



**für die Feuerwehren der  
Landkreise  
Dachau, Fürstenfeldbruck,  
Landsberg und Starnberg  
im ZRF Fürstenfeldbruck**  
**Version Landkreis Fürstenfeldbruck**





## Vorwort

---

Diese Unterlagen dienen der Endanwender-Schulung der nichtpolizeilichen BOS im ILS-Bereich Fürstenfeldbruck und hierbei insbesondere den Feuerwehren.

Sie basieren auf den von der Staatlichen Feuerweherschule Würzburg erarbeiteten Vorlagen, präzisieren jedoch gewisse Inhalte und lassen für den abzusehenden Zeitraum betrieblich nicht nutzbare Funktionen aus.

Der Praxisteil ist als Übungsteil gedacht, um das Theoretische umzusetzen und zu trainieren.



## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	2
Inhaltsverzeichnis .....	3
Grundlagen.....	5
Frequenzbereich .....	5
Bündelfunk .....	6
TETRA-Netzaufbau.....	7
Physikalische Grundlagen.....	8
Versorgungsstandards .....	8
Eigenschaften des Digitalfunks .....	9
Rechtsgrundlagen .....	10
Geschichtliche Entwicklung.....	10
Zuständigkeit im Fernmelderecht.....	11
Aufgaben der BDBOS .....	11
Gesetzliche Bestimmungen .....	11
Berechtigte des BOS – Funks.....	11
Betrieb von Funkanlagen .....	12
BOS- Sicherheitskarte .....	13
Sicherheitshinweise im Umgang mit der SIM-Karte .....	13
Sicherheit und Verschlüsselung .....	14
Verfügbarkeit.....	14
Sicherheitskonzept.....	14
Adressierung (Aufbau der OPTA) .....	15
Geburts - OPTA .....	15
Alias - OPTA .....	16
Betrieb .....	18
Betriebsarten - Rufarten.....	19
Gruppenruf.....	19
Gruppenstruktur Netbetrieb TMO / Direktbetrieb DMO .....	20
Ordner .....	20
Gruppenstruktur Direktbetrieb / DMO .....	21
Einsatztaktik Funkschema für den Standardeinsatz .....	22
Notruf .....	23



Spezielle Funktionen .....	24
Kurzdatenübertragung SDS .....	24
Statusversand .....	24
Repeater .....	25
Gateway .....	25
Objektfunkanlage .....	26
Störungen im Betrieb .....	26
Berechtigungen und Farbkennzeichnungen von HRT Geräten.....	27
Hintergrundinformationen .....	28
Warum hört man sich selbst mit Verzögerung, wenn ein anderes Gerät in der Nähe ist? .....	28
Reichweite .....	28
Kurzanleitungen.....	29
HRT Sepura STP 9000 .....	29
MRT Sepura SRG 3900 .....	30
MRT / FRT Sepura SRG 3900 .....	30
Sepura Bedienhandapparat HBC2.....	31
Praxisausbildung und Übungen.....	32
Inbetriebnahme .....	32
Gruppenwechsel .....	32
Sprachkommunikation im Netzbetrieb .....	33
Sprachkommunikation im Direktbetrieb.....	34
Textkommunikation (Short Data Service SDS) .....	35
Statusmittlungen versenden und empfangen.....	35
Netzverlust .....	36
Verschlüsselung aus .....	36
Handmikrofone.....	36
Trageweise .....	36
Impressum.....	37



# Grundlagen

## Frequenzbereich

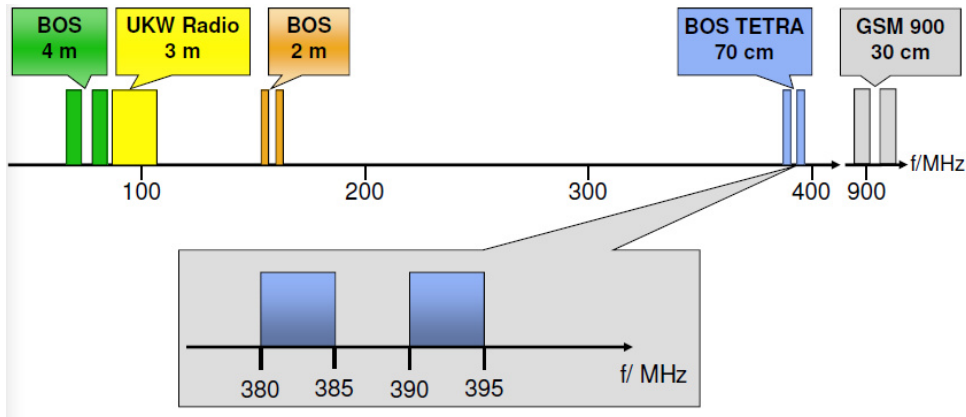


Abbildung 1: Frequenzbereich BOS TETRA.

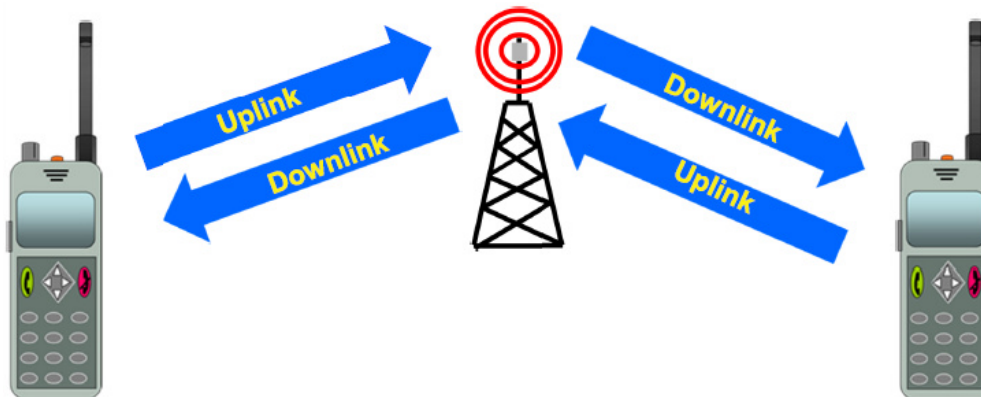


Abbildung 2: Definition Uplink und Downlink.

## Duplexabstand 10 MHz

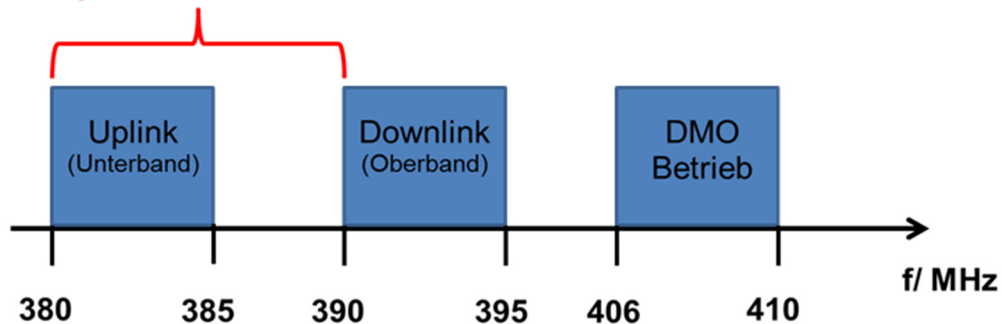






Abbildung 3: Duplexabstand und Frequenzbereich DMO.

Bei einem Kanalabstand von 25 kHz ergibt sich eine Anzahl von **200** nutzbaren (Träger-)Frequenzen.  $5 \text{ MHz} = 5000 \text{ kHz} \rightarrow 5000 \text{ kHz} / 25 \text{ kHz} = 200 \text{ Frequenzen}$   
Pro Trägerfrequenz sind **4** Sprechwege nutzbar.



## Bündelfunk

### Analogfunk






	Kanal 471 GU
	Kanal 440 GU
	Kanal 412 GU
	Kanal 497 GU

Jeder hat seinen eigenen  
Kanal / Frequenz

Jeder BOS Teilnehmer hat einen fest zugewiesenen Kanal (Frequenz) der nur zeitweise verwendet wird.

*Der Analogfunk dient aktuell nur noch zur Alarmierung.*

### Digitalfunk

1 Trägerfrequenz mit 4  
logischen Kanälen  
(Zeitschlitzten)

Jede Frequenz wird von allen BOS Teilnehmern verwendet. Sie werden je nach Bedarf dynamisch zugeteilt und damit effizient genutzt.

Zusammenfassend:

Bei gleichen Gesprächsaufkommen werden im Bündelfunk weniger Frequenzen (Kanäle) verwendet.

Der Mindestausbau einer Basisstation beträgt 2 Trägerfrequenzen mit insgesamt 8 logischen Kanälen.



## TETRA-Netzaufbau

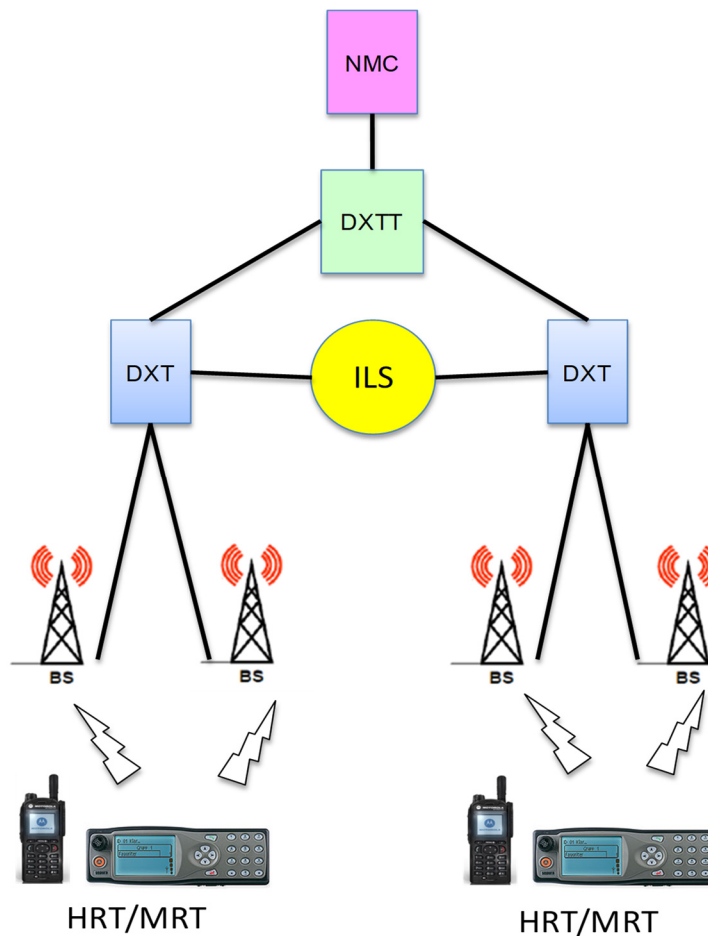


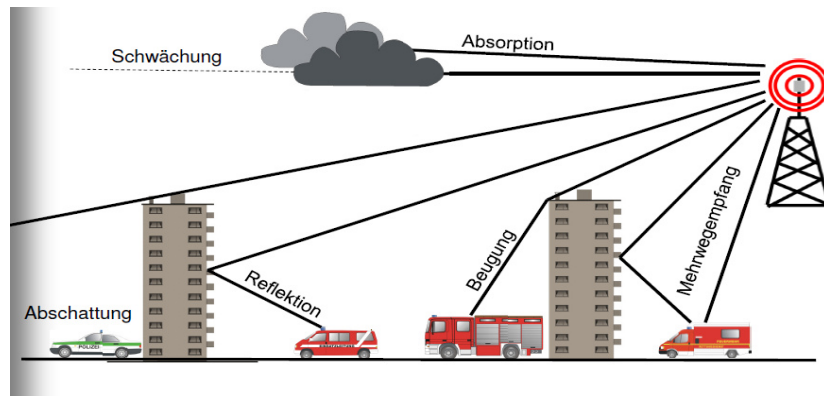
Abbildung 4: Schematischer Netzaufbau.

### Abkürzungen:

- **BS** → **B**asis**s**tation
- **DXT** → **D**igital **e**Xchange **T**ransit  
(Digitale Vermittlungsstelle)
- **DXTT** → **D**igital **e**Xchange **T**ransit for **T**etra  
(Digitale Transport Vermittlungsstelle)
- **ILS** → **I**ntegrierte **L**eit**s**telle
- **NMC** → **N**etwork **M**anagement **C**entre  
(Zentrale Vermittlungsstelle des Netzes)
- **HRT** → **H**and(held) **R**adio **T**erminal (Handgerät)
- **MRT** → **M**obile **R**adio **T**erminal (Fahrzeugfunkgerät)
- **FRT** → **F**ixed **R**adio **T**erminal (Festfunkstelle)
- **TMO** → **T**runked **M**ode **O**peration  
Netzbetrieb, vergleichbar analoger 4m- Funk  
(Relaisbetrieb 4m)
- **DMO** → **D**irect **M**ode **O**peration  
Direktbetrieb, vergleichbar analoger 2m Funk  
(Einsatzstellenfunk –Wechselsprechen 2m)



## Physikalische Grundlagen



- Die Wellenausbreitung erfolgt gleich wie beim Analogfunk „quasi-optisch“ mit Lichtgeschwindigkeit.
- Elektromagnetische Wellen können Stoffe durchdringen.
- Elektromagnetische Wellen breiten sich geradlinig aus.
- Die Reichweite der Funkgeräte im DMO- Betrieb ist ähnlich der im 2 m Band.
- 70cm Wellen sind etwas „reflexionsfreudiger“ und dringen deshalb besser in abgeschattete Bereiche ein.

## Versorgungsstandards

GAN → Gruppe „Anforderung an das Netz“

Kategorie 0	Fahrzeugfunkversorgung gewährleistet
Kategorie 1	Handsprechfunkversorgung in der Freifläche in Kopftrageweise
Kategorie 2	Handsprechfunkversorgung in der Freifläche in Gürteltrageweise
Kategorie 3	Handsprechfunkversorgung in Gebäuden in Kopftrageweise
Kategorie 4	Handsprechfunkversorgung in Gebäuden in Gürteltrageweise

→ Standard GAN + X in Bayern (Kategorie 1-2)

In Bayern hat man sich schon zu Beginn der Planungen des Digitalfunknetzes dafür entschieden, den größten Teil der Landesfläche in der Versorgungsgüte Kategorie 1 und in Siedlungsgebieten mit der Kategorie 2 (Großstädte Kategorie 3) auszustatten. Die Berechnungen zeigen, dass zum größten Teil eine höhere Kategorie erreicht wird. Dadurch würde auch die Alarmierung über TETRA-Taschenmeldeempfänger im Inneren von Gebäuden in gewohnter Form möglich sein.





## Eigenschaften des Digitalfunks

- Veränderung/“Verfälschung“ der Stimme im Funkgespräch
- Notruffunktion
- Statusmeldungen
- Überwachbare Akkuleistung, Akkuanzeige, Datenübertragung, usw.
- Klare Funkverbindung ohne störende Nebengeräusche
- Einzelrufe zwischen Funkteilnehmern möglich
- Abhörsichere Sprach- und Daten-Übertragung durch Verschlüsselungen
- Netzbetrieb (TMO) und Direktbetrieb (DMO) mit einem Gerät
- Denken – Drücken – Warten – Sprechen!



- Verschlüsselungsinformationen müssen ausgetauscht werden
- Netzmanagement sucht erst nach anderen eingebuchten Geräten mit derselben Sprechgruppe
- Erst dann wird der Sprechweg freigeschaltet
- **FOLGE: Rufaufbauzeit von maximal 0,5 Sekunden**



## Rechtsgrundlagen

---

### Geschichtliche Entwicklung

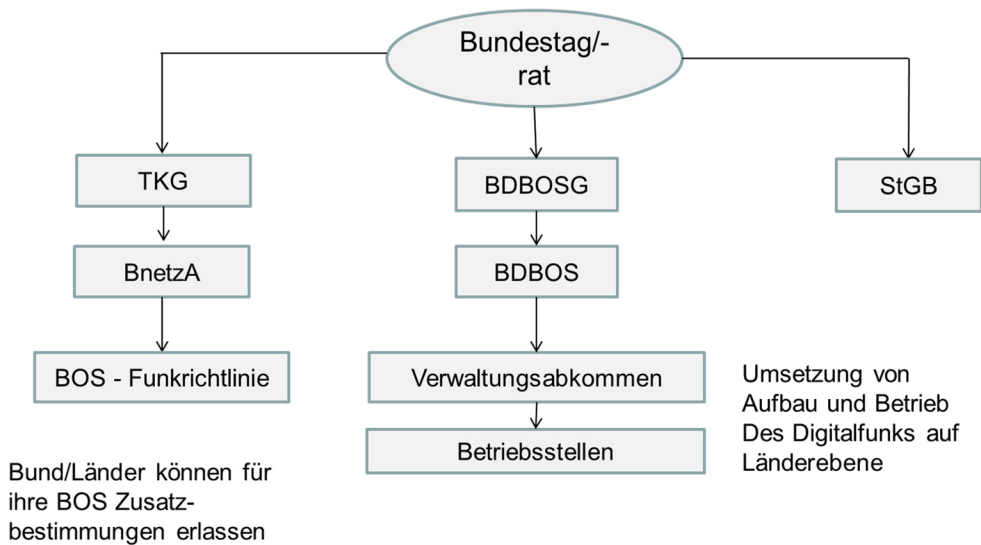
Art.44 Schengener Übereinkommen v. 19.06.1990

Deutschland, Frankreich, Belgien, Luxemburg, Niederlande beschließen den Wegfall der Grenzkontrollen ab 01.09.1993,  
dafür den Aufbau eines einheitlichen Sprach- und Datenfunknetze

- 1996 : Gründung der Projektgruppe Digitalfunk des Bundes
- 2001 : Pilotversuch Aachen
- 2002 : Abschlussbericht der Expertengruppe GAN  
"Gruppe Anforderungen an das Netz"
- 2004 : Abschluss der Dachvereinbarung zwischen Bund und Ländern
- 2006 : Vergabe des Lieferauftrags an EADS (>Cassidian> heute Airbus  
Defence and Space)
- 2007 : Arbeitsbeginn der Bundesanstalt für den Digitalfunk (BDBOS)
- 2007 : Inbetriebnahme des Referenznetzes
- 2007 : Ausschreibung für den Netzbetrieb
- 2010 : Der Zuschlag für das Vergabeverfahren über den Betrieb des BOS-  
Digitalfunknetzes wurde an die Alcatel-Lucent Deutschland AG erteilt
- 2011 : Baubeginn Netzabschnitte in Bayern
- 2012 : Netzabschnitt München geht in Wirkbetrieb
- 2014 : Netzabschnitt Oberbayern-Nord geht in Wirkbetrieb
- 2016 : Mit der Integration des letzten Netzabschnittes in Schwaben Süd-West  
Ende 2016 befindet sich der Digitalfunk BOS bundesweit im Wirkbetrieb.



## Zuständigkeit im Fernmelderecht



## Aufgaben der BDBOS

- Anstalt des öffentlichen Rechts
- Arbeit seit April 2007 aufgenommen
- verantwortlich für Aufbau, Betrieb und Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Digitalfunks
- Zertifizierung der Endgeräte
- Auftraggeberin für Bund und Länder gegenüber Unternehmen
- Zusammenarbeit mit den Betriebsstellen auf Länderebene

## Gesetzliche Bestimmungen

- PDV / DV810 ( Abwicklung des Sprechfunkverkehrs )
- ILSG (Gesetz über die Errichtung und den Betrieb Integrierter Leitstellen)
- DV 100 ( Fernmeldeführung )
- BImSchV ( Elektromagnetische Umweltverträglichkeit )

## Berechtigte des BOS – Funks

- Polizei
- Technisches Hilfswerk
- Bundeszollverwaltung
- Kommunale und Werkfeuerwehren
- Katastrophenschutz
- Rettungsdienst
- Behörden und Dienststellen mit Sicherheitsaufgaben z.B. Verfassungsschutz



## Betrieb von Funkanlagen

Die rechtliche Basis für den Betrieb von Funkanlagen bei den BOS bilden nach wie vor:

- Das Telekommunikationsgesetz (TKG) in der Fassung vom 22. Juni 2004,
- Die Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung (FreqBZPV),
- Die Bestimmungen für Frequenzzuteilungen zur Nutzung für das Betreiben von Funkanlagen der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS),
- Die BOS Funkrichtlinie in der Fassung vom Juli 2006.

Vorab einer entsprechenden Neufassung der DV 810 gelten die darin beinhalteten Regeln zum Funkbetrieb sinngemäß.

Jeder Teilnehmer am TETRA-Digitalfunk muss mindestens über eine Sprechfunkausbildung gemäß FwDV 2 („Sprechfunkberechtigung“) verfügen und in die Besonderheiten des TETRA Netzes gegenüber den bisherigen analogen Netzen im jeweiligen Bundesland entsprechend eingewiesen sein.



## BOS- Sicherheitskarte



- Ende-zu-Ende Verschlüsselung (Schlüsselmanagement)
- Netzzugangsberechtigung (BOS- Sicherheitskarten)
- Speicherung der operativ-taktischen Adresse (OPTA). Bei Änderungen muss die Karte nicht entnommen werden, sie wird über das Netz übertragen.
- Sichere Datenspeicherung
- Die BOS- Sicherheitskarte erhält eine eigene „Operative Taktische Adresse“ OPTA
- Es ist eine Geburts- und Alias OPTA auf der BOS- Sicherheitskarte gespeichert
- ALIAS-OPTA kann je nach Einsatzfall durch den ILS-Disponenten (Dispatcher) verändert werden.

### Sicherheitshinweise im Umgang mit der SIM-Karte

- Jedes Gerät benötigt für den Betrieb eine eigene BOS-Sicherheitskarte.
- Die BOS- Sicherheitskarte verbleibt auch bei einem Werkstattaufenthalt des Fahrzeugs im Gerät. (Anweisung BLKA AS-Bayern als Anlage). Wird das Funkgerät zur Reparatur eingeschickt, muss die BOS-Sicherheitskarte entnommen werden.
- Bei Verlust der BOS- Sicherheitskarte oder des Funkgerätes ist dies unverzüglich bei der TTB Fürstenfeldbruck anzuzeigen.



# Sicherheit und Verschlüsselung

## Verfügbarkeit

Das BOS-NET ist als hochverfügbares Kommunikationsnetz konzipiert worden:

- Jede Transitvermittlungsstelle DXTT ist mit jeder anderen DXTT in Deutschland direkt verbunden (volle Vermaschung).
- Jede Vermittlungsstelle DXT ist redundant an jeweils zwei DXTT angeschlossen.
- Die Basisstationen sind mit unterbrechungsfreien Stromversorgungen für mehrere Stunden Laufzeit ausgestattet.

## Sicherheitskonzept

Die Vertraulichkeit der zu übertragenden Daten (Sprache und SDS) wird durch ein mehrstufiges Sicherheitskonzept erreicht:

- Funkgeräte und das BOSNET authentifizieren sich gegenseitig. Ein BOS-Funkgerät kann sich nicht in einem „falschen“ Netz einbuchen und ein „unbekanntes“ Funkgerät kann sich nicht im BOSNET anmelden.
- Die über die Luftschnittstelle drahtlos übertragenen digitalen Daten werden grundverschlüsselt (ETSI TEA2 Algorithmus).
- Darüber hinaus werden Sprache und SDS durch die BOS-Sicherheitskarte Ende-zu-Ende verschlüsselt. Ein Abhören in einer Vermittlungsstelle ist somit ausgeschlossen.

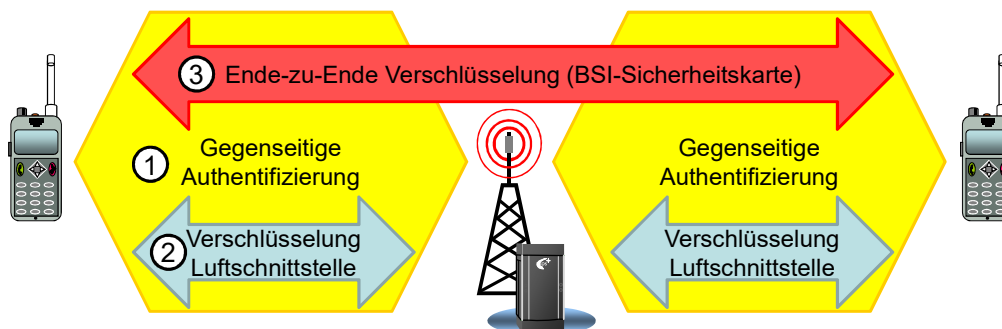


Abbildung 5: Mehrstufiges TETRA Sicherheitskonzept.



## Adressierung (Aufbau der OPTA)

Grundsätzlich wird die OPTA in zwei Arten unterschieden

- Die Geburts- OPTA ist die eindeutige operativ- taktische Adresse und wird bei der Personalisierung der BOS-Sicherheitskarte vergeben. Sie wird im ersten für die OPTA vorgesehenen Speicherbereich der BOS- Sicherheitskarte gespeichert. Die Geburts- OPTA wird auch für die Erstellung des Krypto-Zertifikates beim Anlegen eines Teilnehmers im Netz verwendet. Für die Endgerätenutzer hat die Geburts- OPTA keine praktische Bedeutung.
- Die Alias- OPTA ist eine flexible OPTA, welche bei der Personalisierung der BOS- Sicherheitskarte vergeben wird. Sie wird im zweiten für die OPTA vorgesehenen Speicherbereich der BOS- Sicherheitskarte vergeben. In ihr wird der einsatztaktische Wert des Teilnehmers dargestellt. Die Alias- OPTA wird z.B. durch Leitsysteme ausgewertet.

## Geburts - OPTA

- Für die Authentifizierung der Funkgeräte im Netz und die Freigabe von Diensten und Merkmalen durch das Netz (z.B. Telefonie) werden folgende Adressen verwendet:
- TETRA Equipment Identity – TEI: Unveränderliche Geräteidentifikationsnummer (ähnlich IMEI bei GSM).
- TETRA Subscriber Identity – TSI: 48-Bit-Teilnehmeradresse, die jedem Funkgerät eindeutig zugewiesen wird (vergleichbar IMSI bei GSM). Einzelrufe und Gruppenrufe werden durch die zugewiesene ITSI (Individual TSI) und GTSI (Group TSI) adressiert.

Zeichen																								
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Blöcke																								
1				2				3				0												
Bun- des- land				Behörden- und Organisa- tionskenn- zeichnung				Regionale Zuordnung				Teilnehmernummer Individual TETRA Subscriber Identifikation (ITSI) Oder - Sofern eineindeutig – die Blöcke 4 und 5 gem Ziff. 2.2/2.3												
								MCC				MNC				ISSI								
B	Y	F	W			F	F	B	0	2	6	2	1	0	0	1	0	3	0	5	1	7	0	6

- **MCC Mobile Country Code**; Landeskennezeichnung; vgl. Ländervorwahl beim Fest-/Handynet
- **MNC Mobile Network Code**; Netzwerkcode; Unterscheidung BOSNetz / zivile Netze
- **ISSI Individual Short Subscriber Identity**; Teilnehmerkurzrufnummer



## Alias - OPTA

Operativ Taktische Adresse – OPTA: Die OPTA besteht aus 24 alphanumerischen Zeichen und ist auf der BOS-Sicherheitskarte gespeichert (entspricht beispielsweise einer angezeigten Telefonnummer). Folgende Blöcke sind für Feuerwehr, Rettungsdienst und Katastrophenschutz definiert:

- Bundesland (z.B. Bayern BY)
- Behörden- und Organisationskennzeichnung (z.B. Feuerwehr FW)
- Regionale Zuordnung (z.B. Landkreis A)
- Örtliche Zuordnung (z.B. Ortsteilfeuerwehr, A-Dorf zu B-Stadt)
- Funktionszuordnung (z.B. Kommandowagen KDOW)
- Ordnungskennung (z.B. lfd. Nr. 2)
- Ergänzung (z.B. lfd. Nr. des Handfunkgeräts des Fahrzeugs → 1 Gruppenführer des Fahrzeugs)

Zeichen																							
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Blöcke																							
1	2	3	4.1				4.2				4.3	5											
Bundesland	Behörden- und Organisationskennzeichnung	Regionale Zuordnung	Örtliche Zuordnung				Funktionszuordnung				Ordnungskennung	Ergänzung											
B	Y	F	W		F	F	B	F	F	B			L	F	2	0			4	0		1	

Beispiel: (Das hier beschriebene Beispiel ist aktuell nicht umgesetzt)

Das Fahrzeugfunkgerät des LF 20 der Feuerwehr Fürstenfeldbruck aus dem Landkreis Fürstenfeldbruck hat die Alias- OPTA:

**BY FW\_FFB\_\_LF20\_\_40\_1\_**

Der gesprochene Funkrufname lautet:

**Florian Fürstenfeldbruck 40/1**



» BY FW\_FFB\_FFB\_LF20\_40\_1\_ »



Anzeige im Display:  
BY FW\_FFB\_LF20\_40\_1

Bei jeder Verbindung wird die OPTA vom sendenden an jedes empfangende Funkgerät übertragen, wobei nur die Alias- OPTA im Klartext auf dem Display angezeigt.





Mit dem Update 2018 wurde durch die TTB FFB für jeden Landkreis ein Telefonbuch mit den Funkrufnamen der Funkgeräte der Feuerwehren im Gerät hinterlegt. Somit wird in Zukunft der Funkrufname in Klartext angezeigt (nicht mehr die 7stellige ISSI).



### Florian Fürstenfeldbruck 23/1

Die zusätzlichen Funkgeräte auf den Fahrzeugen werden dann wie folgt angezeigt: „23 1 1“, „23 1 2“, usw.

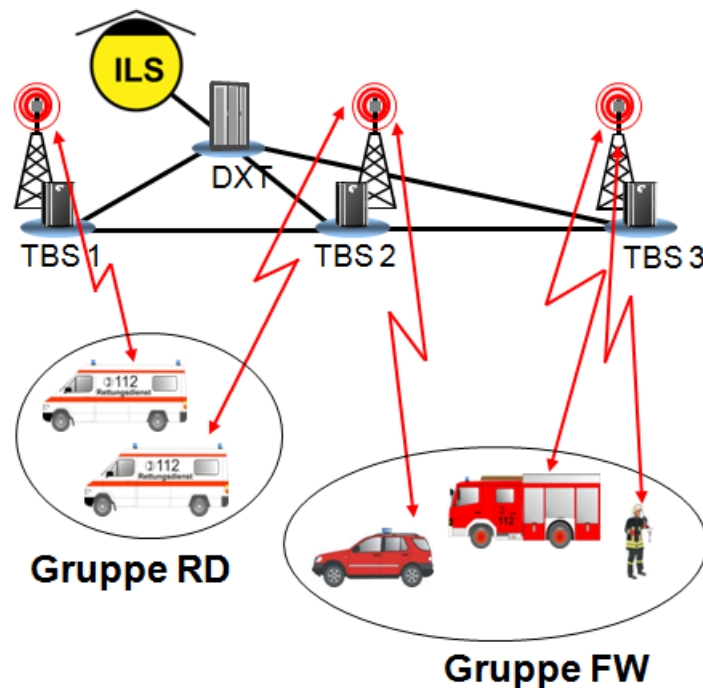
Der Funkrufname kann nur im Display mit kleiner Schriftart angezeigt werden. Sollte mit der Funktionstaste „Schrift“ die große Darstellung gewählt worden sein, kann der Funkrufname nicht mehr dargestellt werden.



## Betrieb

Beim Digitalfunk sind grundsätzlich zwei Betriebsarten zu unterscheiden:

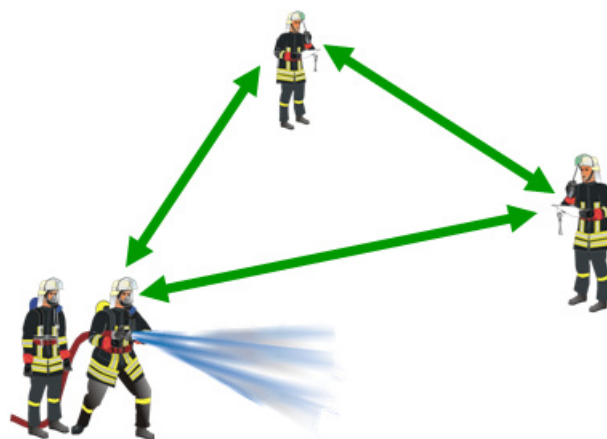
Der netzunterstützte Funkverkehr wird als Netzbetrieb bzw. Trunked Mode Operation (TMO) bezeichnet. Er ersetzt im ILS-Bereich prinzipiell den 4m-Relaisfunk.



**Abbildung 6: Getrennte Gruppen der Organisationen, Anbindung ILS.**

Endgeräte melden sich an den Basisstationen an; über die DXT erfolgt die Autorisierung, Zuordnung zu Gruppen etc.

Der netzlose Funkverkehr unmittelbar zwischen den Endgeräten wird Direktbetrieb bzw. Direct Mode Operation (DMO) genannt. Diese Betriebsart ist als Einsatzstellenfunk (Ersatz 2m-Wechselsprechen) vorgesehen. DMO-Betrieb ermöglicht nur Wechselsprechen.



**Abbildung 7: Kräfte einer Einheit in gleicher Gruppe, z.B. Angriffstrupp, GF und AT-Überwachung.**

Beachte die örtliche begrenzte Reichweite!



## Betriebsarten - Rufarten

Unabhängig ob TMO oder DMO sind bei Tetra in jedem Endgerät bestimmte Grundfunktionen möglich:

- Gruppenruf
- Einzelruf (*im Direktbetrieb (DMO) gesperrt*)
- Notruf

Die Ausprägung der Grundfunktionalitäten ist aber je nach Betriebsart unterschiedlich, z. B. unterschiedliche Gruppenorganisation im TMO und DMO.

Darüber hinaus gibt es weitere Funktionalitäten, die nicht jedem Anwender zur Verfügung stehen.

## Gruppenruf

- Einer spricht, alle Gruppenmitglieder hören zu (vergleichbar mit bisherigem 4m/2m Analogfunkbetrieb)
- Gruppeneinstellung gemäß Weisung des Vorgesetzten
- Regelkommunikationsform der BOS
- Wird im Netz- und Direktbetrieb durchgeführt
- Ressourcenschonend
- Nachträgliche Teilnahme an laufenden Gesprächen möglich



## Gruppenstruktur Netbetrieb TMO / Direktbetrieb DMO



### Ordner

Das Fleetmapping ist auf allen nichtpolizeilichen Geräten in Bayern (Feuerwehr, Rettungsdienst, Katastrophenschutz) auch hinsichtlich der Kurzwahlen einheitlich.

Länder_Bund	Bayern	Bezirke	ILS	OV_TMOa	DMO
17 Ordner	7 Ordner	7 Ordner	26 Ordner	2 Ordner	8 Ordner
TBZ BOS	BY	Oberbayern	ILS Allgäu 10xx	OV TMOa A	FW 20 Gr.
TBZ UNI 1-3	BY ILS AG	Niederbayern	ILS Ansbach 11xx	OV TMOa Reserve	RD 12 Gr.
TBZ LAND 4-7	ZA POL	Oberpfalz	ILS Augsburg 12xx		Kats 10 Gr.
BW_FW, RD ...	Luft	Schwaben	...		OV 6 Gr.
HE_1, 2...	Schulung	Mittelfranken	ILS FFB 20xx	DAH 205x	Pol 20 Gr.
TH	AS BY	Oberfranken		FFB 206x	Bund 41 Gr.
...	SYS	Unterfranken		LL 207x	Euro 10 Gr.
DL				STA 208x	TBZ 40 Gr.
ATF			...		
THW			...		
			ILS Würzburg 37xx		

- Bundes-, Bayern- und Bezirksgruppen haben die jeweilige örtliche Reichweite; ILS- und Landkreisgruppen sind im gesamten ILS-Bereich schaltbar

### TMO Funkgruppenverwendung im Landkreis Fürstentfeldbruck

Gruppe	Organisation	Kurzwahl	Verwendung
FW_FFB	Feuerwehr	2062	Standardgruppe
FW_DAH	Feuerwehr	2052	
FW_LL	Feuerwehr	2072	
FW_STA	Feuerwehr	2082	
FW_AIC	Feuerwehr	1372	
ILS_M_AG	Feuerwehr	25	Anrufgruppe ILS München
FEZ_M #_AG	Feuerwehr	26	Anrufgruppe München Land
KATS_FFB	KatSchutz	2066	Standardgruppe
ZA_FFB	Alle BOS	2061	Zusammenarbeitsgruppe aller Organisationen (nur auf Anweisung)
SoG_03_FFB		2003	Einsatzabschnitte (nur auf Anweisung)
SoG_04_FFB		2004	Einsatzabschnitte (nur auf Anweisung)
P_IN_BOS_ZA		5810	Zusammenarbeit Polizei
RD_FFB	Rettungsdienst	2063	Standardgruppe
WR_FFB	Wasserrettung	2065	



## Gruppenstruktur Direktbetrieb / DMO

	Feuerwehr	Rettungsdienst	KatSchutz
Standardarbeitsgruppe	307_F*	607_R* Landrettung 608_R Bergrettung 609_R Wasserrettung	403_K*
Luftfahrzeuge / Höhenrettung	308_F*	605_R* Bergrettung 606_R* Wasserrettung	
AT / CSA, sofern nicht in Einsatzabschnitten	309_F*		
Führung im DMO	310_F*	610_R	410_K
Einsatzabschnitte	311_F* ... 326_F*	603_R*, 604_R* 611_R ... 614_R	404_K...409_K 411_K, 412_K

- DMO-Gruppen der jeweiligen Fachdienste können jederzeit auf Anweisung des Einsatzleiters geschaltet werden

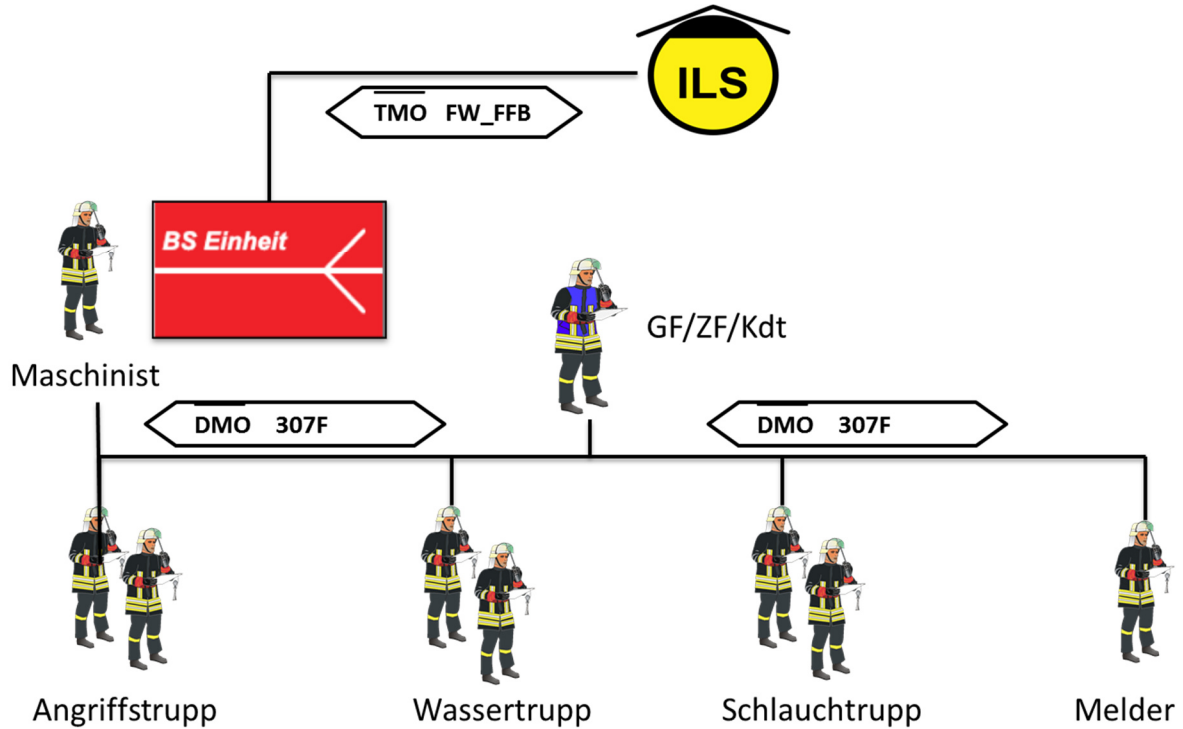
### DMO Funkgruppenverwendung im Landkreis Fürstentum Fürstfeldbruck

Gruppe	Organisation	Verwendung
307_F*	Feuerwehr	Standardgruppe / alle FW
308_F*	Feuerwehr	Luftfahrzeuge/ Höhenrettung
309_F*	Feuerwehr	CSA / AT sofern nicht in Einsatzabschnitten (nur auf Anforderung)
310_F*	Feuerwehr	Führung (nur auf Anweisung)
311_F* - 320_F	Feuerwehr	Einsatzabschnitte (nur auf Anweisung)
321_F - 326_F	Feuerwehr	Schulung und Veranstaltungen
OV-A 387	Objektfunk	DMO Gruppe für Objektfunkanlagen



## Einsatztaktik

## Funkschema für den Standardeinsatz



Die DMO Gruppe 307F gilt auch für den Einsatz der Atemschutz Trupps in der Gruppe.



## Notruf

Im Digitalfunk verfügen sämtliche Funkgeräte über die Notruffunktion

- Die Notruffunktion wird durch die Betätigung eines ROT/ ORANGE gekennzeichneten Notrufknopfes aktiviert.
- Das Gerät schaltet für 10 Sekunden in Sendebetrieb, ohne dass die Sprechtaaste gedrückt werden muss; anschließend wird die Gruppe 10 Sekunden für Antworten freigegeben.  
Gleichzeitig wird eine SDS versendet (Netzbetrieb: ILS, Direktbetrieb: aktive Gruppe)
- Mit Notruf wird ein Ruf mit oberster Priorität abgesetzt (freimachende Bevorrechtigung)
- Alle anderen Gespräche der Gruppe werden sofort unterbrochen
- Notrufziel wird nach einsatztaktischen Gesichtspunkten festgelegt
  - Netzbetrieb: Integrierte Leitstelle, aktive Rufgruppe
  - Direktbetrieb: aktive Rufgruppe



## Spezielle Funktionen

### Kurzdatenübertragung SDS

Austausch von Textmitteilungen (140 Zeichen).

Für Endanwender: Abrufen von empfangenen Mitteilungen.  
Senden von Mitteilungen ist nicht möglich.

### Statusversand

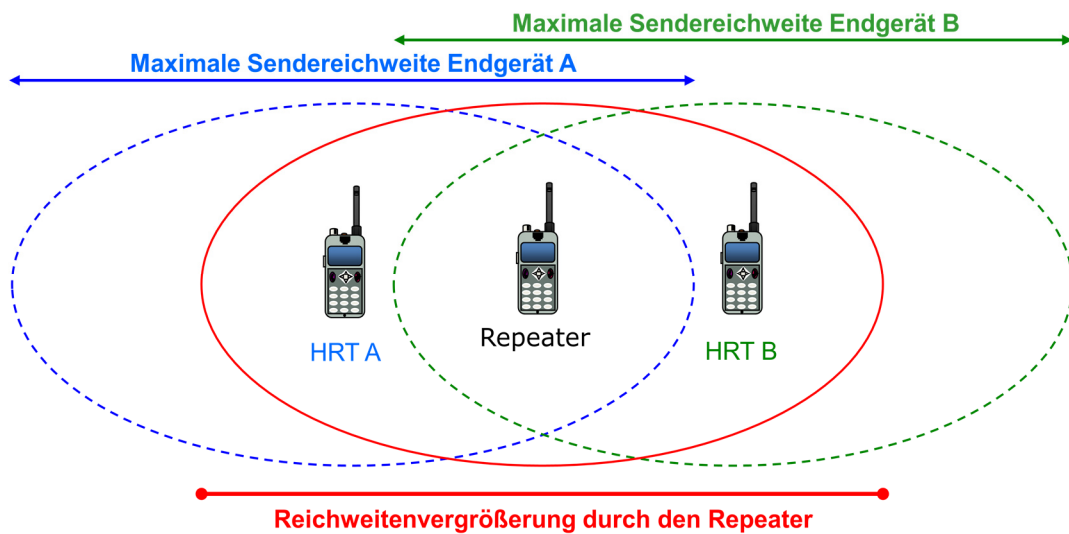
Status / Taste	Anzeigetext	Erläuterung
1	E-bereit Funk	Einsatzbereit über Funk/auf Streife
2	E-bereit Wache	Einsatzbereit auf Wache
3	Einsatzübernahme	Einsatz übernommen
4	Einsatzort eing.	Am Einsatzort eingetroffen
5	Sprechwunsch	Sprechwunsch mit niedriger Priorität
6	Nicht E-bereit	Nicht Einsatzbereit
7	Einsatzgebunden	Keine weiteren Aufträge möglich (im Einsatz gebunden bzw. Patient aufgenommen (RD))
8	Bed. Verfügbar	Eingeschränkt verfügbar oder einsatzbereit mit eigenem Auftrag (z.B. aktuelle Kontrollmaßnahme, am Zielort eingetroffen (RD))
9	Anmelden Fremd ILS	Anmelden Fremdleitstelle <b>(derzeit keine Auswertung durch ILS!)</b>
0	Prio. Sprechen	Priorisierter Sprechwunsch

Voraussetzung für Nutzung: Gerät im TMO, Statusauswertung in der ILS freigegeben (Berechtigung der Endgeräte).





## Repeater



**Abbildung 8: Repeaterbetrieb zur Reichweitenvergrößerung.**

Ein Repeater erweitert den DMO- Versorgungsbereich. Der Abstand zwischen Handfunkgeräten im DMO kann so deutlich erweitert werden.

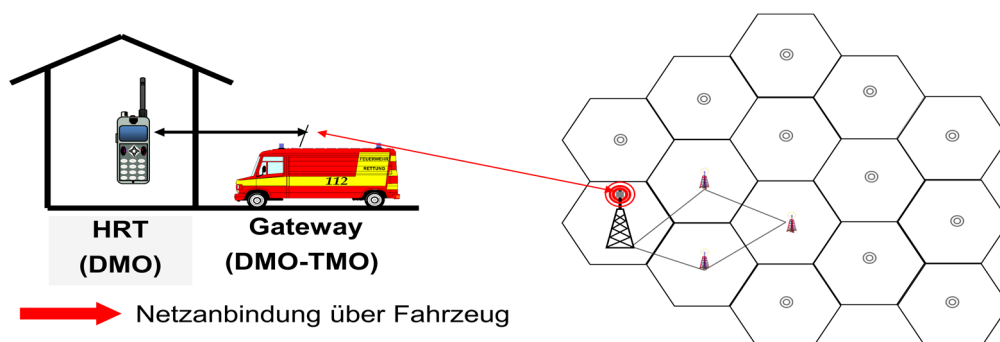
Die Funktion Repeater muss auf dem FuG freigegeben sein.

**Es ist nur 1 Repeater je Gruppe möglich!**

**Der Einsatz eines Repeaters darf nur mit Rücksprache der Kreisbrandinspektion eingesetzt werden und muss bei der Leitstelle angemeldet werden.**

Mehrere Repeater stören sich gegenseitig, die Gruppe kann ggf. nicht mehr genutzt werden.

## Gateway



**Abbildung 9: Prinzip Gateway.**

Gatewaybetrieb ermöglicht es, DMO-Gespräche in das Netz zu bringen; auf Grund der guten Netzabdeckung im ILS-Bereich wird derzeit kein einsatztaktischer Bedarf für die Feuerwehren gesehen.



## Objektfunkanlage

Eine Objektfunkanlage ist Bestandteil einer Brandmeldeanlage.

Eine Objektfunkanlage ist nur gefordert, wenn keine Flächendeckende Funkversorgung im Objekt vorhanden ist.

Einer Objektfunkanlage wird eine eigene DMO Gruppe zugewiesen. Beim Auslösen der Brandmeldeanlage (BMA) wird automatisch die Objektfunkanlage eingeschaltet.

Der TMO Betrieb (z.B. TMO FF\_FFB) wird ständig in dem Gebäude sichergestellt.

Technisch Eigenschaften:

Eine Objektfunkanlage ist ein Repeater der alle Digitalfunkgeräte die auf die Gruppe (z.B. DMO OV-A 387) schalten, im Gebäude und in einem Umkreis von ca. 50 m um das Gebäude verwaltet. Ersichtlich ist das durch die Anzeige „Repeater“ im Display des



Funkgerätes. Nach Rückstellung der Brandmeldeanlage bleibt die Anlage automatisch noch für 15 Minuten in Betrieb.

*Funkgruppen werden nur auf Anweisung eines Führungsverantwortlichen geschaltet*

Beispiel eines Feuerwehr-Gebäudefunk Bedienfeld



## Störungen im Betrieb

Bei Störungen / nicht erwartetem Verhalten der Funktechnik ist umgehend eine Führungskraft zu verständigen.

Beispiele hierfür sind:

- Im TMO-Modus kein Netz verfügbar
- Störungen im Netzbetrieb,  
z.B. ILS / andere Funkteilnehmer sind nicht erreichbar  
z.B. Anzeige "Rückfall-Modus" in oberster Zeile
- Endgeräteverlust



## Berechtigungen und Farbkennzeichnungen von HRT Geräten

Mit Hilfe farbiger Oberschalen werden Geräte gekennzeichnet, die über besondere technische Merkmale oder Berechtigungen verfügen.



### Oberschale schwarz

"Standardgerät": Auswertung Status (5) durch ILS



### Oberschale blau

"Einsatzmittel": Gerät ist mit einem Einsatzmittel verknüpft, Auswertung erweiterter Status (1, 2, 5, 6, 9, 0) durch ILS

*Sofern kein weiteres MRT mit Einsatzmittel verknüpft volle Statusverknüpfung, z.B. bei TSA*



### Oberschale gelb

"Einzelruf": Gerät darf Halbduplex-Gespräche beginnen; ggf. mit Einsatzmittel in ILS verknüpft

*(Alternativ: erweiterter Führungsdienstgrad KBM, KBI, KBR, ÖEL)*



### Oberschale orange

"Repeater": zusätzliche Betriebsart möglich  
Berechtigung wie Standardgerät



### Rahmen & Oberschale rot

Gerät erfüllt ATEX-Standard,  
i. A. Programmierung / Berechtigung wie Standardgerät



### Oberschale grün

Zur freien Verwendung, wenn im Einzelfall eine weitere Kennzeichnung von Funkgeräten notwendig ist und es nicht zu einer zuvor aufgeführten Gerätekennzeichnung passt.

Berechtigung wie Standardgerät

*(z.B. Kommandant, Zugführer, Schulungsgeräte, usw.)*

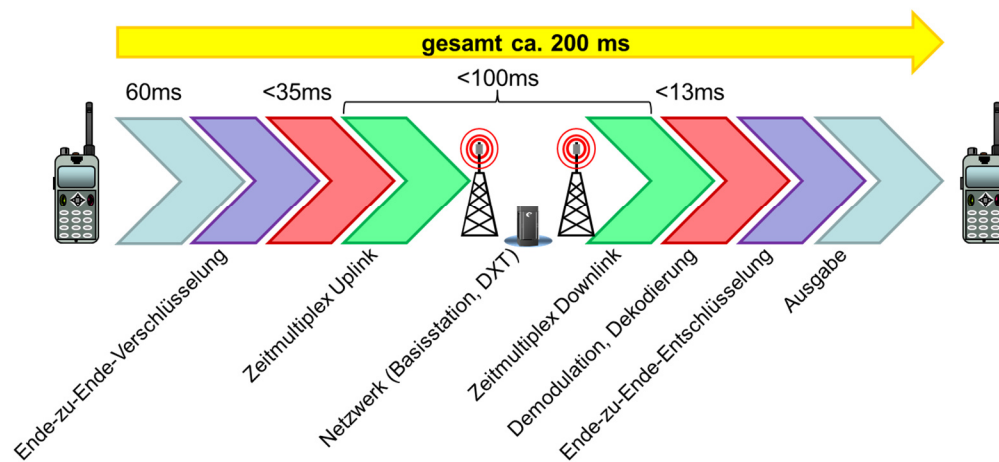


## Hintergrundinformationen

### Warum hört man sich selbst mit Verzögerung, wenn ein anderes Gerät in der Nähe ist?

Grund: Technisch bedingte Sprachverzögerung.

Technischer Ablauf:



### Reichweite

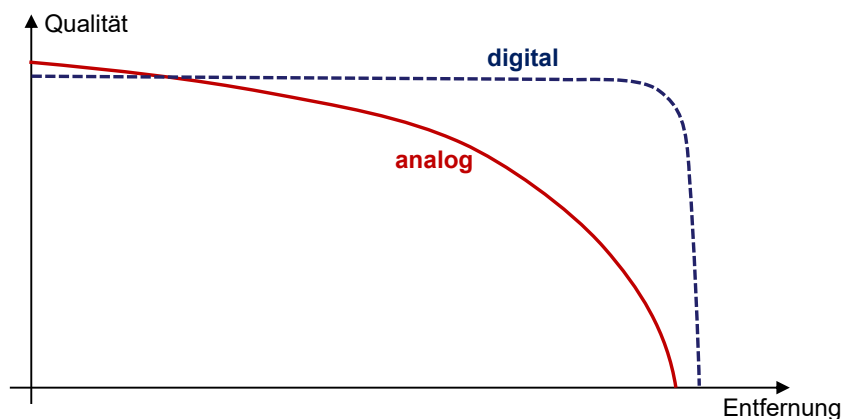


Abbildung 10: Schlagartiges Abreißen der Verbindung beim Digitalfunk.

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. Es ist keine Rauschsperrre mehr vorhanden.



## Kurzanleitungen

### HRT Sepura STP 9000





## MRT Sepura SRG 3900

### Mode – Taste

Kurz drücken → Einschalten  
Lang drücken → Ausschalten  
(bis im Display steht „Gerät  
schaltet ab“)  
z.B. bestätigen Gruppenwahl

### Notruftaste

### LED oben

Blau blinkend →  
verpasstes Ereignis

### LED unten

Rot = Senden  
Grün = Empfangen



Anschluss für  
Handapparat

### Navigationstasten

nach unten →  
öffnet Menü

### Smart-Menü

Umschaltung  
Betriebsart TMO / DMO  
über das Smart-Menü

### Alphanumerische Tasten

Kurz drücken → Nummernwahl  
Lang drücken → FMS Status  
(Abhängig vom Berechtigungstyp des  
Gerätes im Netz)

## MRT / FRT Sepura SRG 3900

Die Programmierung / Menüführung sowie die Tastenbelegung erfolgt wie beim HRT.

Festfunkstationen (FRT) dürfen nicht im Direktbetrieb DMO betrieben werden, diese Betriebsart ist daher auch im Menü nicht freigegeben.

Fahrzeugfunkgeräte (MRT) sind zur Positionsbestimmung bei Notrufen immer mit einer GPS-Antenne zu verbinden.

Das SRG kann mit 2 verschiedenen Bedieneinheiten betrieben werden:  
Bedienhandapparat HBC sowie Bedienkonsole SCC.

Hierbei kann auch mehr als eine Bedieneinheit an einem Funkgerät angeschlossen werden. Menüangaben werden dann auf allen Bedieneinheiten angezeigt



## Sepura Bedienhandapparat HBC2

### Mode – Taste

Kurz drücken → Einschalten  
Lang drücken → Ausschalten  
(bis im Display steht „Gerät  
schaltet ab“)  
z.B. bestätigen Gruppenwahl

### Sprechtaste /PTT

Bestätigung  
Gruppenwahl im Menü

### Navigationstasten

nach unten → öffnet Menü

### Stern Taste

Länger drücken → Tastensperre



Lautstärke/  
Gruppenauswahl im Menü

Notruftaste



### Smart-Menü

Umschaltung Betriebsart TMO /  
DMO über das Smart-Menü

### Alphanummerische Tasten

Kurz drücken → Nummernwahl  
Lang drücken → FMS Status  
(Abhängig vom Berechtigungstyp des  
Gerätes im Netz)

Die Tastenbelegung ist identisch zum Handfunkgerät.

Mikrofon und Lautsprecher befinden sich auf der dem Display abgewandten Seite.



## Praxisausbildung und Übungen

Vorschlag zu einer Praxisübung. Einzelgeräte oder über das Sepura UI-Tool

### **Wichtiger Hinweis zum UI-Tool:**

*In der Basiskonfiguration wird beim Starten des UI-Tools (Anstecken USB) der Status 5 abgesendet. Dieser wird (wie alle anderen Status) bereits jetzt durch die ILS ausgewertet!*

*Um hier nicht unnötige Nachfragen zu erzeugen sollte sich das HRT bei Aktivierung des UI-Tool im DMO befinden.*

*Alternativ wird im UI-Tool unter "Settings > DisplayInvertSoftKey" die dortige Auswahl von „5“ auf „None“ gesetzt. Daraufhin wird beim Anstecken kein Status mehr verschickt. Leider merkt sich das Programm diese Einstellung nicht.*

### **Inbetriebnahme**

- Funkgerät einschalten und ausschalten
  - Anzeigen auf dem Display beobachten
  - Anschließend das Funkgerät wieder einschalten
- Verschlüsselung ein-/ausschalten
  - Auf Zeichen/Symbol für Verschlüsselung im Display achten
- Lautstärke regeln
  - Drehknopf in beide Richtungen drehen
  - Lautstärkeanzeige im Display beobachten, Akustische Lautstärkesignalisierung
  - Anschließend die Lautstärke für die Unterweisung ganz nach unten regeln

### **Gruppenwechsel**

- Betriebsartenwechsel nach TMO oder DMO durchführen
  - mit Hilfe der vorprogrammierten seitlichen Taste oberhalb der Sprechaste (ca. 2 Sec. drücken)
  - Mit Hilfe von Navigationstasten in der Menüstruktur (Einstellungen > Betriebsart)
- Gruppenwechsel über Kurzwahl
  - Mode Taste kurz betätigen und durch Direkteingabe der Kurzwahl den Tastaturblock die Funkgruppe eingeben.
  - Gruppenwahl mit Sprechaste bestätigen





- Gruppenwechsel über Drehknopf
  - Drehknopf für Gruppenwahl durch Drücken der Modetaste aktivieren
  - Gruppe durch Drehen am Drehknopf wählen, Ordnerwechsel über Steuerpfeile möglich
  - Gruppenwahl bestätigen, z. B. mit Sprechtaete, alternativ durch Zeitüberschreitung
- Gruppenwechsel über Menü durchführen
  - Mit Navigationstasten in das Verzeichnis "Ordner" wechseln
  - Gewünschte Gruppe wählen
  - Gruppenwahl bestätigen "Option > Auswählen"

*Anmerkung: Auswahl einer Sondergruppe über das Menü „Ordner“ (siehe Bild 2) Auswahl über die „Pfeil nach rechts Taste ▷“*



## Sprachkommunikation im Netzbetrieb

- Gruppenruf
  - Gruppe im TMO wählen
  - Sprechtaete drücken
  - LED und Displayanzeige beobachten
    - Freigabeton bzw. Freigabezeichen ( Schriftzug im Display „Wählen > Sprechen“) abwarten
    - Der Gesprächsaufbau kann bis zu 1/2 Sekunde in Anspruch nehmen
  - In aktive TMO-Gruppe einsprechen
  - Sprechtaete loslassen, um den Gesprächspartner zu hören
  - Nach Loslassen der Sprechtaete erscheint der Schriftzug „Gruppengespräch“
  - Das Funkgerät ist in dieser Zeit empfangsbereit
  - Ein sofortiges Einsprechen ohne Zeitverzug ist für jedes Gruppenmitglied möglich
  - **Ist die Gruppe belegt, erfolgt ein akustischer und optischer Hinweis. Wird die Sendetaste gehalten, reiht sich der Teilnehmer in die Warteschlange ein**



- Einzelruf  
Einzelruf im Halb- und Vollduplex sowie Telefonie sind für den Endanwender nicht freigegeben und werden daher in dieser Schulung nicht behandelt.
- Notruf  
**Notrufe im TMO werden an die ILS weitergeitet.**  
**Für Schulungszwecke ist die Demonstration im DMO Schulungsgruppe z.B. DMO 321\_F ausreichend.**

## Sprachkommunikation im Direktbetrieb

- Gruppenruf
  - Gruppe im DMO wählen
  - Sprechaste drücken
  - LED und Displayanzeige beobachten
    - Freigabeton bzw. Freigabezeichen ( Schriftzug im Display „Wählen > Sprechen“) abwarten
    - Der Gesprächsaufbau kann bis zu ½ Sekunde in Anspruch nehmen
    - *Hinweis: Warteschlangenfunktion im DMO Modus*  
*Die Funktion simuliert bei den Endgeräten eine Warteschlangenfunktion im DMO. Damit kann der Nutzer die PTT-Taste gedrückt halten und das Gerät fordert selbstständig die Sprechberechtigung an, sobald der vorige Nutzer das Sprachrecht abgibt.*
  - In aktive DMO-Gruppe einsprechen
  - Sprechaste loslassen, um den Gesprächspartner zu hören
- Einzelruf (Halbduplex)
- Notruf
  - Orange Notruftaste ca. 2 Sekunden lang drücken
  - Notruf absetzen
    - Der Notruf geht in die aktive Gruppe
  - Nach 20 Sekunden wechselt das Funkgerät automatisch in den Normalzustand
    - **Das Funkgerät sendet 10 Sekunden (ohne Sendetaste, sog. Hot-Mic-Funktion), wechselt danach automatisch vom Senden auf Empfangen für 10 Sekunden**
  - Auf Anzeigen achten
    - Im Display erscheint ein rotes Warndreieck
    - LED Anzeige wechselt von Rot auf Grün und umgekehrt
  - Vorzeitiges Zurücksetzen des Notrufs durch ca. 2 Sekunden langes Drücken der Notruftaste oder rechte Kontexttaste "Löschen"



Beispiel:



Bei einem Notruf wird der Funkrufname an alle Teilnehmer in der gleichen Gruppe gesendet

Notruf → Florian FFB LAND 1/3 -1



Jeder Notruf wird als SDS gesendet und im Funkgerät gespeichert

Notruf im SDS Speicher

→ Florian FFB LAND 1/3 -1

In der TMO Gruppe werden zuletzt bekannten Koordinaten übermittelt.

**Tipp:**

*Mögliches Einsatzbeispiel für die Atemschutz Überwachung.*

*Beim Erfassen des Flaschendrucks wird zusätzlich zu jedem AS- Trupp das Funkgerät notiert. Somit ist bei einer schlechten oder unverständlicher Sprachübermittlung immer sichergestellt von welchem Trupp es sich handelt. Dasselbe gilt bei einem Notruf.*

- Bei einem Teilnehmer erscheint im Display eine Anzeige über eine Textmitteilung, z. B. ein Briefumschlag, zusätzlich blinkt eine LED
- Taste für den Aufruf der Nachricht drücken
  - "verpasste Ereignisse"
  - oder Menü "Mitteilungen"
- Löschen der Nachrichten im Menü oder durch Drücken einer vorprogrammierten Taste, z. B. rote Hörertaste
- Im DMO-Betrieb können Textnachrichten nur an die aktive Gruppe versendet werden

## Statusmitteilungen versenden und empfangen

Der genaue Umgang mit Statumitteilungen muss noch abgestimmt werden!

Insbesondere automatisierte Empfangsbestätigung.

- Im TMO werden Statusmeldungen über die Kurzwahltasten an die Datengruppe der ILS versendet
- Statusmitteilungen können ausgewählt werden über
  - die Zifferntasten (Kurzwahl ca. 2 Sek drücken)
  - über Menüauswahl
- Der Abruf von Statusmitteilungen ist analog zum Abruf von Textmitteilungen



## Netzverlust

für Veränderungen der Empfangspegelanzeige Antenne mit der Hand abschirmen, ggf. Antenne abschrauben

## Verschlüsselung aus

Bei 1 Gerät wird Verschlüsselung ausgeschaltet.  
Falls dieses sendet, können Geräte mit aktiver Verschlüsselung es empfangen.  
Falls dieses empfängt, sind verschlüsselte Gespräche unverständlich.

## Handmikrofone

Ausgestattet mit Sendetaste sowie Notruftaste.

Die Mikrofone sind Richtmikrofone und sollten daher zur Sprachquelle (Mund) gerichtet sein.

## Trageweise

Durch die mit der Einsatzkleidung übliche Trageweise von Handfunkgeräten in der Brusttasche ("Gürteltrageweise") wird die Antenne vom Körper teilweise abgeschirmt. Bei schlechten Empfangspegeln empfiehlt es sich daher, das Gerät mit der Antenne über den Kopf zu halten ("Kopftrageweise").



## Impressum

---

### Quellen:

- Schulungsunterlagen Staatliche Feuerweherschule Bayern
- Schulungsunterlagen Kreisbrandinspektion München
- Praxisausbildung: Modulare Truppausbildung Bayern, Kap. 14.3
- Bundesanstalt für Digitalfunk
- Endanwender-Umschulung Digitalfunk Wetteraukreis

### Version:

- Schulungsunterlagen Digitalfunk Version 4.2
- Kreisbrandinspektion  
Fürstenfeldbruck, Dachau, Landsberg und Starnberg

### Erstellt:

- KBM Andreas Steuer / Landkreis Fürstenfeldbruck
- KBM Martin Seidl / Landkreis Dachau
- KBM Peter Bauch / Landkreis Starnberg
- KBM Jörg Eckardt und Anton Donner /Landkreis Landsberg

### Ansprechpartner:

- KBM Funk  
Andreas Steuer Mail: steuer [at] kbm-ffb.de  
Sergius Rupaner Mail: rupaner [at] kbm-ffb.de  
Hans Hintersberger Mail: hintersberger [at] kbi-ffb.de
- TTB FFB  
Mail: info [at] ttb-ffb.de

### Änderungen:

- 16.12.2014 Farbkennzeichnung HRT ergänzt
- 15.01.2015 Anpassung der MRT + HBC2 Bedienung
- 23.10.2015 Anpassung der Stati Auswertung HRT
- Mai 2016: Änderungen Programmierung für Update im März/April 2016
- 11.2017: Ergänzungen Objektfunkanlage, Farbkennzeichnung HRT ergänzt  
Gruppenstruktur TMO und DMO ergänzt
- 02.2019: Ergänzung Praxisübung HRT Geräte
- 02.2019: Änderungen Programmierung für Pflichtupdate 2018 V.01 11/18