

Vortrag 16.03.2017
OV P02



DMR

Digital Mobile Radio

Mit freundlicher Unterstützung von Holger Riethmüller DL8SCU,
der die Basis dieses Vortrags zur Verfügung stellte.





Themen

- DMR Grundlagen
- Überblick über DMR Netze
- Nutzung von Sprechgruppen und Reflektoren
- Hinweise zur Geräte-Programmierung



DMR Highlights

- weltweite QSOs – und natürlich auch lokale 😊
- Nachrichten-Versand SMS
- Positions-Übertragung, Integriert mit APRS.fi
- Günstige Geräte -> niedrige Einstiegshürde
- Mehrere Geräte-Hersteller
& keine Hersteller-Bindung da Standardisiert

DMR GRUNDLAGEN



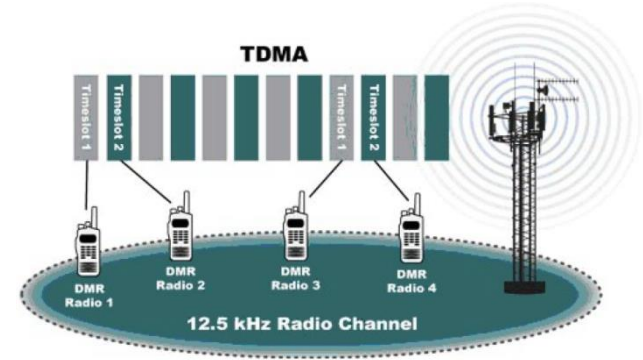
DMR Grundlagen

- Betriebsfunk Standard (ETSI)
- Modulation: 4-level FSK
- 12.5 kHz Bandbreite
- Sprach-Codec: AMBE2+



TDMA – zwei Zeitschlitz

- TDMA Zeitmultiplex:
 - Zeitschlitz 1+2 \triangleq
Time Slot 1+2 \triangleq
Repeater Slot 1+2 \triangleq
TS1 , TS2
=> 2 „Kanäle“
 - Ohne Netzwerk-
Anbindung sind die
zwei Zeitschlitz
 - Gleichwertig
 - Unabhängig





Quelle: [Yaesu-DigitalCommunicationsGuide.pdf](#)





DMR-IDs und Sprechgruppen

- Bei jeder Aussendung wird eine Quell-Adresse (ID) und eine Ziel-Adresse (ID) mit ausgesendet
- Die IDs haben den Bereich 0-16777215 (24bit)
- Die individuelle DMR-ID (siehe nachfolgende Seite)
- Beim Ziel wird außerdem unterschieden zwischen
 - Gruppenruf = „Talk Group“ (abgekürzt TG)
z.B. ID= 9 (oft dargestellt als TG9) 
 - Individualruf: z.B. ID=2627042 - DL8SFZ 

keine Rufzeichenübertragung!



DMR-ID Beantragen

- Eindeutige DMR-ID kann im Web beantragt werden
- <http://register.ham-digital.net/>
- Eingabe von Rufzeichen, Namen, QTH, Email
- Hochladen einer Lizenz-Kopie (als Bild, z.B. .jpg)
- Individual-IDs haben 7 Stellen z.B.: 262-7-999
- 262: DL, 7: Baden-Württemberg, 999: fortlaufend



Color-Code

- Digitales Gegenstück zu Sub-tones / CTCSS
- Vermeidet bei Repeatern mit überlappendem Versorgungsbereich auf der gleichen QRG ein ansprechen beider Relais und erlaubt gezieltes zuhören
- Kann aber etwaige Störungen nicht verhindern
- Bei den meisten Repeatern: CC 1



Begriffe

- Zeitschlitz / Time slot / TS1 + TS2
- Talk Group / TG / Bsp.: TG-262
- DMR-ID / Bsp.: 262-7-999
- Color-Code

DMR NETZE



DMR Vernetzung

- Der Versuch zwei widersprüchliche Ziele miteinander zu vereinbaren:
 - **Erreichbarkeit**
 - So einfach wie möglich so viele OMs wie möglich erreichen zu können
 - **Ressourcen Nutzung / Repeater Belegung**
 - Nur so viel wie nötige belegen - so wenig wie möglich
- TG Mapping versucht eine Balance zwischen Erreichbarkeit und Überbelegung der QRG zu finden



DMR Netze

- Es gibt drei große Netze für DMR Repeater:

- **MARC**

- Nur Motorola Repeater, (ehemals?) größtes DMR Netz



- **DMR-plus**

- Hytera und Motorola Repeater, stark in DL, OE



- **Brandmeister**

- Hytera+Motorola+Selbstbau Repeater, neuestes Netz



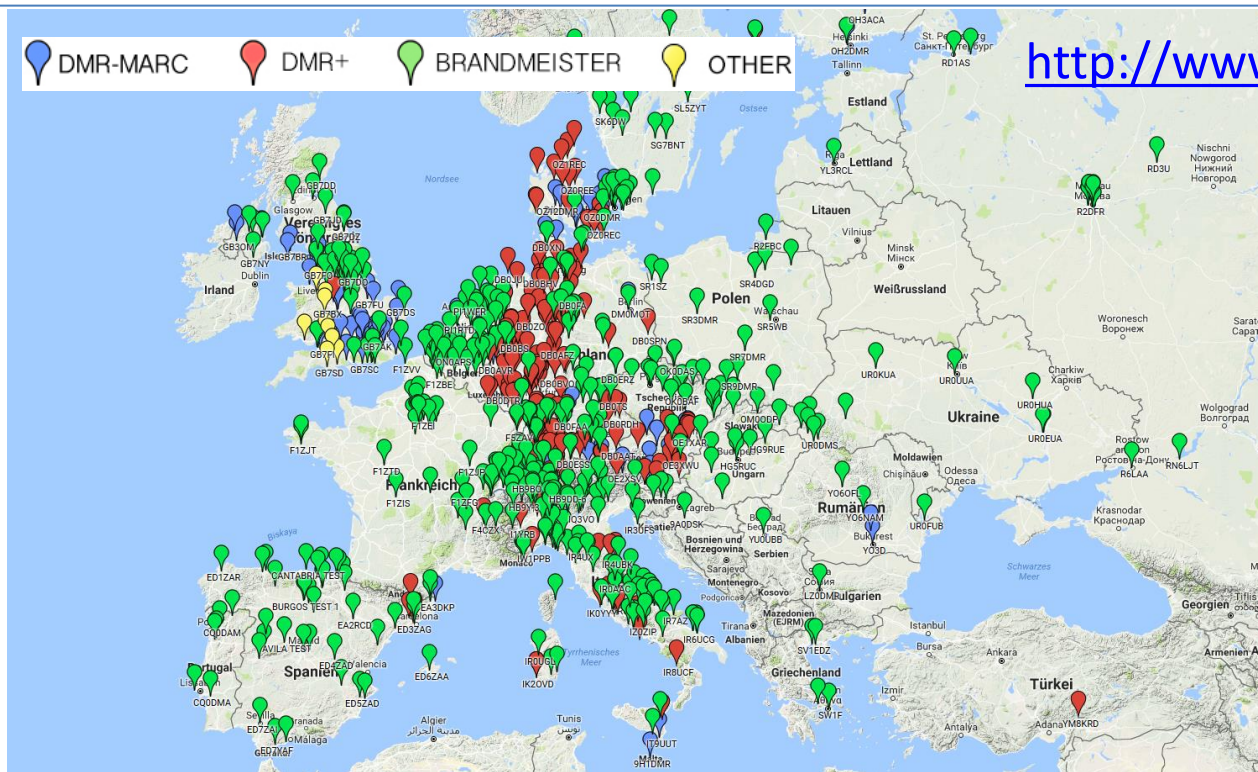
- Wichtig: Funkgeräte funktionieren in allen Netzen







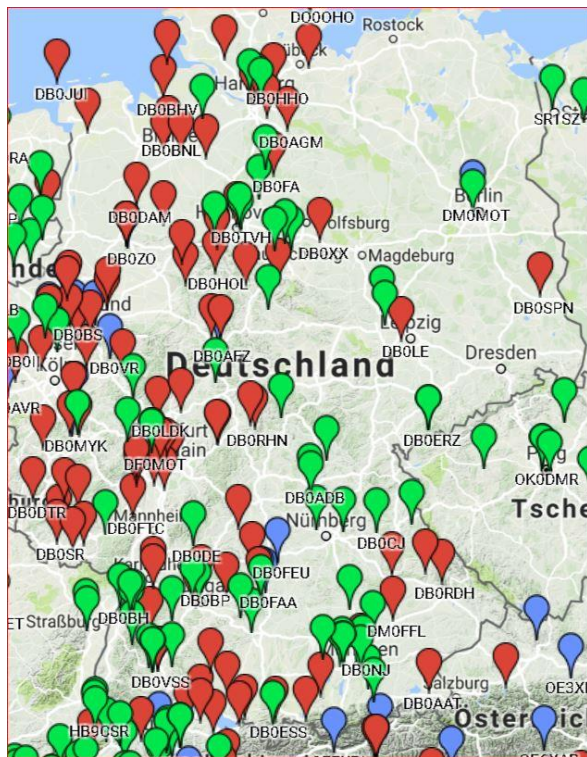
DMR Landkarte – EU



<http://www.cqdmrmap.com/>



DMR Landkarte – DL

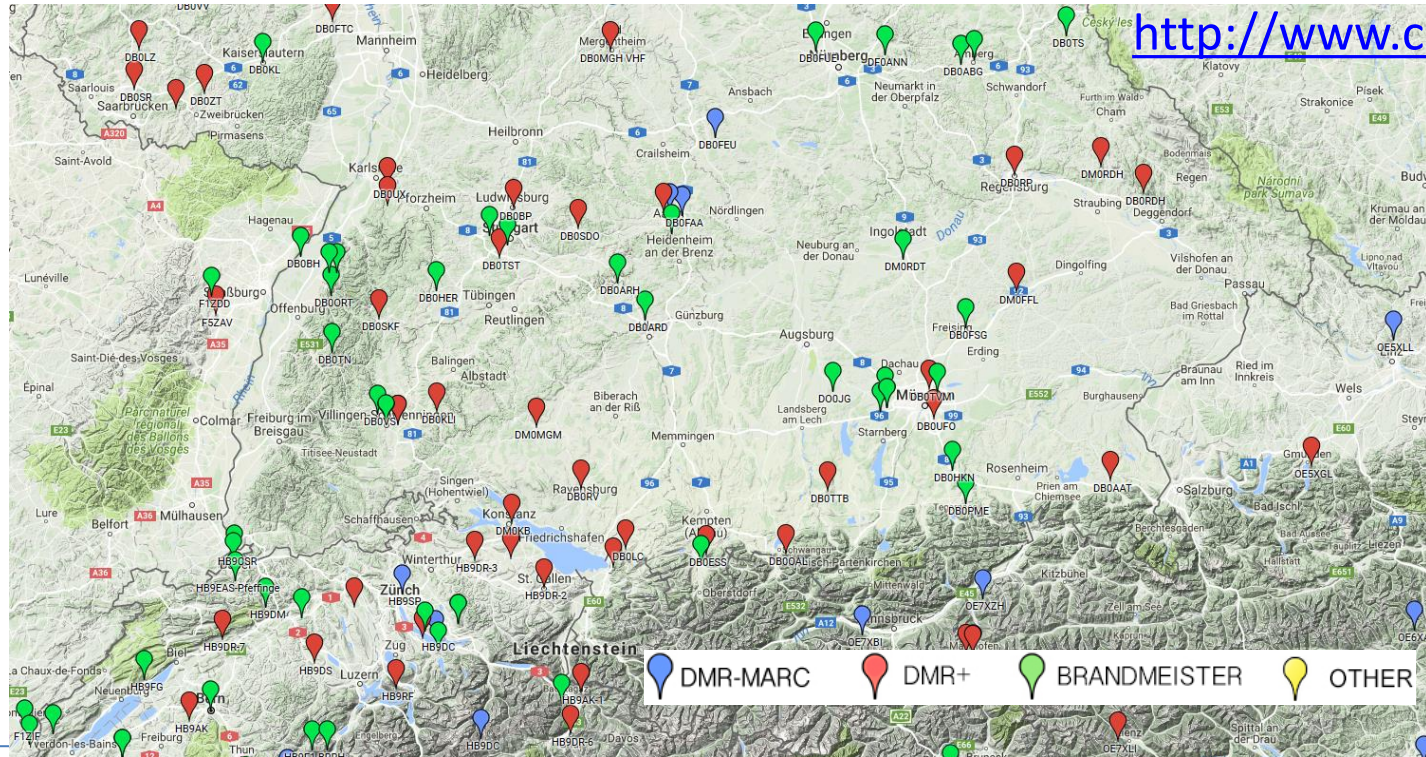


<http://www.cqdmrmap.com/>

DMR-MARC DMR+ BRANDMEISTER OTHER



DMR Landkarte – DL-Süd





MARC

- **„Übersichtliche“ Anzahl an TGs**
- 1: weltweit
- 2: Europa
- 3: Nordamerika (auf einzelnen DL-Repeatern)
- 4: Asien (in DL nicht verlinkt)
- 5: Südostasien und Ozeanien (in DL nicht verlinkt)
- 7: Südamerika (in DL nicht verlinkt)
- 8: Regional (TS2)
- 9: Lokal (TS1 und TS2)
- 10: Gateway, Weiterleitung in andere Systeme (auf einzelnen Repeatern)
- 20: Europa (deutschsprachige Repeater)
- 262: DL - Repeater (TS1 und TS2)

Liste nicht vollständig und nicht aktuell



Länder Nummerierung basierend
auf Mobile Country Codes E.121 & X.121



MARC

[illegible]

Übersichtlich ???



DMR-plus

<http://ham-dmr.de/>

z.B. DB0TST, DB0BP, DB0LBG

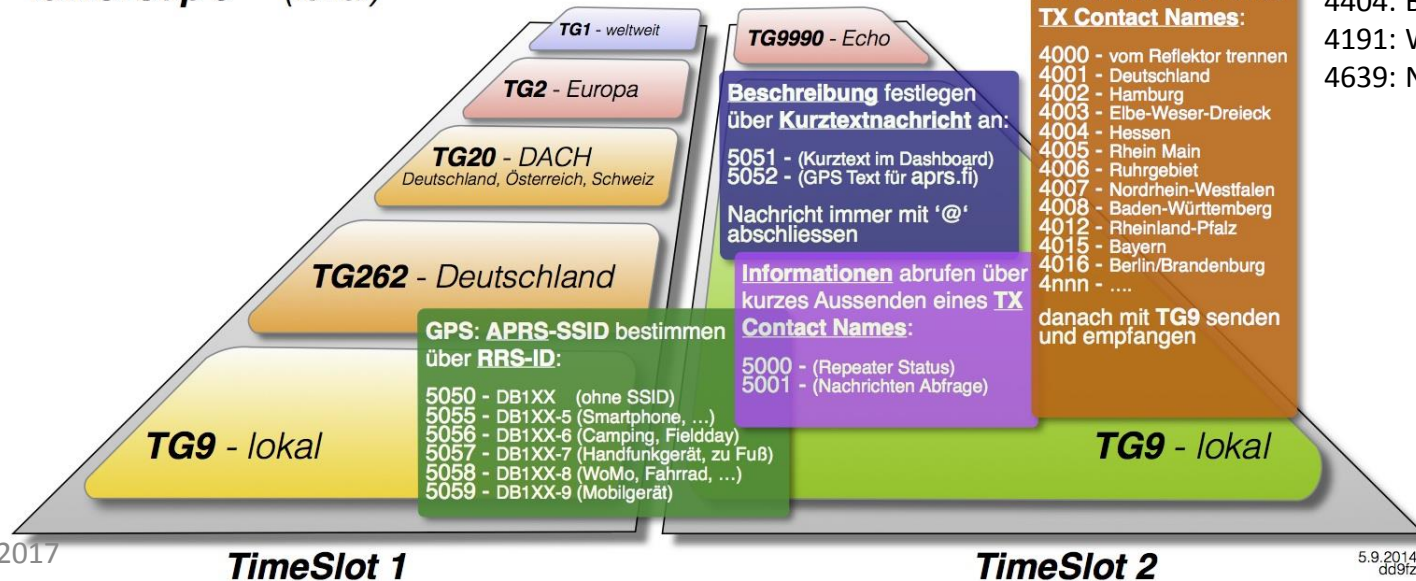
TimeSlot 1:

Hytera DMR Netz

TimeSlot 2:

TalkGroup 1 (weltweit)
TalkGroup 2 (Europa)
TalkGroup 20 (DACH)
TalkGroup 262 (Deutschland)
TalkGroup 9 (lokal)

TalkGroup 9990 (Echo)
TalkGroup 9 (lokal)



4404: Brandenburg
4191: Wien/ Umgebung
4639: Naples/Florida



Reflektoren

- Reflektoren sind Konversationsräume
- Sind fest oder dynamisch mit einem Zeitschlitz (TS2) des Repeaters verbunden
- Die Reflektor Verbindung eines entfernten Repeaters kann nicht gesteuert werden!

No.	Reflector	ID
0	4000 No Link	4000
1	4001 Germany	4001
2	4002 Hamburg	4002
3	4003 Elbe-Weser	4003
4	4004 Hessen	4004
5	4005 Rhein-Main	4005
6	4006 Ruhrgebiet	4006
7	4007 NRW	4007
8	4008 Wuerttemberg	4008
9	4009 Baden	4009
10	4010 GermanyChat2	4010
11	4011 Heide	4011
12	4012 Software TEST	4012
13	4013 Rheinland-Pfalz	4013
14	4014 Hamradio/DSTAR DCS001H	4014
15	4015 Bayern	4015
16	4016 Berlin	4016
17	4017 Niedersachsen-Ost	4017
18	4018 Nordhessen	4018
19	4019 Germany test	4019



Brandmeister

z.B. DB0ST, DB0WTL, DB0ZRB

- DMR Netz mit Unterstützung für D-Star, C4FM (analog/SVXlink)
- Unterstützung für SMS, APRS Position
- Statische TGs (Sysop)
- dynamische TGs (oder UA=User Activated):
 - Durch Aussenden einer bestimmten TG wird diese auf den Repeater aufgeschaltet (Timeout 10min)
- Reflektoren (statisch oder dynamisch)



Brandmeister – TGs



TG Nummer	Name	Beschreibung
TG 91	weltweit	dyn. weltweit
TG 92	EU	dyn. Europa
TG 910	Deutsch WW	dyn. weltweit deutschsprachig
TG 920	DACH	Deutschland-Österreich-Schweiz
TG 262	DL	statisch verbunden und Anruf-TG für DL
TG 232	OE	dyn. verbunden mit Österreich
TG 228	CH	dyn. verbunden in die Schweiz
TG xxx		dyn. Verbunden zu weiteren Ländern, siehe Country Code
TG 9112	EU	EMCOM EU, ausschließlich für Notfunk-Kommunikation!



Brandmeister – TGs



TG Nummer	Name	Beschreibung	Netzverbund
TG 8	Regional	statische TG für frei definierbare Region	–
TG 9	Lokal	statische TG, nur am eigenen Repeater oder Reflektor	–
TG 2620	Sachsen-Anhalt/Mecklenburg-Vorpommern	dyn./stat. regionale Gruppe	mit DMR-DL Motorola
TG 2621	Berlin/Brandenburg	dyn./stat. regionale Gruppe	mit DMR-DL Motorola
TG 2622	Hamburg/Schleswig-Holstein	dyn./stat. regionale Gruppe	mit DMR-DL Motorola
TG 2623	Niedersachsen/Bremen	dyn./stat. regionale Gruppe	mit DMR-DL Motorola
TG 2624	Nordrhein-Westfalen	dyn./stat. regionale Gruppe	mit DMR-DL Motorola
TG 2625	Rheinland-Pfalz/Saarland	dyn./stat. regionale Gruppe	mit DMR-DL Motorola
TG 2626	Hessen	dyn./stat. regionale Gruppe	mit DMR-DL Motorola
TG 2627	Baden-Württemberg	dyn./stat. regionale Gruppe	mit DMR-DL Motorola
TG 2628	Bayern	dyn./stat. regionale Gruppe	mit DMR-DL Motorola
TG 2629	Sachsen/Thüringen	dyn./stat. regionale Gruppe	mit DMR-DL Motorola



Brandmeister – TGs (3)

TG Nummer	Reflektor	Name	Beschreibung
TG 26201			Link zu D-Star XRF262X
TG 26202			Link zu D-Star XLX311C
TG 26203		Ratingen	Link zu D-Star XRF423B
TG 26204	4433		Link zu D-Star XRF433
TG 26205		XRF-DL	Link zu D-Star XRF456B
TG 26206	4850	Donautal	Link zu D-Star XRF850B
TG 26207		C4FM	Link zu C4FM DO0OKO DTMF 2720
TG 26208		YSF262	Link zu MMDVM-RPT Wires-X
TG 26270		Regio Stuttgart	
TG 26271	4009	Baden	
TG 26272	4008	Württemberg	
TG 26273	4023	Regio Rhein-Neckar	
TG 26277		Regio Schwarzwald-Baar	
TG 26278		Regio Oberes Gäu	



Brandmeister – TGs international

- **Niederlande**

- TG204 Nederland
- TG2041 Nederland Noord
- TG2042 Nederland Midden
- TG2043 Nederland Zuid
- TG2044 Nederland Oost

- **Belgien**

- TG206 Belgium
- TG2061 Belgium Vlaams
- TG2062 Belgium Francais
- TG2063 Belgium Deutsch

- **Frankreich**

- TG208 France
- TG2081 France Mediterranee
- TG2082 France Alpes
- TG2083 France Midi Pyrenees

- ...

- **Spanien**

- TG 214 Spain
- TG 2141 - District EA1
- TG 2142 - District EA2
- TG 2143 - District EA2
- ...

- **Italien**

- TG222 Italy
- TG2221 Italy - Zona 1
- TG2222 Italy - Zona 2
- TG2223 Italy - Zona 3
- ...

- **Österreich**

- TG2320 OE Master
- TG2321 Wien
- TG2322 Salzburg
- TG2323 Niederösterreich
- ...

Auszug, Stand 4. August 2016



TG Mapping – ARH, HER, ST, ZRB

TalkGroups im Zeitschlitz 1, TS 1

TG Nummer	Name	Beschreibung
TG 91	Weltweit	statisch Verbunden bei DB0ST, bei ARH, HER, ZRB nur Samstag Abends
TG 262	DL	statisch Verbunden

TalkGroups im Zeitschlitz 2, TS 2

TG Nummer	Name	Beschreibung
TG 26270	Regio Stuttgart	statisch Verbunden bei DB0ST, bei ARH, HER, ZRB
TG 26278	Regio Oberes Gäu	statisch Verbunden bei DB0ARH, DB0HER
TG 8	Regio Cluster	statisch Verbunden bei DB0ARH, DB0HER



Dynamische Talkgroups

- „dynamische TGs“
- oder UA = User Activated
- oder TAC (= tactical?)
- Durch Aussenden einer bestimmten TG wird diese auf den Repeater aufgeschaltet
- Timeout 10min



Brandmeister – Reflektoren

Reflektoren im BrandMeister-Netz 2621 im TS2 über die TG9

Reflektor	Bezeichnung	Bemerkung
4000	Trennen	hiermit wird ein Reflektor getrennt
4008	Württemberg	
4009	Baden	DM0ZF-2, DO0OKO
4011	Celle	für DB0CEL, DB0FA, DL0CN
4016	Berlin-Brandenburg	für DB0OUD
4020	Niedersachsen	für DB0AMK, DB0ATS, DB0TVH, DB0ROD, DO0SZ
4025	Ost-Bayern	für DB0ABG, DB0BAY, DB0FUE, DB0RDH, DB0RP, DB0THM, DB0TS, DM0ESS
4031	Harz	für DB0EIG, DB0KRE
4045	Rheinland-West	für DJ7Cm, DO0DMR, DO0ERK
4232	REF 4232 (OE)	Verbindung zu BrandMeister TG 232 und DMRplus REF 4232
4262	REF 4262 (DL)	Verbindung zu BrandMeister TG 262 und DMRplus REF 4262
4999	Extended Routing	wurde für DV4Mini-Nutzer bereitgestellt
5000	Statusabfrage	hiermit wird der Status abgefragt

Auszug, Stand 4. August 2016



Brandmeister: Repeater Info

Browser-Empfehlung: Chrome
<https://brandmeister.network/?page=repeater&id=262742>

Repeater DB0HER

User Dashboard > Repeaters > DB0HER

Repeater Info

Number	262742
City	Jettingen/Herrenberg
Country	DE
Website	Click here
Sysops	DL8SCU DL2GRC
Hardware	Hytera RD625
Firmware	A7.00.09.005
Power (EIRP)	15 Watt
Status	Slot 1 & 2 linked
Master	BM2621

Frequency Details

TX	438.3250 MHz
RX	430.7250 MHz
Shift	-7.600 MHz
CC	1

Slot details

Timeslot 1	262
Timeslot 2	26270 26278 118
Reflector	Disconnected

Antenna Details

Antenna Height (AGL in m)	42 m
---------------------------	------

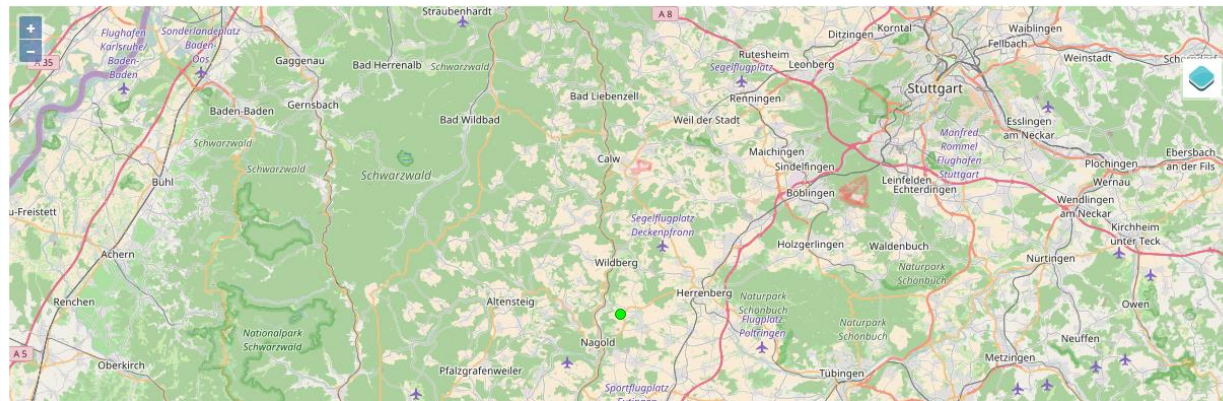
DB0HER

[Last Heard](#)

Time	Master	My call	Destination	Options	RSSI	Duration
37 Minutes	2621	DH9SBT [Christian] (2627601)	World-wide (91)	TS1 DMR	S0	0
37 Minutes	2621	DH9SBT [Christian] (2627601)	World-wide (91)	TS1 DMR	S0	0
37 Minutes	2621	DJ9YS [Dieter] (2627735)	Local or Reflector (9)	TS1 DMR	S3	1
37 Minutes	2621	DH9SBT [Christian] (2627601)	(26270)	TS2 DMR	S0	1
60 Minutes	2621	DH9SBT [Christian] (2627601)	(26270)	TS2 DMR	S0	1

Showing 1 to 5 of 5 entries

Location





Verbindungen zwischen den Netzen

- MARC-DL und BM (in DL):
 - Regionale TGs 262x sind vernetzt (zB. 2627 BW)
- DMRplus und BM (in DL):
 - Anfänglich verbunden, dann getrennt...
 - Auf der HAM-Radio 2016 wurde die Zusammenschaltung beschlossen
 - Reflektoren
 - Über Ref. 4262 im DMR+ Netz auch Zugriff auf TG262 im BM Netz
 - Im August 2016 kurz verbunden... dann wieder getrennt...
- MARC-DL und DMR-Plus (in DL):
 - Regionale MARC TGs mit speziellen Reflektoren verlinkt



BETRIEBSTECHNIK



Betriebstechnik

Wichtig

- Auswahl einer geeigneten TX Talkgroup um den QSO Partner zu erreichen bzw. zu finden (QRG+TS+CC => adressiert den Repeater, TX-TG => adressiert das angesprochene Gebiet)
- Bei Verwendung einer dynamisch TG überlegen welcher TS am „geeignetsten“ ist
- Sofern möglich, auf eine TG wechseln um die minimale Anzahl an Repeatern zu belegen
 - Bsp.: Anruf auf TG 262 DL, danach Wechsel auf TG 2628 Bayern
 - ABER: bedenken der TS des Einstiegs-Repeater ist dann für andere TGs blockiert ! (auch bei TG9!)
- (BM Netz) Direktruf als Möglichkeit einen bestimmten QSO Partner zu erreichen
- Tipps:
 - Bei eingehendem Anruf schauen welche TG benützt wird und (wenn möglich) auf einen vorprogrammierten Kanal mit dieser TG wechseln (nicht auf group-hang-time verlassen)
 - Beim CQ Ruf die verwendete TG sagen (CQ auf TG26270), damit der/die Hörer wissen auf welcher TG der Anruf kam um auf der richtigen TG zu Antworten (z.B. zu spät für hang-time oder Display)
- Laufzeit der Vernetzung erhöht das Kollisionsrisiko !
 - **Mikrofon-Übergabe, Übergabe-Pausen, (+ admit criteria im Codeplug)**

FUNKGERÄTE UND CODEPLUGS



Funkgeräte

- Hersteller:
 - Motorola: professionelle Geräte zum professionellen Preis 😊
 - Hytera: professionelle Geräte mit (kleinem) AFU Rabatt
 - Tytera/Retevis: günstige Geräte
 - ...
- Handfunkgeräte + Mobil (+Repeater)
- Keine Duoband Geräte auf dem Markt (VHF oder UHF)
- Kein VFO Modus! Ohne Programmierung nicht nutzbar!
...bei der Geräteauswahl bedenken was andere OMs nutzen

Funkgeräte

Hytera

PD785(G)



PD365



AR685



Bildquelle: <http://www.difona.de>

MD785GH



„G“=GPS
+AR685

MD655



Motorola ...

DM4600



x01=GPS



DP4800

SL4000



Bildquelle:
<http://www.motorolasolutions.com>

„Experimentelle“
Firmware



Tytera MD-380
Retevis RT-3

Bildquelle:
<http://www.tyt888.com>

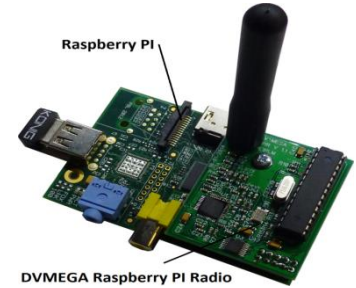
Hotspots

*Nicht im MARC
Netz*

- Kleine Hotspots erlauben einen (privaten) Zugang zum DMR Netz
- DV4mini USB Stick (mit PC, Raspi)
- DVmega, BlueSpot (mit Raspi, Handy/Tablet)
- openSPOT (standalone)



Bildquelle:
<http://www.helitron.de>



Bildquelle:
<http://www.dvmega.auria.nl/>



Bildquelle:
<https://www.sharkrf.com>

GERÄTEPROGRAMMIERUNG CODEPLUGS



Programmierung - CodePlug

- Alle Geräte benötigen eine Programmierung
- CodePlugs für gebräuchliche Geräte sind im Internet zu finden ... benötigen aber normalerweise Anpassungen
- CodePlugs für 1-2 Repeater nicht zu schwierig zu erstellen
- Ein CodePlug für DL, HB9, ... extrem aufwendig

WEITERFÜHRENDE LINKS



Link Liste

- Wikipedia DL: http://de.wikipedia.org/wiki/Digital_Mobile_Radio
- Wikipedia EN: https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_mobile_radio
- MARC Netz: <http://www.dmr-marc.net/> , <http://dmr.ag/>
- DMR-plus: <http://www.ham-dmr.de/>
- Brandmeister: <http://bm262.de/> , <http://hose.brandmeister.network/>
- DMR Vortrag von DL8VA: <http://www.darc.de/fileadmin/migrated/content/uploads/DMR-Praesentation-P14.pdf>
- DMR Grundlagen von Denis DL3OCK: http://www.up4dar.de/wp-content/uploads/DMR_Treffen_Bln1_Grundlagen.pdf
- Difona: http://www.difona.de/f_k_s2.php?&language=de&ID=28&anttyp=dmr&cont=dmr
- DV4mini Dongle: <http://www.helitron.de>
- (DV4MF2 Software: <http://www.dl2mf.de/> nicht mehr verfügbar)
- DVmega, BlueSpot: <http://www.dvmega.auria.nl/> (auch bei Wimo)
- Relais-Karte (netzübergreifend): <http://www.cqdmrmap.com/>
- Yahoo Gruppen: APCO25-DMR-DL, dmrplus, BrandMeister, TYT-TYTERA, WW-Hytera, DVRPTR...

73

LIFE IS SIMPLE



EAT



SLEEP



HAM RADIO

...and thanks for listening