

Inhaltsverzeichnis

1. Adressierung bei DMR	2
2. DMR-Registrierung	5
3. DMR-Standard	6
4. Digitale Sprache - Adressierung	7
5. TG und TS im IPSC2	11

Adressierung bei DMR

Dieser Artikel ist eine Vertiefung zum [Artikel Adressierung bei digitaler Sprache](#). Er ist aber auch eine Vereinfachung. Im [DMR-Standard](#) finden sich weitere Elemente, welche im Amateurfunk nicht verwendet werden (etwa Prioritäten, Emergency, All-Call, Broadcast-Call).

Zur Nutzung von DMR ist es zunächst notwendig, Sende- und Empfangsfrequenzen zu kennen. Ebenso notwendig ist es den richtigen Color-Code einzustellen, der Standardwert "1" ist fast immer richtig. Der Encryption-Key (shared key) ist im Amateurfunk nicht relevant.

Die wichtigsten eigentlichen Adressierungselemente von DMR sind:

- DMR-ID (Quell-Adresse), Details siehe [DMR-Registrierung](#)
- Talk-Group (TG, Ziel-Adresse), zB. 232
- Private/Group-Flag (fungiert als Teil der Ziel-Adresse)
- Time Slot (TS, Zeitschitz): TS 1 oder TS 2

Beim Empfang wird noch festgelegt, welche Talk-Groups ausgegeben werden, oder ob alle Talk-Groups unabhängig von Private-Flag wiedergegeben werden. Die letztere Option ist nicht bei allen Geräten verfügbar.

Inhaltsverzeichnis

1 Routingkonzepte	3
1.1 Routing nach Talk-Group und Time-Slot	3
1.2 Routing mit Reflektoren	3
1.3 Mapping von Reflektoren, Talk-Groups und Zeitschlitzten	3
1.4 Routing in Österreich	3

Routingkonzepte

Im Amateurfunk haben sich zwei Konzepte etabliert:

Routing nach Talk-Group und Time-Slot

In der Grundidee werden bei diesem Konzept bestimmte Talk-Groups auf eine Reihe von Repeatern wiedergegeben. Beispielsweise geben Aussendungen auf TG 232/ TG2 alle DMR-Repeater in Österreich wieder. Man spricht von "statisch aufgeschalteten" Talk-Groups.

Der Repeater gibt also alle Kommunikation, welche auf den aufgeschalteten Talk-Groups stattfindet wieder. Das kann mitunter durchaus verwirrend sein, und zwar dann, wenn zwei QSOs auf zwei TalkGroups laufen. Manche Netze (IPSC12, nicht Brandmeister) beinhalten deshalb eine Funktion, welche den Repeater auf der aktiven TalkGroup für z.B. 15s fixiert, so dass nur ein QSO und nicht zufällige Fragmente zweier QSOs übertragen werden.

Ebenso, wenn man in ein laufendes QSO einsteigen will: Man muss vorher die Talk-Group am eigenen Gerät auswählen, auf dem das QSO gerade läuft.

Zudem ist es auch möglich, eine nicht am Repeater vorkonfiguriert Talk-Group zu verwenden, sofern der Repeater "dynamisch aufgeschaltete" Talk-Groups unterstützt. Das Netzwerk leitet Aussendungen auch weiter, und zwar an jene Repeater, welche diese TalkGroup bereits aufgeschaltet haben. Diese Variante klingt kompliziert, habe aber einen Vorteil: Man kann in einer Region in der normalerweise zB. TG232 nicht aufgeschaltet ist, trotzdem diese TalkGroup aktivieren und QSO - etwas in die Heimat - führen.

Routing mit Reflektoren

Diese Konzept nutzt nur eine TalkGroup (zB. TG9 auf TS2) zur Kommunikation. Es besteht aber die Möglichkeit bestimmte Gruppen - diese werden in diesem Konzept "Reflektoren" genannt - zu aktivieren oder auch zu deaktivieren. Die Aktivierung erfolgt durch eine kurze Aussendung bei der als TalkGroup der Reflektor eingestellt ist, also z.B. auf TG 4193 um an den teilnehmenden Repeatern gehört zu werden. Die Aussendung kann auch als private Anruf (Private-Flag gesetzt) erfolgen. Die Bestätigung der Aktivierung erfolgt durch eine Sprachansage - auf TG 9, nicht auf TG 4193. Ebenso erfolgt die folgende Kommunikation auf TG 9.

Mapping von Reflektoren, Talk-Groups und Zeitschlitten

Auf Servern können auch Talk-Groups, Reflektoren oder Zeitschlitten verändert werden. Damit kann einerseits den regionalen Konventionen entsprechend verändert werden. Andererseits ermöglicht ein Mapping insbesondere Hotspots damit zurecht zu kommen, dass im Netz zwei Zeitschlitten mit unterschiedlicher Bedeutung verwendet werden, die Hardware des Hotspots aber nur einen Zeitschlitz unterstützt.

Routing in Österreich

In Österreich wird vorwiegend IPSC2 und Brandmeister verwendet, mitunter auch MMDVM:

- IPSC2 nutzt sowohl Reflektoren wie auch Talk-Groups. Die Zeitschlitten haben unterschiedliche Verwendung, es ist also nicht egal, ob eine Aussendung auf TS1 oder auf TS2 macht.

-
- Brandmeister kennt keine Reflektoren, es unterstützt nur Talk-Groups. Die Zeitschlitzze TS1 und TS2 werden gleich behandelt.
 - MMDVM wird mitunter als Weiche zwischen Brandmeister und IPSC2 eingesetzt. Es gibt damit Sysops mehr Möglichkeiten, der Preis ist, dass nicht immer transparent ist, was mit der Aussendung passiert.

Details zu Talk-Groups und Reflektoren finden sich im Artikel [Talk-Groups und Reflektoren im IPSC2](#) .

DMR-Registrierung

ONLINE Registrierung\:

DMR-ID anstatt Rufzeichen

Das Funkprotokoll für DMR verwendet keine Rufzeichen, sondern eine Quell-Adresse entsprechend dem ETSI DMR-Standard. Diese Adresse wird im Amateurfunk meist als DMR-ID bezeichnet. Die ID besteht aus 32 Bit (HEX 0000 0000 - FFFF FFFF).

In vorzeichenloser dezimaler Darstellung entspricht dies dem Bereich von 0 bis 4.294.967.295. Derzeit wird in den Amateurfunk der Teilbereich 1000000 - 7999999 verwendet.

Die ersten drei Stellen beinhalten einen Landeskennung nach [ITU-T E.212](#), diese laut in Österreich 232. Im Downloadbereich findet sich eine Liste der E.212 Kennungen mit Stand September 2023.

Damit bleibt der Bereich 2.320.000 - 2.329.999 verfügbar. Nach diesem System können also in Österreich 10.000 DMR-IDs für Nutzer vergeben werden.

Deutschland wurde der Ländercode 262 zugeteilt, die vergebenen DMR-IDs gehen jedoch darüber hinaus und verwenden 2620000 - 2639999.

Damit diese einmalige Zuordnung von einem Rufzeichen zu einer DMR-ID erfolgen kann gibt es eine zentrale Stelle welche die Registration weltweit durchführt.

<https://radioid.net/register#>!

Bitte mit einem Klick auf **Register** mit der Anforderung auf Zuteilung einer DMR-ID beginnen und den Anweisungen folgen.

Die zugeteilte DMR-ID wird angezeigt und an die angegebene EMail-Adresse gesendet. Es kann aber dann bis zu 48 Stunden dauern bis alle Netze diese Nummer in ihre lokalen Tabellen aufgenommen haben. Bis dahin zeigt etwa der ÖVSV-IPSC2-Server "NOUSER" anstatt des Rufzeichens an.

Unter der Adresse <https://www.radioid.net/database/search> kann abgefragt werden, ob ein bestimmtes Rufzeichen bereits registriert ist.

DMR-Standard

Funkstandard DMR

DMR ist ein digitaler Funkstandard, der für Benutzer von professionellem Mobilfunk (PMR) spezifiziert wurde aber in der Zwischenzeit als Übertragungsstandard für Amateurfunkgeräte, Umsetzer und HOTSPOTS übernommen wurde.

DMR wurde vom European Telecommunications Standards Institute (ETSI) entwickelt und 2005 erstmals ratifiziert. Dieser Standard steht heute (Stand 2021) auf mehr als 25000 vernetzten Repeatern und HOTSPOTS den Funkamateuren weltweit zur Verfügung.

In OE stehen im Moment (Stand 2021) ca. 40 vernetzte Relaisstandorte und ca. 100-120 vernetzte HOTSPOT-Standorte, welche auch via Master-Server mit dem weltweitem internationalen Netz verbunden sind, zur Verfügung.

Der Standard ist für den Betrieb im bestehenden 12,5-kHz-Kanalbereich, der in lizenzpflichtigen Frequenzbändern für mobilen Landfunk weltweit verwendet wird, sowie für die Erfüllung künftiger Vorschriften für 6,25-kHz-Kanal-Äquivalenz ausgelegt. Hauptziel des Standards ist es, erschwingliche digitale Systeme mit geringer Komplexität zu spezifizieren. DMR stellt Sprach-, Daten- und andere Zusatzdienste bereit. Nach DMR-Spezifikationen konzipierte Produkte werden heute überall in der Welt vertrieben. Hersteller welche spezielle Funkgeräte für den Amateurfunk produzieren bieten Geräte nach dem DMR Funkstandard ab 70 EUR an und Dual-Band-Geräte mit APRS, Bluetooth und vielen Zusatzfunktionen sind bereits um ca. 200 EUR am Markt.

Das DMR-Protokoll deckt lizenzfreie (Kategorie I), lizenzpflichtige Betriebsfunk- (Kategorie II) und lizenzpflichtige Bündelfunk- (Kategorie III) -Betriebsarten ab, obwohl sich die gewerbliche Anwendung heute auf die lizenzpflichtigen Kategorien II und III konzentriert.

Die Standards, die DMR definieren, bestehen aus vier Dokumenten. Sie sind auf der ETSI-Website als kostenlose Downloads erhältlich. Folgen Sie den Links unten.

[TS 102 361-1: the DMR air interface protocol](#)
[TS 102 361-2: the DMR voice and generic services and facilities](#)
[TS 102 361-3: the DMR data protocol](#)
[TS 102 361-4: the DMR Trunking protocol](#)

Außerdem gibt es einen leichter verständlichen Leitfaden für Designer/Entwickler, der Elemente von Teilen aller Standards umfasst:

[TR 102 398: DMR General System Design](#)

Digitale Sprache - Adressierung

Schon mal gewundert, wozu es bei digitaler Sprache eine Vielzahl an notwendigen Einstellungen und Kennungen gibt? Dieser Artikel versucht die Konzepte von Quell- und Zieladresse, wie sie auch in anderen Kommunikationsnetzen existiert zu erklären. Und damit etwas Licht ins Dunkel der vielen Begriffe zu bringen.

Inhaltsverzeichnis

1 Vergleich: FM & PTT-ID	8
2 Quelladresse - Absenderkennung	8
3 Zieladresse - Talk-Group, Reflektor, Repeater, Modul	8
4 Verbindung aufbauen oder nicht?	9
5 Und wäre das nicht auch analog möglich?	9
6 Wie ist das nun genau mit Modul, Talkgroup usw. bei den verschiedenen digitalen Sprachprotokollen?	9

Vergleich: FM & PTT-ID

Zuerst ein Vergleich: Bei einfachen analogen FM-Sprechfunk über einen Repeater hören sich alle Teilnehmer:innen gegenseitig. Die Sprecher:in wird über die Stimme und das genannte Rufzeichen identifiziert.

Eine im Betriebsfunk etablierte digitale Weiterentwicklung im FM-Sprechfunk ist die PTT-ID. Am Ende und oder am Beginn der Aussendung wird ein z.B. fünfstelliger im Gerät konfigurierter DTMF-Code übermittelt. Damit können 1.048.576 unterschiedliche Codes übermittelt werden, dh. jede Aussendung kann eindeutig einem Gerät zugeordnet werden.

Quelladresse - Absenderkennung

Diese Konzept wird von allen digitalen Sprachsystemen übernommen. Jedes Gerät hat eine eindeutige Absenderkennung. Dh. bevor ein Gerät für digitale Sprache genutzt werden kann, muss eine Kennung programmiert werden. Diese wird dann bei jeder Aussendung mitgeschickt und identifiziert das Gerät eindeutig.

Im Amateurfunk bietet es sich an, das Rufzeichen selbst für die Absenderkennung zu verwenden. Dieses Konzept wurde bereits in der Vergangenheit bei Packet Radio umgesetzt. Von Packet-Radio stammt auch die Idee, ein zusätzliches Zeichen an das Rufzeichen anzuhängen (im Packet Radio SSID genannt) um mehrere Geräte einer Amateur:in eindeutig identifizieren zu können. Während im Packet-Radio die SSID auf die Ziffern 0 (wird nicht dargestellt) bis 15 beschränkt ist, erlauben andere Betriebsarten auch Buchstaben und damit eine größere Anzahl an Unterscheidungsmerkmalen.

Wird im Amateurfunk eine bereits bestehendes Verfahren - etwa DMR - übernommen, so ist die Größe des Adressfeldes bereits vorgegeben. Im DMR sind es 32 Bit. Dies reicht auch bei effizienter Kodierung nicht aus um beliebige Amateurfunkrufzeichen unterzubringen. Deshalb wird in diesem Fall nicht das Rufzeichen selbst verwendet, sondern es wird eine Datenbank mit der Zuordnung numerische Kennung (z.B. DMR-ID) zu Rufzeichen erstellt.

Zieladresse - Talk-Group, Reflektor, Repeater, Modul ...

Wie bei anderen digitalen Übertragungsverfahren gibt es bei digitaler Sprache nicht nur eine Absenderkennung (dh. Quelladresse), sondern auch eine Zieladresse. Man könnte nun fragen warum. Schließlich ist das Ziel eines Amateurfunkrepeaters, dass viele Amateur:innen aufeinander treffen, je mehr Amateur:innen auf einem Repeater QRV sind, umso attraktiver ist der Repeater.

Doch der Grund, warum es auch eine Zieladresse gibt ist historisch gesehen ein ganz anderer. Die Konzepte für digitale Sprache wurden von kommerziellen Systemen übernommen. Dort nutzen verschiedene Gruppen nebeneinander ein gemeinsames Repeatersystem. Diese Gruppen wollen nicht immer mithören müssen, sondern sollen nur die für sie relevanten Funksprüche empfangen. Die Nutzer:innen werden bei kommerziellen Systemen in Gruppen eingeteilt, jede dieser Gruppe wird eine Zieladresse zugeteilt, deren Funkgeräte sind so konfiguriert, dass nur Sprache wiedergegeben wird, wenn die Zieladresse in einer Liste an zulässigen Adressen enthalten ist.

Nun, was immer historisch Ursache für die Erfindung der Zieladresse war, das Konzept ist bei digitaler Sprache auch im Amateurfunk angekommen. Je nach Technologie wird die Zieladresse "TalkGroup", "Reflektor" oder "Repeater" oder "Modul" genannt. Mitunter gibt es gleich eine Mehrzahl an Parametern die gemeinsam übertragen werden und abstrakt gesprochen gemeinsam die Zieladresse bilden.

Worum geht es dabei? Die Gegenstelle - sei es bei direkter Kommunikation das empfangende Funkgerät oder bei Repeaterbetrieb der empfangende Repeater - erfahren dadurch, was sie mit den empfangenen Sprachdaten tun sollen: Am Repeater unverändert ausstrahlen, verwerfen (wenn Daten nicht zur Konfiguration passen) oder auch an andere vernetzte Repeater weiterleiten.

Verbindung aufbauen oder nicht?

Beim analogen Festnetztelefon war es ganz klar: Zuerst wird gewählt, sobald die Verbindung aufgebaut ist wird gesprochen, am Ende wird die Verbindung abgebaut. Genau so kann auch die digitale Sprachkommunikation ablaufen. Zuerst wird die Zieladresse an den Repeater übermittelt, dieser akzeptiert sie (oder auch nicht) und bestätigt dann - etwa durch eine Textnachricht oder eine Sprachansage, dass die gewünschte "Verbindung" aufgebaut (oder abgelehnt) wurde. Oder um in die Begrifflichkeit von DMR oder Dstar zu verwenden, es wird ein bestimmter Reflektor aktiviert.

Eine Alternative dazu ist eine verbindungslose Kommunikation. Bei der wird die Zieladresse bei jeder Aussendung digitaler Sprache mitgeschickt. Es ist keine vorhergehende Einstellung notwendig. Wird die Sprachaussendung empfangen, so wird anhand der übermittelten Zieladresse entschieden, was mit dem Sprachpaket zu passieren hat.

In der Praxis wird meist ein Misch-System zwischen den beiden Konzepten verwendet. Einerseits wird mit jeder Aussendung eine Zieladresse mitgeschickt, andererseits kann dadurch oder durch eine getrennte Signalisierung der Repeater konfiguriert werden, beispielsweise indem bei DMR eine Talkgroup auf den Repeater aufgeschaltet wird.

Und wäre das nicht auch analog möglich?

Schon oben wurde beschrieben, dass auch bei analogen Systemen eine Absenderkennung übermittelt werden könnte (PTT-ID). Eine verbindungsorientierte Zieladresse ist ebenso mit DTMF-Eingaben möglich. Und als Zieladresse interpretiert könnte auch eine am Anfang der Aussendung übermittelte PTT-ID dienen. Doch während bei digitaler Sprache die Übermittlung und Verwendung von Quell- und Zieladressen zumindest in Teilen standardisiert ist, so ist dies bei analogen Systemen keineswegs der Fall. Die Nutzer:innen des jeweiligen Repeaters müssen sich erst mit diesem System vertraut machen. Fertige Lösungen gibt es auch im analogen Bereich dazu, etwa mit SVXLink und SVXReflector.

Wie ist das nun genau mit Modul, Talkgroup usw. bei den verschiedenen digitalen Sprachprotokollen?

Auf den folgende Seiten werden

- die [Adressierung bei DMR](#),
- die [Adressierung bei Dstar](#),

-
- die [Adressierung bei C4FM](#) und
 - die [Adressierung bei Tetra](#)

beschrieben.

Ein wesentlicher Zweck der Adressierung ist es, Vernetzung von Repeatern zu ermöglichen. Eine Einführung zur Vernetzung findet sich im Artikel zur [Vernetzung digitaler Sprache](#).

TG und TS im IPSC2

Dashboard

Die aktuell aktiven Talk Groups (TG) und deren Zeitschlitz (TS) im IPSC2 sind am Dashboard <https://ipsc2.oevsv.at/#> unter "Service" abrufbar.

Wichtige Talk-Groups in Österreich im IPSC2

- TS1 TG1 weltweit
- TS1 TG6 Zusammenschaltung mit Dstar/A
- TS1 TG7 Zusammenschaltung mit C4FM/32
- TS1 TG110 Österreich/Deutschland
- TS1 TG232 Österreich IPSC2
- TS1 TG400 Steuerung: Trennung dynamischer TG vom Repeater
- TS2 TG9 [Reflektoren](#)
- **TS2 TG232** Österreich
- TS2 TG2320 Brandmeister OE
- TS2 TG2321..9 Brandmeister OE1..OE9
- TS2 TG8180-8199 [Reflektor](#)-Mapping, Reflektoren 4180-4199