- Ausfallsicherung durch Redundanz
- Energieeffiziente Senderstruktur
- LCC-optimierte Netzerrichtung
- Effiziente Frequenznutzung durch optimierte Abdeckung gemäß dem jeweiligem Versorgungsauftrag
- Versorgung direkt bzw. nahe am Nutzer
- Effizientes Einfügen von regionalen Inhalten in ein Bouquet mit eigener Systemtechnik

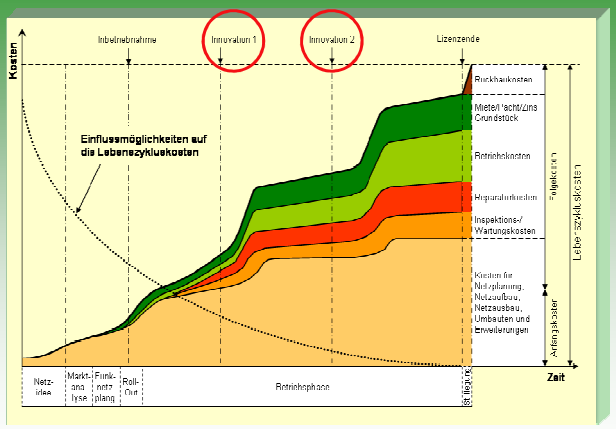
MUGLER

Universelles Netzkonzept für DVB-T, DAB, DRM, FM, LTE etc.



MUGLER

Life Cycle Costing

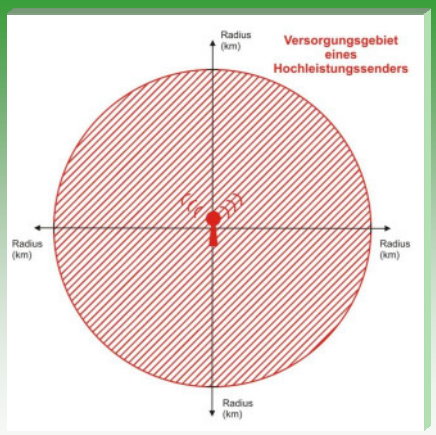


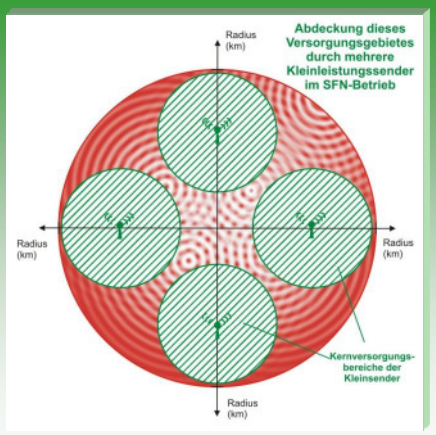
- **Forschungskooperation MUGLER - TU Chemnitz**
  - Forschungsprojekt
    „Life Cycle Costing der Infrastruktur von Funk-anlagen und -netzen“
  - Ziel:
    Optimierung der Gesamtkosten für die Planung, Errichtung und den Betrieb von Funk-netzen

MUGLER

Versorgungskonzepte

Energieeinsparung durch kleinzelliges SFN-Netz mit Hot Spots

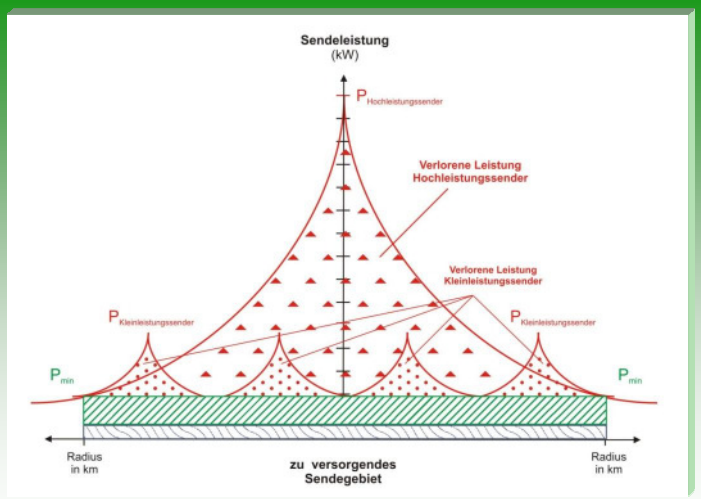




MUGLER

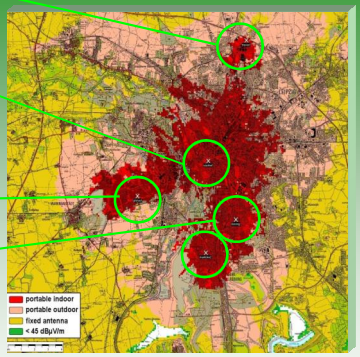
Versorgungskonzepte

Energieeinsparung durch kleinzelliges SFN-Netz mit Hot Spots



MUGLER

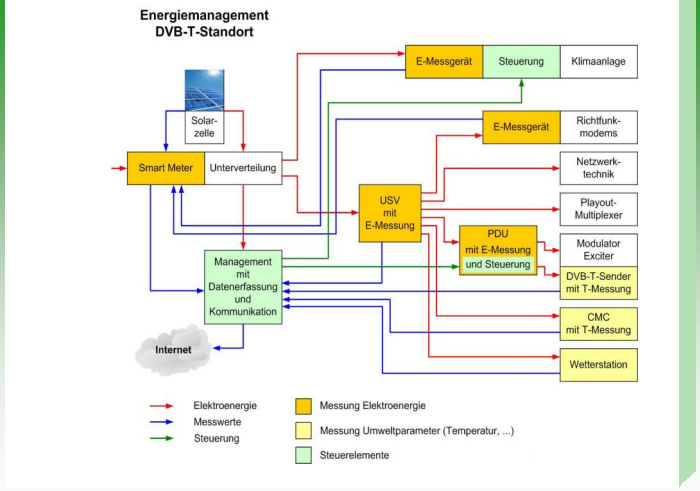
Pilotprojekt
DVB-T Lokalnetz Leipzig



- 5 Senderstandorte (Low Sites) auf vorhandener Bebauung

MUGLER

Pilotprojekt
DVB-T Lokalnetz Leipzig
Smart Metering



MUGLER

Pilotprojekt
DVB-T Lokalnetz Leipzig
Smart Metering

- Smart Metering an allen fünf Senderstandorten des DVB-T Lokalnetzes Leipzig
- Optimierung von Energie-verbrauch und Energiekosten

MUGLER

MUGLER AG im
Forschungsspitzencluster „Cool Silicon“

- Motto:
  „Ja zur Telekommunikation - Nein zum steigenden Energie-verbrauch der Elektronik“
- Schaffung der technologischen Voraussetzungen, um die Energieeffizienz der DV um den Faktor 10 zu verbessern
- Bei gleichbleibendem Wachstum des IKT-Marktes über die nächsten 15 Jahre kann dadurch der Energieverbrauch der IKT-Systeme auf dem heutigen Stand konserviert werden

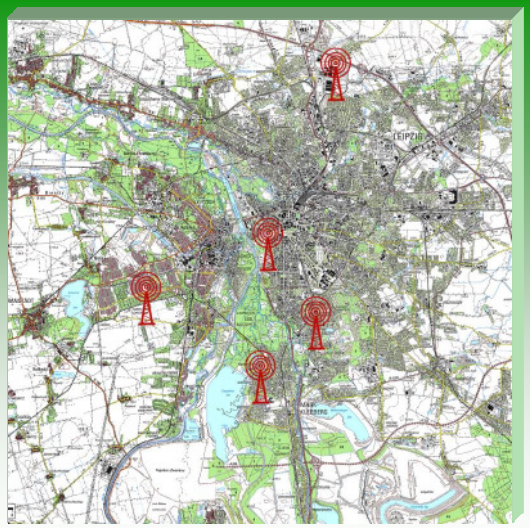
MUGLER

MUGLER Broadcast Solutions

Modellierung eines hybriden SFN-Netzes für DVB-T, DRM+, DAB+, FM

MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz



Modellrechnung für:

- Versorgung des Stadtgebietes Leipzig mit Digital-Radio
- Berechnung der Portable Indoor Coverage eines möglichst identischen Gebietes durch SFNs für
  - DVB-T
  - DRM+ im Band III
  - DAB+ im Band III
- Mehrfachnutzung der Sender-standorte und der Infrastruktur
- Vergleichsrechnung für FM / UKW
- Vergleich der erforderlichen ERP/HF-Leistungen

MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz

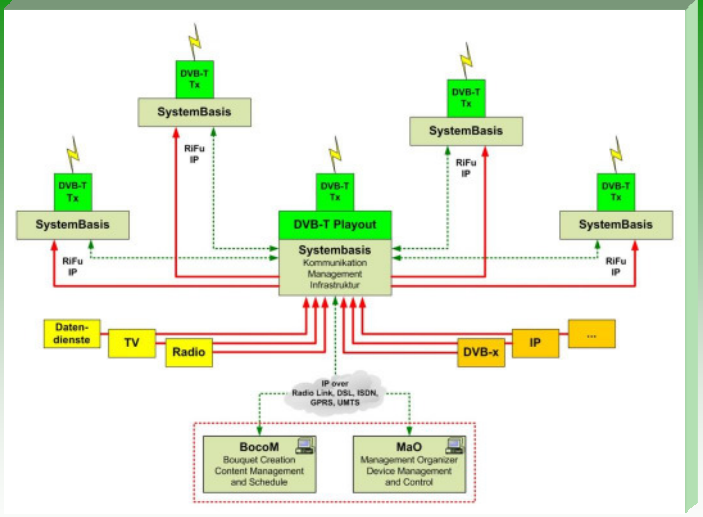
Ortswahrscheinlichkeiten in % und Grenzwerte in dBµV/m							
				fixed	outdoor	indoor	mobile
DVB-T 16QAM	RRC 06			70 %	95 %	70%	
	UHF IV	554 MHz		41,6	73,7	76,7	
DRM + 16QAM	Studie FH Kaiserslautern			70 %	95 %	70%	99 %
	VHF II	108 MHz	non critical	2,3	39,5	41,7	43,6
			critical	2,3	60,5	64,9	43,6
	VHF III	227 MHz	non critical	9,0	50,0	52,0	54,0
			critical *	9,0	71,0	75,2	54,0
DAB	RRC 06					70 %	99 %
	VHF III	227 MHz	non critical			60,6	61,6
			critical *			83,6	61,6
FM	ITU-R BS.419 - 9			rural	urban	large cities	mobile
	VHF II	108 MHz		54,0	66,0	74,0	

* Die Grenzwerte für critical mode in Band III sind aus der Differenz zwischen critical mode und non-critical mode aus Band II hergeleitet.

- Ortswahrscheinlichkeiten und Grenzwerte für Indoor-Versorgung

MUGLER

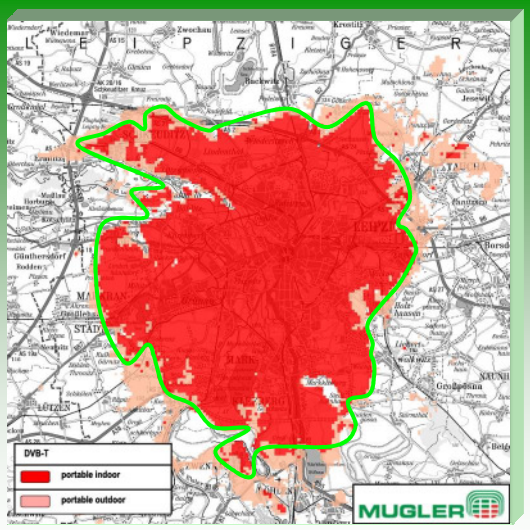
Hybrides SFN-Rundfunknetz
Netzstruktur DVB-T



MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz

Coverage DVB-T

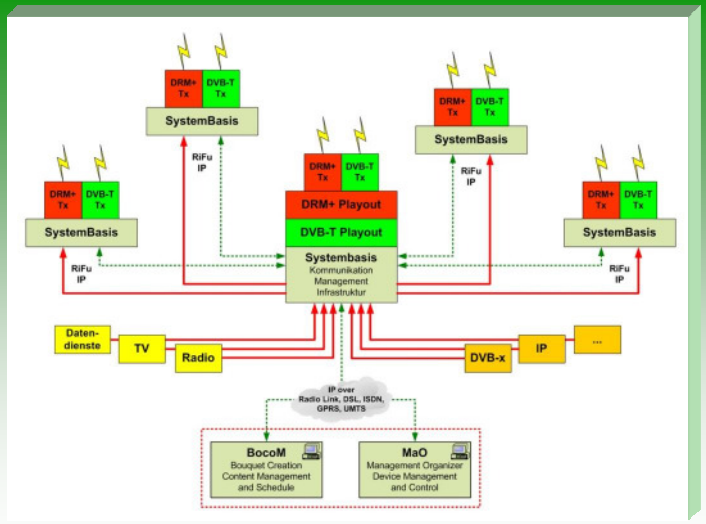


DVB-T
- ERP: 6.320 W
- HF-Leistung: 550 W

MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz

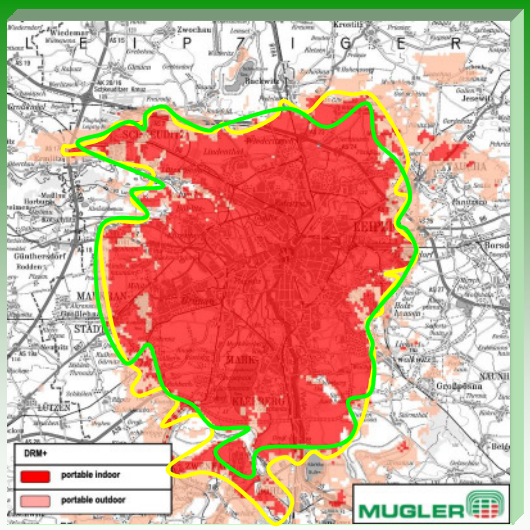
Netzstruktur DVB-T/DRM+



MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz

Coverage DVB-T/DRM+



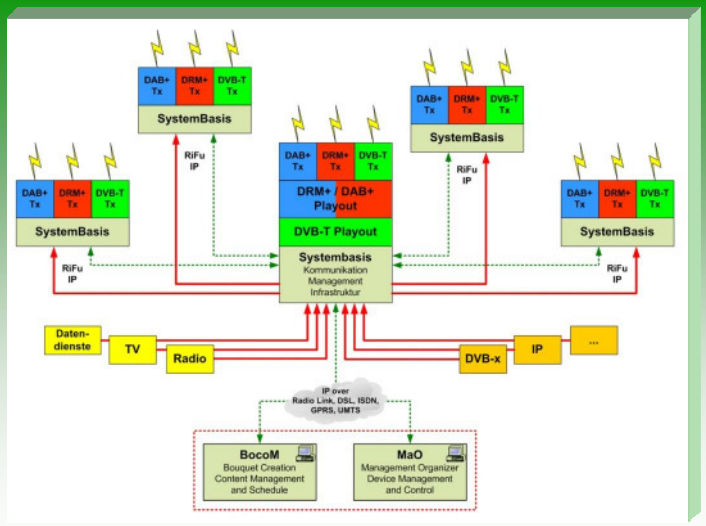
DVB-T
- ERP: 6.320 W
- HF-Leistung: 550 W

DRM+
- ERP: 4.988 W
- HF-Leistung: 2.500 W

MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz

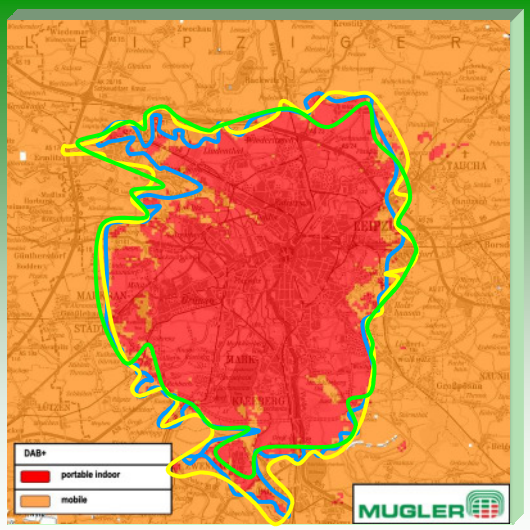
Netzstruktur DVB-T/DRM+/DAB+



MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz

Coverage DVB-T/DRM+/DAB+



DVB-T
- ERP: 6.320 W
- HF-Leistung: 550 W

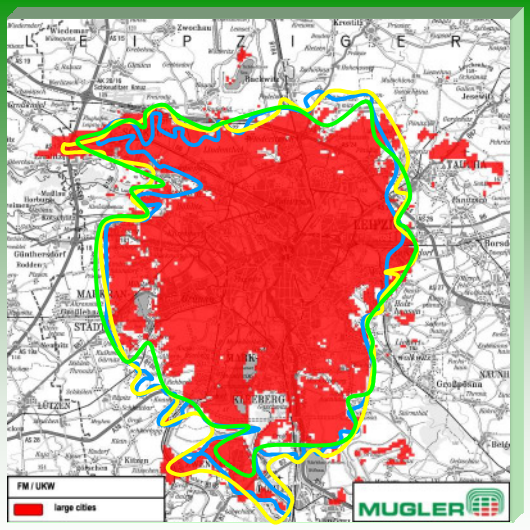
DRM+
- ERP: 4.988 W
- HF-Leistung: 2.500 W

DAB+
- ERP: 24.941 W
- HF-Leistung: 12.500 W

MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz

Vergleichsrechnung FM / UKW



DVB-T
- ERP: 6.320 W
- HF-Leistung: 550 W

DRM+
- ERP: 4.988 W
- HF-Leistung: 2.500 W

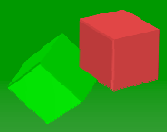
DAB+
- ERP: 24.941 W
- HF-Leistung: 12.500 W

FM / UKW
- ERP: 40.000 W
- HF-Leistung: 20.000 W

MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz

Vergleich Sendeleistungen

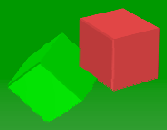


	Anzahl Sender im SFN	Sender 1 HF [W]	Sender 2 HF [W]	Sender 3 HF [W]	Sender 4 HF [W]	Sender 5 HF [W]	Summe HF-Ausgangs-leistungen [W]	Summe ERP [W]
DVB-T	5	200	100	50	100	100	550	6.320
DRM+ critical mode	5	1.500	250	250	250	250	2.500	4.988
DAB+ critical mode	5	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	12.500	24.941
Hybrides SFN-Netz							15.550	36.249
FM	1						20.000	39.905

MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz

Datenraten, Effizienz und EMVU



	Anzahl Sender im SFN	Summe HF-Ausgangs-leistungen [W]	max. verfügbare Nettodatenrate pro Frequenzkanal	Leistung je bit/s	spektrale Effizienz [bit/s/Hz]	Schutz-abstand vertikal Sto. 1 [m]
DVB-T	5	550	15,6 Mbit/s	35µW	0,62 ... 1,95 ... 3,95	
DRM+ critical mode	5	2.500	186 kbit/s	13mW	0,35 ... 1,86	
DAB+ critical mode	5	12.500	1,1 Mbit/s	11mW	0,34 ... 0,67	
Hybrides SFN-Netz		15.550				4,2
FM	1	20.000				

MUGLER

Hybrides SFN-Rundfunknetz Zusammenfassung

- Hybride SFN-Netzwerke für DRM+, DAB+ und DVB-T (u.a.) sind in kleinzelliger Struktur mit sich überlappendem Versorgungsgebiet errichtbar.
- Sender kleiner Leistung sind in urbane und ländliche Strukturen integrierbar und erfordern keine auffälligen Sendemasten.
- Niedrige Sendefrequenzen besitzen eine hohe Reichweite. Die Empfänger verfügen in aller Regel aber über zu kleine Antennen mit dem Nachteil, dass zum Ausgleich wiederum höhere Sendeleistungen erforderlich werden.

MUGLER

„ Wo keine Vision ist, gehen die Leute zugrunde.“

Sprüche 29, 18

MUGLER