



DMR-Betrieb mit einem eigenem Hotspot / Repeater und wie man dorthin kommt



- **Erste Überlegungen**
- **Was ist alles nötig?**
 - **Grundsätzlicher Aufbau – welche Komponenten?**
 - **DMR Registrierung (ohne geht's nicht)**
 - **Hard- und Software (RasPi und Linux)**
 - **Konfiguration von Pi-Star auf einem Raspberry Pi**
- **Das passende DMR-Funkgerät**
- **Ein Wort zum Codeplug**
- **Der digitale Dual-Mode Ulm-Cluster**
- **Fazit**



DMR – erste Überlegungen



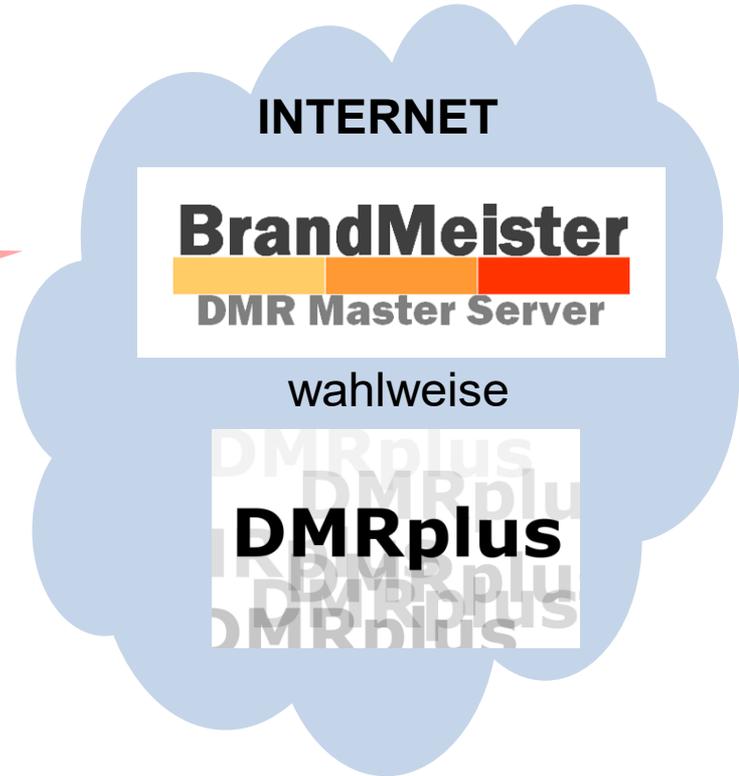
- **DMR** ist wohl aktuell die **meistbenutzte digitale Betriebsart** im Amateurfunk
- Durch das verwendete **Zeitmultiplexverfahren**, können **zwei QSOs auf einer Frequenz gleichzeitig** laufen
- **DMR** macht nur Sinn mit einer **Internetverbindung** und aufwändigen **Netzwerk- und Serverstrukturen**
- Hat man sich die Systematik einmal erschlossen, bietet **DMR** einen **hohen Leistungsumfang** (Verfügbarkeitsprüfung, SMS, DPRS, weltweiter Funkverkehr, u.v.m.)
- **Ein eigener Hotspot** macht zudem **unabhängig** von fix installierten DMR-Repeatern und **kann** ortsunabhängig und mit individueller Konfiguration **überall betrieben werden**



Was ist alles nötig? (1)



Repeater



DMR Handfunkgerät

Der Standard beim Funken über einen DMR Repeater z. Bsp. DB0ULM / DB0ARD oder DM0ULM



Was ist alles nötig? (2)



WLAN



Hotspot



Router



INTERNET

BrandMeister
DMR Master Server

wahlweise

DMRplus
DMRplus
DMRplus
DMRplus
DMRplus



WLAN



Rechner zum Parametrieren



DMR Handfunkgerät



Was ist alles nötig? (3)



DMR-Hotspot bestehend aus:



2020 Jumbospot UHF VHF
UV MMDVM Hotspot Für P25
DMR YSF DSTAR NXDN
Raspberry
HamRadioshop
20,66 EUR bis 28,44 EUR

Pi-Star Digital Voice Dashboard for MWOMWZ

Dashboard | Admin | Config

| Modes Enabled | | Active Starnet Groups | | | | |
|---------------|---------|-----------------------|----------|------------------------------|-----|-----|
| Mode | Enabled | CallSign | LogOff | Info | UOT | GOT |
| D-Star | DMR | PISTAR B | PISTAR U | Pi-Star User Group on D-Star | 30 | 30 |
| YSF | P25 | DMRGM B | DMRGM U | Blackwood Club Members Group | 30 | 30 |

| Last 20 calls heard via this Gateway | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------|-----------|--------------------|-----|--------|------|--------|--|--|
| Time (BST) | Mode | CallSign | Target | Src | Dur(s) | Loss | BER | | |
| 2017-05-30 16:30:19 | D-Star | 4M0W/DAVE | CQCCQ via REF001 C | Net | 0.8 | 0% | 0.2% | | |
| 2017-05-30 16:27:55 | DMR Slot 2 | 4M0W | TG 91 | Net | 0.9 | 0% | 0.1% | | |
| 2017-05-30 16:25:15 | DMR Slot 2 | 4M0W | TG 91 | Net | 10.5 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 16:24:52 | DMR Slot 2 | 4M0W | TG 91 | Net | 18.1 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 16:19:35 | DMR Slot 2 | 4M0W | TG 91 | Net | 1.6 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 16:17:56 | D-Star | 4M0W/S100 | CQCCQ via REF001 C | Net | 11.8 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 16:17:23 | D-Star | 4M0W/DNGL | CQCCQ via REF001 C | Net | 1.4 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 16:16:36 | D-Star | 4M0W | CQCCQ via REF001 C | Net | 0.7 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 16:11:39 | D-Star | 4M0W/274 | CQCCQ via REF001 C | Net | 1.9 | 0% | 0.5% | | |
| 2017-05-30 16:10:44 | D-Star | 4M0W/INFO | CQCCQ via REF001 C | Net | 7.1 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 16:10:42 | D-Star | 4M0W/M | I | RF | 0.7 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 16:09:28 | D-Star | 4M0W/WIN | CQCCQ via REF001 C | Net | 1.2 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 16:05:55 | D-Star | 4M0W/NEIL | CQCCQ | Net | 7.9 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 15:56:09 | D-Star | 4M0W/DWAP | CQCCQ | Net | 0.1 | 0% | 100.0% | | |
| 2017-05-30 15:54:49 | D-Star | 4M0W/1DS1 | CQCCQ | Net | 1.2 | 90% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 15:49:35 | D-Star | 4M0W | CQCCQ | Net | 0.0 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 15:48:20 | D-Star | 4M0W/RSNC | CQCCQ | Net | 0.4 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 15:47:01 | D-Star | 4M0W/1031 | CQCCQ | Net | 0.2 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 15:40:50 | D-Star | 4M0W/SUN | CQCCQ | Net | 0.4 | 0% | 0.0% | | |
| 2017-05-30 15:36:33 | D-Star | 4M0W/DNGL | CQCCQ | Net | 6.8 | 0% | 0.0% | | |

| Last 20 calls that accessed this Gateway | | | | | | | | | |
|--|--------|----------|--------|-----|--------|------|------|--|--|
| Time (BST) | Mode | CallSign | Target | Src | Dur(s) | Loss | BER | | |
| 2017-05-30 16:10:42 | D-Star | 4M0W/M | I | RF | 0.7 | 0% | 0.0% | | |

Pi-Star Software kostenlos

Mini SD-Card 8 GByte – ca. 6,- EUR

RasPi Zero W Reichelt 15,30 EUR

RasPi Netzteil Reichelt 8,99 EUR



Was ist alles nötig? (4)

Jetzt muss die Software auf den RasPi:

<https://www.pistar.uk/downloads/>

Hier gibt es die nötigen Distributionen zum Download

Wenn das sog. Image auf dem Rechner ist, wird eine bootfähige Mini-SDCard für den RasPi erzeugt.

Dazu ist das Programm Win32DiskImager hilfreich.
Das gibt es hier:

<https://win32diskimager.download/>

Wenn ein bootfähiges Image erzeugt wurde, entscheidet man sich, ob man per WLAN oder per LAN auf den RasPi zugreifen möchte.

Für den RasPi Zero braucht es für den LAN-Zugang noch einen USB-Ethernet Adapter.





Was ist alles nötig? (5)



Dann geht es an die Konfiguration:

WLAN-Parameter auf dem RasPi einstellen:

<https://www.elektronik-kompodium.de/sites/raspberry-pi/1912221.htm>

Dann den Hotspot über den Browser einrichten, wenn der Hotspot im Netz erreichbar ist.



Pi-Star: 3.4.17 / Tableau: 20200623

Pi-Star Digital Voice - Konfiguration

Tableau | Admin | Expert | Strom | Aktualisieren | Datensicherung/Wiederherstellung | Werkseinstellung

| Gateway Hardware Information | | | | |
|------------------------------|---------|-------------------------|--------------------|------------------|
| Rechnername | Kernel | Plattform | CPU Last | CPU Temp |
| pi-star-dmr | 4.9.35+ | Pi Zero Rev 1.3 (512MB) | 0.92 / 0.58 / 0.26 | 40.6°C / 105.1°F |

| Kontrollsoftware | |
|----------------------|---|
| Einstellung | Wert |
| Kontroller Software: | <input type="radio"/> DStarRepeater <input checked="" type="radio"/> MMDVMHost (DV-Mega Minimum Firmware 3.07 Required) |
| Kontroller Mode: | <input type="radio"/> Simplex Node <input checked="" type="radio"/> Duplex Repeater (or Half-Duplex on Hotspots) |



Was ist alles nötig? (6)



Erste Grundeinstellungen:

Pi-Star: 3.4.17 / Tableau: 20200623

Pi-Star Digital Voice - Konfiguration

Tableau | Admin | Expert | Strom | Aktualisieren | Datensicherung/Wiederherstellung | Werkseinstellung

Gateway Hardware Information

| Rechnername | Kernel | Plattform | CPU Last | CPU Temp |
|-------------|---------|-------------------------|--------------------|------------------|
| pi-star-dmr | 4.9.35+ | Pi Zero Rev 1.3 (512MB) | 0.92 / 0.58 / 0.26 | 40.6°C / 105.1°F |

Kontrollsoftware

| Einstellung | Wert |
|----------------------|---|
| Kontroller Software: | <input type="radio"/> DStarRepeater <input checked="" type="radio"/> MMDVMHost (DV-Mega Minimum Firmware 3.07 Required) |
| Kontroller Mode: | <input type="radio"/> Simplex Node <input checked="" type="radio"/> Duplex Repeater (or Half-Duplex on Hotspots) |



Was ist alles nötig? (7)



Welche Betriebsarten möchte ich machen?

MMDVMHost Konfiguration

| Einstellung | Wert | |
|--------------------|--|--|
| DMR Modus: | <input checked="" type="checkbox"/> | RF Hangtime: <input type="text" value="20"/> Net Hangtime: <input type="text" value="20"/> |
| D-Star Modus: | <input type="checkbox"/> | RF Hangtime: <input type="text" value="20"/> Net Hangtime: <input type="text" value="20"/> |
| YSF Modus: | <input type="checkbox"/> | RF Hangtime: <input type="text" value="20"/> Net Hangtime: <input type="text" value="20"/> |
| P25 Modus: | <input type="checkbox"/> | RF Hangtime: <input type="text" value="20"/> Net Hangtime: <input type="text" value="20"/> |
| NXDN Modus: | <input type="checkbox"/> | RF Hangtime: <input type="text" value="20"/> Net Hangtime: <input type="text" value="20"/> |
| YSF2DMR: | <input type="checkbox"/> | |
| YSF2NXDN: | <input type="checkbox"/> | |
| YSF2P25: | <input type="checkbox"/> | |
| DMR2YSF: | <input type="checkbox"/> | Uses 7 prefix on DMRGateway |
| DMR2NXDN: | <input type="checkbox"/> | Uses 7 prefix on DMRGateway |
| POCSAG: | <input type="checkbox"/> | POCSAG Paging Features |
| MMDVM Display Typ: | OLED Type 3 <input type="button" value="v"/> | Port: <input type="text" value="/dev/ttyAMA0"/> <input type="button" value="v"/> Nextion Layout: <input type="text" value="ON7LDS L2"/> <input type="button" value="v"/> |



Was ist alles nötig? (8)

Registrierung und Zuteilung einer DMR-ID

Ist über unterschiedliche Instanzen möglich.
Hier ein Beispiel:

<https://register.ham-digital.org/>

Registrierungsseite für Digital-Voice-Dienste.

Dieses System dient der zentralen Registrierung von Rufzeichen für verschiedene Digitale Sprechfunknetze im Amateurfunk in Europa und Afrika.

Willkommen!

Bei Fragen und Problemen wende Dich bitte an den [lokal zuständigen Administrator](#)

- Liste der DMR-ID Freischaltungen der letzten 30 Tage: [click hier](#)
- Liste der registrierten DMR-Benutzer: [click hier](#)
- Liste der registrierten DMR-Repeater: [click hier](#)
- Liste der offenen Registrierungen: [click hier](#)
- Liste der lokalen Administratoren: [click hier](#)
- Liste der Prefix-/ITU-MCC-Zuordnung: [click hier](#)
- Downloads: [click hier](#)
- Datenschutz und Datennutzung [click hier](#)

Schritt 1

- Ein persönliches Rufzeichen registrieren (auch Hotspots/Repeater ohne spezielle Lizenz für den Betrieb als automatische Stationen)
- Ein für automatischen Betrieb lizenziertes Rufzeichen registrieren.

Callsign:

Im nächsten Schritt werden verschiedene Dienste zur Auswahl angeboten für die das Call registriert werden kann.

Bei Fragen und Problemen hilft der lokal zuständige Admin: [Contacts](#)

[Impressum/site notice](#) - [Data Privacy Policy](#)

© 2013-2020 Hans-J. Barthen, Version 20200430



Was ist alles nötig? (9)



Grundeinstellungen zum Hotspot / Repeater

Basis Konfiguration

| Einstellung | Wert | |
|--------------------|---|--|
| Hostname: | pi-star-dmr | Do not add suffixes such as .local |
| Node Rufzeichen: | DG8SF | |
| CCS7/DMR ID: | 2627088 | |
| Radio Frequenz RX: | 431.200.000 | MHz |
| Radio Frequenz TX: | 438.800.000 | MHz |
| Breitengrad: | 48.41111 | degrees (positive value for North, negative for South) |
| Längengrad: | 9.93333 | degrees (positive value for East, negative for West) |
| Stadt: | Ulm | |
| Land: | Germany | |
| URL: | https://www.grz.com/db/dg8sf | <input type="radio"/> Auto <input checked="" type="radio"/> Manual |
| Radio/Modem Typ: | MMDVM_HS_Dual_Hat (DB9MAT, DF2ET & DO7EN) for Pi (GPIO) ▼ | |
| Node Typ: | <input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public | |
| APRS Host: | euro.aprs2.net | ▼ |
| Systemzeit Zone: | Europe/Berlin | ▼ |
| Tableau Sprache: | german_de | ▼ |

Speichern

Die Einstellung ist abhängig vom verwendeten MMDVM-Modul!



Was ist alles nötig? (10)



DMR-Konfiguration, Firewall und Fernzugriff

DMR Konfiguration

| Einstellung | Wert |
|------------------------|--|
| DMR Master: | BM_Germany_2622 |
| Hotspot Security: | |
| BrandMeister Netzwerk: | Repeater Information Edit Repeater (BrandMeister Selfcare) |
| DMR ESSID: | 2627088 None |
| DMR Color Code: | 1 |
| DMR EmbeddedLCOOnly: | <input type="checkbox"/> |
| DMR DumpTADData: | <input checked="" type="checkbox"/> |

Speichern

Firewall Konfiguration

| Einstellung | Wert |
|-----------------------|---|
| Tableau Zugriff: | <input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public |
| ircDDBGateway Remote: | <input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public |
| SSH Zugriff: | <input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public |
| Auto AP: | <input checked="" type="radio"/> On <input type="radio"/> Off Note: Reboot Required if changed |
| uPNP: | <input checked="" type="radio"/> On <input type="radio"/> Off |

Speichern

Fernzugriff

| Benutzername | Passwort |
|--------------|--|
| pi-star | Password: <input type="password"/> Confirm Password: <input type="password"/> <input type="button" value="Passwort setzen"/> |

WARNING: This changes the password for this admin page
AND the "pi-star" SSH account



Was ist alles nötig? (11)



Pi-Star Dashboard / Tableau

Hostname: pi-star-dmr Pi-Star:3.4.17 / Tableau: 20200623

Pi-Star Digital Voice Tableau für DG8SF

Tableau | Admin | Konfiguration

| Aktive Modi | |
|-------------|--------|
| D-Star | DMR |
| YSF | P25 |
| YSF XMode | NXDN |
| DMR XMode | POCSAG |

| Netzwerk Status | |
|-----------------|----------|
| D-Star Net | DMR Net |
| YSF Net | P25 Net |
| YSF2DMR | NXDN Net |
| YSF2NXDN | YSF2P25 |
| DMR2NXDN | DMR2YSF |

| Radio Info | |
|------------|----------------|
| Trx | Listening |
| Tx | 438.800000 MHz |
| Rx | 431.200000 MHz |
| FW | HS_Hat:v1.4.16 |
| TCXO | 14.7456 MHz |

| DMR Relais | |
|------------|---------|
| DMR ID | 2627088 |
| DMR CC | 1 |
| TS1 | enabled |
| TS2 | enabled |

| DMR Master | |
|-----------------|--|
| BM Germany 2622 | |

| Letzten 20 Rufzeichen, die gehört wurden | | | | | | | | |
|--|------------|------------|-------|--------|----------|---------|------|--|
| Zeit (CEST) | Mode | Rufzeichen | Ziel | Quelle | Dauer(s) | Verlust | BER | |
| 13:47:52 Jun 30th | DMR Slot 1 | MI0WJC | TG 91 | Net | 0.8 | 0% | 0.0% | |
| 13:47:37 Jun 30th | DMR Slot 1 | VK3MET | TG 91 | Net | 1.9 | 37% | 0.1% | |
| 13:47:17 Jun 30th | DMR Slot 1 | ZL1LDP | TG 91 | Net | 17.0 | 0% | 0.0% | |
| 13:46:48 Jun 30th | DMR Slot 1 | N2XRV | TG 91 | Net | 18.1 | 0% | 0.0% | |
| 13:40:10 Jun 30th | DMR Slot 1 | W5NED | TG 91 | Net | 0.8 | 0% | 0.0% | |
| 13:39:48 Jun 30th | DMR Slot 1 | G0LNI | TG 91 | Net | 13.4 | 0% | 0.0% | |
| 13:39:46 Jun 30th | DMR Slot 1 | DG8SF | TG 91 | RF | 1.8 | 0% | 0.4% | |

| Letzten 20 Rufzeichen, die dieses Gateway nutzten | | | | | | | | |
|---|------------|------------|-------|--------|----------|------|-------------------|--|
| Zeit (CEST) | Mode | Rufzeichen | Ziel | Quelle | Dauer(s) | BER | RSST | |
| 13:39:46 Jun 30th | DMR Slot 1 | DG8SF | TG 91 | RF | 1.8 | 0.4% | S9+46dB (-47 dBm) | |



Das passende DMR Funkgerät

Die Auswahl ist mittlerweile groß – chinesische Produktreihe:



Baofeng DM-5R
ca. 60,-
EUR



TYT MD380
ca. 100,- EUR



Anytone AT-878UV Plus
ca. 200,- EUR

- GPS
- ARPS
- Bluetooth



AnyTone



AT-578UV

ANALOG & DMR RADIO

100%ORIGINAL

Dual band 136-174&400-480MHz

Anytone AT-578UV Pro
ca. 400,- EUR



Das passende DMR Funkgerät



... und professionelle DMR-Geräte von Hytera und MOTOROLA

Hytera

Motorola ...

PD785(G)



PD365



MD785GH



DM4600



x01=GPS



DP4800

AR685



"G"=GPS
+AR685

MD655



SL4000



Preisspanne hier ab ca. 300,- EUR bis ca. 600,- EUR



Ein Wort zum Codeplug



DMR-Geräte kommen i.d.R. aus dem professionellen Betriebsfunk. Das bedeutet, dass einfache und fehlerresistente Bedienkonzepte auf den eingesetzten Funkgeräten gefordert sind.

Die Geräte sind also zumeist nicht über die Bedienelemente einzustellen, sondern werden mittels einer Codeplug-Software so konfiguriert, dass sie danach einfach und „idiotensicher“ zu bedienen sind.



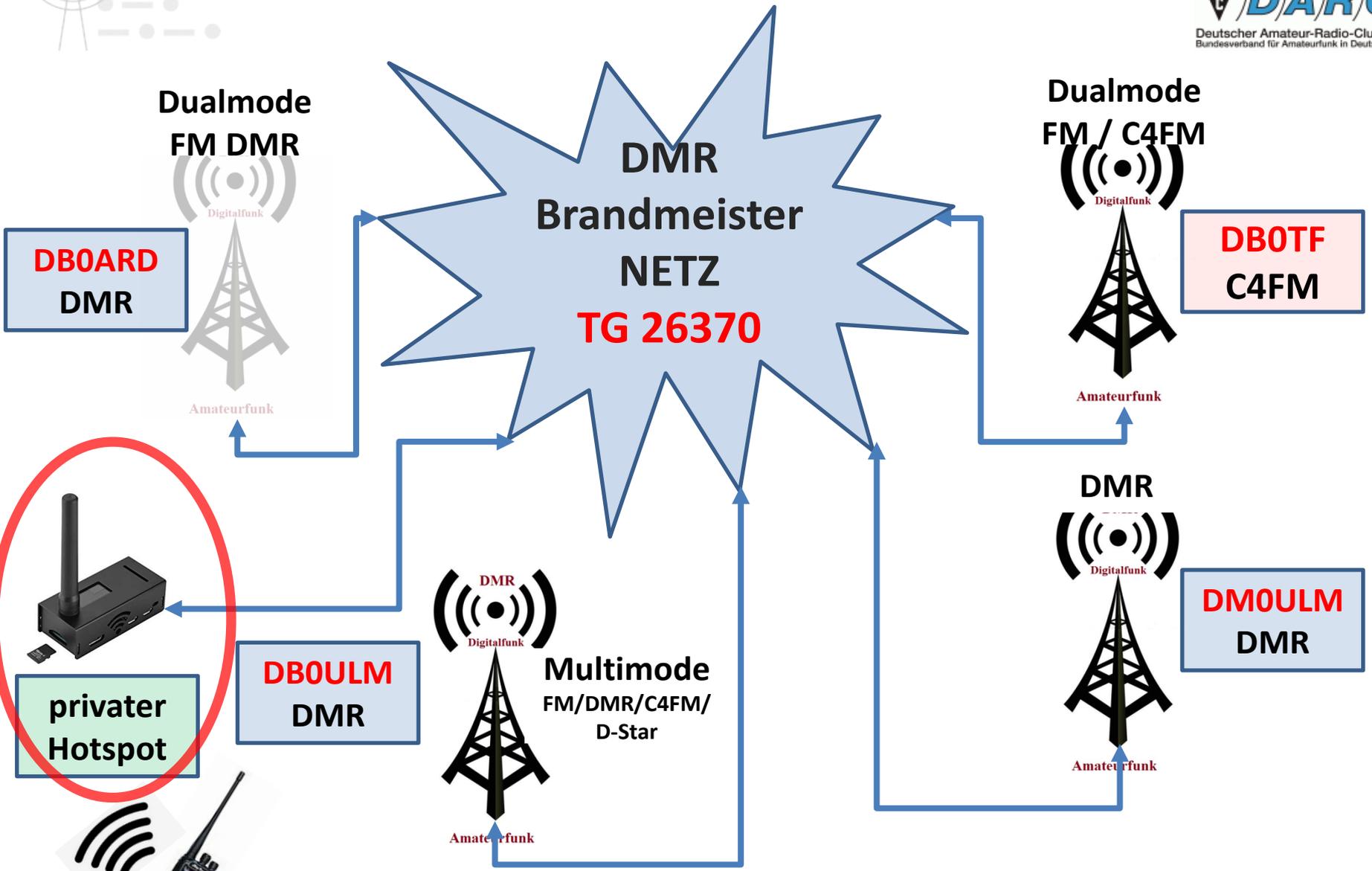
The screenshot shows a software window titled 'D868UVE' with a menu bar (File, Model, Set, Program, Tool, View, Help) and a toolbar. A red circle highlights the path 'C:\tools\Anytone\Codeplugs\180507 Codep'. Below the menu is a warning message: 'WRONG (for devices from german distributors)'. The main area contains a table of channel settings:

| No. | Receive Frequency | Transmit Frequency | Channel Type | Power | Band Width | TCSS/DC Decode | TCSS/DC Encode |
|-----|-------------------|--------------------|--------------|-------|------------|----------------|----------------|
| 1 | 438.97500 | 431.37500 | D-Digital | Turbo | 12.5K | Off | Off |
| 2 | 439.55000 | 431.95000 | D-Digital | Turbo | 12.5K | Off | Off |
| 3 | 439.82500 | 430.42500 | D-Digital | Turbo | 12.5K | Off | Off |
| 11 | 439.22500 | 431.62500 | D-Digital | Turbo | 12.5K | Off | Off |
| 12 | 439.86250 | 430.46250 | D-Digital | Turbo | 12.5K | Off | Off |
| 13 | 439.22500 | 431.62500 | D-Digital | Turbo | 12.5K | Off | Off |

Below the table, there is a section for 'Write data to radio' with a progress indicator showing 'Completion percentage: 0%'. A dialog box titled 'D868UVE' with a red 'x' icon is open, displaying the message 'Band Error!' and an 'OK' button.



Der Dual-Mode Ulm Cluster



Eigener DMR-Hotspot / Repeater



- ist Experimentalfunk
- ist zeitgemäß
- ist relativ preisgünstig
- ist international
- bietet viele Möglichkeiten
- schafft neue Kontakte
- wird ständig weiter entwickelt



- braucht Internetanbindung
- hat eine Digital-Modulation
- benötigt „Einarbeitung“
- benötigt i.d.R. einen Codeplug auf dem Funkgerät
- benötigt einen PC zum Parametrieren