

Schleswig-Holstein. Der echte Norden.

Digitalfunk für Anwender

Teilnehmerunterlage



Schleswig-Holstein
Der echte Norden

Urheber

Teilprojektgruppe 7 – Sprechfunkausbildung

an der Landesfeuerweherschule Schleswig-Holstein

Version 4.3, Mai 2016

1. Grundlegende Informationen.....	5
1.1 Veränderungen durch den Digitalfunk.....	7
1.2 Sicherheit.....	7
1.3 Sprachumwandlung	8
1.4 Betriebsarten im Digitalfunk	8
1.5 Rufgruppen	8
1.6 Benennung der Endgeräte	9
1.7 Funkkommunikationsmöglichkeiten	9
1.8 Notrufdienste.....	9
2. Betriebliche Grundlagen	11
2.1 Bundesanstalt für den Digitalfunk (BDBOS).....	11
2.2 Koordinierende Stelle Schleswig-Holstein (KS SH)	11
2.3 Autorisierte Stelle Schleswig-Holstein (AS SH).....	12
2.4 Digitalfunk-Servicestellen.....	13
2.5 Leitstellen.....	14
2.6 Grafische Darstellung der Betriebsorganisation	15
3. Netzspezifische Grundlagen.....	16
3.1 Was ist TETRA?	16
3.2 Betriebsarten im Digitalfunk	18
3.2.1. TMO	18
3.2.2 DMO	19
3.3 Erweiterte Funktionen	20
3.3.1 DMO-Repeater	20
3.3.2 DMO-Gateway.....	20
4. Operativ-Taktische Adresse (OPTA)	21
4.1 Geburts-OPTA	21
4.2 Alias-OPTA (MRT)	23
4.3 Alias-OPTA (HRT).....	24
5. Einsatztaktik	25

5.1 Einsatztaktische Möglichkeiten und Grenzen.....	25
5.2 Unterschiedliche Nutzung von Netz- und Direktbetrieb.....	25
5.3 Voraussetzung für eine funktionierende Einsatzstellenkommunikation	26
5.4 Standardisiertes Vorgehen im Einsatzstellenfunk am Beispiel eines Feuerwehreinsatzes.....	26
5.5 Vermeiden kritischer Situationen.....	29
5.6 Einsatz von Repeater und Gateway.....	29
5.7 Verhalten in Lastsituationen.....	30
6. Quellenangaben	31
7. Glossar	32

1. Grundlegende Informationen

Dieses Kapitel erweitert Ihr Wissen über:

- **Veränderungen durch den Digitalfunk**
- **Begrifflichkeiten im Digitalfunk**
- **Notrufdienste**

Die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) der Bundesrepublik Deutschland verfügen derzeit über eine flächendeckende, analoge Funktechnologie zur Erledigung der jeweiligen Aufgaben. Diese Technik funktioniert mehr oder weniger zuverlässig, ist aber „in die Jahre“ gekommen. Reparaturen von vorhandenen Geräten können teilweise mangels Ersatzteilen und eingestellten Produktlinien der Hersteller nicht mehr durchgeführt werden. Sicherungen zum Schutz gegen ungewollte Zuhörer sind unzureichend.

Im Rahmen des Schengener Übereinkommens zum Wegfall der Grenzkontrollen sollte ein einheitliches Sprach- und Datennetz für die BOS errichtet werden. Auf Grundlage dieses Übereinkommens schuf die Bundesregierung am 26. Juni 2003 die Voraussetzungen für die schrittweise Einführung des bundeseinheitlichen Digitalfunks, um den Analogfunk abzulösen.

Am 24. März 2004 beschloss die Innenministerkonferenz (IMK) die „Vereinbarung zur Regelung der Zusammenarbeit beim Aufbau und Betrieb eines bundesweit einheitlichen digitalen Sprech- und Datenfunksystems für alle BOS in der Bundesrepublik Deutschland (Dachvereinbarung)“.

Im Rahmen des Beschlusses der Innenministerkonferenz vom 18. März 2005 wurden die Kernpunkte der abgestimmten Gesamtnetzplanung für ein bundesweit einheitliches und flächendeckendes Netz unter Berücksichtigung der Funkversorgungsanforderungen des Bundes und der Länder festgelegt. Hiernach verpflichtet sich der Bund:

- zur Sicherstellung der durch die Gruppe Anforderungen an das Netz (GAN) formulierten Versorgungsgrade (Mindeststandards)
- für 50% der Fläche eines jeden Landes
- und zur Kostenübernahme für die Errichtung und den Betrieb dieses Anteils des Netzes (bezeichnet als „Rumpfnetz“), für die zentralen Netzelemente (bezeichnet als „Kernnetz“) sowie für die Versorgung der Luftfahrzeuge der BOS und der Wasserfahrzeuge
- der BOS innerhalb der so genannten 12-Seemeilen-Zone (Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland entlang der Nord- und Ostseeküste).

Die Länder tragen laut vorgenanntem IMK-Beschluss die Kosten für Errichtung und Betrieb des Netzes im jeweiligen Land mit Ausnahme des Bundesanteils. Sie können den Versorgungsgrad (Standard GAN oder GAN+) und die Funkversorgungskategorie ihrem Bedarf entsprechend selbst festlegen.

Zur Beschreibung technischer Standards und Anforderungen an die Versorgungsgüte (Versorgungsgrade) des Funknetzes wurde die GAN eingesetzt. Für Schleswig-Holstein wurde entsprechend den taktischen Anforderungen eine regionale Festlegung der Funkversorgungsgüte in den Kategorien Fahrzeugfunk-, Handsprechfunk- und Gebädefunkversorgung getroffen (GAN+). Über den bundesweit festgelegten Mindeststandard GAN mit:

- einer flächendeckenden Handfunkversorgung der Siedlungs- und Verkehrsflächen außerhalb von Gebäuden,
- einer flächendeckenden Fahrzeugfunkversorgung in den übrigen Gebieten,
- der Funkversorgung der 12 Seemeilenzone,
- einer grenznahen Funkversorgung der Nachbarstaaten
- und der Funkversorgung von Luftfahrzeugen

ist darüber hinaus folgende landesspezifische Funkversorgung vorgesehen:

- Handsprechfunkversorgung innerhalb von Gebäuden (Inhouseversorgung) in größeren Orten (>10.000 Einwohner) und in Orten mit saisonbedingten Einsatzschwerpunkten,
- Handsprechfunkversorgung außerhalb von Gebäuden an Kontroll- und Einsatzschwerpunkten aufgrund von Gefahrenprognosen der BOS in SH, z.B. an den Bundesautobahnen und für wichtige Schifffahrtswege,
- Handsprechfunkversorgung außerhalb von Gebäuden für Deichverteidigungslinien an Nord- und Ostsee sowie Inseln und Halligen.

Auskünfte über die örtliche Funkversorgung erteilt auf Anforderung die Autorisierte Stelle Schleswig-Holstein.

1.1 Veränderungen durch den Digitalfunk

1.2 Sicherheit

Im Gegensatz zu den derzeit noch verwendeten analogen Funksystemen der BOS greifen im Digitalfunk mehrere Sicherheitsmechanismen:

- **Abhörsicherheit**
Im TETRA Funkstandard sind die Daten, die von den Funkgeräten über die Luftschnittstelle gesendet werden, verschlüsselt. Die über die Luft übertragenen Daten von Funkteilnehmern werden durch einen statischen oder dynamischen Schlüssel vom Funknetz verschlüsselt (TEA = Tetra Encryption Algorithm). Zusätzlich wird eine Ende-zu-Ende Verschlüsselung angewandt. Die Ende-zu-Ende Verschlüsselung wird über das bereits angewendete Verfahren der Luftschnittstellenverschlüsselung „gelegt“. Mit der Realisierung dieses Verschlüsselungsverfahrens wurde das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik beauftragt (BSI). Die hierfür benötigten Informationen für das jeweilige Mobilgerät sind auf der BOS-Sicherheitskarte hinterlegt. Diese beiden Verfahren machen das Digitalfunksystem der BOS in Deutschland zu einem der Sichersten weltweit.

- Authentifizierung
Unter Authentifizierung wird gegenseitige Identifizierung von Funknetz und Funkteilnehmer verstanden. Nur damit ist sichergestellt, dass nur im System zugelassene Teilnehmer im Netz arbeiten dürfen.

1.3 Sprachumwandlung

Vor der Übertragung werden die Sprachsignale in einen digitalen Datenstrom umgewandelt. Ähnlich wie bei den heute gängigen Audio-Kompressionsverfahren (z.B. MP3) erfolgt eine Reduzierung der Datenmenge. Durch Verwendung eines speziellen Verfahrens wird hier nur menschliche Sprache übermittelt. Alle Geräusche und Störsignale werden weitestgehend herausgefiltert.

1.4 Betriebsarten im Digitalfunk

Im Digitalfunk werden zwei grundsätzliche Betriebsarten unterschieden:

- Netzbetrieb (**T**runked **M**ode **O**peration = TMO)
Herstellung einer Funkverbindung zwischen Funkteilnehmern durch Nutzung der Netzinfrastruktur. Vergleich Analogfunk: entspricht dem 4-m-Band (Relaisbetrieb)
- Direktbetrieb (**D**irect **M**ode **O**peration = DMO)
Direkte Kommunikation zwischen den Funkteilnehmern ohne Zugriff auf das Netz. Vergleich Analogfunk: Entspricht dem 2-m-Band (Wechselverkehr, Einsatzstellenfunk).

1.5 Rufgruppen

Anstelle von Kanälen, auf denen im Analogfunk die Kommunikation abgewickelt wurde, werden im Digitalfunk der BOS Rufgruppen genutzt. Eine Rufgruppe ist ein Zusammenschluss organisatorisch und/oder taktisch zusammengehöriger Teilnehmer. Die Nutzung der jeweiligen Rufgruppe ist abhängig von der Vergabe der Zugriffsberechtigung. Diese kann nutzerspezifisch und räumlich definiert sein.

1.6 Benennung der Endgeräte

Im Digitalfunknetz der BOS werden die verwendeten Endgeräte wie folgt benannt:

- Handfunkgerät = Handheld Radio Terminal HRT
- Mobil-/Fahrzeugfunkgerät = Mobile Radio Terminal MRT
- Stationäre Funkanlage = Fixed Radio Terminal FRT

Die Endgeräte sind multifunktional. Sie können sowohl im TMO als auch im DMO betrieben werden (FRT nur TMO).

1.7 Funkkommunikationsmöglichkeiten

Es werden zwei grundsätzliche Kommunikationsmöglichkeiten unterschieden:

- Gruppenruf
Gesprächsabwicklung zwischen mehreren Teilnehmern einer Rufgruppe durch Drücken der Sprechtaaste (Punkt-zu-Multipunkt-Verbindung). Ein Teilnehmer der Rufgruppe spricht, alle anderen hören.
- Einzelruf
Gesprächsabwicklung zwischen zwei Teilnehmern im Digitalfunknetz der BOS (Punkt-zu-Punkt-Verbindung). Ein Teilnehmer spricht, der andere (ausgewählte) hört.

1.8 Notrufdienste

- Notruf
Ein Notruf ist ein Ruf bei Gefahr für Leib und Leben. Es wird ein besonders bevorrechtigter Gruppenruf aufgebaut, der bestehende Kommunikation unterbricht. Der Notruf wird unverschlüsselt übermittelt. Grundsätzlich ist bei einer Auslösung eines solchen Rufes zwischen TMO und DMO zu unterscheiden:
Notruf im TMO
 - Übermittlung von Positionsdaten (sofern gültige GPS Daten vorhanden)
 - Zwangsweise Beendigung des Notrufes durch eine dafür berechnigte Stelle

- Ein Notruf erreicht die Notrufabfragestelle (Leitstelle, nur in den Betriebsrufgruppen) und alle Teilnehmer der geschalteten Rufgruppe
- Wenn ein in Not geratener Nutzer die Notruftaste drückt, können die anderen Nutzer der aktiven Rufgruppe und die beteiligte Leitstelle für ca. 30 Sekunden hören, was am Ort des Notfalls geschieht, auch wenn der Nutzer die Sprechtaete nicht drücken kann. Der Notruf bleibt für ca. drei Minuten aufgebaut. Neben dem notrufauslösenden Nutzer können nur Leitstellen und besonders berechnigte Nutzer den Notruf unterbrechen bzw. beenden.

Notruf im DMO

- Beendigung des Notrufes nur durch das auslösende Gerät möglich
- Ein Notruf erreicht nur die Teilnehmer in Empfangsreichweite des sendenden Endgerätes der geschalteten Rufgruppe

2. Betriebliche Grundlagen

Dieses Kapitel erweitert Ihr Wissen über:

- **Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS)**
- **Koordinierende Stelle SH (KS SH)**
- **Autorisierte Stelle SH (AS SH)**
- **Digitalfunk-Servicestellen / Leitstellen**

2.1 Bundesanstalt für den Digitalfunk (BDBOS)

Zur Sicherstellung des Aufbaus, des Betriebes und der Funktionalität des Digitalfunknetzes gibt es eine bundesweit einheitliche Aufbau- und Ablauforganisation. Die BDBOS hat die Aufgabe, den Aufbau, Betrieb und die Funktionsfähigkeit des digitalen Sprech- und Datenfunksystems für die Polizeien von Bund und Ländern, Feuerwehren und Rettungsdiensten, Einheiten des Katastrophenschutzes, der Zollbehörden und Nachrichtendienste sicherzustellen. Sie gewährleistet als Auftraggeber des Netzbetreibers die bundesweite Einheitlichkeit des Funksystems, nimmt die Interessen der Nutzer wahr und übernimmt die strategische Koordination und Steuerung. Der Hauptsitz befindet sich in Berlin. Entscheidungsgremium ist der Verwaltungsrat, in dem Bund und Länder vertreten und mitbestimmungsberechtigt sind.

2.2 Koordinierende Stelle Schleswig-Holstein (KS SH)

Die KS SH des Landes Schleswig-Holstein im Landespolizeiamt ist zentrale Anlaufstelle für alle strategischen Fragen des Digitalfunks. Sie bildet die Schnittstelle zur BDBOS und koordiniert die Zusammenarbeit zwischen den polizeilichen und nichtpolizeilichen BOS. Hauptaufgaben sind insbesondere:

- Vertretung des Landes Schleswig-Holstein auf Bundesebene

- Vertretung/Vorbereitung des Landesvertreters in den Aufsichts- und Entscheidungsgremien (z.B. Verwaltungsrat der Bundesanstalt für den Digitalfunk BOS)
- Mitwirkung bei den strategischen Vorgaben des taktisch-technischen Betriebes auf Bundesebene
- Grundsätzliche Planungs- und Organisationsvorgaben für den Betrieb des Digitalfunks BOS in SH
- Zusammenführen und Koordinieren der Anforderungen der BOS-Bedarfsträger im Land SH

Die Koordinierende Stelle beteiligt sich an der Lenkungsgruppe und dem zugeordneten Arbeitskreis der nichtpolizeilichen BOS mit Vertretern des Innenministeriums, der kommunalen Landesverbände und des Landesfeuerwehrverbandes.

2.3 Autorisierte Stelle Schleswig-Holstein (AS SH)

Die AS SH für den Digitalfunk gewährleistet und überwacht den operativ-taktischen Betrieb des Digitalfunknetzes aller BOS in Schleswig-Holstein. Sie organisiert und koordiniert die operativ-taktische Nutzung des Digitalfunks für die BOS in Schleswig-Holstein. Die AS hat in ihrem Aufgabenfeld Weisungsbefugnis gegenüber allen am Digitalfunk teilnehmenden BOS.

Wesentliche Hauptaufgaben sind:

- Netzmonitoring, Überwachung der Funkversorgungsgüte und Dienste-Qualität, landesweite Koordinierung bei Netzstörungen und der Instandsetzung
- Durchführung des nutzereigenen Managements (Teilnehmer- und Rufgruppen und Dienste-Management)
- Zuweisung von DMO-Kanälen
- Einleitung und Koordinierung von Maßnahmen zur temporären Netzerweiterung
- Nutzersupport, Betrieb einer Hotline
- Operativ-taktische Beratung und Information der BOS, von Führungspersonal sowie operativen Betriebsstellen
- Durchführung des zentralen Kryptomanagements

- Koordinierung der Einrichtung und des Betriebes von Schnittstellen an das Digitalfunknetz (Leitstellen-, Daten- und Telefoneschnittstellen)
- Durchführung zentraler Aufgaben für das Endgeräte-Management (Beschaffung, Programmierung, Betrieb von Gerätedatenbanken etc.)
- Verwaltung der Funkstandorte (TBS)
- EMV und Frequenznutzungsangelegenheiten im Bereich Digitalfunk
- Durchführung von Notfallmaßnahmen im Zusammenspiel mit Betreibern für Funknetz und BOS-Zugangsnetz und BOS in SH
- Zusammenarbeit mit den autorisierten Stellen des Bundes und der Länder.

Die AS SH trifft hierbei keine einsatztaktischen Entscheidungen. Eingriffe in das Netz, die sich negativ auf die Verfügbarkeit von Diensten und Leistungsmerkmalen auswirken, sind grundsätzlich vorab mit den zuständigen Leitstellen bzw. mit dem Lage- und Führungszentrum im Landespolizeiamt abzustimmen. Die AS SH ist im Landespolizeiamt Schleswig-Holstein angesiedelt.

2.4 Digitalfunk-Servicestellen

Am Digitalfunk teilnehmende BOS haben die Einrichtung und den Betrieb von Digitalfunk-Servicestellen sicherzustellen. Hierbei ist auch die Bildung von Kooperationen oder die Übertragung der Aufgaben an andere BOS oder Stellen möglich. Die Digitalfunk-Servicestellen nehmen die Administrations- und Serviceaufgaben auf Ebene der Landes- und Polizeibehörden bzw. Landkreise und kreisfreien Städte für die nichtpolizeilichen BOS wahr. Die Digitalfunk-Servicestellen haben unter anderem folgende Aufgaben:

- Organisatorische/Technische Administration
- Fernmeldesachbearbeitung Digitalfunk
- Zentrale Ansprechstelle
- Service Funkgeräte/BOS-Sicherheitskarten
- Mitwirkung beim Störungsmanagement
- Anforderung von Unterstützungsleistungen

Alle Digitalfunk-Servicestellen bündeln zentral die Aufgaben für ihren zugeordneten Bereich und stehen als unmittelbare Ansprechpartner der Benutzer sowie für die AS SH zur Verfügung.

Die Digitalfunk-Servicestellen der polizeilichen und nichtpolizeilichen BOS benennen zentrale Ansprechpartner für die AS SH. Die Digitalfunk-Servicestellen unterliegen bei ihrer Aufgabenerledigung im Bereich Digitalfunk den Vorgaben des Landesbetriebskonzeptes. In eigener Zuständigkeit können weitere Aufgaben (Installation von Endgeräten und Zubehör in Dienststellen und in Fahrzeugen, Wartung und Reparatur von Endgeräten und Zubehör) durchgeführt und spezifische Technik (z.B. Reserve-Pools für Endgeräte) für den Zuständigkeitsbereich vorgehalten werden. Digitalfunk-Servicestellen können in Abstimmung mit der AS SH zusätzliche Aufgaben im Digitalfunk wahrnehmen. Sie können spezielle Einsatzmittel für den Digitalfunk von landesweiter Bedeutung betreiben, z.B. mobile Basisstationen und Messmittel zur Netzüberwachung und Störungssuche.

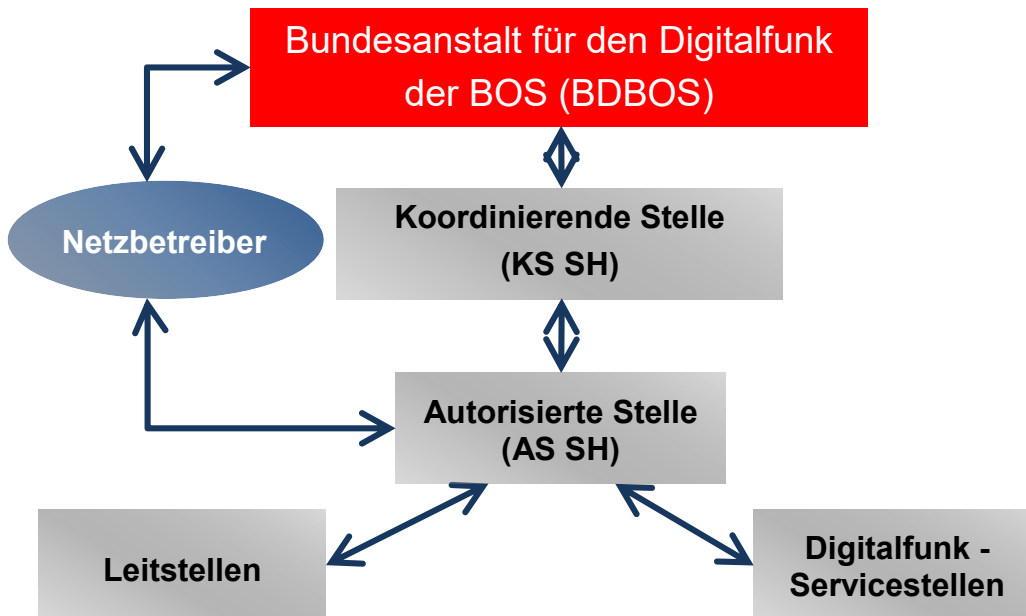
2.5 Leitstellen

Leitstellen haben neben der Anwendung des Digitalfunks für die originäre Aufgabenerledigung zusätzlich spezifische taktisch-betriebliche Aufgaben:

- Notrufbearbeitung von Funkteilnehmern (GPS Standortbestimmung von Einsatzkräften, Folgemaßnahmen usw.)
- Generierung und Übermittlung von Störungsmeldungen, die den Digitalfunk betreffen, an die AS SH
- Anforderung von Unterstützungsleistungen (z.B. temporäre Netzerweiterungen) bei der AS SH

Die Leitstellen unterliegen hierbei den Vorgaben der AS SH.

2.6 Grafische Darstellung der Betriebsorganisation



3. Netzspezifische Grundlagen

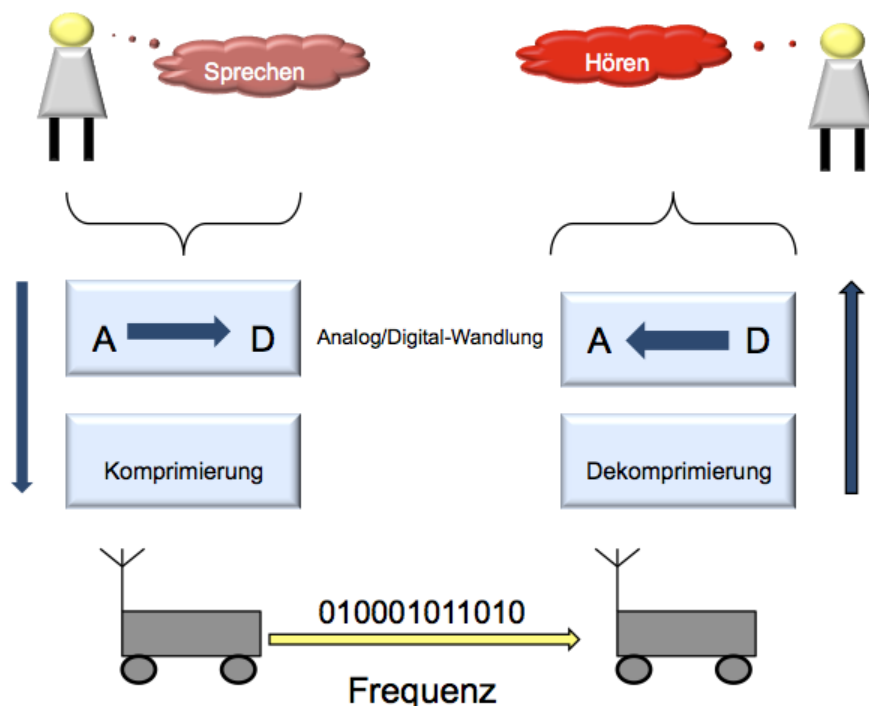
Dieses Kapitel erweitert Ihr Wissen über:

- TETRA - Digitaler Funkstandard
- Betriebsarten im Digitalfunk
- Operativ-taktische Adresse (OPTA)

3.1 Was ist TETRA?

TETRA ist ein durch die ETSI definierter, digitaler, zellulärer Bündelfunkstandard. Die Abkürzung TETRA steht für **Terrestrial Trunked Radio** (= erdnaheer Bündelfunk).

Der Digitalfunk der BOS in der Bundesrepublik Deutschland arbeitet im Frequenzbereich von 380 MHz bis 395 MHz sowie 406 MHz bis 410 MHz im 70-cm-Band. Im Netzbetrieb wird ein Frequenzpaar, im Direktbetrieb nur eine Frequenz benutzt.



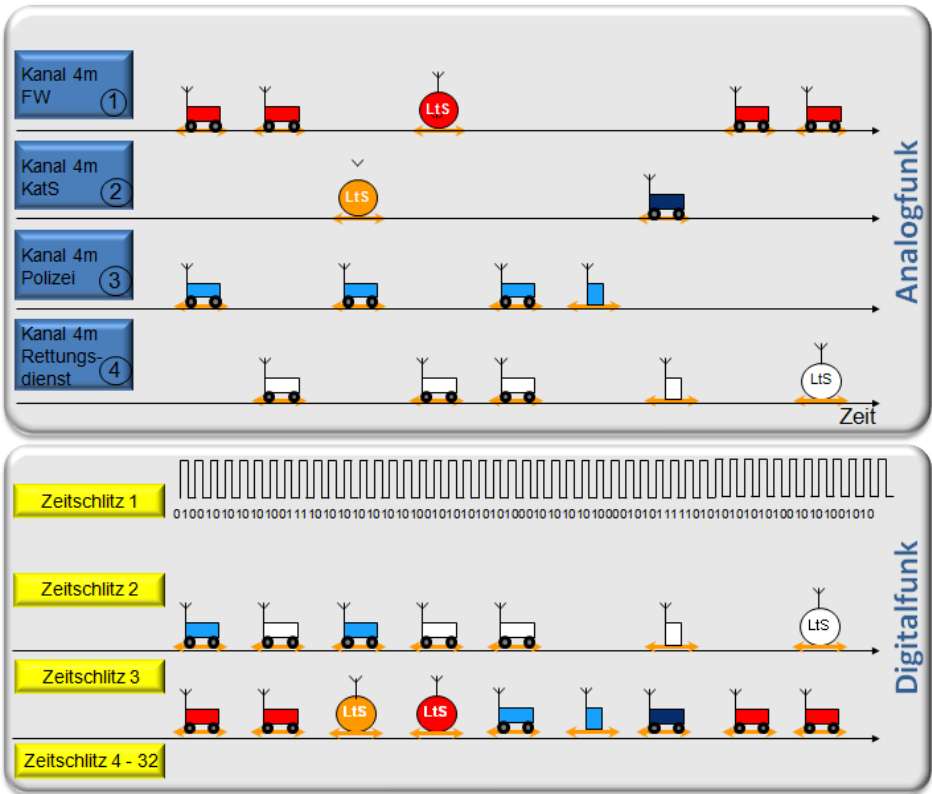
Die hier stark vereinfachte Darstellung der Sprachübertragung soll das grundsätzliche Verfahren im Digitalfunk darstellen. Die dafür teilweise nötige Infrastruktur wird vernachlässigt.

Die Sprache wird im Digitalfunkgerät durch einen Analog-/Digitalwandler abgetastet und in einen digitalen Datenstrom umgewandelt. Durch ein spezielles Komprimierungsverfahren werden zwei Dinge erreicht:

1. Reduktion des Datenstromes
2. Filterung der Sprache; Trennung von Nutz- und Störsignalen.

Danach werden die Daten per Funk (Luftschnittstelle) übertragen. Hier kommt ein Modulationsverfahren zur Anwendung, das sich grundlegend von dem des Analogfunks unterscheidet.

Im analogen Funksystem der BOS stand jedem Nutzer in seinem Funkverkehrskreis ein Kanal zur Kommunikation zur Verfügung. Jeder Nutzer hielt dafür die entsprechend Kommunikations-Infrastruktur vor (Relaisstelle, Gleichwelle etc.) und war für die Instandhaltung eigenverantwortlich.



Eine Mehrfachnutzung der jeweiligen Kanäle durch andere BOS war hier nicht möglich.

Der Digitalfunk der BOS arbeitet nach einem anderen Prinzip. Durch die Digitalisierung des Nutzsignals ist es möglich, nach einem Zeitschlitzverfahren (vier aufeinander folgende Zeitschlitze) auf einem HF-Träger (ein Frequenzpaar) drei voneinander unabhängige Kommunikationswege zu schaffen, d.h. es können drei Nutzer gleichzeitig ein Gespräch führen.

Der Nutzer führt das Gespräch in der von ihm gewählten Rufgruppe. Er hat keinen Einfluss, auf welchem Zeitschlitz die Kommunikation stattfindet. Die zur Verfügung stehenden Ressourcen werden durch die Vermittlungstechnik des Netzes verwaltet und bedarfsorientiert vergeben. Theoretisch wären vier gleichzeitige Gespräche möglich. Allerdings wird ein Zeitschlitz zur Organisation verwendet.

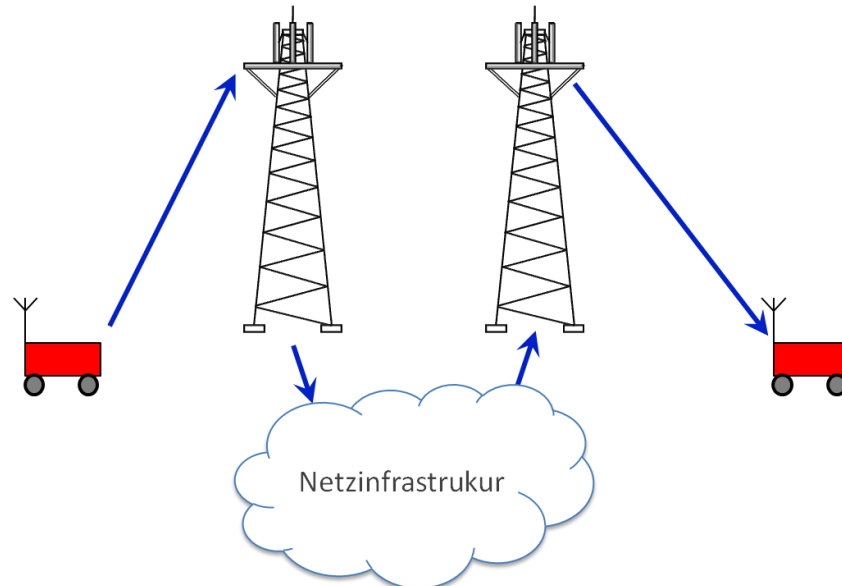
3.2 Betriebsarten im Digitalfunk

Grundsätzlich stehen dem Nutzer im Digitalfunk zwei Betriebsarten zur Verfügung:

- TMO = Trunked Mode Operation - Netzbetrieb
- DMO = Direct Mode Operation - Direktbetrieb

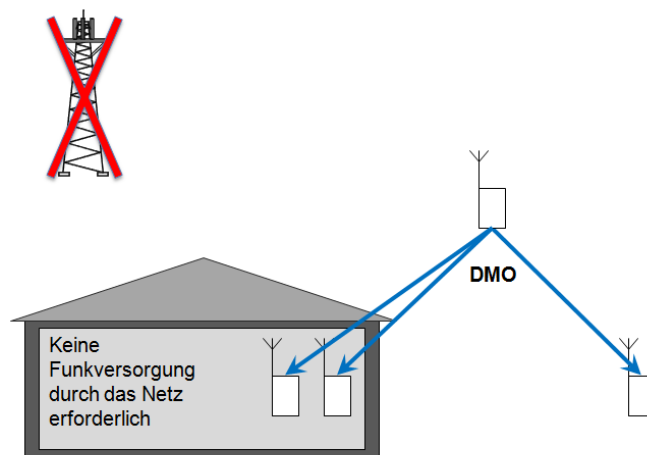
3.2.1. TMO

Arbeiten die Funkgeräte im Netzbetrieb, wird der TDMA-Rahmen von der jeweiligen Basisstation zur Verfügung gestellt. Drückt nun ein Funkteilnehmer die Sprechtaaste, wird das Gespräch von der Vermittlungstechnik aufgebaut. Alle weiteren Funkteilnehmer, die berechtigt sind und dieselbe Rufgruppe geschaltet haben, können miteinander kommunizieren.



3.2.2 DMO

Arbeiten die Funkgeräte im Direktbetrieb, so nutzen diese keine Netzinfrastruktur, sondern kommunizieren von Gerät zu Gerät miteinander. Wurde im Netzbetrieb die Kommunikation auf einem Frequenzpaar abgewickelt, wird hier nur eine einzelne Frequenz genutzt. Drückt ein Funkteilnehmer die Sprechaste, so stellt dieser den TDMA-Rahmen für alle anderen Teilnehmer der Rufgruppe zur Verfügung.

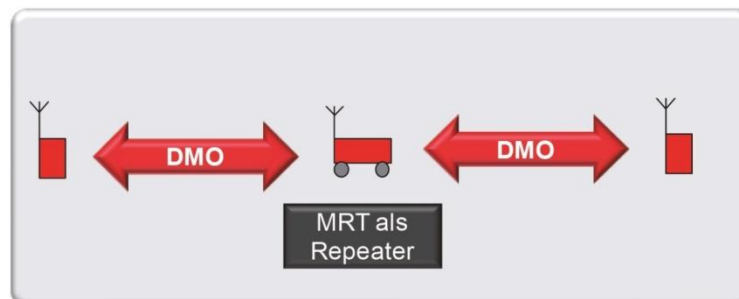


3.3 Erweiterte Funktionen

Hier werden weitere Gerätefunktionen beschrieben. Ebenfalls sind Erweiterungen der Netzinfrastruktur von Seiten der Netzbetreibers möglich, die hier nicht näher beschrieben werden.

3.3.1 DMO-Repeater

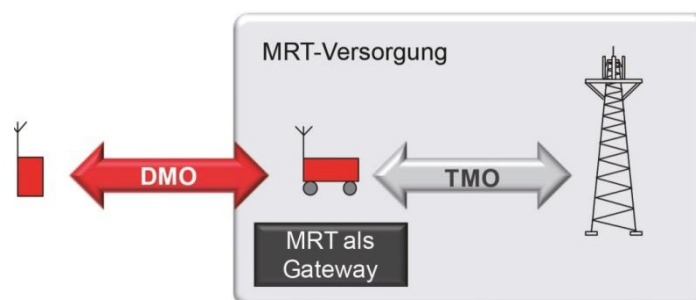
Wird beispielsweise ein Fahrzeugfunkgerät (MRT) in die Funktion eines DMO-Repeater geschaltet, so erhöht sich die Kommunikationsreichweite der in dieser Rufgruppe arbeitenden Handfunkgeräte (HRT).



3.3.2 DMO-Gateway

Ist an einer Einsatzstelle ein Netzbetrieb (TMO) mit Handfunkgeräten (HRT) nicht möglich, so kann ein Fahrzeugfunkgerät (MRT) als DMO-Gateway eingesetzt werden.

Ein Gateway verbindet nun jeweils eine zuvor ausgewählte Rufgruppe im Direktbetrieb (DMO) und im Netzbetrieb (TMO), sodass Handfunkgeräte trotz mangelnder Netzversorgung vor Ort über das Gateway den Netzbetrieb (TMO) nutzen können.



4. Operativ-Taktische Adresse (OPTA)

Dieses Kapitel erweitert Ihr Wissen über:

- **die Geburts-OPTA**
- **die Alias-OPTA (MRT, HRT, FRT)**

Die OPTA ist ein Datensatz zur eindeutigen Identifizierung des Funkteilnehmers im BOS Digitalfunk.

Die Aufteilung ist in der Richtlinie für die operativ-taktische Adresse (OPTA) im Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben geregelt. Sie besteht aus einem bundesweit einheitlichem Teil und einem Teil nach Landesregelung. Grundsätzlich werden zwei Varianten unterschieden.

4.1 Geburts-OPTA

Aus technischen Gründen muss jedes im Funkverkehr teilnehmende Endgerät über eine eindeutige Geburts-OPTA verfügen. Die Eindeutigkeit ist zwingend erforderlich, da die Geburts-OPTA Teil des bei der Personalisierung erstellten Kryptozertifikats ist und in diesem gespeichert wird. Bei Schlüsselanforderung identifiziert sich das teilnehmende Gerät durch sein Kryptozertifikat und überträgt dazu immer und ausschließlich die Geburts-OPTA. Bei Mehrfachvergabe einer Geburts-OPTA würde daher die sichere und schnelle Identifikation des schlüsselanfordernden Teilnehmers im Betrieb erschwert.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S	H	F	W		R	Z		0	2	6	4
Bundes- land	Organisations- kennzeichnung				Regionale Zuordnung				MCC		

Operativ-Taktische Adresse (OPTA)

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	0	1	1	2	3	4	5	6	7	8
MNC				ISSI							

1 bis 8	Bundeseinheitlicher Teil	
9		z.Zt. nicht belegt. Wird mit 0 ausgefüllt.
10 bis 12	Mobile Country Code	Länderkennung für Deutschland
13 bis 16	Mobile Network Code	Netzkennung für das TETRA BOS Netz
17 bis 24	Individual Short Subscribe Identity	eindeutige Endgeräterufnummer

1 bis 8	Bundeseinheitlicher Teil	
9		z.Zt. nicht belegt. Wird mit 0 ausgefüllt.
10 bis 12	Mobile Country Code	Länderkennung für Deutschland
13 bis 16	Mobile Network Code	Netzkennung für das TETRA BOS Netz
17 bis 24	Individual Short Subscribe Identity	eindeutige Endgeräterufnummer

4.2 Alias-OPTA (MRT)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
S	H	F	W		R	Z		1	0	-	4	8
Bundes- land	Organisations- kennzeichnung				Regionale Zuordnung			Örtliche Zuordnung				

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
H	L	F	2	0				0	1	
Funktionszuordnung								Ordnungskennung		Ergänzung

Bei jeder Übermittlung von z.B. Sprachmitteilungen eines Funkteilnehmers wird die operativ-taktische Adresse übertragen und im Display der jeweils empfangenden Geräte zur Anzeige gebracht. Hier wird allerdings nicht die Geburts-OPTA, sondern eine Alias-OPTA übertragen. Der bundeseinheitliche Teil bleibt hierbei gleich. Es ändern sich die Stellen 9 bis 24. Diese sind nach jeweiligem Rufnamenerlass länderspezifisch geregelt. Die hier dargestellte Alias-OPTA bezeichnet das Fahrzeug:

1. HLF der Feuerwehr Geesthacht

Gesprochen: Florian Lauenburg 10-48-1

4.3 Alias-OPTA (HRT)

Handfunkgeräte verwenden grundsätzlich den gleichen Funkrufnamen wie das Fahrzeug, dem sie zugeordnet sind. Sie werden durch eine Ergänzung unterschieden.

- A - Einheits- / Fahrzeugführer
- B - Zur besonderen Verwendung des Einheits- / Fahrzeugführers
- C - Kraftfahrer/Maschinist
- D - 1. Teileinheit (z.B. Trupp)
- E - 2. Teileinheit (z.B. Trupp)
- F - 3. Teileinheit (z.B. Trupp)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
S	H	F	W		R	Z		1	0	-	4	8
Bundes-land		Organisations-kennzeichnung			Regionale Zuordnung			Örtliche Zuordnung				

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
H	L	F	2	0				0	1	A
Funktionszuordnung							Ordnungskennung		Ergänzung	

Einheitsführer des 1. HLF der Feuerwehr Geesthacht

Gesprochen: Florian Lauenburg 10-48-1 Anton

5. Einsatztaktik

Dieses Kapitel erweitert Ihr Wissen über:

- **Einsatztaktische Möglichkeiten und Grenzen**
- **Unterschiedliche Nutzung von Netz- u. Direktbetrieb**
- **Voraussetzung für eine funktionierende Einsatzstellenkommunikation**
- **Standardisiertes Vorgehen im Einsatzstellenfunk**
- **Vermeiden kritischer Situationen**
- **Einsatz von Repeater und Gateway**
- **Verhalten in Lastsituationen**

5.1 Einsatztaktische Möglichkeiten und Grenzen

Gegenüber einer begrenzten Anzahl von Kanälen im Analogfunk steht im Digitalfunk eine Vielzahl von Rufgruppen zur Verfügung. Dadurch besteht die Möglichkeit Führungsstrukturen nun auch kommunikationstechnisch klar abzubilden. Es bedarf standardisierter Kommunikationsstrukturen die von allen Einsatzkräften routiniert angewendet werden können, damit die Vielzahl der Rufgruppen nicht zu einem Problem wird.

Das Nutzen der technischen Möglichkeiten des Digitalfunks setzt voraus, dass die Einsatzkräfte alle Grundfunktionen der Funkgeräte sicher bedienen können.

5.2 Unterschiedliche Nutzung von Netz- und Direktbetrieb

Der überörtliche Funkverkehr zwischen Einsatzfahrzeugen sowie mit Leitstellen erfolgt im Netzbetrieb. Im Netzbetrieb ist nicht die Entfernung zwischen den Funkteilnehmern entscheidend sondern die Versorgungsgüte des Funknetzes.

Im Einsatzstellenfunkverkehr wird standardmäßig der Direktbetrieb genutzt, um unabhängig vom Funknetz auch innerhalb von Gebäuden kommunizieren zu können. Im Direktbetrieb haben die Entfernung sowie Hindernisse zwischen den Funkteilnehmern Einfluss auf die Qualität der Funkverbindung.

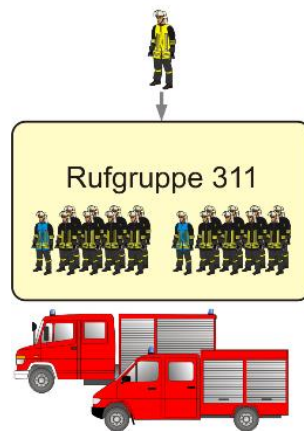
Es ist wichtig sich im Ausbildungs- und Übungsdienst mit dem Netzbetrieb und dem Direktbetrieb im eigenen Einsatzgebiet vertraut zu machen. Nur so lernen Sie die Leistungsfähigkeit sicher einzuschätzen.

5.3 Voraussetzung für eine funktionierende Einsatzstellenkommunikation

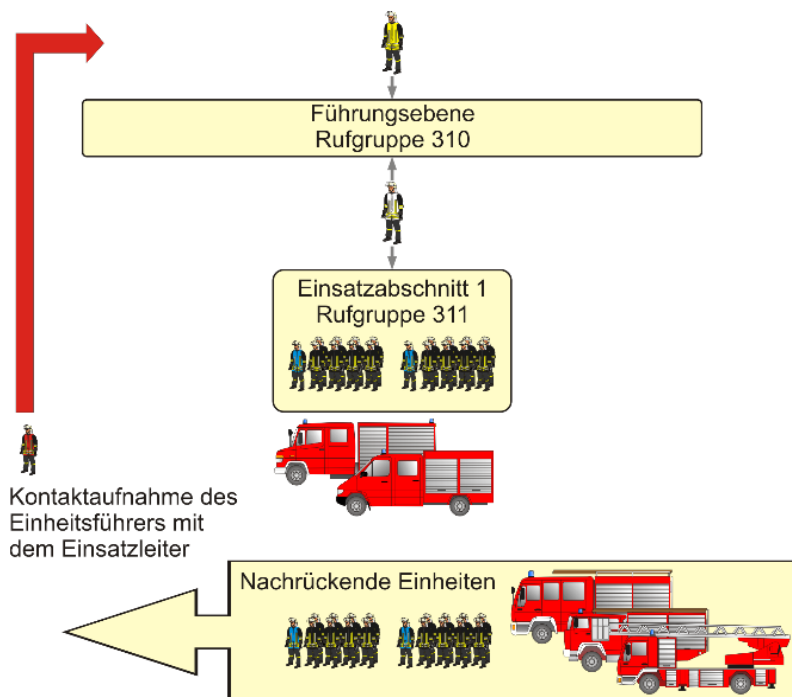
Die an der Einsatzstelle vorhandenen Führungsstrukturen und Unterstellungsverhältnisse müssen klar und allen Einsatzkräften bekannt sein. Jedem Einsatzabschnitt und jeder Führungsebene steht jeweils eine Rufgruppe für die Kommunikation zur Verfügung. Einsatzabschnittsleitungen verfügen über zwei Funkgeräte, um sowohl mit den unterstellten Einheiten als auch mit der übergeordneten Führungsebene kommunizieren zu können. Einheiten, die noch keinen Einsatzauftrag erhalten haben, nehmen nicht aktiv am Einsatzstellenfunk teil. Nur die Einheitsführung nimmt Kontakt zur Einsatzleitung auf. Einheiten, denen ein Einsatzauftrag erteilt wurde, schalten unverzüglich die ihrem Einsatzabschnitt zugewiesene Rufgruppe.

5.4 Standardisiertes Vorgehen im Einsatzstellenfunk am Beispiel eines Feuerwehreinsatzes

Die erste Einheit (bis max. Zugstärke) der örtlich zuständigen Feuerwehr wird am Einsatzort tätig. Alle Einsatzkräfte arbeiten im Direktbetrieb auf der Rufgruppe 311. Diese ist grundsätzlich nach dem Einschalten auf allen Funkgeräten eingestellt. Der Kontakt zur Leitstelle wird über ein Führungsfahrzeug oder ein zweites Handfunkgerät des Einsatzleiters sichergestellt.



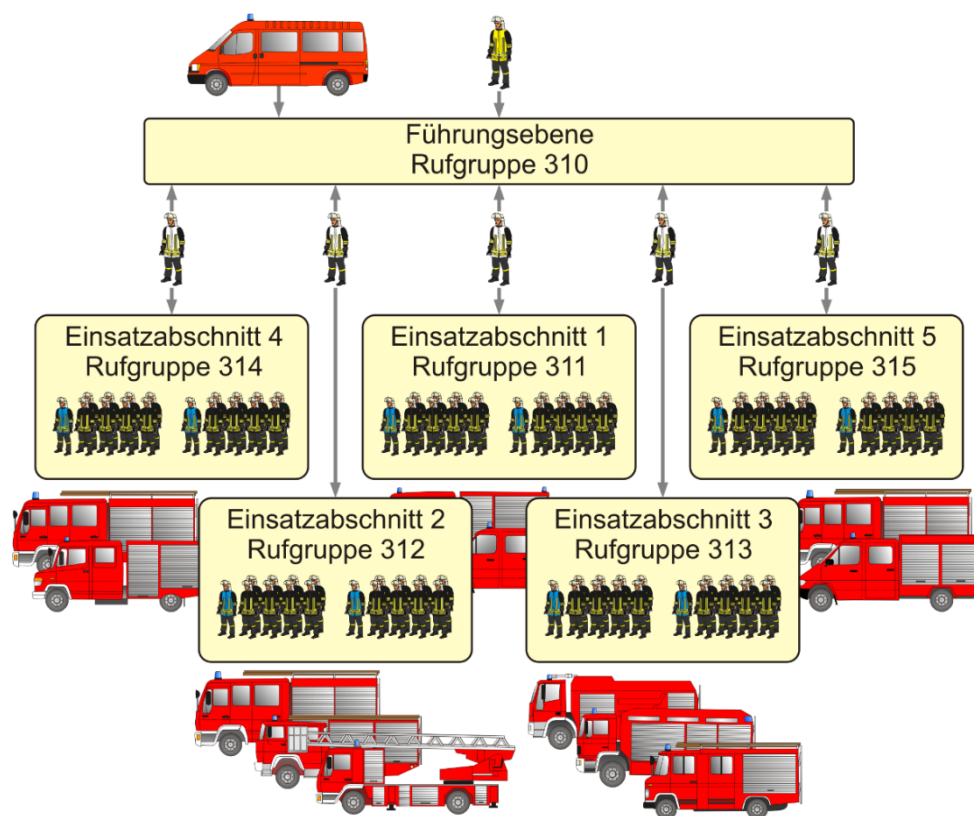
Wenn weitere Einheiten mit- oder nachalarmiert worden sind, die in Kürze an der Einsatzstelle eintreffen, plant der Einsatzleiter die Bildung von Einsatzabschnitten. Die seit Beginn tätigen Einsatzkräfte werden dem ersten Einsatzabschnittsleiter unterstellt und arbeiten weiter auf der Rufgruppe 311.



Der Einsatzleiter schaltet von der Rufgruppe 311 auf die Führungsrufgruppe 310 um. Bei Bedarf kann der Einsatzleiter über sein Führungsfahrzeug bereits jetzt mit den nachrückenden Kräften Kontakt aufnehmen (über die kreisweite Betriebsrufgruppe für die Feuerwehr) z.B.

zur Zuweisung eines Bereitstellungsraumes oder zur Erteilung eines Einsatzauftrages.

Sobald seine Einheit an der Einsatzstelle eingetroffen nimmt der Einheitsführer persönlich oder über die Führungsrufgruppe 310 Kontakt mit dem Einsatzleiter auf. Der Einsatzleiter weist die Einheiten den Einsatzabschnitten zu und benennt Einsatzabschnittsleiter. Vor dem Tätigwerden der nachgerückten Einsatzkräfte müssen diese die Rufgruppe umschalten. Die Einsatzabschnitte 1 bis 5 nutzen die Rufgruppen 311 bis 315. Die Einsatzabschnittsleiter schalten ein zweites Funkgerät auf die Führungsrufgruppe 310.



Sofern zwei Einsatzstellen sich in direkter räumlicher Nähe zueinander befinden und ein Stören des Funkverkehrs zu erwarten ist, können alternativ die Rufgruppen 320 bis 325 nach dem gleichen Schema genutzt werden. Diese Entscheidung obliegt der Einsatzleitung und ist ggf. mit den anderen Einsatzleitungen und der Feuerwehreinsatz- und Rettungsleitstelle abzustimmen.

5.5 Vermeiden kritischer Situationen

Bei Bränden birgt insbesondere der Einsatz unter Atemschutz zur Menschenrettung eine erhöhte Eigengefährdung der Einsatzkräfte. Um diese Gefahren zu minimieren sind die folgenden Grundsätze zu berücksichtigen:

- Die Kommunikation über Funk ist immer auf das notwendige Maß zu beschränken.
- Alle Einsatzkräfte einer Einheit brauchen klare Führungsstrukturen. Sie müssen untereinander kommunizieren können – unabhängig davon, ob mit Atemschutzgerät oder ohne.
- Einsatzabschnitte, in denen Kräfte unter Atemschutz geführt werden, sind möglichst klein zu halten.
- Ein Einheitsführer muss neben seiner Führungsaufgabe auch die Atemschutzüberwachung wahrnehmen. Er kann sich dabei zwar unterstützen lassen, aber diese Verantwortung nie an andere abgeben.

5.6 Einsatz von Repeater und Gateway

Die Nutzung eines Repeaters oder eines Gateways im Digitalfunk kann sich nicht nur vorteilhaft auf die Kommunikation auswirken. Daher sind die folgenden Grundsätze zu berücksichtigen:

- Über den Einsatz eines Repeaters entscheidet der Einsatzleiter.
- Über den Einsatz eines Gateways entscheidet ebenfalls der Einsatzleiter. Darüber hinaus ist die Zustimmung der zuständigen Feuerwehreinsatz- und Rettungsleitstelle erforderlich, da ein Gateway die Verkehrslast einer Rufgruppe im Digitalfunknetz erheblich erhöhen kann.
- Der gleichzeitige Einsatz von mehreren Repeatern oder Gateways auf einer Rufgruppe im Direktbetrieb ist auszuschließen.
- Der Standort eines Repeaters oder Gateways muss mit Bedacht gewählt werden, da andere Funkteilnehmer in Ihrer Kommunikation gestört werden können.

5.7 Verhalten in Lastsituationen

Insbesondere bei größeren Einsatzlagen kann das Kommunikationsaufkommen erheblich ansteigen. Um auch in diesen Situationen die Kommunikation aufrecht zu erhalten, sollten Sie die folgenden Hinweise beachten:

- Reduzieren Sie den Funkverkehr auf das nötigste und nutzen Sie möglichst Statusmeldungen.
- Nutzen Sie nur die Ihnen zugewiesene Rufgruppe.
- Wenn beim Start eines Gruppenrufs ein Wartesignal ertönt, halten Sie die Sprechaste so lange gedrückt, bis die Sprechfreigabe erfolgt („Warteschlangenbetrieb“).
- Vermeiden Sie Einzelrufe.
- Schalten Sie nicht benötigte Funkgeräte aus.

6. Quellenangaben

- Diese Ausbildungsunterlagen basieren auf denen des Landes Niedersachsen mit freundlicher Genehmigung der Nutzung durch die Projektgruppe Digitalfunk Niedersachsen
- Lehrunterlage „BOS-Digitalfunk“, Modul 1, Projekt Digitalfunk BOS
- Landesbetriebskonzept Schleswig-Holstein
- OPTA-Richtlinie, BDBOS

7. Glossar

A

Algorithm: Algorithmus.....	7
AS SH: Autorisierte Stelle f. Digitalfunk Schleswig-Holstein	12

B

BDBOS: Bundesanstalt für den Digitalfunk der BOS	11
BOS: Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben	5

D

DMO: Direktbetrieb	8
--------------------------	---

E

EMV: Elektromagnetische Verträglichkeit.....	13
Encryption: Verschlüsselung	7
ETSI: Europäisches Institut für Kommunikationsnormen	16

F

FRT: Stationäres Funkgerät	9
----------------------------------	---

G

GAN: Gruppe Anforderung an das Netz	6
Gateway: Torweg, Verbindung zw. TMO u. DMO Rufgruppe	20
GPS: Global Positioning System.....	14

H

HF-Träger: Hochfrequenz-Träger.....	18
HRT: Handfunkgerät.....	9

I

IMK: Innenministerkonferenz	5
Inhouseversorgung: Funkversorgung innerhalb von Gebäuden	7
ISSI: Individual Short Subscriber Identity, Rufnummer	22

K

Kryptozertifikat: Verschlüsselungszertifikat	21
KS SH: Koordinierende Stelle f. Digitalfunk Schleswig-Holstein.....	11

L

Luftschnittstelle: Übertragungsweg, drahtlos	17
--	----

M

MCC: Mobile Country Code, Länderkennung.....	21
--	----

MNC: Mobile Network Code, Netzkennung.....	22
MP3: Audio-Kompressionsverfahren	8
MRT: Mobil- / Fahrzeugfunkgerät.....	9
O	
OPTA: Operativ-Taktische Adresse	21
R	
Repeater: Wiederholer, vergl. Relais.....	20
T	
TBS: Tetra Basisstaion	13
TDMA: Time Division Multiple Access; Zeit-Multiplex-Verfahren.....	18
TETRA: Terrestrial Trunked Radio = erdnaheer Bündelfunk	7
TMO: Netzbetrieb	8