Führungsunterstützungs-
und Fernmeldegruppe Sössen

Burgenlandkreis

Lehrunterlage Digitalfunk

1. Digitalfunk – Was ist neu?

Künftig werden Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben – wie Polizeien, Feuerwehren, Zoll und Rettungsdienste – in einem bundesweit einheitlichen digitalen Sprech- und Datenfunksystem miteinander kommunizieren. Der Digitalfunk BOS erfüllt wichtige operativ-taktische Anforderungen an eine moderne BOS-Kommunikation und zeichnet sich durch eine Vielzahl von technischen Leistungsmerkmalen aus, die die Einsatzkräfte bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben unterstützt. Derzeit betreiben und nutzen die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) voneinander unabhängige Analogfunknetze. Diese inzwischen veraltete analoge Funktechnik wird im Rahmen des derzeit größten technischen Modernisierungsvorhabens der Bundesregierung durch den Digitalfunk BOS abgelöst.

Das Digitalfunknetz der deutschen BOS ist ein Funknetz nach dem TETRA-Standard. TETRA steht für **Terrestrial Trunked Radio**; übersetzt terrestrischer Bündelfunk.

Durch das TETRA-Digitalfunknetz wird die Kapazität eines Frequenzpaares vervierfacht. Wo im Analogfunk bisher auf einem Kanal (also einem Frequenzpaar) ein Gespräch übertragen werden konnte, ist durch Anwendung des Bündelfunkprinzips beim Digitalfunk die Übertragung von vier Gesprächen gleichzeitig möglich.

Gleichzeitig wird mit dem TETRA-Digitalfunk ein hohes Maß an Übertragungssicherheit eingeführt, was ein unbefugtes Abhören des Behördenfunks künftig verhindern soll.

Wie vom Mobilfunk (Handy) her bekannt, reißt bei schlechtem Funkempfang die Verbindung plötzlich ab. Dies gilt gleichermaßen für den BOS-Digitalfunk; die mit zunehmender Entfernung schlechter werdende Verbindung (zunehmendes Rauschen) des Analogfunks kommt hier nicht zum Tragen.

2. Netzstruktur

Die Grundstruktur des TETRA-BOS-Netzes ist einem Mobiltelefonnetz sehr ähnlich. Zur Funkversorgung dienen Basisstationen, die den Netzbereich abdecken. Herzstück des Digitalfunknetzes ist die Vermittlungstechnik, welche die Basisstationen untereinander vernetzt und an die auch die Leitstellen mittels Drahtverbindung angeschlossen sind.

2.1 Komponenten des TETRA-Netzes

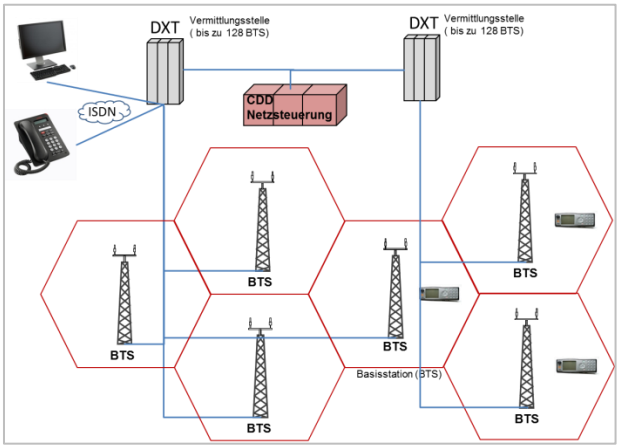


Abbildung 1 - Schema des TETRA-Netzes

- **Basisstationen (BTS)**
  Die Basisstation leitet die Funkkommunikation in die Festnetzinfrastruktur über. Da das gesamte Funknetz zeitsynchron betrieben werden muss,
  verfügen alles Basisstationen über GPS-Empfänger, über die die Zeiten synchronisiert werden.
- **Vermittlungsstellen (DXT)**
  In den Vermittlungsstellen sind die wesentlichen Funktionen des Funknetzes hinterlegt. Mit den DXT sind auch die Einrichtungen (über Draht) verbunden, die administrative Eingriffe im Netz vornehmen. Die DXT stellen auch die Verbindung zu den übergeordneten Transitvermittlungsstellen her.
  Eine DXT kann bis zu 256 Basisstationen verwalten. In Sachsen-Anhalt sind 2 DXT errichtet wurden.
- **Transitvermittlungsstellen (DXTT)**
  DXTT bündeln und verwalten die DXT eines Tetra-Netzes und stellen übergeordnete Verbindungen her.
- **IP-Backbone**
  Der IP-Backbone ist das Herzstück des Tetra-Netzes. Er dient mit seiner Rechenleistung zur Selbstorganisation des Netzes als auch zur Datenübertragung.

2.2 Versorgungskategorien

Je nach Dichte der Basisstationen und der Geländebeschaffenheit werden fünf verschiedene Versorgungsgüten definiert:

Kategorie 4	• Handfunkversorgung in Gürteltragweise innerhalb von Gebäuden
Kategorie 3	• Handfunkversorgung in Kopfhöhe innerhalb von Gebäuden
Kategorie 2	• Handfunkversorgung in Gürteltragweise außerhalb von Gebäuden
Kategorie 1	• Handfunkversorgung in Siedlungs- und eingeschlossenen Verkehrsflächen ab 40.000 m² in Kopfhöhe, außerhalb von Gebäuden
Kategorie 0	• Fahrzeugfunkversorgung

In Sachsen-Anhalt wird das TETRA-Netz in den Versorgungskategorien K0 und K1 errichtet. Dies bedeutet:

- **außerhalb von Siedlungsflächen besteht nur eine garantierte Versorgung für die Fahrzeugfunkgeräte; so kann z.B. bei einem Waldbrand oder beim Hochwassereinsatz außerhalb von Siedlungsgebieten für die Handfunkgeräte keine Netzabdeckung bestehen!**
- **aus technischen Gründen wird im Nahbereich einer Basisstation im K0-Bereich die Netzverfügbarkeit deutlich höher sein (z.B. K2)**

2.3 Bündelfunkprinzip

Um eine möglichst hohe Netzökonomie sicherzustellen, wird beim Digitalfunk die Bündelfunktechnik verwendet. Hauptmerkmal des Bündelfunkes ist, dass nicht jede Anwendergruppe (Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienst usw.) einen eigene feste Frequenzbereich nutz, sondern das einem Teilnehmer bei Bedarf eine freie Frequenz zugeteilt wird.
Durch eine hohe Datenkompression kann die Sprache auf ein Viertel komprimiert werden. So wird jede Frequenz in sogenannte Zeitschlitze aufgeteilt. 4 Zeitschlitze bilden ein Frame. Die Netzsteuerung sucht sich automatisch bei einem eingehenden Gesprächswunsch eine freie Frequenz und einen freien Zeitschlitz in dieser Frequenz.

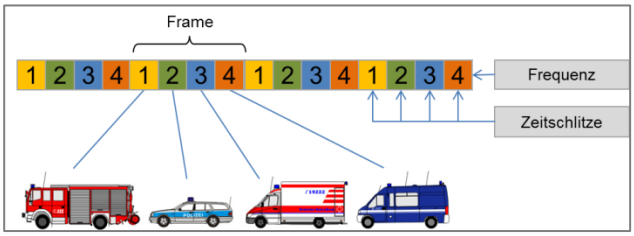


Abbildung 2 – Bündelfunkprinzip

Die Frequenz und der Zeitschlitz werden aber nur für die Dauer des Gespräches bereitgestellt und danach direkt dem Teilnehmer entzogen. Auf diese Weise arbeiten verschiedene BOS sozusagen unbemerkt voneinander technisch auf der gleichen Frequenz.

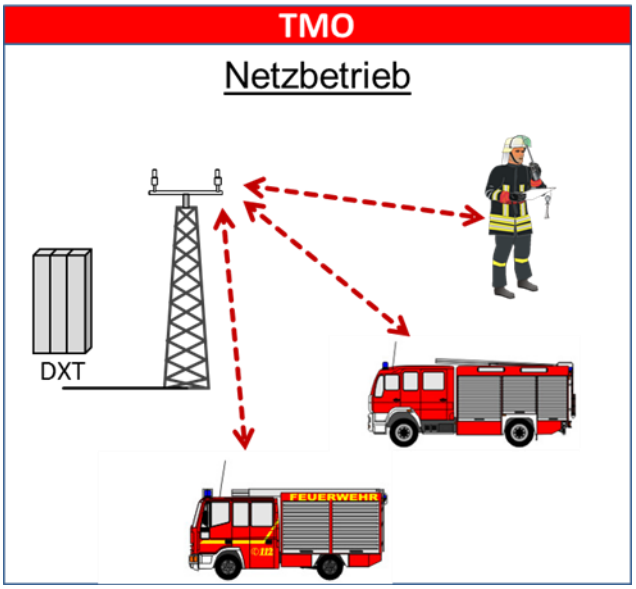
3. Betriebsarten

Beim Digitalfunk sind grundsätzlich zwei Betriebsarten zu unterscheiden:

- der **Netzbetrieb** bzw. Trunked Mode Operation **(TMO);** die Betriebsart, bei dem das Funkgerät über eine Basisstation im Tetra-Netz eingebucht ist und der Funkverkehr über das Netz abgewickelt wird. Der TMO-Betrieb ist die Standardbetriebsart im BOS-Digitalfunk.
- der **Direktbetrieb** bzw. Direct Mode Operation **(DMO);** die Betriebsart, bei das Funkgerät nicht in das Tetra-Netz eingebucht ist und der Funkverkehr direkt von Funkgerät zu Funkgerät abgewickelt wird. Der DMO-Modus ist vergleichbar mit dem bisherigen Wechselsprechen im analogen 2m-Band.

3.1 Trunked Mode - TMO

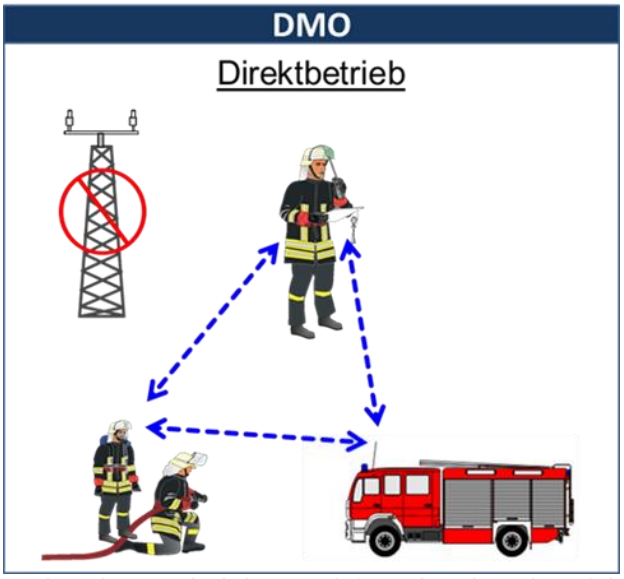
Der TMO-Betrieb ist die Standardbetriebsart im BOS-Digitalfunk.



Im TMO-Betrieb sind die Endgeräte (Fahrzeug- oder Handsprechfunkgeräte) immer über eine Basisstation in das Netz eingebucht und kommunizieren über das TETRA-Netz mit den anderen in das Netz eingebuchten Teilnehmern. Vergleichbar ist diese Kommunikation mit der von Handys in einem GSM-Mobilfunknetz.

3.2 Direct-Mode - DMO

Im DMO-Betrieb ist das Funkgerät nicht in das Netz eingebucht. Die Kommunikation erfolgt unmittelbar von Funkgeräte zu Funkgerät. Da kein Funknetz als „steuernde Instanz" zur Verfügung steht, übernimmt das rufende Funkgerät als Master organisatorisch die Rolle der Basisstation. Alle anderen Geräte fungieren als Slave.



Da im Direct-Mode keine Netzinfrastruktur benötigt wird, kann der DMO als Rückfallebene für Bereiche ohne Netzversorgung angesehen werden. Solche Bereiche können

zum Beispiel Tiefgaragen, Gebäude oder große Waldflächen sein (vgl. Abschnitt 2.2. – Netzversorgung).
Die Nutzung des Direct-Mode sollte so weit wie möglich vermieden werden, da sich gegenüber dem TMO einige Nachteile ergeben. Ein wesentlicher Nachteil ist, dass im Direct-Mode pro Trägerfrequenz nur ein Gespräch geführt werden kann. Darüber hinaus ist die Reichweite im DMO-Betrieb sehr eingeschränkt.
Die Nutzung des Direct-Mode sollte sich daher beschränken auf:

- **Einsätze im inneren von Gebäuden**
- **Einsätze abseits von Siedlungs- und Verkehrsflächen (z.B. Wäldern)**

Notrufe funktionieren wie im Netzmodus (TMO); einziger Unterschied ist, dass der akustische Hinweis bei jedem Betätigen der Sprechtaste erfolgt, da der Notrufzustand nicht im Netz gespeichert werden kann.

3.3. Leistungsmerkmale in TMO und DMO

Gruppenruf

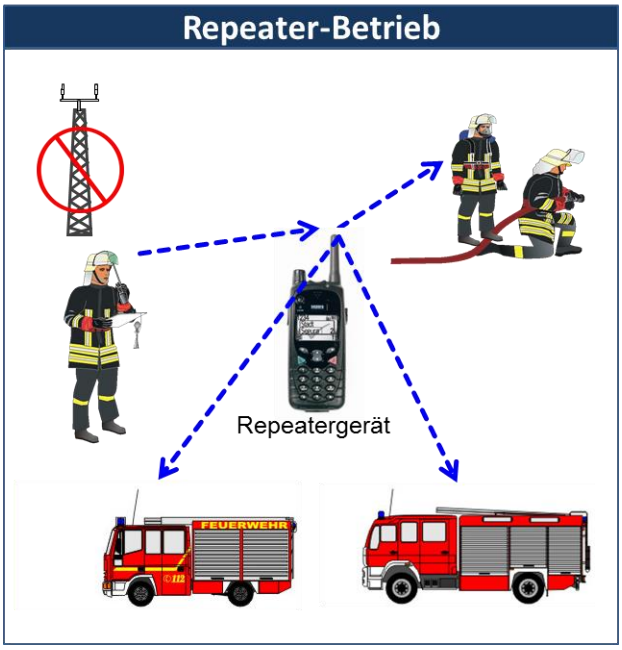
Der Gruppenruf ist die Standardanwendung. Er steht sowohl im TMO also auch im DMO als Leistungsmerkmal zur Verfügung. Dabei werden durch Drücken der Sprechtaste alle Teilnehmer der momentan im Endgerät ausgewählten Sprechgruppe erreicht. Es gilt also: eine Teilnehmer spricht und alle anderen Teilnehmer der eingestellten Sprechgruppe hören mit. Alle Teilnehmer können den Ruf durch Drücken der Sprechtaste beantworten.
Während eines laufenden Gespräches kann kein Teilnehmer der Gruppe den Sprechenden unterbrechen. Betätigt ein Teilnehmer der Gruppe die Sendetaste bei einem laufenden Gespäch, erhält dieser eine Ablehnung, welche optisch und akkustisch am Endgerät signalisiert wird.
Nach dem Loslassen der Sprechtaste bleibt die Verbindung für eine bestimmte Zeit reserviert, sodass Gruppenmitglieder sofort antworten können. Durch das Ablaufen der Antwortzeit oder durch das Betätigen der Rufabbau-Taste (roter Hörer) wird der Gruppenruf beendet.

Einzelruf

Der Einzelruf steht nur im TMO zur Verfügung (im DMO zwar technisch möglich, jedoch in Sachsen-Anhalt gesperrt). Es gilt: einer spricht und nur ein Teilnehmer hört, obwohl sich in den geschalteten Sprechgruppe auch noch andere Teilnehmer eingebucht haben können. Der Einzelruf ist sozusagen ein Direktruf zu einem konkreten Sprechfunkgerät innerhalb der normalen Sprechgruppe.
Zur Aktivierung des Einzelrufes ist über den Ziffernblock des Endgerätes die ISSI des gewünschten Gesprächspartners, vergleichbar der Eingabe einer Telefonnummer, einzugeben.

DMO-Repeater-Betrieb

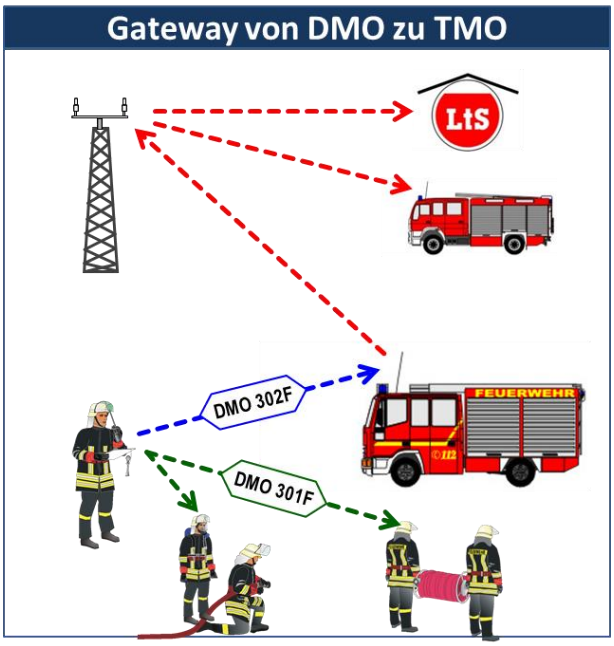
Im DMO-Betrieb ist die Reichweite der Kommunikation sehr eingeschränkt. Um eine stabile Verbindung und zudem eine Reichweitenerhöhung an einer Einsatzstelle zu erhalten, ist die Einrichtung eines Repaeter-Betriebes möglich. Der Repaeter arbeitet ähnlich wie die aus dem 4m-Band bekannten Relaisstellen im Wiederaussendebetrieb. Das heißt, dass das von einem Funkgerät ausgesendete Gespräch vom Repeater-Gerät empfangen und gleichzeitig (ggf. verstärkt) an alle anderen Geräte ausgesendet wird.



Die Repeater-Funktion steht nur für spezielle Geräte zur Verfügung, die ein kostenpflichtiges Sonder-Update erhalten haben. Hierzu ist an dem Gerät der Repeater-Modus zu aktivieren (vgl. Abschnitt 8 – Bedienung der Endgeräte). Alle anderen Sprechfunkgeräte im Empfangsbereich erkennen das Vorhandensein eines aktiven Repeaters und wechseln selbstständig in den Repeater-Modus, welcher im Display angezeigt wird. Zu beachten ist, dass das als Repeater aktivierte Geräte als Sprechstelle ausscheidet, d.h. mit dem Repeater-Sprechfunkgerät kann nicht gefunkt werden. An einer Einsatzstelle sollen nicht mehrere Repeater betrieben werden, da auch bei verschiedenen DMO-Gruppen gegenseitige Störungen nicht ausgeschlossen werden können.

Gateway-Betrieb

Ein Gateway dient der Überleitung von Gesprächen aus dem TMO in den DMO und umgekehrt. Der Gateway-Betrieb ist dort sinnvoll, wo insbesondere Handsprechfunkgeräte keine Verbindung mit einer TETRA-Basisstation herstellen können (z.B. bei Einsätze innerhalb von Gebäuden, Tiefgaragen usw.). Befindet sich ein Gateway in Reichweite, so kann ein im DMO geführtes Gespräch in das Netz „übergeleitet" werden. Als Gateway können nur Fahrzeugfunkgeräte benutzt werden, bei Handsprechfunkgeräten steht diese Funktion nicht zur Verfügung. Für den Betrieb eines Gateway ist es notwendig, sich auf eine Sprechgruppe im TMO und eine Sprechgruppe im DMO festzulegen. Beide Sprechgruppen werden bei Aktivierung des Gateway-Betriebes am betreffenden Fahrzeugfunkgerät eingestellt.



Das Gatewaygerät kann nicht selbst an Gesprächen teilnehmen, es fällt also als Sprechstelle aus. Angerufenen Teilehmern wird der Name des Gateway angezeigt, nicht der Name des Anrufers. Wird ein Gateway in Betrieb genommen, erhalten alle Geräte, die sich in der entsprechenden Sprechgruppe befinden und in Reichweite sind, ein entsprechendes Symbol im Display.

► *Notruf*

Digitalfunkgeräte verfügen über eine Notruffunktionalität, mit der sich eine programmierbare Notrufprozedur auslösen lässt. Hierzu verfügt jedes Gerät über eine orange bzw. rote Notruftaste.
Ein Notruf wird im TETRA-Netz in ganz besonderer Form vom System verarbeitet. Technisch gesehen stellt der Notruf einen Gruppenruf im TMO dar. Diesem Gruppenruf wird vom System die höchste Priorität zugewiesen. Steht beim Auslösen des Notrufes kein freier Kanal zur Verfügung, werden andere Funkgespräche unterbrochen, um für den Notruf einen Kanal frei zu machen. Der Notruf wird an die gewählte Sprechgruppe des notrufenden Teilnehmers ausgesendet. Allen empfangsbereiten Geräten der betreffenden Sprechgruppe wird der Notruf in besonderer Form signalisiert und die OPTA (siehe herzu Nr. 6.2) des notrufenden Gerätes angezeigt.
Nach Auslösen des Notrufes wird das Mikrofon des betreffenden Gerätes in der höchsten Empfindlichkeit aufgeschaltet (ohne dass die Sprechtaste gedrückt ist) und die Sprachsignale im Umfeld des Gerätes übertragen. Wird der Notruf nicht aktiv beendet, so erfolgt ein Abbruch der Übertragung nach Ablauf einer zuvor im Funkgerät einprogrammierten Zeit.
Neben den in der Sprechgruppe befindlichen Teilnehmern wird der Notruf auch einem fest im Gerät einprogrammierten Notrufziel signalisiert. Dabei handelt es sich um eine ständig besetzte Stelle, z.B. der Kreisleitstelle. Näheres zur Notrufprozedur ist in Sachsen-Anhalt noch durch Betriebsreglungen festzulegen.

4. Sprechgruppen

Wie im Abschnitt 2 Netzstruktur beschrieben, wird beim Digitalfunkbetrieb ein gemeinsames Funknetz durch alle BOS, also Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienst usw. genutzt. Dies ermöglicht die organisationsübergreifende Nutzung bestehender Frequenzkapazitäten, also konkret die Nutzung eines Frequenzpaares für bis zu vier gleichzeitige Funkgespräche. Dabei ist es vollkommen unabhängig, welcher BOS der einzelne Nutzer angehört.
Sowohl aus einsatztaktischen als auch aus rechtlichen Gründen ist jedoch eine organisatorische Trennung der Nutzer notwendig. Dies erfolgt durch sogenannte Sprechgruppen.

- Sprechgruppen sind die technische Zusammenfassung von mehreren Sprachteilnehmern
- sie sind vergleichbar mit den Funkkanälen im analogen BOS-Funk
- Definition, Zuteilung und Bearbeitung der Sprechgruppen erfolgt durch die autorisierte Stelle (Technisches Polizeiamt) durch das sog. Fleetmapping.
- Grundsätzlich ist eine Verständigung nur zwischen Teilnehmern möglich, die die gleiche Sprechgruppe geschalten haben
- in den digitalen Sprechfunkgeräten sind zahlreiche Sprechgruppen für TMO als auch DMO fest einprogrammiert
- die Sortierung der Sprechgruppen im Funkgerät erfolgt durch eine Ordnerliste (Sprechgruppenordner)

Welche Gruppen zur Verfügung stehen und schaltbar sind, ist durch die Programmierung des jeweiligen Gerätes vorgegeben. Je nach BOS-Zugehörigkeit, Bundesland, Landkreis oder besonderer Verwendung können in einem Funkgerät unterschiedliche Sprechgruppen programmiert sein. Dieses sogenannte Fleetmapping richtet sich nach der Notwendigkeit, dass der Nutzer im Rahmen seiner taktischen Notwendigkeiten unterschiedliche Gruppen schalten können muss.

4.1 Gruppen im Netzmodus (TMO)

Für den TMO-Betrieb stehen sehr viele Sprechgruppen zur Verfügung. Einige davon sind bundeseinheitlich auf allen Geräten aller BOS verfügbar. So soll bei flächenhaften Schadenslagen die taktisch-betriebliche Zusammenarbeit von Feuerwehr, Polizei, Bundespolizei usw. sichergestellt werden. Andere Sprechgruppen sind wiederum nur auf Geräten im Land Sachsen-Anhalt verfügbar und wieder andere Sprechgruppen nur auf lokaler Ebene, also im Burgenlandkreis.

► *Sprechgruppenordner*

Die verschiedenen Sprechgruppen sind in den Digitalfunkgeräten nach dem Fleetmapping in verschiedenen Sprechgruppenordnern abgelegt. Es stehen folgende Ordner zu Verfügung:

LSA_Anruf	Allgemeine Anrufgruppe (TPA) sowie alle Anrufgruppen der Leitstellen in LSA
TBZ_BOS	Taktisch-Betriebliche Zusammenarbeit mit Bundes-BOS
TBZ_UNI_1	Taktisch-Betriebliche Zusammenarbeit mit Bundes-BOS (Gruppen 1 bis 60)
TBZ_UNI_2	Taktisch-Betriebliche Zusammenarbeit mit Bundes-BOS (Gruppen 61 bis 120)
TBZ_UNI_3	Taktisch-Betriebliche Zusammenarbeit mit Bundes-BOS (Gruppen 121 bis 184)
Anruf_Nachbar	Anrufgruppen der Leitstellen in den benachbarten Bundesländern
ZusArb_Ost	Zusammenarbeit mit anderen BOS im Bereich Ost (neue Bundesländer)
ZusArb	Zusammenarbeit mit anderen BOS im Bundesland Sachsen-Anhalt
LK_BLK_Arb	Arbeitssprechgruppen des Burgenlandkreises
K_BLK	Sprechgruppen des Katastrophenschutzes im Burgenlandkreis
LK_BLK_Res	Reservesprechgruppen im Burgenlandkreis
All	Enthält alle Sprechgruppen des Gerätes

Für den **alltäglichen Dienst** der Feuerwehren ist der Sprechgruppenordner LK_BLK_Arb von Bedeutung:
Er enthält folgende Sprechgruppen:

Allgemeine Betriebsgruppe zur Kreisleitstelle:

- Sprechgruppe: **F_BLK_ILS**
- ist dauernd durch Leitstelle geschalten
- Standardgruppe für alle Feuerwehrfahrzeuge des BLK
- entspricht analogen Kanal 466 bzw. 463

Ereignisbezogene Sprechgruppen je Gemeinde:
Für jede Stadt, Gemeinde bzw. Verbandsgemeinde stehen im Burgenlandkreis darüber hinaus 4 ereignisbezogene Arbeitsprechgruppen (1 bis 4) sowie eine Führungssprechgruppe (F) je Gebietskörperschaft zur Verfügung. Diese sind im Fleetmapping soweit wie möglich in Klartext angegeben:

F_BLK_DroZF	1-4, F	Verbandsgemeinde Droyßig-Zeitzer-Forst
F_BLK_Elaue	1-4, F	Gemeinde Elsteraue
F_BLK_Finne	1-4, F	Verbandsgemeinde An der Finne
F_BLK_HHM	1-4, F	Stadt Hohenmölsen
F_BLK_Luetz	1-4, F	Stadt Lützen
F_BLK_NMB	1-4, F	Stadt Naumburg
F_BLK_Teuch	1-4, F	Stadt Teuchern
F_BLK_Unstr	1-4, F	Verbandsgemeinde Unstruttal
F_BLK_WSF	1-4, F	Stadt Weißenfels
F_BLK_Zeitz	1-4, F	Stadt Zeitz
F_BLK_Wetha	1-4, F	Verbandsgemeinde Wethautal

Für die fernmeldetaktische Gliederung der Einsatzstelle bei Großschadenslagen stehen in diesem Ordner weitere zehn Sprechgruppen zur Verwendung für den Fachdienst Fernmeldewesen und Führungsunterstützung zur Verfügung:

F_BLK_FG	1-10	Führungssprechgruppen für den Fachdienst Fernmeldewesen

Diese gemeindlichen und besonderen Führungssprechgruppen sind im Regelbetrieb von der Kreiseinsatzleitstelle nicht geschalten und werden nicht mitgehört!

Weitere Sprechgruppen, u.a. für Rettungsdienst, KatS-Einheiten o. THW stehen in anderen Ordnern zur Verfügung. Hierzu wird ein gesondertes Merkblatt vorbereitet.

4.2. Gruppen im Direktbetrieb (DMO)

Für Feuerwehr, Rettungsdienst und Katastrophenschutz stehen folgende DMO-Gruppen u.a zur Verfügung: (Auszug):

Feuerwehr	DMO-Arbeitsgruppen für die Feuerwehr
Rettungsdienst	DMO-Arbeitsgruppen für den Rettungsdienst
KatSchutz	DMO-Arbeitsgruppen für den Katastrophenschutz
z.b.V	DMO-Arbeitsgruppen zur besonderen Verwendung – nutzbar durch alle BOS

5. Sicherheit und Verschlüsselung

Im TETRA-Standard unterliegt lediglich die Luftschnittstelle, also der drahtlose Übertragungsweg zwischen Funkgerät und Basisstation, einer Verschlüsselung. Die Vernetzung der Basisstationen und Vermittlungsstellen ist standardmäßig nicht durch Verschlüsselung geschützt; ein Abhören oder Manipulieren der Datenströme ist ohne großen Aufwand möglich. Für das BOS-Digitalfunknetz wurde daher eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung entwickelt, so dass

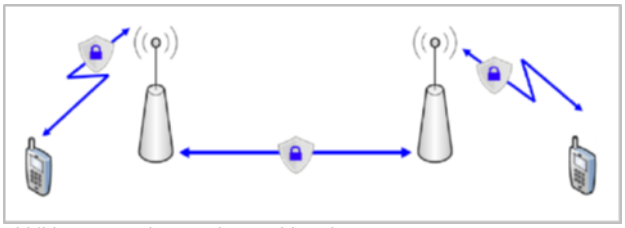


Abbildung 3 - Ende-zu-Ende-Verschlüsselung

Funkgespräche und Daten über den kompletten Weg vom Sender bis zum Empfänger verschlüsselt sind.

BOS-Sicherheitskarte

Für das Schlüsselmanagement benötigen alle Digitalfunkgeräte eine BOS-Sicherheitskarte. Neben dieser Hauptfunktion enthalten die BOS-Sicherheitskarten die Daten zur Netzzugangsberechtigung (technische Adressierung), die taktische Adressierung (OPTA, s.u.) und können zudem auch weitere Daten speichern.

Die BOS-Sicherheitskarte wird von der autorisierten Stelle (im Land Sachsen-Anhalt das Technische Polizeiamt) programmiert und ausgeliefert.

Funkgerät und BOS-Sicherheitskarte bilden eine Einheit und sollten nicht vertauscht werden.
Für den Umgang mit den BOS-Sicherheitskarten bestehen besondere Regelungen.

6. Adressierung

6.1. Technische Adressierung

Im Digitalfunknetz ist jedes Funkgerät mit seiner technischen Adresse, der Individual Short Subscriber Identity (ISSI), bekannt. Anhand der ISSI wird beim Einschalten und Einbuchen ins Netz z.B. geprüft, welche Berechtigungen das Funkgerät hat und es erfolgt ein Abgleich mit einer Sperrliste, falls das Gerät bzw. die BOS-Sicherheitskarte als abhandengekommen gemeldet sind.
In einem solchen Fall lässt sich das Funkgerät nicht in Betrieb nehmen.
Die ISSI kann zum Aufbau eines Einzelrufs wie eine Telefonnummer eingegeben und angewählt werden.

6.2. Operativ-Taktische Adresse (OPTA)

Neben der zuvor beschriebenen technischen Adresse (ISSI) wird bei jeder Verbindung noch eine Kennung übertragen, die die einsatztaktische Identifizierung des Teilnehmers ermöglicht.
Diese Kennung wird Operativ-Taktische Adresse (OPTA) genannt und gehört nicht zum TETRA-Standard. Sie hat somit keinerlei Funktionalität im Netz.
Die OPTA ist für die deutschen BOS entwickelt worden und gibt Informationen über Herkunft und taktische Funktion des Teilnehmers. Die OPTA hat 24 Stellen.
Grundsätzlicher Aufbau der OPTA; Leerstellen werden mit Punkten (_) aufgefüllt.

Stellen 1 und 2: - Kennung Land bzw. Bund , z.B.

ST	Sachsen-Anhalt	HH	Hansestadt Hamburg
SN	Sachsen	HB	Hansestadt Bremen
TH	Thüringen	NI	Niedersachsen
BB	Brandenburg	NW	Nordrhein-Westfalen
MV	Mecklenburg-Vorpommern	SH	Schleswig-Holstein
BE	Berlin	SL	Saarland
RP	Rheinland-Pfalz	HE	Hessen
BY	Bayern	BW	Baden-Württemberg
BU	Bund		

Stellen 3 bis 5 - Organisationskennung, z.B.

FW Feuerwehr
THW Technisches Hilfswerk
KAT Katastrophenschutz
DRK Deutsches Rotes Kreuz
ASB Arbeiter-Samariter-Bund
DLR Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft (DLRG)
BGW Bergwacht
WW Wasserwacht
CHR Rettungshubschrauber
POL Polizei, Bundespolizei
BKA Bundeskriminalamt
IM Innenministerium des Bundes und der Länder
BOS Bundesanstalt für den Digitalfunk

Stellen 6 bis 8: Landkreis/Stadt
in Form des jeweiligen KFZ-Kennzeichens, z.B.
BLK Burgenlandkreis
SK Saalekreis
HAL Stadt Halle
MD Stadt Magdeburg
Landkreise und kreisfreie Städte, die das gleiche KFZ-Kennzeichen besitzen, werden durch eine angefügte Raute (#) unterschieden, z.B.
L Stadt Leipzig
L# Landkreis Leipziger Land

Stellen 9 bis 13: Stadt/Gemeinde als Standortschlüssel
Die örtliche Zuordnung wird numerisch durch einen Ziffernschlüssel abgebildet. Dabei kennzeichnen die Stellen 09 und 10 den Landkreis (17 entspricht Burgenlandkreis) und die Stellen 11 bis 13 den Standort/den Dienst. Über diesen Ziffernschlüssel können somit wesentliche Informationen, insbesondere durch die Leitstellentechnik, regeneriert werden. Dabei gilt:

Einsatzleitstellen	000
Katastrophenschutzstab	001
Einrichtungen der LK/der kreisfreien Städte	002 bis 010
Standorte der FFw (auch Werkfeuerwehren)	011 bis 299
Einrichtungen der Rettungsdienste	301 ff
Fachdienst Führungsunterstützung	410
TEL	411
Fachdienst Sanität	421 ff

Stellen 14 bis 21: taktische Normbezeichnung
Als Funktionszuordnung wird grundsätzlich die jeweilige Normkurzbezeichnung des jeweiligen Fahrzeuges verwendet.
Funkgeräte ohne Zuordnung zu Fahrzeugen oder Führungskräften erhalten hier die Bezeichnung HFG (= Handfunkgerät).

Stellen 22 und 23: laufende Nummer gleicher Fahrzeuge an einem Standort, z.B.
. 1 erstes (bzw. einziges) Fahrzeug eines Typs am Standort
. 2 zweites Fahrzeugs eines Typs am Standort usw.
Werden Handsprechfunkgeräte keinem Fahrzeug zugeordnet, sondern einem Standort/einem Dienst ist die Stelle 22 mit fortlaufenden dem Alphabet folgenden Buchstaben in großer Schreibweise zu belegen.

Stelle 24 - Ergänzung:
Die Ergänzung wird verwendet, wenn fahrzeugbezogene Endgeräte weiter differenziert werden sollen. Für Fahrzeugfunkgeräte werden die Ziffern 1 bis 9 verwendet, für Handsprechfunkgeräte dem Alphabet folgende Buchstaben in großer Schreibweise (A, B, C...).
Weil die Handsprechfunkgeräte grundsätzlich einem konkreten Einsatzfahrzeug zugeordnet sind, empfiehlt es sich diese zu kennzeichnen/zu beschriften.

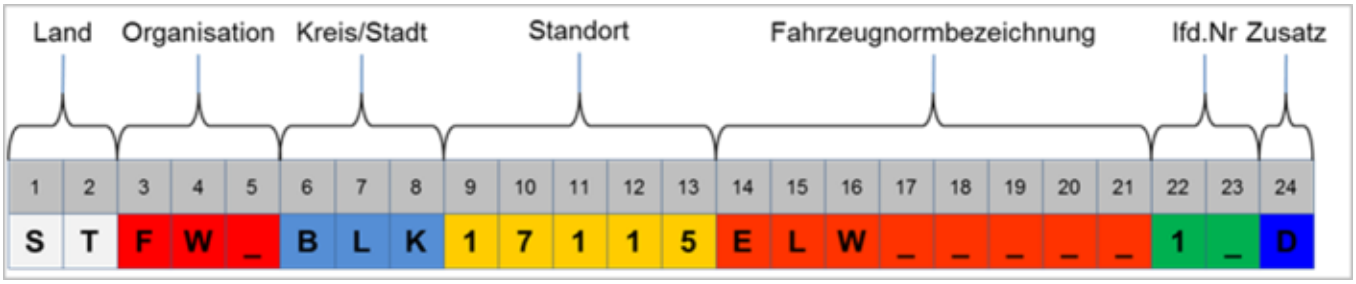


Abbildung 4 - Gliederung der OPTA – Beispiel: Viertes Handsprechfunkgeräte des ersten ELW der Feuerwehr Sössen im Burgenlandkreis

7. Sprechfunkbetrieb

Beim Betrieb von BOS-Funkanlagen, insbesondere Digitalfunkanlagen, gelten folgende Regelungen:

- BOS-Funkanlagen dürfen nur von berechtigten Personen in Zusammenhang mit der Erledigung ihres Auftrages betrieben werden, d.h. nur im Einsatz- und Übungsfall.
- Privates Mitführen von BOS-Funkanlagen ist nur in Ausnahmen gestattet (schriftliche Genehmigung ist mitzuführen)
- BOS-Funkanlagen und alle Bestandteile müssen vor unberechtigtem Zugriff besonders geschützt werden.
- Ansprechpartner bei Störungen im Funkbetrieb (nicht bei Fragen zur Gerätebedienung!) ist die Leitstelle
- Endgerät und BOS-Sicherheitskarte bilden eine Einheit und bleiben stets zusammen.
- Der Betrieb des BOS-Digitalfunknetzes in Sachsen-Anhalt wird durch das Technische Polizeiamt sichergestellt, die u.a. auch die BOS-Sicherheitskarten zentral verwaltet.

7.1. Gesprächsaufbau

Von der Bedienung herkömmlicher Analog-Funkgeräte ist der Nutzer gewohnt, unmittelbar nach Drücken der Sendetaste mit der Kommunikation beginnen zu können. Aufgrund der im TETRA-Netz verwendeten digitalen Bündelfunktechnik ist dies so nicht möglich. Ziel eines zellulären Bündelfunknetzes ist es, die vorhandenen Funkkanäle optimal zu nutzen. Das heißt, die im Bereich einer Funkzelle verfügbaren Frequenzen bzw. Sprachkanäle werden den Teilnehmern erst bei Bedarf zugeteilt. Die Tatsache, dass ein Funkgerät in einer Zelle eingebucht ist, heißt noch nicht, dass den einzelnen Funkgeräten ein Kommunikationskanal (Funkfrequenz und Zeitschlitz) zugewiesen ist.

Der technische Gesprächsaufbau läuft im Digitalfunknetz wie folgt ab:

Das Drücken der Sendetaste bewirkt, dass das Funkgerät bei der Basisstation einen feien Kommunikationskanal anfordert. Parallel zur Anforderung eines Sendekanals für das sendende Funkgerät wird vom Netz allen anderen eingebuchten Funkgeräten, die ebenfalls dieselbe Sprechgruppe an ihrem Funkgerät gewählt haben, ein entsprechender Empfangskanal zugewiesen. Die jeweilige Kanalzuweisung erfolgt an der jeweiligen Basisstation, an der das jeweilige Funkgerät zu diesem Zeitpunkt eingebucht ist. Ist der Vorgang der Zuweisung der jeweiligen Kanäle zu dem sendenden und den empfangenden Funkgeräten erfolgreich durchgeführt, so wird dies am anfordernden Gerät durch ein entsprechendes akustisches/optisches Signal angezeigt. Bei den empfangenden Geräten der Gruppe wird gleichzeitig der Lautsprecher freigeschaltet sowie der Funkrufname (OPTA) des sendenden Gerätes im Display angezeigt.

Diesen Vorgang bezeichnet man als Gesprächsaufbau; ein solcher dauert etwa 250 ms. Aus diesem Grund wird die Sprache erst nach Ablauf dieser Gesprächsaufbauzeit übertragen. Es empfiehlt sich, nach dem Drücken der Sprechtaste einen Augenblick zu warten, bevor man anfängt zu sprechen.

7.2. Funkrufnamenschema

Mit der Einführung des Digitalfunks hat das Ministerium des Innern die Systematik der zu verwendenden Funkrufnamen für Fahrzeuge und Führungskräfte angepasst. Dies war unter anderem auch deshalb notwendig, da es ja keine Unterscheidung zwischen 4-Meter- und 2-Meter-Band mehr geben wird.

Der Funkrufname für Fahrzeuge setzt sich künftig wie folgt zusammen:

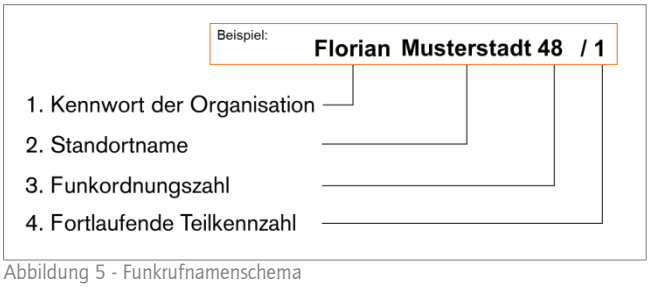


Abbildung 5 - Funkrufnamenschema

Kennwort der Organisation

Durch den Wegfall des bisherigen 4-Bandes und des 2m-Bandes fällt auch die bisher gültige Trennung der Kennwörter weg. Künftig wird ausschließlich das Kennwort des ehemaligen 4-Meter-Bandes verwendet. Konkret heißt das für die Feuerwehren, dass die „Florentine" im Einsatzstellenfunk durch den „Florian" ersetzt wird.

Organisation	Kennwort
Feuerwehr	**Florian**
THW	**Heros**
Deutsches Rotes Kreuz	**Rot Kreuz**
Katastrophenschutzeinheiten	**Kater**
Johanniter-Unfallhilfe	**Akkon**
Kreisleitstellen	**Leistelle**
Rettungshubschrauber	**Christoph**

Standortname

Als Standortname wird auch weiterhin der Standortname der Ortsfeuerwehr verwendet.

Funkordnungszahl

Die Funkordnungszahlen wurden im Land Sachsen-Anhalt mit der Einführung des Digitalfunks teilweise grundlegend überarbeitet. Insbesondere Funktionskräften (z.B. Kreisbrandmeister, Abschnittsleiter ect.) wurden andere Kennziffern zugeordnet. Darüber hinaus wurden (endlich) Fahrzeuge in den Kennziffernkatalog aufgenommen, für die in den letzten Jahren neue Normen und DIN-Standards entwickelt wurden.

Funktionsträger	
0	Fernmeldedienst im Stab HVB bzw. in Befehlsstellen der FW
1	Kreisbrandmeister
2	Abschnittsleiter, Direktionsdienste und deren Stellvertreter
3	Leiter der Organisation, Gemeindewehrleiter und deren Stellv.
4	Leiter Technische Einsatzleitung (TEL)
5	Einsatzabschnittsleiter
6	Fachdienstleiter KatS
7	Einsatzleiter der Feuerwehr
8	Leitender Notarzt
9	Organisatorischer Leiter Rettungsdienst
10	Funkstelle einer Feuerwache, Rettungswache o. Gerätehauses
Einsatzleit-, IuK- und Mannschaftstransportfahrzeuge	
11	KdoW
12	ELW 1, FuTrKW
13	ELW 2, ELSA
14	ELW KatS
15	Krad
16	sonstige
17	PKW
18	MZF
19	MTF
Tank- und Pulverlöschfahrzeuge	
20	TLF 2000, TLF 16/24-Tr, TLF 8/18
21	TLF 3000
22	TLF 4000, TLF 20/40(-SL), TLF 24/50
23	TLF 16/25, TLF 16/20, TLF 16(TGL)
24	GTLF (Großtanklöschfahrzeug)
25	frei verfügbar durch Innenministerium
26	frei verfügbar durch Innenministerium
27	TroTLF 16
28	TroTLF
29	sonstige Tanklöschfahrzeuge
Hubrettungsfahrzeuge	
30	frei verfügbar durch Innenministerium
31	DLK 12, DL(K) 12/9, DL(K) 16/4, DL 18 (TGL)
32	DLK 18, DL(K) 18/12
33	DLK 23, DL(K) 23/12, DL 30 (TGL), DL30K (TGL)
34	DL(K) > 23
35	frei verfügbar durch Innenministerium
36	HAB 23
37	HAB >23
38	sonstige Hubrettungsfahrzeuge
39	frei verfügbar durch Innenministerium
Löschgruppen- und Tragkraftspritzenfahrzeuge	
40	MLF, StLF 10
41	LF 8, LF8-TS8 (TGL)
42	LF 10, LF 10/6, LF 8/6
43	HLF 10, HLF 10/6
44	LF 20, LF 20/16
45	LF 16-TS, LF 16-TS8 (TGL)
46	HLF 20, LF 16/12
47	TSF, KLF-TS8 (TGL)
48	TSF-W, KLF
49	LF 20-KatS
Rüst-, Kran- und Gerätewagen	
50	VRW
51	frei verfügbar durch Innenministerium
52	RW, RW1, RW2
53	GW-L1, GW-N größer 3,5 t
54	GW-L2
55	GW-A
56	GW-A/S
57	FwK (Feuerwehrkran)
58	GW-IuK (Information und Kommunikation)
59	sonstige Rüst- und Gerätewagen
Schlauch- und Wechselladerfahrzeuge	
60	frei verfügbar durch Innenministerium
61	SW 1000
62	SW 2000
63	frei verfügbar durch Innenministerium
64	frei verfügbar durch Innenministerium
65	WLF 2-Achs (18 t)
66	WLF 3-Achs (26 t)
67	frei verfügbar durch Innenministerium
68	frei verfügbar durch Innenministerium
69	frei verfügbar durch Innenministerium
ABC-Dienst	
70	frei verfügbar durch Innenministerium
71	GW-G
72	GW-Mess, MOBLAB
73	ABC-ErkKW
74	frei verfügbar durch Innenministerium
75	frei verfügbar durch Innenministerium
76	Dekon-P
77	Dekon-G
78	sonstige ABC-Fahrzeuge
79	frei verfügbar durch Innenministerium
Rettungsdienst	
80	frei verfügbar durch Innenministerium
81	NAW
82	NEF
83	Krankenkraftwagen Typ C, RTW
84	Krankenkraftwagen Typ B (Notfall-KTW)
85	Krankenkraftwagen Typ A1 (KTW)
86	Krankenkraftwagen Typ A2, 4-Tagen KTW
87	Großraumrettungswagen / GKTW
88	ITW
89	Schwerlast-KTW
Sanitätsdienst und sonstige Fahrzeuge	
90	ArztTrKW
91	BHP 25
92	BHP 50
93	GW Sanität
94	GW Betreuung
95	GW Tauchen
96	GW Wasserrettung
97	LB (Löschboot)
98	RTB (Rettungsboot)
99	MZB (Mehrzweckboot)

7.3. Benutzung von Sprechgruppen

- alle Fahrzeuge arbeiten im Regelbetrieb in der allgemeinen Betriebssprechgruppe der Leitstelle: BLK_F_ILS
- alle Handsprechfunkgeräte arbeiten in der (ersten) gemeindeeigenen TMO-Sprechgruppe
- bei Bedarf schalten anfahrende Einheiten/Fahrzeuge auf die 1. Sprechgruppe der Gemeinde bzw. auf die Führungssprechgruppe
- Einsatzleiter legt Verwendung von TMO- und DMO-Gruppen für die Strukturierung der Einsatzstelle fest
- Gruppen von Einsatzabschnitten mit Atemschutzeinsatz arbeiten im Direktmodus (DMO)
- Abschnittsleiter arbeiten mit 2 Funkgeräten
- Leitstelle hört die am Einsatzort verwendeten Gruppen nicht mit; Einsatzleiter ist mit zweitem Sprechfunkgerät für die Leitstelle auf der allgemeinen Betriebssprechgruppe erreichbar
- Endgültige taktisch-betriebliche Regelung steht noch aus! Kann sich noch ändern!

7.4. SDS

Der Short Data Service (SDS) ist vergleichbar mit einer SMS beim Handy. Jedoch ist eine SDS auf 140 Zeichen begrenzt. Die Kurzmittelung kann an ein bestimmtes Endgerät oder an eine Rufgruppe versendet werden SDS-Nachrichten dienen zur Übermittlung von einsatzrelevanten Informationen von der Führungsstelle zur Einheit oder auch umgekehrt als Lagemeldung.

7.8. Statusmeldungen

Von jedem Endgerät können Statusmitteilungen versendet werden. Dieses entspricht dem Funkmeldesystem (FMS) aus dem Analogfunk. Dabei wird der taktische Zustand des Einsatzmittels beschrieben. Der Status kann an ein vordefiniertes Ziel (z.B. Leitstelle), an ein bestimmtes Endgerät oder an eine Rufgruppe gesendet werden. Die bundesweit definierten Statuswerte wurden vom analogen Funkmeldesystem (FMS) übernommen; einzige Ausnahme ist der Status 0 (neu: priorisierter Sprechwunsch), da es für Notrufe jetzt eine gesonderte Taste gibt.

Status	Bedeutung
0	Priorisierter Sprechwunsch
1	Einsatzbereit über Funk
2	Einsatzbereit auf Wache
3	Einsatz übernommen
4	An Einsatzort eingetroffen
5	Sprechwunsch
6	Nicht einsatzbereit
7	Im Einsatz gebunden
8	Eingeschränkt verfügbar
9	Fremdanmeldung

8. Funkgerätekunde

8.1. Geräte im Land Sachsen-Anhalt

Durch die zentrale Landesbeschaffung in Sachsen-Anhalt stehen den Organisationen im Burgenlandkreis derzeit folgende Gerätemodelle zur Verfügung:

Handsprechfunkgerät (HRT)
Hersteller: Sepura
Typenbezeichnung: SRH 3900

Nicht Ex-geschützt

Handsprechfunkgerät (HRT)
Hersteller: Motorola
Typenbezeichnung: ATEX

Ex-geschützt

Fahrzeugfunkgerät (MRT)
Hersteller: Sepura
Typenbezeichnung: SRG 3900

8.2. Handsprechfunkgerät SRH 3900

1 Drehknopf
2 mode-Taste
3 Sprechtaste
4 Display
5 Pfeiltasten
6 Notruftaste
7 Zifferntasten
8 Hörertasten

Abbildung 6 - Bedienelemente des SRH 3900

Displayanzeige und Symbole

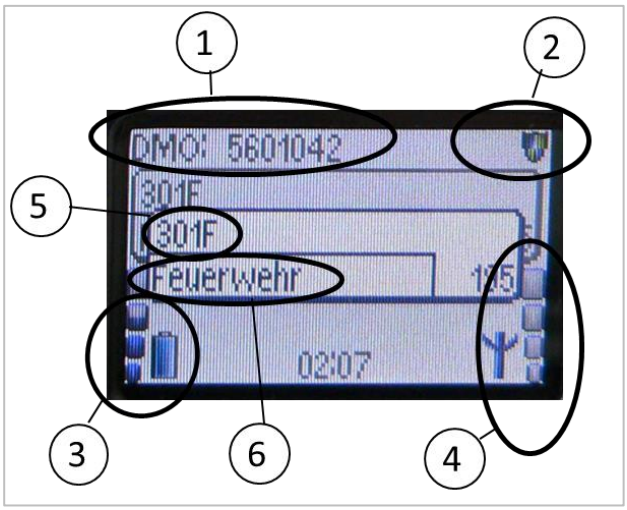


Abbildung 7 - Display eines HRT – Sepura

1	Betriebsartanzeige und ISSI-Rufnummer
2	Symbolanzeige
3	Ladezustand / Lautstärke
4	Feldstärke (nur im TMO)
5	Sprechgruppe
6	Sprechgruppenordner

Die Symbole haben folgende Bedeutungen:

Abbildung 8 - Displaysymbole

8.3. Fahrzeugfunkgerät SRG 3900

Abbildung 9 - Bedienelemente des SRG 3900

1	Drehknopf
2	mode-Taste
3	Sprechtaste
4	Display
5	Pfeiltasten
6	Notruftaste
7	Zifferntasten
8	Hörertasten

8.4 Bedienung der Geräte

▶ Einschalten

▶ Lautstärke ändern

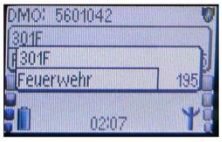
Betriebsart TMO/DMO wechseln

- „ # “ für 2 s gedrückt halten
- Betriebsart wählen, durch positionieren des kleinen Pfeils im Display mit den Pfeiltasten der Tastatur
- Bestätigung mit grüner Hörertaste
- Verlassen des Menüs: rote Hörertaste 2s

SRH 3900

SRG 3900

Sprechgruppe wäheln



- „mode“-Taste kurz drücken
- Sprechgruppenordner wählen: Pfeiltasten
- Sprechgruppe wählen: Drehknopf links/rechts
- 5 s warten oder Sprechtaste drücken

SRH 3900

SRG 3900

Ausschalten

SRH 3900

„mode“-Taste **gedrückt halten**:

Bildschirmanzeige:

→ „Halten um auszusch.“ (ca. 5 s)

→ „Ausschalten“

SRG 3900

Senden von Statusmeldungen

- **Zifferntaste der gewünschten Statusmeldung für 2s drücken**

BEACHTE: **Nur bei Fahrzeugfunkgeräten (MRT)**

Zukünftig!

Ist noch nicht realisiert!

SRG 3900

Einzelruf

SRH 3900

- **ISSI eingeben**
- **Sprechtaste drücken**
- **5 s Zeitlimit für Rückantwort als Einzelruf**
- Im DMO nur in gleicher Sprechgruppe
- Im TMO auch bei ungleichen Sprechgruppen

SRG 3900

Telefonanruf (innerhalb des TETRA-Netzes)

In LSA gesperrt

SRH 3900

ISSI des Empfängers eingeben

- **mit grüner Hörertaste Ruf aufbauen**
- **Empfänger: bei Klingeln Ruf mit grüner Hörertaste annehmen**
- **mit roter Hörertaste beenden**
- auch bei ungleichen Sprechgruppen

SRG 3900

Notruf

SRH 3900

NOTRUF: (an eigene Sprechgruppe)

- **orange Notruf-Taste mindestens 2 s drücken**
  - → laufender Sprechfunk wird unterbrochen
  - → das Mikro ist für ca.15 s eingeschaltet (ohne Drücken der Sprechtaste)
  - → OPTA des notrufenden Gerätes wird angezeigt
- **mit der roten Hörertaste kann der Notruf durch das sendende Gerät abgebrochen werden**

SRG 3900

© Fernmeldegruppe Sössen
Alle Rechte vorbehalten.
1. Auflage, Lützen OT Sössen, April 2014
Redaktionelle Bearbeitung: Ronny Mank
www.fernmeldegruppe.de