HANDOUT

Sprechfunkausbildung

der **Rettungsdienst-**
und **Hilfsorganisationen**
in **Baden-Württemberg**





Arbeiter-Samariter-Bund
Baden-Württemberg e. V.



Bergwacht Schwarzwald e. V.



Deutsche Lebensrettungsgesellschaft
Landesverband Baden e. V.
Landesverband Württemberg e. V.



DRF Stiftung Luftrettung gemeinnützige AG



Deutsches Rotes Kreuz
Landesverband Baden-Württemberg e. V.
Landesverband Badisches Rotes Kreuz e. V.



Johanniter-Unfall-Hilfe e. V.
Landesverband Baden-Württemberg



Malteser Hilfsdienst
Region Baden-Württemberg



BRH Bundesverband Rettungshunde e.V.
Region Baden - Württemberg



Private Rettungsdienst-Anbieter
ProMedic Rettungsdienst gGmbH, etc.

Sprechfunkausbildung

der **Rettungsdienst-** und **Hilfsorganisationen** in **Baden-Württemberg**

Teilnehmer-Handout

Version: 1.2

Stand: 15.11.2019

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

0 Inhaltsverzeichnis

0 Inhaltsverzeichnis 4

1 Modul – Grundlagen 6

1.1 Rechtliche Grundlagen 6
1.2 Organisatorische Grundlagen 9
1.3 Physikalische Grundlagen 11
1.4 Sprechfunkverkehr 17
1.5 Fernmeldeorganisation 21

2 Modul – Analogfunk 24

2.1 Grundlagen Analogfunk 24
2.2 Verkehrsarten 27
2.3 Relaisfunkstellen 29
2.4 Dienste 33
2.5 Gerätekunde Analogfunk 35

3 Modul – Digitalfunk 44

3.1 Grundlagen Digitalfunk 44
3.2 Betriebsarten (TMO/DMO, Gateway/Repeater) 53
3.3 Dienste 55
3.4 Gerätekunde Digitalfunk 58

4 Modul – Alarmierung 64

4.1 Alarmierungsarten 64
4.2 Analoge ZVEI-5-Ton Alarmierung 65
4.3 Digitale POCSAG-Funkalarmierung 68
4.4 Tetra Alarmierung 73

5 Modul – Kartenkunde 74

5.1 Allgemein 74
5.2 Skizzen 74
5.3 Die Karte 75
5.4 Arbeiten mit dem Kompass 75
5.5 UTM-Koordinaten 76
5.6 Das Satellitennavigationssystem GPS 78

6 Anhang 80

6.1 Abkürzungsverzeichnis 80
6.2 Quellen-Verzeichnis / Literaturnachweis 83

7 Anlagen 84

7.1 Niederschrift 85
7.2 Strafvorschriften (Auszug) 86
7.3 Buchstabiertafel 88
7.4 Funkmeldesystem (FMS) / taktische Statusmeldungen 89
7.5 Funkrufnamenplan (2. Teilkennziffer / OPTA) 90
7.6 Digitalfunk: DMO-Gruppen 92
7.7 Digitalfunk: TMO-Gruppen 94
7.8 Analogfunk: Funkkanäle (Auszug) 96

Hinweis:

Das vorliegende Teilnehmer-Handout wurde in Zusammenarbeit der oben aufgeführten Organisationen erstellt und dient den Teilnehmern der Sprechfunkausbildungen im Analog- und Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben, als Hilfestellung und Ergänzung zu den, während der Sprechfunkausbildung vermittelten, Lehrinhalten.

Aus Gründen der einfachen Lesbarkeit wurde durchgängig die männliche Form verwendet.

Alle Angaben in diesem Handout wurden von den Autoren in größter Sorgfalt erarbeitet, zusammengestellt und unter Einschaltung wirkungsvoller Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Die Autoren sehen sich deshalb dazu gezwungen, darauf hinzuweisen.

Haftungsansprüche gegen die Autoren, welche sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens des Autors kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.

Dieses Teilnehmer-Handout der Sprechfunkausbildung der AG Schulung Digitalfunk Baden-Württemberg ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitung 4.0 International Lizenz. (URL: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

1 Modul – Grundlagen

Im ersten Modul „Grundlagen“ werden Grundlagen des organisatorischen und technischen Funkbetriebes behandelt. Zudem werden die Durchführung des Sprechfunkbetriebes dargestellt und grundlegende taktische Hilfsmittel der Fernmeldeorganisation aufgezeigt.

Die Lehrinhalte dieses Kapitels sind sowohl für den analogen als auch digitalen BOS-Funk gültig. Das Kapitel bleibt auch nach einer vollständigen Migration in den Digitalfunk BOS und künftiger Außerbetriebnahme des Analogfunks erhalten.

1.1 Rechtliche Grundlagen

Für die Abwicklung des Sprechfunkverkehrs und das Errichten und Betreiben von Sprechfunkgeräten, gelten auch für die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben eine Reihe von Gesetzen, Vorschriften, Verordnungen, Richtlinien und Erlasse.

Nur so ist ein störungsfreier und sicherer Ablauf der Nachrichtenübertragung gewährleistet.

Bei jeder Sprach- bzw. Datenübertragung mittels Funk (analog und digital) sind weitere Rechtsvorschriften zu beachten. Nachrichten, die nicht für die Öffentlichkeit bestimmt sind, unterliegen der Geheimhaltungspflicht. Grundlage hierfür sind einschlägige Gesetze.

1.1.1 Grundgesetz (GG)

Das Grundgesetz ist Grundlage für alle Gesetze und gilt für das gesamte deutsche Volk.

1.1.1.1 Artikel 10

Unverletzlichkeit von Brief-, Post- und Fernmeldegeheimnis. Nur aufgrund eines Gesetzes und richterlicher Anordnung, kann die Unverletzlichkeit aufgehoben werden.

1.1.1.2 Artikel 73 (7) Ziffer 1

Ausschließliche Gesetzgebung des Bundes über das Postwesen und die Telekommunikation (Hoheit des Bundes).

1.1.1.3 Artikel 87 ff

Post und Telekommunikation.

Der Bund ist verpflichtet, eine flächendeckende, ausreichende und angemessene Dienstleistung zu erbringen.

1.1.2 Verpflichtungsgesetz (VerpflG)

Gesetz über die förmliche Verpflichtung nichtbeamteter Personen.

1.1.2.1 VerpflG §1:

Verpflichtung einer Person auf die gewissenhafte Erfüllung ihrer Obliegenheiten, ohne Amtsträger zu sein. Die Teilnehmer, die am Sprechfunkverkehr der BOS teilnehmen, unterliegen der Verschwiegenheitspflicht. Deshalb sind sie nach dem Verpflichtungsgesetz auf die Einhaltung der Verschwiegenheitspflicht hin besonders zu verpflichten.

Angehörige der Rettungsdienste und der Hilfsorganisationen, die im Einsatzfall bzw. bei der Wahrnehmung ihrer zugewiesenen Aufgaben für den öffentlichen Dienst tätig werden, sind grundsätzlich zu verpflichten. Dabei ist auf die strafrechtlichen Folgen einer Pflichtverletzung hinzuweisen; die entsprechenden Paragraphen sind vorzulesen.

Über die Verpflichtung ist eine Niederschrift zu fertigen, die der Verpflichtete und der Verpflichtende unterzeichnen. Der Verpflichtete erhält eine Abschrift der Niederschrift. Ein entsprechendes Muster ist als Anlage (Kapitel 7.1) beigefügt.

Zuständig für die Verpflichtung sind die Führungs- und Leitungskräfte der einzelnen Organisationen, bzw. der Rettungsdienste. Auf die aktuelle Fassung der Gesetzestexte ist zu achten.

Rechtsgrundlagen: Artikel 10 GG, § 88 und 89 Telekommunikationsgesetz

1.1.3 Telekommunikationsgesetz (TKG)

Das TKG ist ein Bundesgesetz, das den Wettbewerb im Bereich der Telekommunikation reguliert.

1.1.3.1 § 55 Frequenzzuteilung

Jede Frequenznutzung bedarf einer vorherigen Frequenzzuteilung (Einzelzuteilung: Je Frequenz und Anwender).

Ausnahme:

Frequenznutzung aufgrund einer gesetzlichen Regelung.

Allgemeinzuteilung - von Amtswegen:

Bestimmte Frequenzen, die durch die Allgemeinheit genutzt werden.

Zum Beispiel: Jedermann-Funkgeräte, Fernsteuerungen für Spielzeug, Sprechanlagen, medizinische Geräte, usw.

§ 57 Besondere Voraussetzungen der Frequenzzuteilung - Abs. 4:

Frequenzen sind im Frequenznutzungsplan für BOS ausgewiesen.

Das Bundesministerium des Innern (BMI) und die obersten Landesbehörden legen dies in der BOS-Funkrichtlinie fest.

1.1.4 Straf-und Bußgeldvorschriften

1.1.4.1 Vergehens-Tatbestände

- Abhören von Nachrichten nach § 89 TKG
- Missbrauch von Sendeanlagen nach § 90 TKG (besitzen, vertreiben, einführen, in Verkehr bringen)
- Bei Fahrlässigkeit: Freiheitsstrafe bis zu 1 Jahr oder Geldstrafe

1.1.4.2 Ordnungswidrigkeiten

Bis zu 50.000 Euro Bußgeld.

Verwaltungsbehörde für Ordnungswidrigkeiten ist die Bundesnetzagentur.

1.1.5 BDBOS Gesetz

Auf der Grundlage des BDBOS-Gesetzes vom 28.08.2006, wurde die neue Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS) gegründet.

Die BDBOS hat die Aufgabe, den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (Digitalfunk BOS) aufzubauen, zu betreiben und seine Funktionssicherheit sicherzustellen.

1.1.6 BOS-Funkrichtlinie

Die BOS-Funkrichtlinie regelt die Bestimmungen für Frequenzzuteilungen zur Nutzung von Funkanlagen der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS).

1.1.6.1 BOS-Funk (ohne Digitalfunk BOS)

Für Funkanwendungen der Behörden und Organisation mit Sicherheitsaufgaben (BOS-Funk), sind im Frequenzplan bestimmte Frequenzbereiche des nichtöffentlichen mobilen Landfunks, des nichtöffentlichen Festfunks und des Richtfunks ausgewiesen.

Frequenzen des BOS-Funks werden ausschließlich anerkannten Berechtigten zur Teilnahme am BOS-Funk zugeteilt. Die Berechtigten werden vom Bundesministerium des Innern (BMI) im Benehmen mit dem Bundesministerium der Finanzen (BMF) und / oder den zuständigen obersten Landesbehördenfestgelegt.
Die zugeteilten Frequenzen dürfen nur zur Wahrnehmung von Sicherheitsaufgaben, die dem anerkannten Berechtigten zur Teilnahme am BOS-Funk durch Gesetz, aufgrund eines Gesetzes oder durch öffentlich-rechtliche Vereinbarung übertragen worden sind, genutzt werden.

Zu den polizeilichen BOS zählen:

- Die Polizei der Länder und des Bundes
- Verfassungsschutzbehörden der Länder und des Bundes
- Bundeszollverwaltung

Zu den nicht-polizeilichen BOS zählen:

- Feuerwehren
- Technisches Hilfswerk (THW)
- Deutsches Rotes Kreuz (DRK)
- Bergwacht Schwarzwald(BWS)
- Arbeiter-Samariter-Bund (ASB)
- Malteser Hilfsdienst (MHD)
- Johanniter-Unfall-Hilfe (JUH)
- Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft (DLRG)
- Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS)
- Rettungshubschrauber (ADAC, DRF, ...)
- Bundesverband Rettungshunde (BRH)
- Private Leistungserbringer der Notfallrettung
- Katastrophen- und Zivilschutzbehörden
- weitere Organisationen im KatS (z. B. Bundeswehr)

Zuteilung der Frequenzen im BOS-Bereich:

Eine Zuteilung wird im 2m- und 4m-BOS-Bereich frequenzabhängig durch die Bundesnetzagentur (BNetzA) erteilt. Hier ist das Antragsverfahren zu beachten.

Nutzung in Privatfahrzeugen:

In Privatfahrzeugen dürfen nur BOS-Funkgeräte von Funktionsträgern betrieben werden, wenn dazu eine schriftliche Zustimmung der jeweiligen obersten Bundes- oder Landesbehörde oder der von ihr bestimmten Stelle vorliegt.

1.1.6.2 Funkrichtlinie Digitalfunk BOS

Hier werden der Frequenzbereich (380 bis 385 MHz und 390 bis 395 MHz), die Zuständigkeit des BMI und das Verhältnis zur BOS-Funkrichtlinie beschrieben. Im Amtsblatt der Bundesnetzagentur 5/2011 wurde der Frequenzbereich 406,1 - 410 MHz für den Digitalfunk erweitert.

1.1.7 Technische Richtlinien der BOS (TR BOS)

In der TR BOS sind die technischen Vorgaben für alle Funkgeräte hinterlegt, die im Rahmen der BOS genutzt werden dürfen.

Technische Richtlinien, früher „Lieferbedingungen“, „Pflichtenhefte“ oder „Baurichtlinie“ genannt, sollen unabhängig vom jeweiligen Hersteller wichtige Merkmale für den Anwender vereinheitlichen: Taktische und technische Leistungsmerkmale (Bereich, Verkehrsart, Kanalzahl, Sendeleistung usw.)

Beispiele:

- Anordnung der Bedien- und Anzeigeelemente (Frontplattengestaltung)
- Art und Beschaltung der Steckverbindungen
- maximale Abmessungen, mechanischer Aufbau.

Es gibt TR BOS für Systeme, Geräte und Zubehör:

- Funkmeldesystem mit Kurztextübertragung
- Geräte für die analoge Funkalarmierung
- Geräte für die digitale Funkalarmierung
- Rahmenrichtlinie für Mobil- und Handsprechfunkgeräte
- Fernsehfunkanlagen
- Hör-/Sprechgarnituren
- usw.

1.1.8 Funkanwendungen

Eine Frequenz oder mehrere Frequenzen können zur eigenen Nutzung eines Funknetzes der BOS zugeteilt werden.

Ein Funknetz für die **analoge Sprach- und Datenübertragung** kann aus einer oder mehreren ortsfesten Landfunkstellen mit einer unbestimmten Anzahl von mobilen Landfunkstellen oder nur aus einer unbestimmten Anzahl von mobilen Landfunkstellen bestehen.

Ein Funknetz für die **Digitale Alarmierung**(POCSAG), wird in der Regel innerhalb eines bestimmten Gebietes zur Übertragung von Fernwirksignalen und Daten, aus den vorzugsweise bestimmten Frequenzen des Bereiches 165,2 MHz bis 173,99 MHz genutzt. Es dient der Alarmierung von Einsatzkräften und zu Fernwirkzwecken, insbesondere zur Steuerung von Sirenen.

1.1.9 Funkgeräte im Digitalfunk

Für Funkgeräte zur Teilnahme im Digitalfunk gibt es keine technischen Richtlinien der BOS mehr. Die Endgeräte werden zertifiziert.

Der Hersteller muss gewährleisten, dass die Spezifikationen der TETRA-Association eingehalten werden. Die Prüfkriterien resultieren aus den zwischen Herstellern und dem BDBOS abgestimmten BOS-Interoperabilitäts-Profilen (BIP). Durch das Bundesamt für den Digitalfunk der BOS (BDBOS) erfolgt mit Hilfe der Test- und Zulassungsplattform die Zertifizierung, d. h. es werden die Funktionalitäten und die Einhaltung der Verschlüsselungsprozeduren geprüft.

Danach erhalten die Geräte die Zulassung und damit die Berechtigung, im BOS-Digitalfunknetz eingesetzt zu werden.

1.1.10 Strafgesetzbuch (StGB)

Das StGB definiert Straftaten und regelt das Strafmaß.

- § 201 StGB Verletzung der Vertraulichkeit des Wortes
  (Freiheitsstrafe von 3 bis 5 Jahren oder Geldstrafe)
- § 203 StGB Verletzung von Privatgeheimnissen
  (Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe)
- § 331 StGB Vorteilsnahme
  (Freiheitsstrafe bis zu 3 Jahren oder Geldstrafe)
- § 332 StGB Bestechlichkeit -> selbst der Versuch ist strafbar!
  (Freiheitsstrafe von 6 Monaten bis 5 Jahren oder Geldstrafe)
- § 353b StGB Verletzung des Dienstgeheimnisses und einer besonderen Geheimhaltungspflicht
  (Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe)
- § 358 StGB Nebenfolgen
  (Neben den Freiheitsstrafen von mind. 6 Monaten kann das Gericht die Fähigkeit, öffentliche Ämter zu bekleiden, aberkennen).

1.1.11 Dienstvorschrift (DV) 810.3

Die DV 810.3 regelt den Sprechfunkverkehr und ist eine zentrale Vorschrift für den Fernmeldebetriebsdienst der BOS.

Die Betriebsleitung obliegt dem Innenministerium Baden-Württemberg.

Das Bundesinnenministerium vertritt die Interessen der BOS gegenüber dem Bundesminister des Inneren, der für das Post- und Fernmeldewesen zuständig ist.

1.1.12 Sonstiges

Weitere Grundlagen welche für die BOS von Bedeutung sind:

- Bundesimmissionsschutzgesetz (BlmSchG)
- Dienstvorschrift (DV) 102
- Interne Anordnungen der einzelnen Hilfsorganisationen
- Betriebskonzept Baden-Württemberg
- Länderspezifische Regelungen zum Rufnamen/OPTA
- Unfallverhütungsvorschriften
- Gesetz zur Elektromagnetischen Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG)

1.2 Organisatorische Grundlagen

1.2.1 Kommunikationsstruktur der BOS

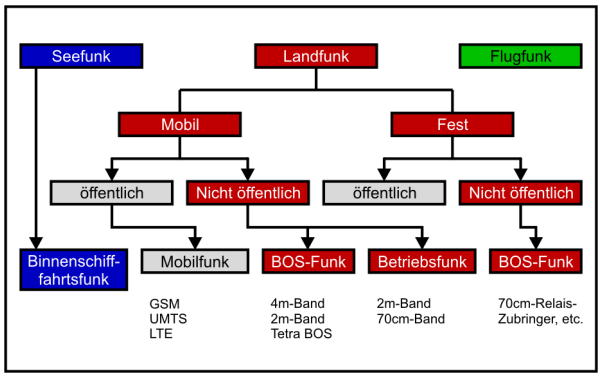


Abbildung 1.1: BOS-Kommunikationsstruktur

1.2.1.1 Regelungen für die Funkdienste

Die Funkdienste der BOS sind dem mobilen Landfunk zugeordnet.

Beim nichtöffentlichen mobilen Landfunk (nömL) handelt es sich um überwiegend geschlossene Benutzergruppen. Einzelheiten sind den Verwaltungsvorschriften für Frequenzzuteilungen im nichtöffentlichen mobilen Landfunk (VVnömL) zu entnehmen.

1.2.1.2 Funknetze

Ein Funknetz des BOS-Funks ist die Zusammenfassung von Funkgeräten/Funkanlagen bestimmter Kategorien eines Berechtigten.

Dabei unterscheidet man Funknetze des nichtöffentlichen mobilen Landfunks (nömL) und des nichtöffentlichen Festfunks (nöF):

Funknetze des nömL:

- ortsfeste Sende-/Empfangsfunkanlagen (Revier- oder Leitstellenfunkanlage, Tunnel- und Gebäudefunkanlagen)
- mobile Sende-/Empfangsfunkanlagen (Fahrzeugfunkanlagen, Handfunkgeräte)
- Relaisfunkstellen (Einzelrelais oder Relais in Gleichwellenfunknetzen)
- Alarmumsetzer (analog/digital)
- Funkmeldeempfänger (analog/digital)
- ortsfeste Empfangsfunkanlagen zur Steuerung von Sirenen (analog/digital)
- zusätzliche ortsfeste und mobil betriebene Empfangsanlagen
- Eine besondere Art der Netze bildet das Netz für digitale Alarmierung:
- Ein Funknetz für digitale Alarmierung wird in der Regel innerhalb eines bestimmten Gebietes, zur Übertragung von Fernwirksignalen und Daten auf dafür bestimmten Frequenzen, eingerichtet. Es dient der Alarmierung von Einsatzkräften (Alarmgabe und numerische oder alphanumerische Informationen) und zu Fernwirkzwecken, insbesondere zur Steuerung von Sirenen.

Funknetz des nöF:

- Zusammenfassung aller Funkanlagen des nöF
- Verbindung mehrerer BOS-Berechtigter
- Festfunknetz besteht aus Funkfeldern
- Verbindung von Relaisfunkstellen in Gleichwellenfunknetzen

BOS Funknetz

Hier wird unter Funkverkehrsnetz, Funkverkehrsbereich und Funkverkehrskreis unterschieden.

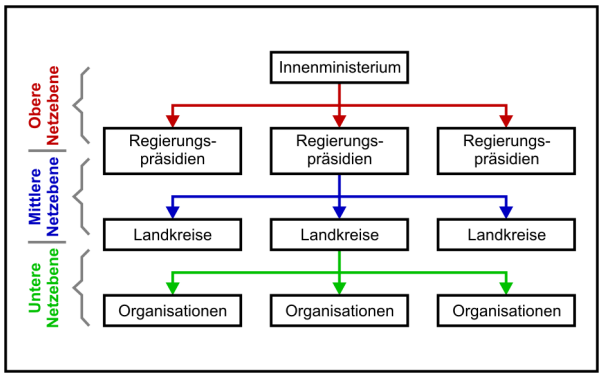


Abbildung 1.2: BOS-Funknetze

Jeder Land- und/oder Stadtkreis unterhält für seine Aufgaben eine eigene Infrastruktur der analogen Funktechnik (Polizei, Rettungsdienst, Feuerwehr, usw.). Funkkanäle innerhalb eines Bundeslandes und innerhalb der Bundesrepublik werden daher mehrmals vergeben.

1.2.2 Leitstellen- und Einsatzstellenfunk

Im Funkverkehrskreis sind Relaisstellen oder Gleichwellenfunksysteme im Einsatz.

Die 2m- und 4m-Wellenbereich werden für die Sprach- und Datenübertragung (FMS und andere Anwendungen) benutzt.

1.2.2.1 Leitstellenfunk

Die Leitstelle ist technischer und betrieblicher Mittelpunkt.

Die Leitstelle stellt eine Verbindung zwischen mobilen und ortsfesten Funkanlagen her.

1.2.2.2 Einsatzstellenfunk

Der Einsatzstellenfunk findet überwiegend im 2m-Wellenbereich statt und dient der Kommunikation zwischen den Einsatzkräften.

Hierbei kommen überwiegend Handsprechfunkgeräte zum Einsatz.

1.2.2.3 TETRA-Netz

TETRA ist bereits Stand der Technik in der Industrie. Dieser ist vergleichbar mit dem GSM-Standard. Beim Analogfunk werden die Sprechfunkkanäle der beteiligten BOS fest zugeordnet.

Das digitale Funknetz ermöglicht, dass alle Behörden und Organisationen ein gemeinsames Funknetz nutzen. Die zu versorgenden Flächen werden in Zellen eingeteilt und funktechnisch von einer Basisstation erschlossen, die auf eigenen Sende- und Empfangsfrequenzen arbeitet.

1.2.3 Arbeitssicherheit und Verhalten im Einsatz

1.2.3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise zum Betrieb von Handfunkgeräten

Bevor ein eingeschaltetes Funkgerät ans Ohr gehalten wird, sollte in ausreichendem Abstand geprüft werden, ob die Lautstärke richtig eingestellt ist.

Akkus sind so aufzubewahren und zu transportieren, dass die Kontakte nicht durch metallische Gegenstände (z. B. Schlüsselbund, Büroklammer) überbrückt werden können.

Die beim Betätigen der Sendetaste abgestrahlte Energie kann sich negativ auf elektronische Geräte auswirken (z. B. Herzschrittmacher, Explosionsgrenzen-Messgeräte, medizinische Geräte).

Die Antenne ist immer hoch, frei und senkrecht zu halten.

Reinigung und Pflege: Das Äußere von Funkgeräten, Zubehörteilen und Akkus darf nur mit einem trockenen bzw. leicht feuchten Tuch gereinigt werden. Dabei ist zu beachten, dass an Kontakten und Gehäusefugen keine Feuchtigkeit stehen bleibt. Zum Abtrocknen des Gerätes ein weiches, saugfähiges und fusselfreies Tuch verwenden. Pflegehinweise der Hersteller beachten.

1.2.3.2 Ex-Schutz

Nur entsprechend zugelassene Funkgeräte dürfen in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Die Mehrzahl der bei den BOS vorgehaltenen Funkgeräte ist nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen. Dennoch sind für bestimmte Einsatzaufgaben auch Ex-geschützte Handfunkgeräte erforderlich.

<u>Für den Anwender gilt:</u>

Beim Einsatz von Ex-geschützten Handfunkgeräten dürfen grundsätzlich nur zusammengehörige, zugelassene Komponenten (Funkgerät, Akku und Zubehörteile) verwendet werden. Die Herstellerangaben sind verbindlich und zwingend zu beachten.

1.2.3.3 Gefährdung durch elektrischen Strom

Eine Gefahr besteht bei mit Niederspannung betriebenen Geräten, beim direkten Kontakt mit spannungsführenden Teilen.

Im Bereich der Hochspannung reicht eine Annäherung an spannungsführende Teile. Bei Unterschreiten eines definierten Sicherheitsabstandes, siehe nachfolgend, kann es zu einem Spannungsüberschlag unter Bildung eines Lichtbogens kommen.

1.2.3.4 Sicherheitsüberlegungen beim Betrieb von Antennenanlagen

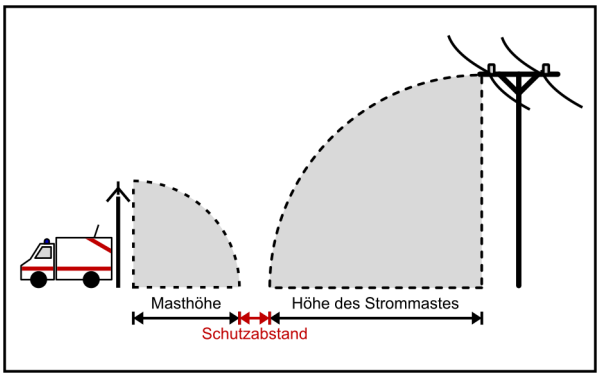


Abbildung 1.3: Schutzabstand

- Der seitliche Abstand (Schutzabstand) zu elektrischen Einrichtungen muss in Abhängigkeit von der Spannungshöhe gewählt werden, bis 1000 V: 1 Meter, bis 110kV: 3 Meter, bis 220kV: 4 Meter bis 380 kV: 5 Meter, mindestens jedoch 20m betragen.
- Ein erweiterter Sicherheitsabstand zu Freileitungen ist einzuhalten. Die Faustformel lautet: Funkmasthöhe+ Schutzabstand + Höhe des Strommasts = erweiterter Sicherheitsabstand.
- Der Aufbau unter Freileitungen ist verboten.
- Das Ausfahren von Schiebemasten bei Dunkelheit erfordert besondere Aufmerksamkeit.
- Netzgespeiste Funkgeräte dürfen nicht im Freien benutzt werden und sind vor Nässe zu schützen.

1.2.3.5 Verhalten bei Gewitter

Im Einsatzfall entscheidet der Einsatzleiter über die Aufrechterhaltung des Funkbetriebs, unter Berücksichtigung der Gefahrenabwägung und der Gefährdung des Einsatzerfolges bei Gewitter:

- Ggf. Leitungen von Antennen, die auf Teleskopmasten am KFZ montiert sind, vom KFZ trennen bzw. Teleskopmasten einfahren.

Es sind bevorzugt KFZ aufzusuchen, die nicht an Fernmeldeleitungen, Stromversorgungsleitungen, Antennenanlagen o. ä. angeschlossen sind.

1.3 Physikalische Grundlagen

Im Einsatzfall werden zuverlässig funktionierende Kommunikationsmittel zur Koordination der Einsatzkräfte und Rettungsmittel benötigt. Es werden Funksysteme genutzt, die an die unterschiedlichen Einsatzbereiche angepasst sind. Die Informationen/Nachrichten werden per Funkwellen übertragen. Die Funkwellen haben spezielle Ausbreitungseigenschaften, die im Einsatz beachtet werden müssen. Die physikalischen Eigenschaften/Grundlagen sind hierbei für den Analogfunk wie für den Digitalfunk gleich.

1.3.1 Elektromechanische Wellen / Elektrische Schwingungen

Zur drahtlosen Nachrichtenübertragung werden Funkwellen genutzt. Funkwellen gehören zu den elektromagnetischen Wellen.

Zur Erläuterung der elektromagnetischen Wellen wird ein vereinfachtes Erklärungsmodell zu Hilfe genommen: Zum Beispiel die Seilwelle oder die Wasserwelle.

Wenn wir einen Stein in ein ruhiges Gewässer, z.B. in einen See werfen, bilden sich um die Einschlagstelle Wellen, oder besser gesagt: Wellenringe. Diese Wellenringe breiten sich aus.

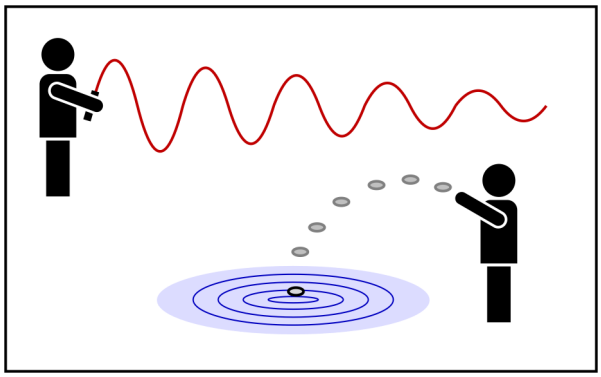


Abbildung 1.4: Elektromagnetische Welle

Im Vergleich dazu die elektromagnetischen Wellen: Die elektromagnetischen Wellen gehen von der **Antenne eines Senders** aus. Sie bilden sich um die Antenne und breiten sich von diesem Punkt in alle Richtungen aus.

1.3.2 Frequenz / Amplitude

Ein weiterer Begriff spielt eine wichtige Rolle: die **Frequenz**. Die Frequenz gibt die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit, beispielsweise innerhalb einer Sekunde, an.

Nehmen wir noch einmal das Beispiel mit der ruhigen Wasserfläche zu Hilfe:

Auf dieser Wasserfläche schwimmt ein kleiner Ball. Wenn man in der Nähe des Balles einen Stein ins Wasser wirft, breiten sich Wellen aus und erreichen nach kurzer Zeit (Ausbreitungsgeschwindigkeit) den Ball. Der Ball hebt sich mehrmals über Wellenberge und schwimmt mehrmals durch Wellentäler.

Hebt sich der Ball zweimal in der Sekunde, so kann man sagen: er hebt und senkt sich mit zwei Bewegungen in der Sekunde.

Anders ausgedrückt: er hebt und senkt sich mit einer Frequenz von 2 Bewegungen pro Sekunde:

Frequenz = 2 Bewegungen/Sekunde

Jede Auf- und Ab-Bewegung (Wellenberg und Wellental) können wir als **Schwingung** bezeichnen.

Auch bei den elektromagnetischen Wellen bilden „Wellenberg“ und „Wellental“ eine **Schwingung**.

Bei **einer** Schwingung pro Sekunde spricht man von einer Frequenz (= Anzahl) von 1 Schwingung pro Sekunde.

Eine Schwingung pro Sekunde ist gleich 1 Hertz (Hz). Hertz ist eine Maßeinheit. Diese Einheit ist festgelegt und nach Heinrich Hertz benannt worden (Hertz lebte von 1857 – 1894. Ihm gelang es erstmals, elektromagnetische Wellen in einem Experiment nachzuweisen).

Schwingen elektromagnetische Wellen fünfmal pro Sekunde, beträgt die **Frequenz 5 Hz,** bei tausend Schwingungen pro Sekunde beträgt die Frequenz **1.000 Hz oder 1 kHz**, bei 1 Million Schwingungen pro Sekunde = 1 MHz, bei 1 Milliarde Schwingungen pro Sekunde sprechen wir von einer Frequenz von 1 GHz (Giga-Hertz). 1 GHz = 1.000 MHz.

Bei elektromagnetischen Wellen ist die Frequenz die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde. Die Frequenz ist veränderbar.

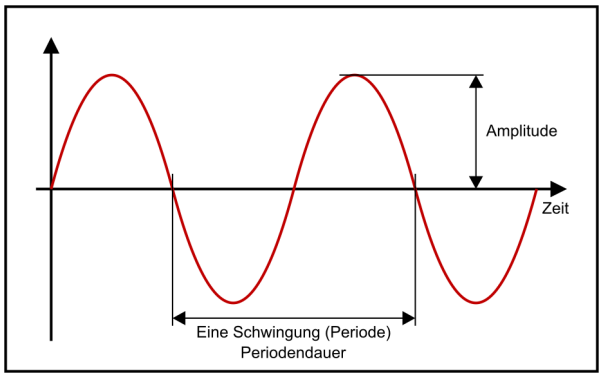


Abbildung 1.5: Schwingung

Eine Schwingung/Sekunde = 1Hz

Die Anzahl der Schwingungen in der Sekunde ist die Frequenz (f)

- 1 kHz (Kilohertz) = 1000Hz
- 1MHz (Megahertz) = 1.000.000 Hz
- 1GHz (Gigahertz) =1.000.000.000Hz

Unser Haushaltsstrom hat eine Frequenz von 50Hz.

1.3.3 Wellenausbreitung

Die elektromagnetischen Wellen/Funkwellen breiten sich geradlinig aus. Sie können durch feste Gegenstände (Mauer, Felswände etc.) oder durch bestimmte Luftschichten der Atmosphäre abgelenkt oder gedämpft werden.

Funkwellen breiten sich an der Oberfläche und im Raum aus.

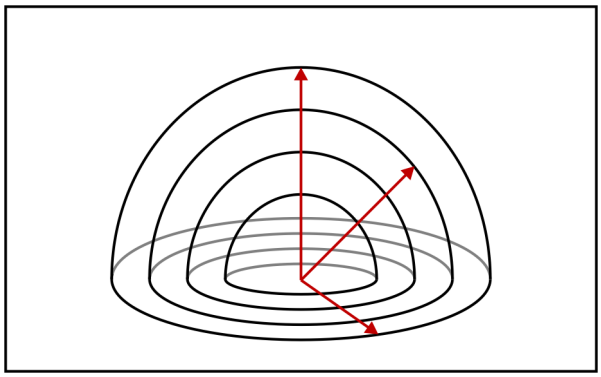


Abbildung 1.6: Wellenausbreitung

1.3.3.1 Reichweite von Funkwellen

Die Reichweite von Funkwellen ist von verschiedenen Faktoren abhängig.

Als Reichweite wird die größte Entfernung bezeichnet, bis zu der noch eine Funkverbindung zustande kommt, bei der die Information auf der Empfängerseite noch mit ausreichender Qualität wiedergegeben wird.

Die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen wird nach ihrer hauptsächlichen Ausbreitungsart unterschieden.

Die hauptsächliche Ausbreitung kann erfolgen als:

- Bodenwelle
- Raumwelle
- Direktwelle

Die Stärke der Funkwellen nimmt mit zunehmender Entfernung sehr schnell ab.

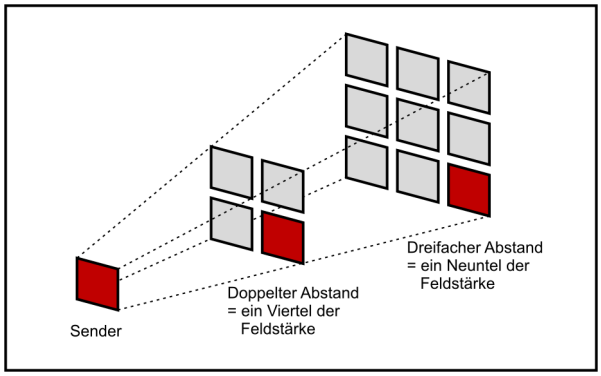


Abbildung 1.7: Feldstärke

1.3.3.2 Bodenwellen

Bodenwellen breiten sich entlang des Erdbodens quasi optisch aus und passen sich dabei an die Erdkrümmung und an Hindernisse (z. B. Hügel, Häuser) an. Bei der Ausbreitung entlang des Erdbodens wird ein Teil der Energie elektromagnetischer Wellen vom Boden absorbiert und in Wärme umgewandelt. Wir können auch sagen, die elektromagnetischen Bodenwellen werden gedämpft. Die Dämpfung ist u.a. abhängig von der Frequenz und der Beschaffenheit des Bodens:

Je höher die Frequenz der Bodenwellen ist, umso größer ist der Energieverlust.

Die Reichweite von nutzbaren Bodenwellen ist abhängig von der

- Sendeleistung des Sendegerätes,
- Empfindlichkeit des Empfangsgerätes,
- Art und Höhe der Antennen,
- Höhe des Antennenaufbauortes über der Umgebung,
- Leitfähigkeit des Bodens,
- Geländeform,
- Bebauung.

Die folgende Grafik zeigt die Ausbreitung der Bodenwelle über Geländehindernisse:

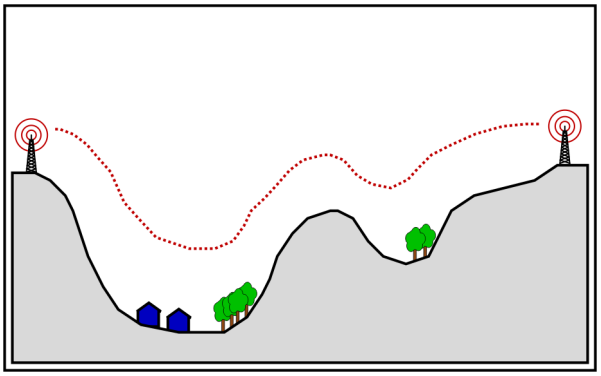


Abbildung 1.8: Bodenwellen

Den Einfluss der Bodenart und Bodenbeschaffenheit auf die Reichweite von Bodenwellen, zeigt die folgende Grafik.

Reichweite von Bodenwellen:

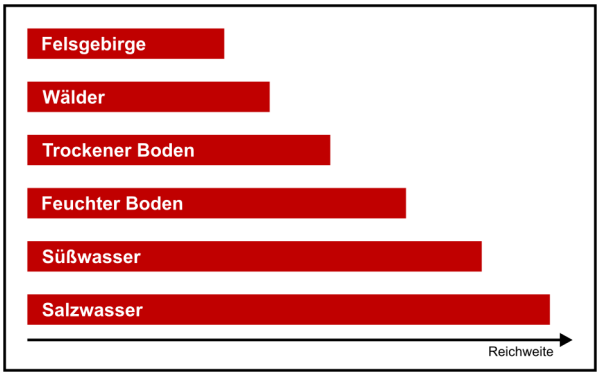


Abbildung 1.9: Reichweite von Bodenwellen

Die hauptsächliche Nutzung der Bodenwelle erfolgt im Langwellen- und Längstwellenfunk.

1.3.3.3 Raumwellen

Raumwellen breiten sich relativ „frei im Raum“, in der Atmosphäre, aus. Eine Bedeutung für den terrestrischen Funkverkehr (= Funkverkehr mit Ausnahme des Weltraumfunkverkehrs) erlangt die Raumwelle durch die Tatsache, dass sie unter bestimmten Bedingungen von der Ionosphäre, die die Erde umgibt, reflektiert wird.

Aufgrund der Wellenreflexion können Entfernungen von mehreren tausend Kilometern überbrückt werden.

Funkwellen aus dem Frequenzbereich oberhalb von etwa 25 MHz in der Ionosphäre werden nicht mehr reflektiert. Die Sprechfunkgeräte im BOS-Analog- und Digitalfunk arbeiten im Meterwellenbereich (30 MHz – 400 MHz). Die Frequenz liegt oberhalb 25 MHz, somit kann das Reflexionsvermögen der Ionosphäre nicht genutzt werden.

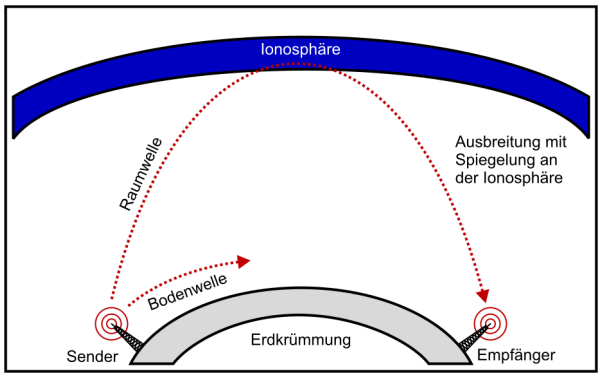


Abbildung 1.10: Raumwellen

Die hauptsächliche Nutzung der Raumwelle erfolgt im Kurzwellenbereich

1.3.3.4 Direktwellen

Die Meterwellen breiten sich überwiegend als Direktwellen gradlinig aus. Ihre Reichweite ist deshalb im Wesentlichen auf die Sichtentfernung zwischen den Antennen begrenzt und wird durch die Erdkrümmung und/oder durch Hindernisse (Berge, Häuser, usw.) eingeschränkt.

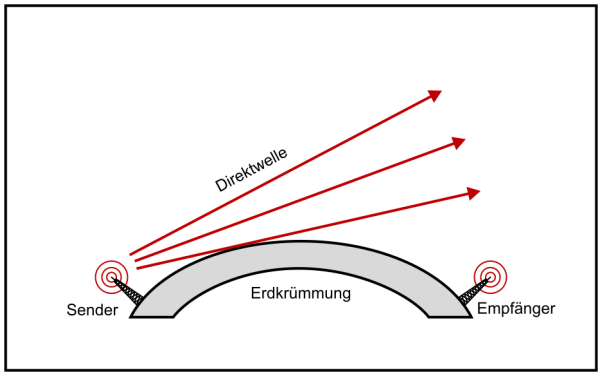


Abbildung 1.11: Direktwellen

Die elektromagnetischen Wellen breiten sich ähnlich wie Licht aus. Man spricht deshalb von der quasi optischen Ausbreitung der Wellen. Je höher die Frequenz, desto mehr nähert sich die Ausbreitung den Bedingungen der Optik an.

Es gibt hier auch die Effekte der Optik wie Beugung, Reflexion und Brechung.

1.3.3.4.1 Funkschatten / Abschirmung

Wenn ein Hindernis die Energie der Direktwellen absorbiert und in Wärme umwandelt, oder wenn ein Hindernis (z. B. eine Hauswand) die Wellen reflektiert, dann entsteht hinter dem Hindernis ein so genannter **„Funkschatten“.** Hinter dem Hindernis (in dessen Schattenbereich) existieren die Wellen nicht mehr. Sie können von einem Empfangsgerät/Empfangsteil nicht mehr aufgenommen werden.

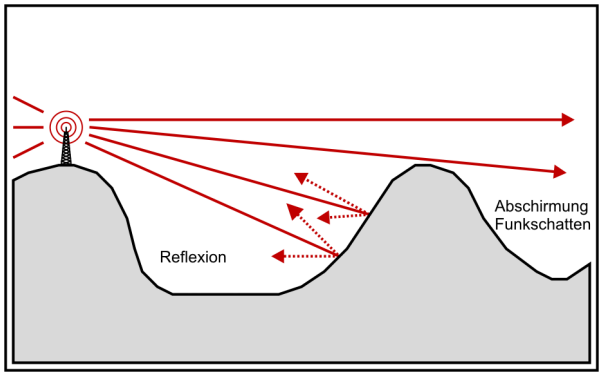


Abbildung 1.12: Funkschatten

1.3.3.4.2 Reflexion

Andererseits kann aber gerade die Reflexion an einem zweiten Hindernis dazu führen, dass ein erstes Hindernis „überbrückt“ oder „umgangen“ wird. Ein Empfang ist dann auch hinter einem ersten Hindernis möglich.

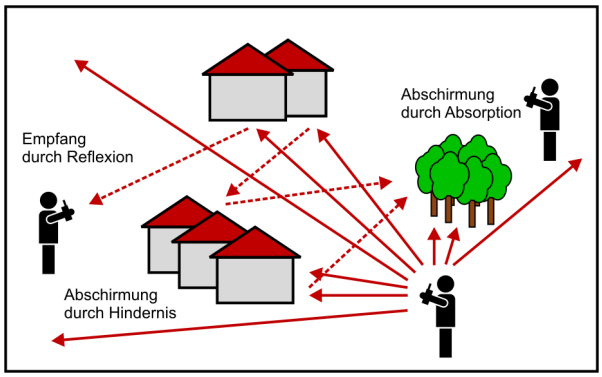


Abbildung 1.13: Reflexionen

1.3.3.4.3 Reichweitenvergrößerung durch Brechung von Direktwellen

Schließlich vergrößert sich die Reichweite auch durch die **Brechung** der Direktwellen an der Atmosphäre um ca. 15 %. Bei der Erdkrümmung reichen die Wellen dann nicht mehr nur bis zum Sichthorizont, sondern bis zum so genannten **Radiohorizont**. Deshalb ist innerhalb bestimmter Grenzen auch hinter dem Sichthorizont ein Empfang noch möglich.

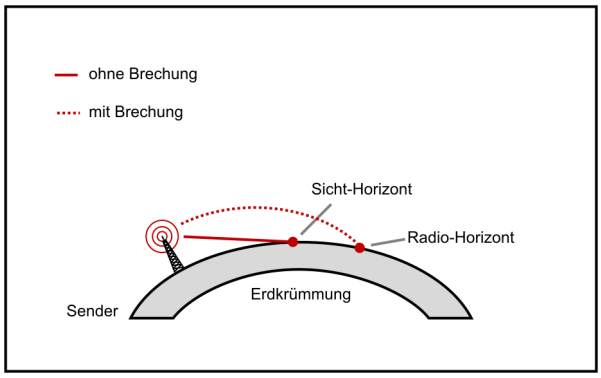


Abbildung 1.14: Brechung von Funkwellen

1.3.3.4.4 Reichweitenerhöhung durch Beugung

Beim Auftreffen der Direktwellen auf ein Hindernis ist es auch möglich, dass ein Teil der Wellen an der Spitze des Hindernisses „umgelenkt“ oder gebeugt wird.

Aufgrund der Beugung kann ein Empfang auch hinter einem Hindernis noch möglich sein.

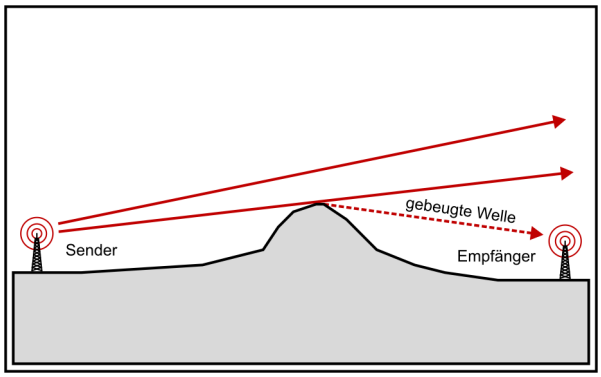


Abbildung 1.15: Beugung von Funkwellen

1.3.3.4.5 Beeinflussung der Reichweite durch die Topographie und Erdkrümmung

Letztendlich kann die Reichweite auch durch höhere Aufbauorte von Sendeantenne und/oder Empfangsantenne vergrößert werden. Bei einer derartigen erhöhten Aufstellung werden die Direktwellen nicht mehr durch dazwischenliegende Hindernisse beeinflusst.

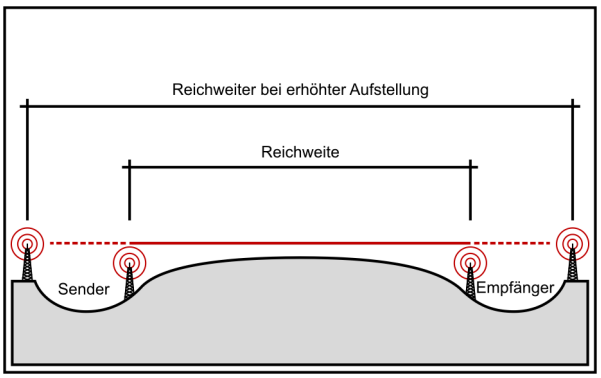


Abbildung 1.16: Reichweite von Funkwellen

1.3.4 Ausbreitungsgeschwindigkeit

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit aller elektromagnetischen Wellen ist gleich. *Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Funkwellen ist identisch mit der Lichtgeschwindigkeit (300.000.000 m/s oder 300.000 km/s).*

Daraus folgt, dass bei höheren Frequenzen mehr Wellen auf die gleiche Strecke kommen. Wenn aber mehr Wellen auf die gleiche Strecke „passen“ sollen, muss zwangsläufig jede einzelne Welle kürzer sein.

1.3.4.1 Wellenlänge einer Schwingung

Die **Wellenlänge** ist der **Abstand zwischen zwei benachbarten Wellenflächen**.

Die Wellenlänge kann auch zwischen zwei benachbarten **Wellenbergen** oder zwischen zwei benachbarten **Wellentälern** gemessen werden. Sie beschreibt die räumliche Ausdehnung einer vollständigen Schwingung.

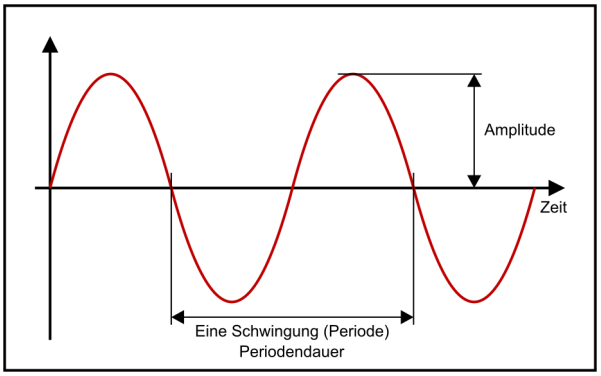


Abbildung 1.17: Schwingung

Wellen können eine unterschiedliche Länge haben. So sind Ultrakurzwellen, aufgrund der höheren Anzahl von Schwingungen je Zeiteinheit, kürzer als Langwellen.

Die Wellenlänge ist immer abhängig von der Frequenz. Ultrakurzwellen haben eine höhere Frequenz als Kurzwellen und Kurzwellen eine höhere Frequenz als Mittelwellen oder Langwellen.

Je höher die Frequenz ist, umso geringer ist die Wellenlänge. Je niedriger die Frequenz ist, umso größer ist die Wellenlänge.

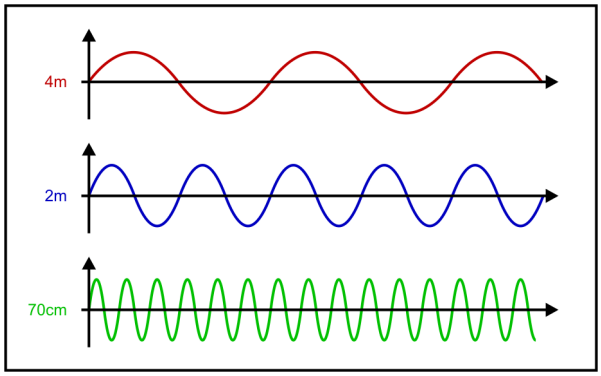


Abbildung 1.18: Wellenlängen

Die Wellenlänge (die Länge einer Schwingung) wird in der Maßeinheit Lambda angegeben und wie folgt berechnet:

$$Wellenlänge = \frac{Lichtgeschwindigkeit}{Frequenz}$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Formel 1-1: Wellenlänge

Beispiele:

- 300.000 km/sec. / 75 MHz = 4 m
- 300.000 km/sec. / 150 MHz = 2 m
- 300.000 km/sec. / 444 MHz = 0,7 m = 70 cm

1.3.4.2 Wellenbereiche

Bereich	Bezeichnung	Länge
3 kHz	Very low Frequency (vlf) Längstwelle	100 km
30 kHz	Low Frequency (lf) Langwelle Myriameterwellen	10 km
300 kHz	High Frequency (hf) Kurzwelle Hektometerwelle	1 km
3.MHz	Very high Frequency (vhf) Kurzwelle Dekameterwelle	100 m
300 MHz	Ultra high Frequency (uhf) Meterwellen	1 m
3 GHz	Super high Frequency (shf) Dezimeterwelle	10 cm
30 GHz	Extremly high Frequency (ehf) Zentimeterwellen	1 cm
300 GHz	Mikrowelle Millimeterwelle	1 mm

Tabelle 1.1: Übersicht der Wellenbereiche

1.3.5 Modulation

Mit Hilfe der elektromagnetischen Wellen können Nachrichten übertragen werden. So wird beispielsweise beim Sprechfunk Sprache von akustischen Schwingungen (Schallwellen) durch das Mikrofon in elektrische Schwingungen gewandelt (Nutzsignal).

Auf die im Sendegerät erzeugten, hochfrequenten, elektromagnetischen Wellen, wird die zu übertragende Information (z. B. Sprache) aufgeprägt. Die elektromagnetischen Wellen dienen als „Träger“ der Information, der Nachricht.

Dieser Vorgang des Aufprägens wird als Modulation bezeichnet. Damit kann mit dem modulierten Träger die Information zum Empfangsgerät übertragen werden.

Im Empfangsgerät/Empfangsteil wird diese Information aus der modulierten, hochfrequenten Schwingung zurückgewonnen. Dieser Vorgang wird als Demodulation bezeichnet. Die Information wird zum Beispiel wieder als Sprache über den Lautsprecher wiedergegeben.

Merke:

Modulation ist das Aufbringen der niederfrequenten Sprache auf die hochfrequente Trägerwelle.

Bei der **Demodulation** wird die niederfrequente Sprache von der hochfrequenten Trägerwelle getrennt.

Es werden die folgenden beiden Arten von Modulationen nach der Größe, in der die Information enthalten ist, unterschieden:

- Amplitudenmodulation
- Frequenzmodulation

1.3.5.1 Amplitudenmodulation

Bei der Amplitudenmodulation (kurz AM) steckt die zu übertragende Information in der Änderung der Amplitude des Trägers (HF-Signal).

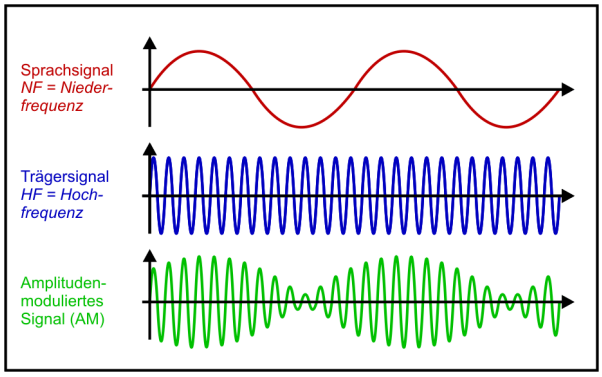


Abbildung 1.19: Amplitudenmodulation (AM)

1.3.5.2 Frequenzmodulation

Bei der Frequenzmodulation (kurz FM) steckt die zu übertragende Information in der Änderung der Frequenz des Trägers (HF-Signal).

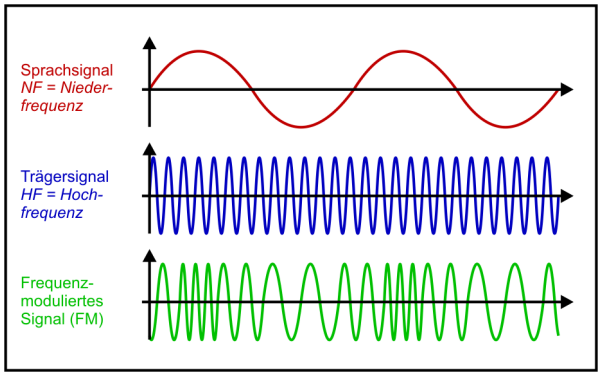


Abbildung 1.20: Frequenzmodulation (FM)

Im Bereich der BOS wird im Analogfunk ausschließlich die Frequenzmodulation angewendet.

1.3.6 BOS-Frequenzbereiche

Die Wellenbereiche (z. B. Meterwellen-/UKW-Bereich, Hektometerwellen- / Kurzwellen-Bereich) werden in Bänder unterteilt. So arbeitet beispielsweise ein bekannter Rundfunksender im Kurzwellenbereich, und zwar im 49-m-Band. Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) arbeiten u. a. im 4-m-Band (Bereich der Meterwellen/UKW).

1.3.6.1 Frequenzbereiche nach Vollzugsordnung für den Funkdienst (VO Funk)

UKW-Bereich:

Die BOS Frequenzen sind Funkfrequenzen im UKW-Bereich zwischen 30 und 300 MHz. Dem UKW-Bereich sind die Frequenzen von 30 MHz bis 300 MHz zugeordnet (Wellenlänge 10m bis 1m).

Für den BOS Funk sind im Analogfunk folgende Frequenzen im 2m- und 4m-Wellen- bzw. Frequenzbereich zugeordnet:

- 2m-Bereich: 165,210 bis 173,980 MHz
- 4m-Bereich: 74,215 bis 87,255 MHz

Für diese Frequenzbereiche ist jeweils ein Unterband und ein Oberband definiert, der Frequenzabstand zwischen Unter- und Oberband wird als Bandabstand bezeichnet. Im 2m-Bereich beträgt der Bandabstand 4,6 MHz, im 4m-Bereich ist der Bandabstand 9,8MHz.

Das Unter- und Oberband ist in Kanäle mit einem Frequenzabstand von 20kHz eingeteilt. (Kanalabstand)

Die Wellenlängen errechnen sich wie folgt:

- 300.000 km/s. / 75 MHz = 4 m
- 300.000 km/s. / 150 MHz = 2 m

Frequenzbereich 4m-Band:

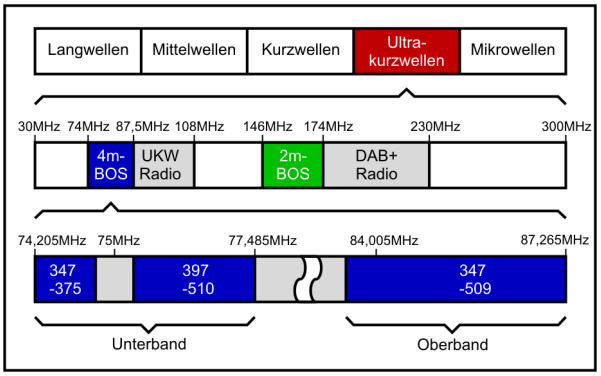


Abbildung 1.21: Frequenzbereich 4m-Band

Frequenzbereich 2m-Band:

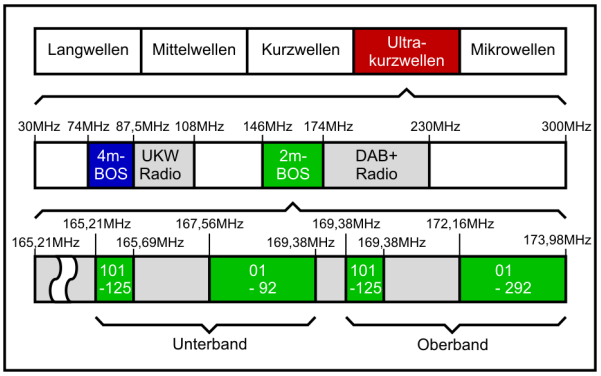


Abbildung 1.22: Frequenzbereich 2m-Band

TETRA:

Die BOS Frequenz für den Digitalfunk TETRA 25 ist europaweit im 70cm Band/Wellenbereich zwischen

- 380 - 385 MHz sowie
- 390 - 395 MHz und
- 406 - 410 MHz

angeordnet.

1.4 Sprechfunkverkehr

Gemäß Dienstvorschrift (DV) 810.3.

1.4.1 Funkrufnamen

Um einen Teilnehmer im Sprechfunkbetrieb identifizieren zu können, werden Funkrufnamen verwendet.

Der Aufbau des Funkrufnamens erfolgt bei den nicht-polizeilichen BOS nach einem bundesweit einheitlichen System. Die meisten Bundesländer haben für Feuerwehr und Rettungsdienst ein einheitliches Schema vereinbart. Das Technische Hilfswerk als Bundesanstalt besitzt ein bundesweit vorgegebenes Schema.

Der Funkrufname setzt sich aus den nachfolgenden Komponenten zusammen:

- Organisation
- Funkverkehrskreis
- Standort
- Einsatzmittel
- Ordnungszahl

Die Festlegung der Kennzahl der Einsatzmittel obliegt im analogen BOS-Funk bisher den Ländern. Hierzu wird durch die oberste Landesbehörde (Innenministerium) ein entsprechender Funkrufnamenplan verbindlich erlassen.

So hat in Baden-Württemberg ein Rettungswagen die Kennzahl 83, während in Bayern ein Rettungswagen sich mit der Kennzahl 71 identifiziert.

Aufbau von Funkrufnamen:

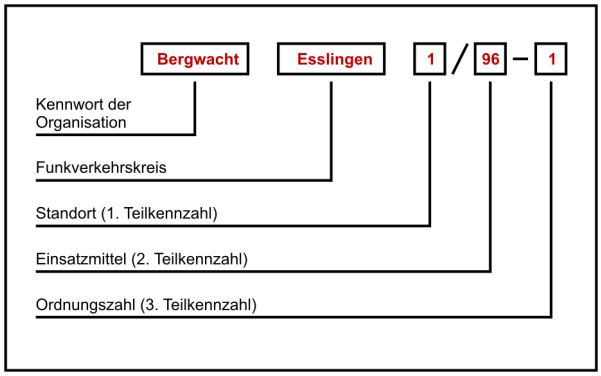


Abbildung 1.23: Aufbau von Funkrufnamen

Beispiele:

- Rotkreuz Stuttgart 1/83-5
- Sama Stuttgart 6/82-1
- Pelikan Stuttgart 1/93-1
- Johannes Stuttgart 51/28-1
- Akkon Stuttgart 54/25-1

Im analogen BOS-Funk bilden die Rettungshubschrauber (RTH) jedoch eine Ausnahme. Die allgemeine Funkrufnamensystematik ist prinzipiell auch für diese primären Rettungsmittel gültig. In den vergangenen Jahren hat sich jedoch eine Kurzform entwickelt, die in der Praxis verwendet wird.

Bei den Rettungshubschraubern werden lediglich das Organisationskennwort und die Standortkennung verwendet. Bei der Organisationskennung wird jedoch nicht der Träger (DRF, ADAC, etc.) des RTH explizit genannt, es handelt sich hierbei lediglich um die Kennung „Christoph“.

Beispiele:

- Christoph 11 Villingen-Schwenningen
- Christoph 41 Leonberg
- Christoph 43 Karlsruhe
- Christoph 51 Stuttgart
- Rega 1 Zürich
- Rega 2 Basel
- Rega 7 St. Gallen

1.4.2 Verkehrsformen

1.4.2.1 Linienverkehr

Hier sind beim Nachrichtenaustausch nur zwei Funkstellen beteiligt. Die Durchführung findet im Wechsel- oder Gegenverkehr statt. Diese Verkehrsform kommt häufig an der Einsatzstelle, zwischen den Einsatzkräften untereinander, zustande.

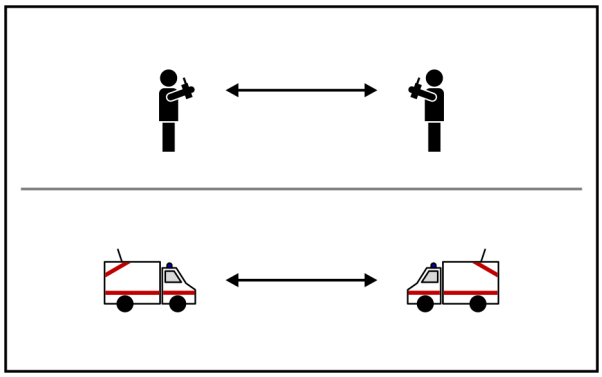


Abbildung 1.24: Linienverkehr

1.4.2.2 Sternverkehr

Beim Sternverkehr tauschen mehrere Funkstellen eines Verkehrskreises mit einem gemeinsamen Sternkopf Nachrichten aus. Die Durchführung findet im Wechsel- oder Gegenverkehr statt. Der Nachrichtenaustausch zwischen Unterfunkstellen ist grundsätzlich verboten. Mit zugelassenen Ausnahmen durch den Sternkopf, kann unter Umständen ein direkter Nachrichtenaustausch stattfinden.

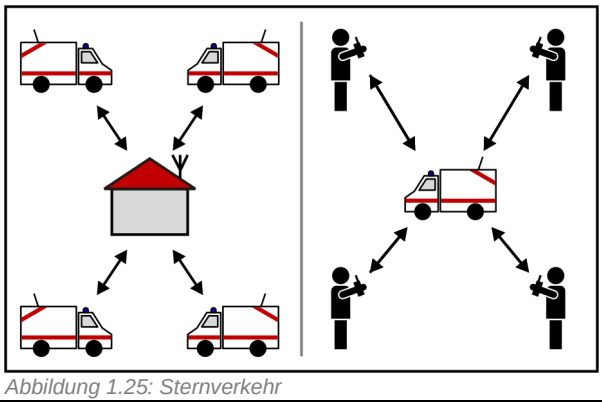


Abbildung 1.25: Sternverkehr

1.4.2.3 Kreisverkehr

Der Kreisverkehr ist eine bewährte Verkehrsform bei kleineren Funkverkehrskreisen. Hierbei tauschen alle Funkstellen des Verkehrskreises gleichberechtigt Nachrichten miteinander aus. Eine Sprechfunkbetriebsstelle, in der Regel die Leitstelle, nimmt die Betriebsleitung wahr.

Kreisverkehr wird im Wechsel- oder Relaisverkehr durchgeführt.

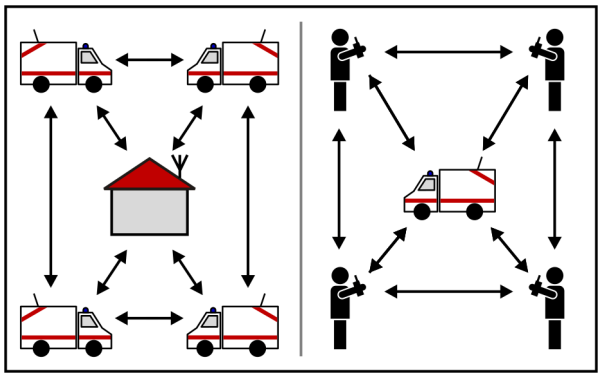


Abbildung 1.26: Kreisverkehr

1.4.2.4 Querverkehr

Der Querverkehr ist die komplexeste Form des Sprechfunkbetriebs. Hierbei kommunizieren zwei Funkstellen verschiedener Sprechfunkverkehrskreise oder -bereiche miteinander. So kann beispielsweise ein direkter Funkkontakt zwischen dem Rettungsdienst und der Polizei ermöglicht werden. Dies kann entweder durch eine Relaisschaltung 2 (große Relaisschaltung) oder durch Kanalumschaltung geschehen. Der Querverkehr bedarf stets einer entsprechenden Genehmigung und einer An- und Abmeldung auf den entsprechenden Funkkreisen.

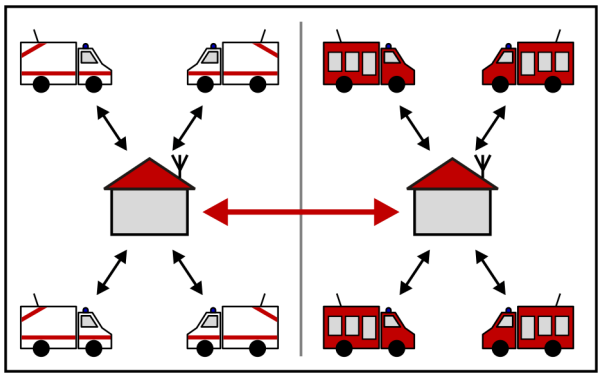


Abbildung 1.27: Querverkehr

1.4.3 Verkehrsabwicklung

Im Allgemeinen kann beim BOS-Sprechfunk jeder Teilnehmer eines Sprechfunkverkehrskreises oder einer Gruppe das Gespräch eines anderen Teilnehmers des gleichen Teilnehmerkreises hören. Man spricht dann von einem „offenen Kanal“. Dieses ist sowohl im analogen als auch im digitalen Funknetz realisiert, da sich diese Kommunikationsart einsatztaktisch bewährt hat. Um einen offenen Funkkanal möglichst effektiv zu nutzen, ist eine einheitliche Sprache und Verkehrsabwicklung zwischen allen Teilnehmern unbedingt notwendig.

1.4.3.1 Verkehrsabwicklung

Der Sprechfunkverkehr ist so kurz wie möglich, aber so umfassend wie nötig abzuwickeln, um einen effektiven Funkverkehr zu gewährleisten.

Folgende Grundsätze sind zu beachten:

- Strenge Funkdisziplin ist einzuhalten
- Vor Beginn des Funkgesprächs hören, ob der Kanal frei ist
- Höflichkeitsformeln sind zu unterlassen
- Deutlich und nicht zu schnell sprechen
- Nicht zu laut sprechen
- Abkürzungen vermeiden
- Zahlen unverwechselbar (einzeln) aussprechen
- Personennamen und Amtsbezeichnungen vermeiden
- Eigennamen ggf. buchstabieren
- Teilnehmer mit „Sie“ anreden
- Die Unterbrechung eines laufenden Funkgesprächs ist nur in Notfällen zulässig

1.4.3.2 Eröffnung eines Funkgespräches

Im Sprechfunkverkehr wird ein Gespräch durch den „Anruf“ eröffnet. Der Anruf besteht aus:

- Rufnamen der Gegenstelle
- Dem Wort „von“
- Eigenem Rufnamen
- Der Aufforderung „kommen“

Beispiel für ein „Anruf“:

„Leitstelle Musterhausen von Rotkreuz Musterstadt 2 / 83 – 1, kommen.“

Der Anruf ist sofort durch die „Anrufantwort“ zu bestätigen. Die Anrufantwort besteht aus:

- Dem Wort „hier“
- Eigenem Rufnamen
- Der Aufforderung „kommen“

Beispiel für eine „Anrufantwort“:

„Hier Leitstelle Musterhausen, kommen“

1.4.3.3 Gesprächsende

Ein Funkgespräch wird mit dem Wort „Ende“ ohne weitere Zusätze beendet, diese Beendigung führt die gesprächsleitende Funkstelle durch. Im Regelbetrieb wird als gesprächsleitend die Funkstelle gesehen, die das Funkgespräch mit dem „Anruf“ gestartet hat. Je nach Gesprächsverlauf und je nach Inhalt des Funkgespräches, kann es jedoch auch vorkommen, dass die andere Funkstelle das Gespräch beendet.

1.4.3.4 Funkdisziplin

Die Funkdisziplin umfasst z.B. das Verbot von

- Scherzen
- Beleidigungen
- absichtlichem Stören (z.B. Musik abspielen),
- unerlaubtem Unterbrechen,
- unnötigem Senden eines Signals (Tonruf)

usw.

Die Funkdisziplin bedeutet auch, sich an die Regelungen und Verhaltensgrundsätze zu halten, die vorgeschriebenen Redewendungen zu verwenden und den Funkverkehr aufmerksam zu verfolgen und bestehende Funkgespräche zu beachten.

Die Aufforderung „Funkdisziplin“ soll die Teilnehmer an das Einhalten dieser Regeln erinnern.

1.4.3.5 Sprechweise Alphabet und Zahlen

Für die unmissverständliche Übermittlung schwer verständlicher Worte, unbekannter Worte oder Eigennamen wird es in der Regel notwendig sein, diese zu buchstabieren.

Hierfür stehen sowohl ein nationales, wie auch ein internationales Alphabet zur Verfügung, welche beide im BOS-Funk verwendet werden können. Dem nationalen Buchstabieralphabet ist der Vorzug zu geben.

Bei Übermittlung von Zahlen im Sprechfunk kommt es in der Praxis häufig zu Problemen bei der Unterscheidung der Zahlen „zwei“ und „drei“. Diese können vermieden werden, in dem die Zahl „zwei“ als „zwo“ gesprochen wird.

Um Missverständnisse zu vermeiden, werden Zahlen immer einzeln gesprochen. Insbesondere beim Diktieren von Zahlen kann es sonst zu Verwechslungen kommen. Das Buchstabieralphabet und die Zahlentafel befinden sich im Anhang.

1.4.4 Meldungsarten / Notrufmeldung

1.4.4.1 Grundsätzliches

Sämtliche Meldungsarten sind in der PDV/DV810 beschrieben. Im Einsatzfall ist es unbedingt erforderlich, dass die Führungsstelle über alle wesentlichen Maßnahmen und Fahrzeugbewegungen hinreichend informiert wird. Unter Meldungen sind standardisierte Informationsübermittlungen zu verstehen, die in jedem Einsatz angewendet werden. Diese können sowohl mündlich, als auch per Datenübertragung übermittelt werden.

Die folgenden Arten von Rückmeldungen werden unterschieden:

- Ausrückmeldung / Verlassen des Standorts
- Eintreffmeldung
- Lagemeldung
  Meldung über Art und Umfang des Ereignisses sowie getroffene (Sofort-)Maßnahmen.
- Nachforderung
  (Meldung über zusätzlich an der Einsatzstelle benötigte Kräfte und/oder Einsatzmittel.)
- Schlussmeldung
  (Meldung über das Ende der Einsatzmaßnahmen.)
- Bereitmeldung
  (Meldung über die wiederhergestellte Einsatzbereitschaft. In der Regel mittels FMS-Status.)
- Einrückmeldung
  (Meldung über die Rückkehr am Standort. In der Regel mittels FMS-Status.)

Rückmeldung (Lagemeldung)

Aus den standardisierten Meldungen hat sich ein einheitliches Schema entwickelt und im Ausbildungs- und Einsatzdienst bewährt. Das sogenannte „**MELDEN**-Schema“.

Beispiel: Merkwort „**MELDEN“**

Schema	Erläuterung	Beispiel
Meldender	Wer ist für den Inhalt der Meldung verantwortlich?	Erst eintreffendes Fahrzeug.
Einsatzstelle	Genaue Angabe des Einsatzortes (Straße, Hausnummer).	Im 1. OG, drittes Zimmer auf der linken Seite.
Lage	Vorgefundene Situation.	Haben eine bewusstlose Person, mit ca. 150kg gefunden.
Durchgeführte Maßnahme	Durchgeführte Maßnahme, voraussichtliche Dauer.	Transportvorbereitung.
Eingeleitete Maßnahme	Veranlasste Maßnahmen.	Beginnen Sie mit der Evakuierung.
Nachforderungen	Sind die eigenen Kräfte ausreichend?	Nachforderung Tragehilfe.

Tabelle 1.2: Aufbau Lagemeldung

1.4.4.2 Notfallmeldungen

Eine Notfallmeldung ist ein über Funk abgesetzter Hilferuf von in Not geratenen Einsatzkräften.

Eine Notfallmeldung ist in der PDV/DV 810 nicht näher beschrieben. Lediglich die Blitz-Nachricht zum Schutz menschlichen Lebens kann im Falle des Eigenunfalls herangezogen werden und somit die Dringlichkeit der Meldung verdeutlichen.

Ein Mayday-Ruf ist identisch mit der Vorrangstufe „Blitz“, wie sie in der PDV/DV 810 beschrieben ist.

Die Notfallmeldung des unter Atemschutz befindlichen Trupps wird mit dem Kennwort „MAYDAY“ eindeutig und unverwechselbar gekennzeichnet (Feuerwehr Dienstvorschrift 7, FwDV7).

Das Kennwort „MAYDAY“ muss bei allen Notfallsituationen im Atemschutzeinsatz verwendet werden.

Ablauf Notfallmeldung

- Mayday, Mayday, Mayday
- Hier <Funkrufname>, <Standort>, <Lage>
- Mayday, kommen!

1.4.5.Vorrangstufen

Nachrichten werden nach Vorrangstufen anhand ihrer Dringlichkeit eingeteilt.

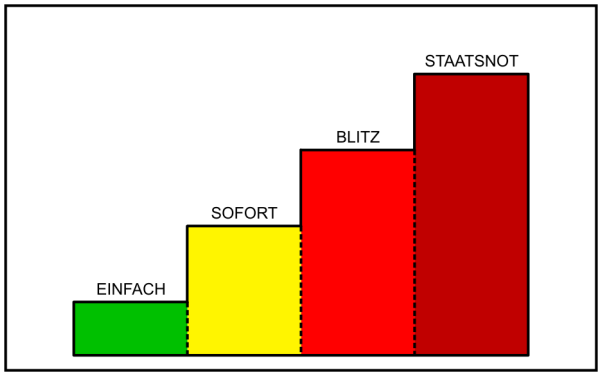


Abbildung 1.28: Vorrangstufen

- Einfach-Nachrichten
  z. B. Meldungen über den taktischen Zustand des Fahrzeuges: "Hier Florian Musterstadt - einsatzbereit - kommen"
- Sofort-Nachrichten
  Dringende Nachrichten mit dem Vermerk "Sofort" gekennzeichnet. Der Aufgeber erwartet sofortige Weitergabe oder Ausführung. Nachalarmierungen, Kennzeichnung bereits im Anruf: "Leitstelle Muster-Kreis von Florian Musterstadt - sofort - kommen"
- Blitz-Nachrichten
  Sehr dringende Nachrichten mit dem Vermerk "Blitz" gekennzeichnet, wenn Menschenleben oder die öffentliche Sicherheit und Ordnung in Gefahr sind. Kennzeichnung bereits im Anruf: "Leitstelle Muster-Kreis von Florian Musterstadt - blitz - kommen"
- Staatsnot-Nachrichten
  haben die höchste Vorrangstufe und dürfen nur von Mitgliedern der Bundes- oder Landesregierung aufgegeben werden.

1.5 Fernmeldeorganisation

Organisatorische und taktische Hilfsmittel helfen dem Sprechfunker bei der Abwicklung seiner Einsatztätigkeit, um eine effektive Führungsarbeit besser unterstützen zu können. Dabei ist zu beachten, dass Kenntnisse über das jeweilige örtliche Funkkonzept für die Erfüllung der Aufgaben eines Sprechfunkers unerlässlich sind.

1.5.1 Fernmeldeskizzen

Im Fernmeldedienst bedient man sich an Skizzen für die bildliche Darstellung der Fernmeldeverbindungen. Die Skizzen sind versehen mit Angaben der wichtigsten technischen und betrieblichen Eigenschaften, dabei wird die Skizze nicht in Klarschrift, sondern mit Symbolen aufbereitet. Die Darstellung einzelner taktischer Einheiten und deren Bewertung, sind in der DV 102 „Taktische Zeichen“ geregelt, hier werden Symbole verwendet (taktische bzw. technische Zeichen sowie Schaltzeichen).

Man unterscheidet zwischen zwei Skizzenarten:

- Taktische Fernmeldeskizzen
- Technische Fernmeldeskizzen

Allgemeine Zeichen (Auszug):

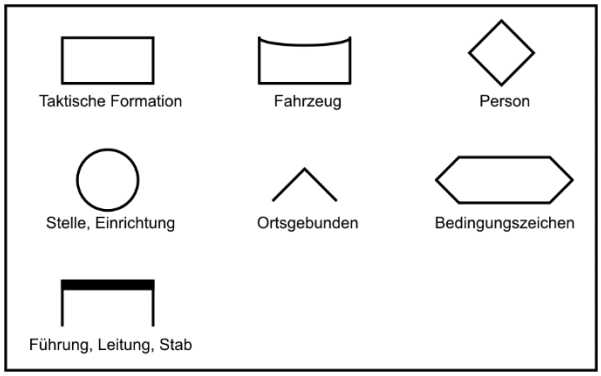


Abbildung 1.29: Allgemeine taktische Zeichen

Fernmelde-Zeichen (Auszüge):

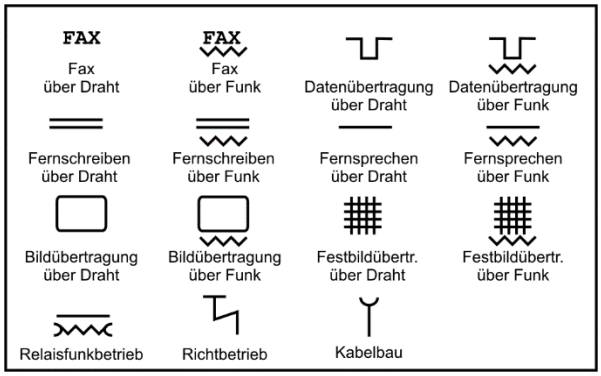


Abbildung 1.30: Allgemeine taktische Fernmeldezeichen

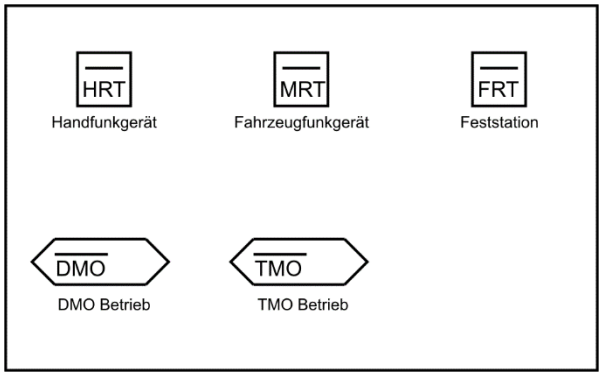


Abbildung 1.31: Taktische Fernmeldezeichen Digitalfunk

1.5.1.1 Taktische Fernmeldeskizze

Taktische Skizzen dienen taktischen Führern (Leiter des Stabes, Fachberater, Verbandführer, Einsatzeinheitenführer) als Arbeitsunterlage. Technische Einzelheiten werden in dieser Skizze nur aufgenommen, wenn sie für den taktischen Führer von Bedeutung sind.

Funkverkehrskreise oder Fernsprech- / Fernschreibverbindungen können in der gleichen Skizze geführt werden.

Überlagernde Fernmeldeverbindungen sind dabei leicht zu erkennen.

Beispiel für eine taktische Fernmeldeskizze:

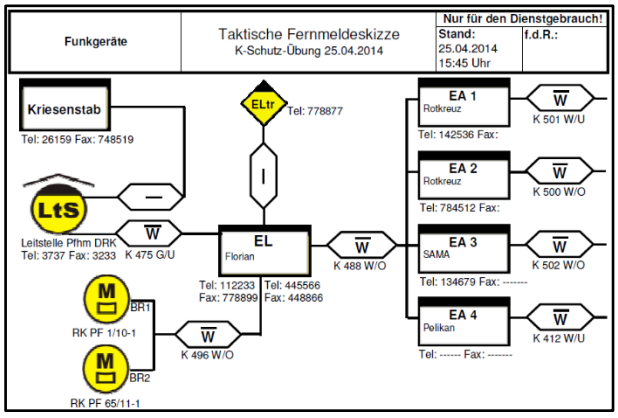


Abbildung 1.32: Taktische Fernmeldeskizze

1.5.1.2 Technische Fernmeldeskizzen

Diese Skizzen sind für das Fernmeldepersonal als Arbeitsunterlage vorgesehen. Hier sind alle wesentlichen Einzelheiten technischer bzw. betrieblicher Art aufzunehmen. In der Technischen Fernmeldeskizze kommen hauptsächlich technische Symbole oder Schaltzeichen, entsprechend folgender Normen zur Anwendung:

- DIN 40717 „Schaltzeichen für Installationspläne“
- DIN 40700 Teil 10 „Digitale Schaltsymbole“

Aus der technischen Fernmeldeskizze müssen Informationen, wie:

- Standorte
- Verlauf von Verbindungen (Kabelabschnitte, Leitungsführungen, Funkstrecken, etc.)
- und erreichbare Endstellen

ersichtlich sein.
Folgende Angaben werden zusätzlich gemacht, um die notwendigen Informationen zu vervollständigen:

- Antennenhöhe
- Richt- oder Rundstrahlantennen
- Informationen zur Stromversorgung/ Erdung
- Technische Adressbezeichnungen (Telefon- oder Fax-Nummer, WAN- oder LAN-Adressen)

Beispiel für eine technische Fernmeldeskizze:

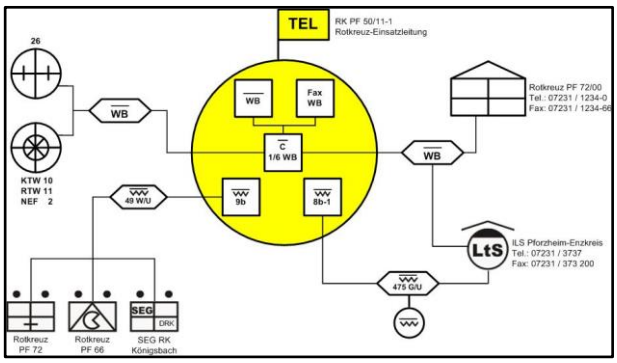


Abbildung 1.33: Technische Fernmeldeskizze

1.5.2 Kommunikationsplan

Im Falle von größeren Einsatzlagen, ist es wichtig eine Kanalüberlastung zu vermeiden, daher ist es wichtig, mit Hilfe eines Kommunikationsplans einen geordneten Funkverkehr zu gewährleisten. Um eine Ordnung des Raumes zu erhalten, ist eine Kanaltrennung sinnvoll.

Ein Kommunikationsplan legt eine verbindliche Verfahrensweise zur Nutzung der zugewiesenen Funkkanäle (im Analogfunk), bzw. Benutzergruppen (im Digitalfunk) fest. Der Kommunikationsplan kann auch Einzelaufträge enthalten.

1.5.3 Nachrichtenvordruck

Der Nachrichtenvordruck 4-fach dient zur Übermittlung von:

- Befehlen
- Meldungen
- Informationen

innerhalb eines Führungsstabes, zwischen den einzelnen Stabsstellen und der Fernmeldebetriebsstelle mit Nachweis (Einsatzdokumentation). Diese Art der internen Kommunikation soll Fehler verhindern, die Möglichkeit bieten Informationen nachzulesen und zudem eine lückenlose Dokumentation möglich machen.

Beispiele für Nachrichten im Sinne der Stabsarbeit:

- Befehle – Anweisungen, die von berechtigten Führungspersonen an unterstellte Einheiten erteilt werden
- Meldungen / Rückmeldungen – lagebezogene, pflichtgemäße Mitteilungen
- Informationen – Mitteilungen, die weder Befehl noch Meldung sind
- Fragen – z.B. zur Lage in den Abschnitten

Weiterhin wird zwischen eingehenden und ausgehenden Nachrichten unterschieden. Eingehende Nachrichten kommen von externen Stellen (z.B. unterstellte Einheiten, obere Einsatzleitung), jedoch werden Gesprächsnotizen ebenfalls als eingehende Nachrichten gehandelt. Ausgehende Nachrichten gehen vom Stab an externe Stellen (z.B. unterstellte Einheiten, obere Einsatzleitung).

1.5.3.1 Aufbau

Der Nachrichtenvordruck ist in drei Abschnitte aufgeteilt:

- Oberer Teil „Fm-Betriebsstelle“:
  Dieser Bereich ist für das Fernmeldepersonal, hier werden die Vermerke zum Meldeweg, zur Annahme, Nummerierung der Meldung und der Spruchkopf vorgenommen.
- Mittlerer Teil „Aufgeber“:
  Dieser Bereich ist nur für den Verfasser der Nachricht gedacht, dieser kann hier zum einen seine Nachricht verfassen, den Empfänger der Nachricht eintragen und eine Vorrangstufe eintragen. Weitere wichtige Elemente dieses Bereichs sind die Informationen zum Verfassungszeitpunkt, das Kurzzeichen des Verfassers und dessen Funktion.
- Unterer Teil „Sichter“:
  Dieser Bereich ist nur für den Sichter gedacht, er quittiert hier den Eingang der Nachricht und trägt die Empfänger (betreffende S-Funktionen) ein.

Beispiel:

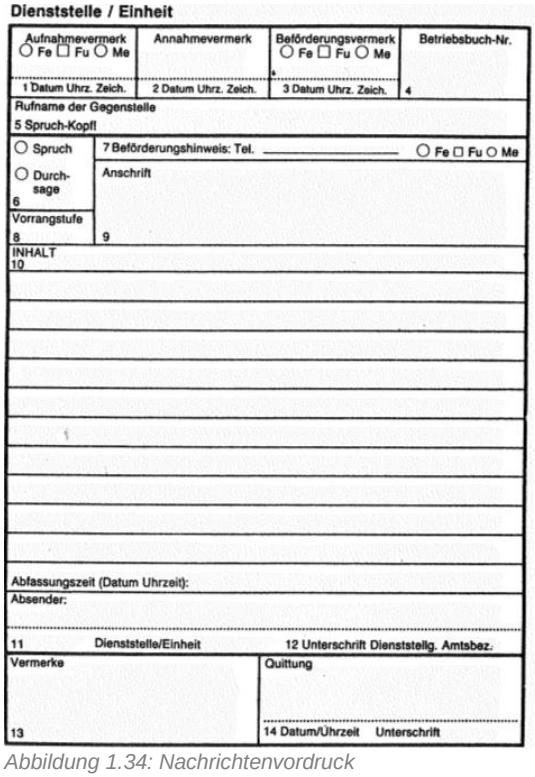


Abbildung 1.34: Nachrichtenvordruck

1.5.3.2 Blattfarben

Ein Satz des Nachrichtenvordrucks besteht aus vier Blättern in vier unterschiedlichen Farben. Die Reihenfolge der Blätter stellt sich wie folgt dar:

- Blatt 1: weiß oder blau
- Blatt 2: grün
- Blatt 3: rot
- Blatt 4: gelb

Je nach Melderichtung werden die vier verschiedenen Blätter unterschiedlich verteilt:

Ausgehende Nachrichten:

Farbe	Verbleib
Weiß	Verbleibt beim Absender als Erinnerungsblatt, bis das grüne Blatt zurückkommt.
Grün	Geht nach Bearbeitung und Zustellung durch die Fernmelder als Bestätigung für die meldetechnische Abarbeitung zurück an den Absender.
Rot	Geht nach der meldetechnischen Abarbeitung an den S2 zum Verbleib.
Gelb	Geht nach der meldetechnischen Abarbeitung zum Verbleib in den Nachweis „Ausgang“. ➔ zur Dokumentation!

Tabelle 1.3: Ausgehende Nachrichten

Eingehende Nachrichten:

Farbe	Verbleib
Weiß	Entsprechend Verteiler an Stabsmitglied.
Grün	Entsprechend Verteiler an weiteres Stabsmitglied, bei mehr als 2 Verteilern ergänzt durch Kopie.
Rot	An den S2 zum Verbleib.
Gelb	Zum Verbleib in den Nachweis „Eingang“. ➔ zur Dokumentation!

Tabelle 1.4: Eingehende Nachrichten

2 Modul – Analogfunk

Im zweiten Modul „Analogfunk“ werden die speziell den Analogfunk betreffenden Themen behandelt und erläutert.

Die theoretischen Inhalte werden durch praktische Übungen vertieft und der Umgang mit den analogen Funkgeräten geschult.

Die Lehrinhalte dieses Kapitels bleiben bis zur vollständigen Migration in den Digitalfunk und erfolgter Außerbetriebnahme des Analogfunks erhalten. Danach entfällt dieses Kapitel ersatzlos.

2.1 Grundlagen Analogfunk

In den nachfolgenden Kapiteln werden grundlegende organisatorische und technische Merkmale im Analogfunk dargestellt und vereinfacht erläutert.

2.1.1 Organisation im Analogfunk

Um den sicheren und vor allem zuverlässigen Funkbetrieb, sowohl im zivilen als auch im BOS-Bereich zu gewährleisten, sowie eine Organisations- und bereichsübergreifende Zusammenarbeit zu ermöglichen, wurden entsprechende koordinierende Stellen bereits im Analogfunk geschaffen.

Dies ist vor allem deshalb notwendig, da die analogen Funksysteme von den Organisationen, meist auf Kreisebene, selbst und eigenverantwortlich betrieben werden.

2.1.1.1 Bundesnetzagentur

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) regelt den Betrieb von Funkanlagen. Insbesondere die Zuteilung der Frequenzen und Senderstandorten, sowie die Sicherstellung der Einhaltung vorgegebener Grenzwerte (Frequenz, Sendeleistung), von Funkanlagen und Senderstandorten.

Hierzu stellt die Bundesnetzagentur erforderliche Urkunden aus.

2.1.1.2 Oberste Bundesbehörde: Bundesministerium des Innern

Das Bundesministerium des Innern (Kurz: BMI), als Oberste Bundesbehörde unter anderem zuständig für die Bereiche Sicherheit, Informationstechnik (IT) und Netzpolitik, ist unter anderem für den sicheren und störungsfreien Funkbetrieb in Deutschland verantwortlich.

Es regelt beispielsweise welche Organisation berechtigt ist, den BOS-Funk zu nutzen, sowie die Zuteilung von für die BOS reservierten Funkfrequenzen bzw. Funkkanäle über entsprechende Erlasse.

Der bekannteste Erlass des BMI für den Bereich BOS-Funk ist die BOS-Funkrichtlinie.

2.1.1.3 Oberste Landesbehörde: Innenministerium

Für den reibungslosen Betrieb in den Bundesländern sind die einzelnen Länder selbst verantwortlich. Zuständig in den Ländern ist die jeweilige oberste Landesbehörde. Für den Bereich der nichtpolizeilichen BOS ist in Baden-Württemberg aktuell das Referat 65 „Krisenmanagement“ im Innenministerium Baden-Württemberg zuständig.

Beispielsweise muss die oberste Landesbehörde sämtlichen Anträgen auf Frequenzzuteilung zustimmen, bevor diese dann ebenfalls durch die oberste Landesbehörde an das Bundesministerium des Innern weitergeleitet werden.

Weiter regelt die oberste Landesbehörde den BOS-Funkbetrieb im Analogfunk durch entsprechende Erlasse.

Der wohl bekannteste Erlass der obersten Landesbehörde ist der Funkrufnamenplan, der den Aufbau der Funkrufnamen – insbesondere der 2. Teilkennzahl (Fahrzeugkennung) – im BOS-Funk regelt.

2.1.1.4 Zentralprüfstelle

Die Zentralprüfstelle für BOS-Funkgeräte im BOS-Analogfunk –angesiedelt an der Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg (Bruchsal) – prüft, nach Auftrag durch die Hersteller, die Funkgeräte auf die Vorgaben der technischen Richtlinie BOS (TR-BOS).

In der technischen Richtlinie BOS werden für die BOS wichtige Anforderungen an die Funkgeräte definiert. Vorgaben dienen vor allem der Zuverlässigkeit, Kompatibilität und der einheitlichen Bedienbarkeit.

Im BOS-Analogfunk ist ausschließlich der Betrieb von TR-BOS-zugelassen Endgeräten gestattet. Eine jeweils aktuelle Liste ist auf den Internetseiten der Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg (http://www.lfs-bw.de/) abrufbar.

Merke:

Für das Nutzen eines BOS-Funkkanals wird eine Genehmigung (Frequenzzuteilung) benötigt. Diese wird nach Zustimmung der Obersten Landes- und Bundesbehörde von der Bundesnetzagentur ausgestellt.

Für Senderstandorte (Relais, Leitstellen, etc.) mit einer äquivalenten isotropen Gesamtstrahlungsleistung von mehr als 10W, ist zusätzlich eine Standortgenehmigung der Bundesnetzagentur erforderlich.

Es dürfen im BOS-Analogfunk ausschließlich Funkgeräte mit TR-BOS-Zulassung betrieben werden.

2.1.2 Technische Grundlagen im Analogfunk

Nachfolgend wird – vereinfacht – auf die technischen Grundlagen des Analogfunks eingegangen. Ziel ist es, einen groben Einblick und ein Verständnis für Begriffe und Funktion zu vermitteln.

2.1.2.1 Modulation

Um im Analogfunk Sprache (NF-Signal, Niederfrequenz) zu übertragen, wird das Sprachsignal auf ein Trägersignal (HF-Signal, Hochfrequenz) moduliert (Modulation).

Dies bedeutet, dass das Trägersignal analog zur Sprache verändert wird. Aufgrund der hierbei entstandenen Abweichungen vom Grundsignal, kann der Empfänger die übertragene Information (Sprache) wieder heraus ziehen (Demodulation).

Dabei kann das Trägersignal auf zwei verschiedene Weisen verändert bzw. moduliert werden:

2.1.2.1.1 Amplitudenmodulation (AM)

Bei der Amplitudenmodulation (kurz AM) steckt die zu übertragende Information in der Änderung der Amplitude des Trägers (HF-Signal).

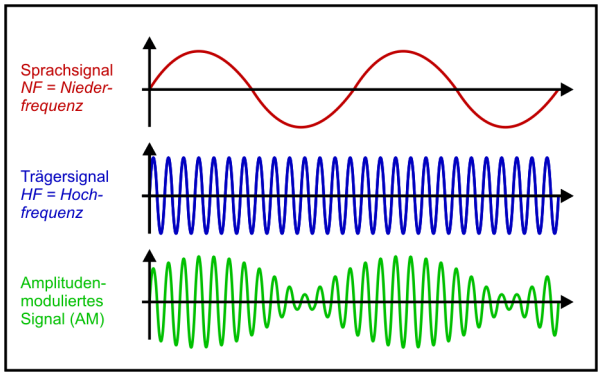


Abbildung 2.1: Amplitudenmodulation (AM)

2.1.2.1.2 Frequenzmodulation (FM)

Bei der Frequenzmodulation (kurz FM) steckt die zu übertragende Information in der Änderung der Frequenz des Trägers (HF-Signal).

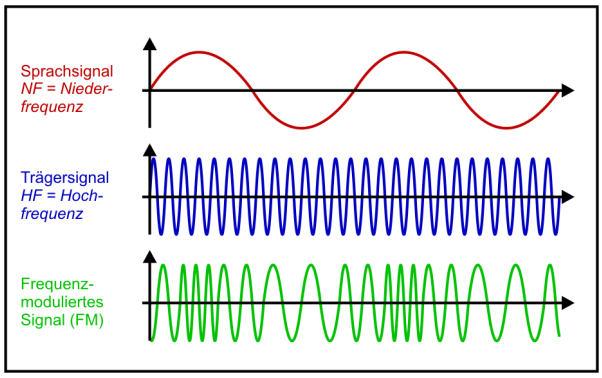


Abbildung 2.2: Frequenzmodulation (FM)

2.1.2.2 Funksender und -empfänger

Die Modulation im Funkbereich wird dabei vom Sender und die Demodulation vom Empfänger durchgeführt.

2.1.2.2.1 Sender

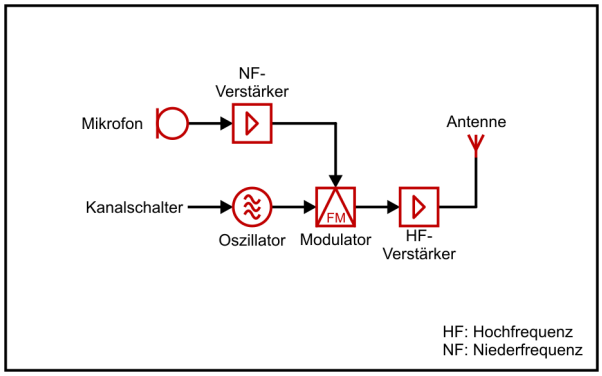


Abbildung 2.3: Sender - Blockschaltbild

2.1.2.2.2 Empfänger

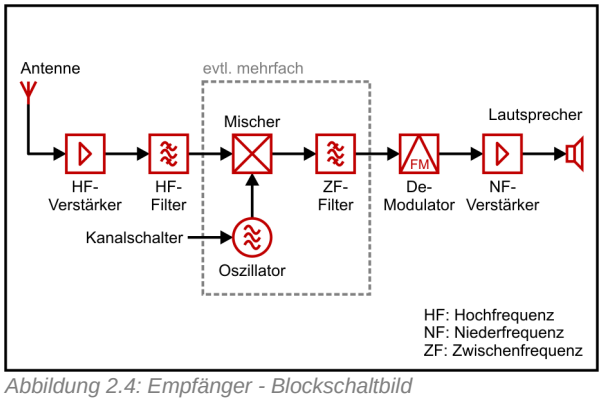


Abbildung 2.4: Empfänger - Blockschaltbild

2.1.2.2.3 Das Funkgerät

Ein Funkgerät enthält sowohl Funksender als auch Funkempfänger.

Weitere Informationen zu analogen Funkgeräten werden später noch im Kapitel Gerätekunde behandelt.

2.1.3 Funkfrequenzen und Funkkanäle

Zur Durchführung des BOS-Analogfunks wurden verschiedene Frequenzbereiche in unterschiedlichen Bandlagen (Wellenlängen) reserviert und in sogenannte Funkkanäle eingeteilt.

- **8m-Band** **ca. 35/39 MHz**
  Richtfunkstrecken, kaum noch genutzt.
- **4m-Band** **ca. 75/85 MHz**
  Fahrzeug- und Wachenfunkgeräte, Erreichbarkeit der Leitstelle (Betriebskanal), meist mit Relaisbetrieb, etc.
- **2m-Band** **ca. 165/170 MHz**
  Handfunkgeräte, Örtlicher Einsatzstellenfunk, Objektfunkversorgung, Digitale Alarmierung (POCSAG), etc.
- **70cm Band** **ca. 444/449 MHz**
  Richtfunkstrecken, Zubringer Relaisstellen.

Typischerweise bestehen Funkkanäle aus einem Frequenzpaar. Dabei wird die niedrigere Frequenz als „Unterband (UB)“ und die Höhere als „Oberband (OB)“, sowie Abstand zwischen Unter- und Oberband als „Duplex-Abstand“ bezeichnet.

Diese Frequenzpaare sind beispielsweise dann erforderlich, wenn zeitgleich gesendet und empfangen werden soll oder Relaisfunkstellenstellen verwendet werden müssen. Dazu später mehr.

Für den Sprechfunker im BOS-Analogfunk sind fast ausschließlich die Kanäle im 4m- (Fahrzeugfunk) und 2m-Band (Handfunk) interessant.

2.1.3.1 Das „4m – Band“

Im 4m-Band des BOS-Analogfunks stehen insgesamt 164 Kanäle (347-510) im Frequenzbereich von 74,215 bis 77,475 MHz im Unterband und 84,015 bis 87,255 MHz im Oberband zur Verfügung. Der Kanalabstand beträgt 20kHz, der Abstand zwischen Ober- und Unterband beträgt 9,8 MHz.

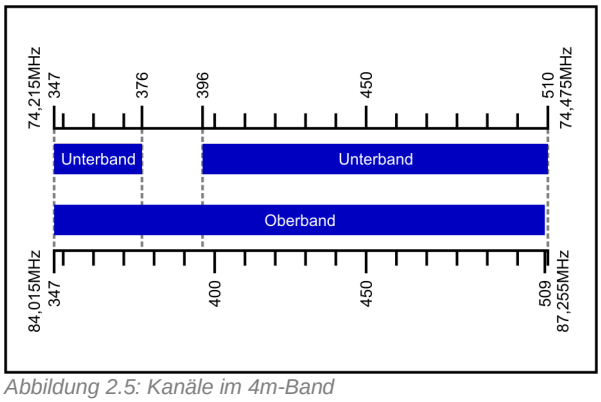


Abbildung 2.5: Kanäle im 4m-Band

Zu beachten ist, dass für die Kanäle 376 bis 396 kein Unterband zur Verfügung steht, da diese Frequenzen für den Flugfunk reserviert sind.

Für den Kanal 510 steht das Oberband nicht zur Verfügung. Dieses ist für einen anderen Funkdienst reserviert..

Der Kanal 510 wird im Wechselsprechen/Unterband bundeseinheitlich als Marschkanal verwendet.

2.1.3.2 Das „2m – Band“

Das 2m-Band bietet 117 Kanäle (01-92 und 101-125) im Frequenzbereich von 165,210 bis 169,380 MHz im Unterband und 169,810 bis 173,980MHz im Oberband. Der Kanalabstand beträgt 20kHz, der Abstand zwischen Ober- und Unterband beträgt 4,6 MHz.

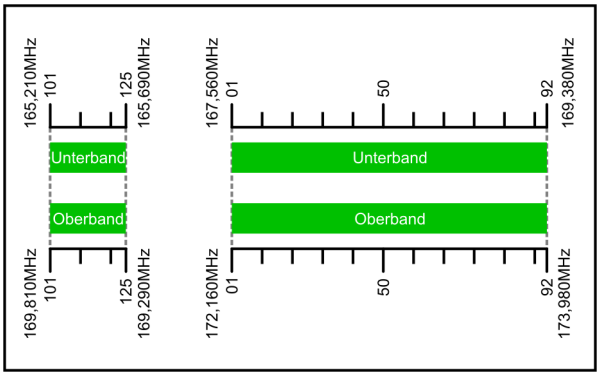


Abbildung 2.6: Kanäle im 2m-Band

Bei Nutzung ausgewählter Funkkanäle für die digitale Alarmierung (POCSAG) im Oberband (OB), kann das Oberband für den Sprechfunk nicht verwendet werden. Ein Relaisbetrieb auf diesen Funkkanälen ist damit nicht möglich.

2.2 Verkehrsarten

Die Verkehrsarten beschreiben das Verfahren, wie der Sprechfunkverkehr (Nachrichtenaustausch) durchgeführt wird. Zum Beispiel ob ein Gespräch nur in eine Richtung (Simplex) im Wechsel (Halb-Duplex) oder Gleichzeitig (Duplex) durchgeführt werden kann.

Unterschieden werden hier vor allem die technische Umsetzung und Anforderungen (z.B. Ausstattung der Funkgeräte für die Bandlage im Ober- und Unterband, Antennenweiche oder Antennenumschalter).

Verkehrsarten dürfen nicht mit den in Modul 1 – Grundlagen beschriebenen Verkehrsformen, welche das betriebliche und organisatorische Zusammenwirken der Funkstellen festlegen, verwechselt werden.

Merke:

Verkehrsarten beschreiben die technischen Eigenschaften.

Verkehrsformen legen das betriebliche und organisatorische Zusammenwirken fest.

2.2.1 Richtungsverkehr (Simplex)

Im Richtungsverkehr wird nur in eine Richtung kommuniziert. Eine Seite kann nur Senden, die andere Seite nur Empfangen.

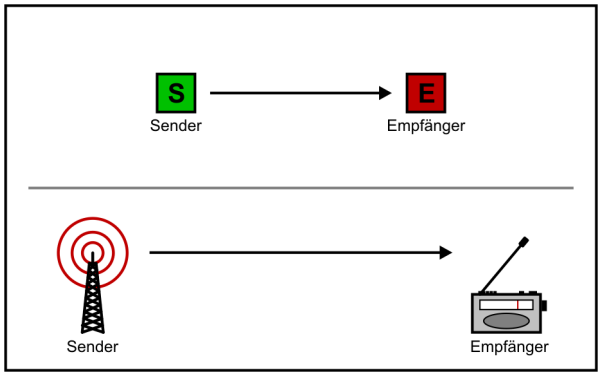


Abbildung 2.7: Richtungsverkehr

Das bekannteste Beispiel hierzu ist das Radio.

Bei den BOS wird der Richtungsverkehr fast ausschließlich in der Funkalarmierung eingesetzt.

2.2.2 Wechselverkehr (Halb-Duplex bzw. Semi-Duplex)

Beim Wechselverkehr (W) ist das abwechselnde Senden oder Empfangen der Funkteilnehmer möglich. Hierzu wird für das Senden und das Empfangen im BOS-Funk dieselbe Frequenz / Bandlage verwendet. Häufig wird der Wechselverkehr als „Wechselsprechen“ bezeichnet.

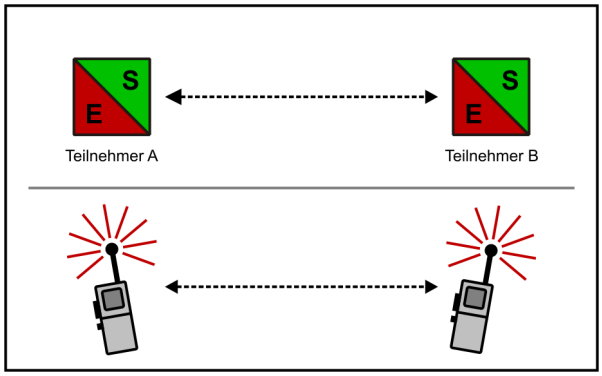


Abbildung 2.8: Wechselverkehr

Das Funkgerät muss deshalb über einen Sender und einen Empfänger verfügen. Zudem sind die Funkgeräte mit einem Antennenumschalter ausgestattet, der die Antenne zwischen Empfänger und Sender hin- und herschaltet. In Ruhelage liegt die Antenne am Empfänger.

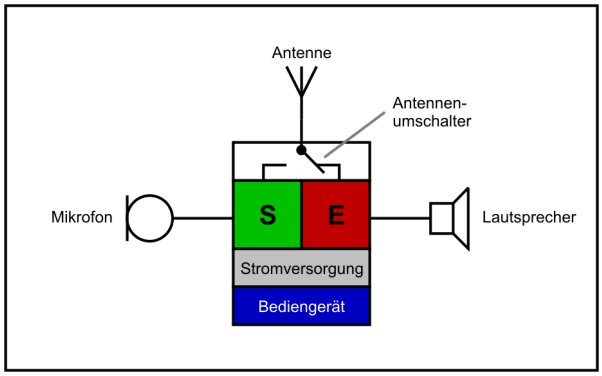


Abbildung 2.9: Funkgerät für Wechselverkehr

Beim Drücken der Sprechtaste bzw. aktivieren des Senders wird die Antenne auf den Sender umgeschaltet. Gleichzeitiges Senden und Empfangen ist damit nicht möglich.

Zur Durchführung des Wechselverkehrs muss der Verkehrsarten-Schalter an den Funkgeräten auf „W“ für Wechselverkehr geschaltet sein.

Der Bandlagen-Schalter muss an allen Funkgeräten auf der gleichen Bandlage (Oberband oder Unterband) stehen.

Meist wird der Wechselverkehr in folgenden Einstellungen durchgeführt:

- 4m-Bereich:
  W/O: Wechselverkehr (im) Oberband
- 2m-Bereich:
  W/U: Wechselverkehr (im) Unterband

Merke:

Nur durch Sendepausen unterbrechbar.

Gute Sprechdisziplin erforderlich.

Kommando „kommen“ fordert Gegenstelle zum Sprechen auf.

Funkverkehrsart mit allen Funkgeräten der BOS möglich

2.2.3 Gegenverkehr (Voll-Duplex)

Der Gegenverkehr (G) ermöglicht das gleichzeitige Senden und Empfangen, indem Sender und Empfänger des Funkgerätes auf einer separaten Frequenz arbeiten. Häufig wird der Gegenverkehr als „Gegensprechen“ bezeichnet.

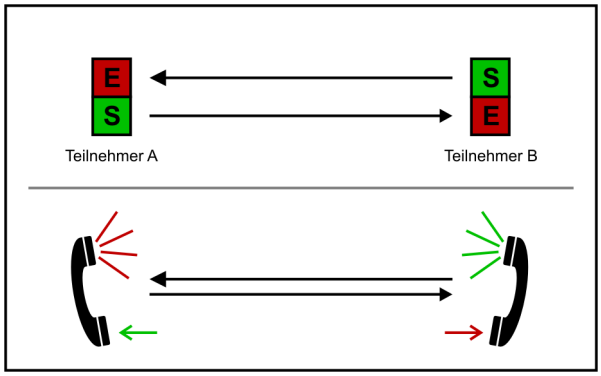


Abbildung 2.10: Gegenverkehr

Dabei müssen die Frequenzen an den beteiligten Funkstellen gekreuzt bzw. „verdreht“ sein.

Beispiel:

	Funkstelle A	Funkstelle B
Sender:	Unterband	Oberband
Empfänger:	Oberband	Unterband

Tabelle 2.1: Bandlagen im Gegenverkehr

Technisch müssen Sender und Empfänger gleichzeitig auf unterschiedlichen Frequenzen arbeiten. Das Funkgerät muss deshalb zwingend über eine Antennenweiche verfügen, die es ermöglicht, die Antenne gleichzeitig sowohl der Sende- als auch der Empfangseinheit des Funkgerätes zur Verfügung zu stellen.

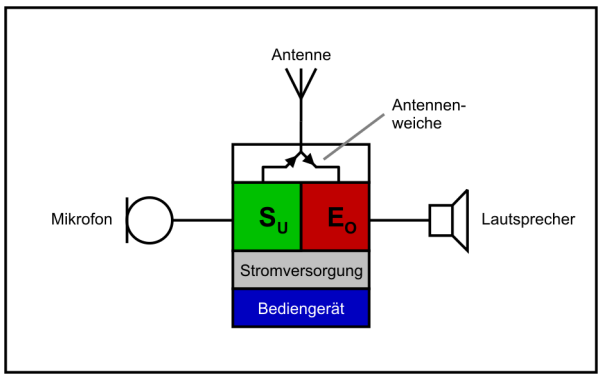


Abbildung 2.11: Funkgerät für Gegenverkehr

Zur Durchführung des Funkbetriebs im Gegenverkehr muss der Bandlagen-Schalter an den Funkgeräten auf „G“ für Gegenverkehr geschaltet sein.

Der Bandlagen-Schalter beider beteiligter Gegenstellen muss gekreuzt bzw. „verdreht“ sein.

Die Betriebsart „Gegenverkehr“ wird fast ausschließlich im Betrieb mit Relais-Funkstellen verwendet.

2.2.4 Bedingter Gegenverkehr

Der bedingte Gegenverkehr (bG) ist eine Sonderform des Gegenverkehrs.

Hierbei besitzt das Funkgerät keine Antennenweiche, sondern lediglich einen Antennenumschalter. Es kann damit zwar auf unterschiedlichen Frequenzen gesendet und empfangen werden, allerdings nicht zeitgleich.

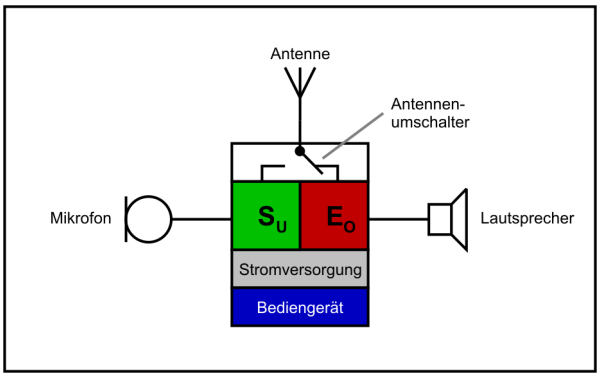


Abbildung 2.12: Funkgerät für bedingten Gegenverkehr

Der Verkehrsartenschalter für bedingtes Gegensprechen trägt die Abkürzung „bG“ am Funkgerät.

Diese Sonderform ermöglicht kostengünstigen Funkgeräten den Betrieb mit Relais-Funkstellen.

Beispiel für Funkgeräte-Typen mit „bedingtem Gegenverkehr“:

- FuG 8a-1
- FuG 10
- FuG 10a
- FuG 11b
- FuG 13b

2.3 Relaisfunkstellen

Relaisfunkstellen ermöglichen die Unterteilung einer Funkstrecke, die wegen Ihrer Länge oder geografischen Lange nicht überbrückt werden kann. Dabei verbindet sie meist Ober- und Unterband beim Funkverkehr gleicher Senderlagen, bspw. Fahrzeugfunkgeräte.

Weiter können Relais-Funkstellen zur Verbindung von verschiedenen Funkverkehrskreisen dienen, die auf unterschiedlichen Funkkanälen (Frequenzen) arbeiten.

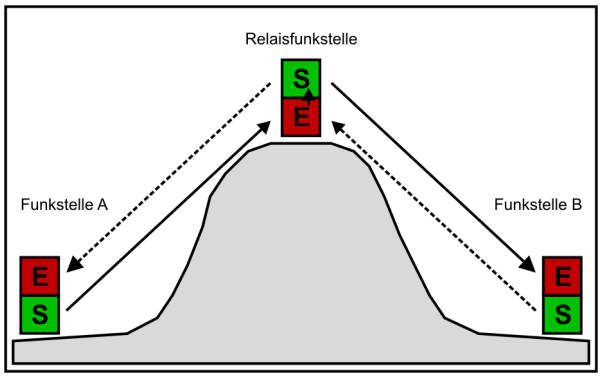


Abbildung 2.13: Relaisfunkstelle

Eine Relais-Funkstelle ist dabei eine Funkanlage, deren Empfängerausgang (Lautsprecher) auf den Sendereingang (Mikrofon) durchgeschaltet ist. Sie befindet sich quasi im „Wieder-Aussende-Betrieb“.

Merke:

Relais-Stationen können die Reichweite erweitern, sind aber keine Verstärkeranlagen!

Zur Nutzung von Relais-Funkstellen sind Funkgeräte erforderlich, die die Betriebsart Gegenverkehr unterstützen

2.3.1 Bezeichnung von Relaisfunkstellen

Die Bezeichnung von Relais-Schaltungen beginnen mit der Abkürzung „RS“ – eben für Relais-Schaltung. Gefolgt von der Ziffer „1“ für eine „kleine“ Relais-Schaltung bestehend aus einer Funkanlage oder der Ziffer „2“ für eine „große“ Relaisstelle bestehend aus zwei Funkanlagen.

Ergänzt durch entsprechende Kennzeichnungen der folgenden technischen Eigenschaften:

Einschaltung der Relaisfunkstelle (Großbuchstaben):

- T = Träger
- E = Eintonruf (Tonruf I oder Tonruf II)
- M = Mehrtonruf
- S = Sprache
- D = Digitalcode (FMS)

Abschaltung der Relaisfunkstellen (Kleinbuchstaben):

- h = Ausbleiben des HF-Trägers über eine definierte Zeitspanne
- n = Ausbleiben des NF-Signals (Sprache) über eine definierte Zeitspanne
- z = Abschalten nach einer definierten Zeitspanne

Übersicht der BOS-gängigen Relais-Schaltungen:

R	S	1	T	h		*Alt: RS1*
R	S	1	E	z		*Alt: RS3*
R	S	1	E	n	z	*Alt: RS4*
R	S	2	T	h		*Alt: RS2*
Relaisschaltung RS1 = „klein“ RS2 = „groß“			Einschaltung T = Träger E = Eintonruf		Abschaltung h = kein HF-Signal n = kein NF-Signal z = nach Zeit	

Tabelle 2.2: Übersicht Relais-Schaltungen

2.3.2 Kleine Relaisschaltung – RS1Th

Die einfachste Betriebsart einer Relais-Funkstellen ist die sogenannte „Kleine Relaisschaltung RS1“. Hierbei wird das empfangene Funksignal (Träger) sofort wieder ausgesendet. Man nennt dies „Trägergesteuert.“

Bei Störungen kann eine Relaisfunkstelle in RS1-Schaltung allerdings den gesamten Funkbetrieb lahmlegen. Beispielsweise bei einer hängenden Sprechtaste an einem Funkgerät ohne Sendezeitbegrenzung.

Die RS1-Schaltung ist daher bei den BOS als ständige Einrichtung wenig anzutreffen.

Allerdings liegt der große Vorteil dieser einfachen Relais-Schaltung darin, dass diese bei Großschadenslagen und größeren Einsätzen schnell provisorisch durch ein RS1-fähiges Fahrzeugfunkgerät realisiert werden kann.

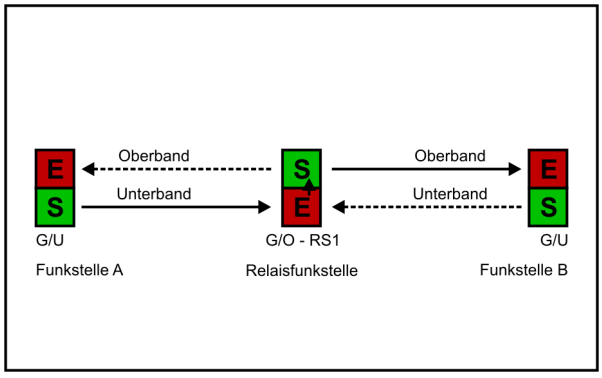


Abbildung 2.14: Kleine Relais-Schaltung (RS1)

Beim Aufbau einer RS1-Relaisstelle sind folgende Einstellungen am Relais-Funkgerät vorzunehmen:

- Betriebskanal einstellen
- Bandlage auf „Oberband - O“ (keinesfalls Unterband - U!)
- Verkehrsartenschalter auf „RS 1“ (Wenn Relais-Stellen-Zusatzgerät verwendet wird auf „G“)
- Rauschsperre einschalten

Bei den am Funkverkehr beteiligten Funkgeräten sind folgenden Einstellungen vorzunehmen:

- Betriebskanal einstellen
- Bandlage auf „Unterband – U“
- Verkehrsartenschalter auf „G“

2.3.3 Kleine Relaisschaltung – RS1Ez

Die kleine Relaisschaltung RS3 entspricht der kleinen Relaisschaltung RS1, jedoch mit 2 wesentlichen Merkmalen:

- Tonrufauswerter (TRA)
  Die Einschaltung des Senders erfolgt damit nicht mehr automatisch beim Empfang eines Funksignales (Träger), sondern erst durch senden eines sogenannten Tonruf (Tonruf I oder Tonruf II).
  Damit kann das Relais nur bei Bedarf gezielt aktivieren. Störungen, bspw. Überreichweiten, werden somit minimiert.
- Zeitschalter (ZS)
  Der Zeitschalter sorgt dafür, dass das Relais nach dem Empfang eines Tonruf für eine bestimmte Zeit (meist 30 Sekunden) in Betrieb geht und sich nach Ablauf der Zeit wieder deaktiviert.
  Für längere Funkgespräche muss der jeweilige Tonruf nach Senderabfall erneut gesendet werden.
  Eine dauerhafte Blockierung des Sprechfunks im gesamten Verkehrskreis, bspw. hängende Sprechtaste wird damit vermieden
  Das Ende der Relais-Betriebszeit erkennt man daran, dass man sich nicht mehr selbst im Hörer hört und die rote Empfangsanzeige am Funkgerät erlischt.

Blockschaltbild:

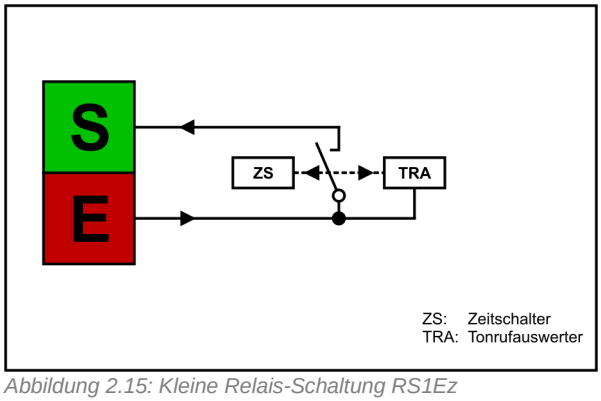


Abbildung 2.15: Kleine Relais-Schaltung RS1Ez

Diese Relaisschaltung ist nur über ein Relais-Stellen-Zusatzgerät möglich.

2.3.4 Kleine Relaisschaltung – RS1Enz

Bei der kleinen Relaisschaltung RS4 ist der RS3-Schaltung noch ein Sprachauswerter dazu geschaltet.

Dieser Sprachauswerter (SpA) erkennt, ob auf dem Kanal gesprochen wird oder nicht. Wird ca. 5-8s lang nichts gesprochen, gibt der Sprachauswerter den Befehl zur Abschaltung des Senders.

Damit kann die maximale Dauer des Sendebetriebes, welche durch den Zeitschalter (ZS) begrenzt wird, verlängert werden (ca. 3 Minuten)

Die Einschaltung des Senders erfolgt weiterhin durch senden eines der beiden Tonrufe (Tonruf I oder Tonruf II), jedoch besteht zusätzlich eine Tonruf-Zeitkombination:

	Kurz (<2s)	Lang (>2s)
Tonruf I	Relais 1	Relais 3
Tonruf II	Relais 2	Relais 4

Tabelle 2.3: Übersicht Tonruf-Steuerung

Damit lassen sich 4 Relais-Funkstellen in einem Funkverkehrskreis gezielt ansteuern.

Blockschaltbild:

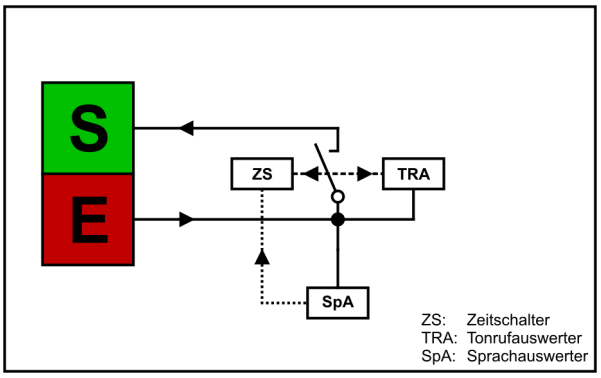


Abbildung 2.16: Kleine Relais-Schaltung RS1Enz

Zudem ist bei RS4-Relaisfunkstellen immer ein Reserve-Gerät vorhanden (Redundanz). Die Umschaltung vom Hauptgerät auf das Reservegerät kann bei einer Störung von der Leitstelle durch einen Fernwirkbefehl vorgenommen werden oder erfolgt automatisch. Dann wird jedoch ein Störungstelegramm von der Relaisfunkstelle an die Leitstelle gesendet und dort optisch und akustisch ausgewertet.

2.3.5 Große Relaisschaltung – RS2Th

Die große Relaisschaltung RS2 dient hauptsächlich zur Verbindung von zwei verschiedenen Sprechfunkverkehrskreisen oder zur Vergrößerung der Reichweite in gegensprechfähiger Verbindung (Duplex).

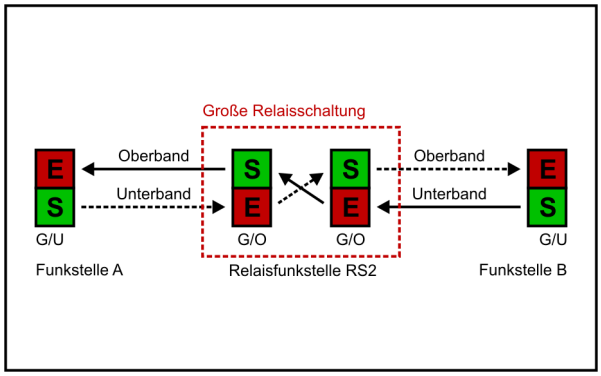


Abbildung 2.17: Große Relais-Schaltung

Wesentliches Hauptmerkmal ist die Verwendung bzw. Kopplung zweier unterschiedlicher Funkkanäle bzw. Frequenzpaare.

Die Relaisschaltung RS2 erfordert die Ausführung einer großen Relaisfunkstelle, also eine Relaisfunkstelle mit zwei Funkgeräten.

Große Relaisschaltungen RS2 findet man meist nur in großen Sprechfunkzentralen oder besonderen Fernmeldefahrzeugen.

Eine 2m/4m-Funkaufschaltung entspricht einer RS2-Schaltung.

Ebenso können die 70cm-Relaiszubringerstrecken des nachfolgend beschriebenen Gleichwellenfunksystems – Überleitung 70cm auf 4m-Band – als RS2-Relaisschaltung angesehen werden.

2.3.6 Gleichkanalfunk (GKF)

Aufgrund von topografischen Gegebenheiten, sind in vielen Rettungsdienst- und Leitstellenbereichen zwei oder mehr Relaisstationen mit gleichem Funkkanal erforderlich.

Bis zu 4 Relais-Funkstellen lassen sich unter Verwendung der kleinen Relaisschaltung RS4 realisieren. Es muss allerdings verhindert werden, dass zwei Relais-Funkstellen in RS4 auf demselben Funkkanal innerhalb deren jeweiligen Reichweite gleichzeitig senden.

Deshalb sendet jeweils die aktive Relaisfunkstelle an die Anderen ein Sperrtelegramm im Oberband. Dieses Telegramm wird während des Gespräches ca. alle 7s wiederholt.

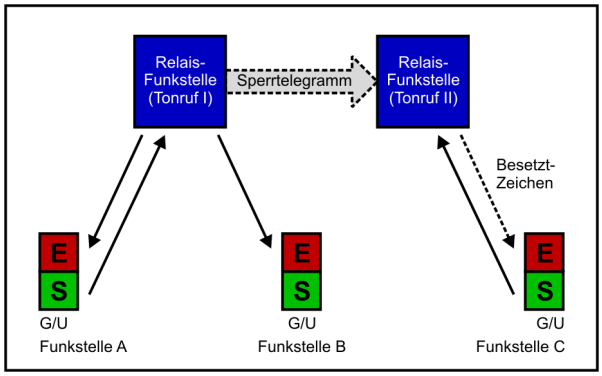


Abbildung 2.18: Gleichkanalfunk

Da sich alle beteiligten Relaisfunkstellen auf dem gleichen Funkkanal befinden, wird ein solcher „Relais-Verbund“ als Gleichkanalfunk (GKF) bezeichnet.

Eigenschaften:

- Ein Gleichkanalfunk (GKF) bezeichnet einen Verbund von 2 bis 4 RS4-Relaisfunkstellen.
- Ein Sperrtelegramm der jeweils aktiven Relaisfunkstelle stellt sicher, dass nur eine Relaisfunkstelle senden kann.
- Der Betrieb erfordert eine überlegte und gezielte Anwendung des Tonrufes bzw. die Auswahl der jeweils optimalen Relaisfunkstelle.
- Die Integrierte Leitstelle hat keinen technischen Vorrang zum Sender.

2.3.7 Gleichwellenfunk (GWF)

Der Gleichwellenfunk (GWF) unterscheidet sich vom Gleichkanalfunk darin, dass alle Relaisfunkstellen zeitgleich senden.

Dabei überträgt die Relaisfunkstelle, die das stärkste Funksignal empfängt, über sogenannte Zubringerstrecken das empfangene Signal an alle anderen Relaisfunkstellen. Das Funksignal wird dann von allen Relaisfunkstellen zeitgleich über den gesamten Sendebereich aller Relaisfunkstellen verbreitet.

Technische Herausforderung hierbei ist, in den Überlappungsbereichen (Signalabstand <6dB) der Gebiete, welche im Empfangsbereich von 2 oder mehreren Relaisfunkstellen liegen, Signalauslöschung und Störungen zu verhindern, und im optimalen Fall eine Signalanhebung zu erreichen.

Die Zeitläufe und Frequenzen der von den Relaisfunkstellen abgesendeten Funkwellen müssen deshalb exakt abgeglichen werden, so dass die Funkwelle in diesen Bereichen annähernd die gleiche Phasenlage hat, also „gleich“ ist.

Daher lässt sich auch der Name „Gleichwellenfunk“ ableiten.

Die Sender der Relaisfunkstellen müssen dabei eine äußerst exakte Frequenzgenauigkeit und Frequenzstabilität erfüllen, damit diese die eingestellten Werte auch exakt einhalten.

Die Sendersteuerung erfolgt wie bei einer RS1-Schaltung trägergesteuert, so dass kein Tonruf oder ähnliches erforderlich ist.

Jede Relaisfunkstelle hat deshalb eine zentrale Steuerungseinrichtung, welche den Gleichwellenbetrieb regelt.

Blockschaltbild:

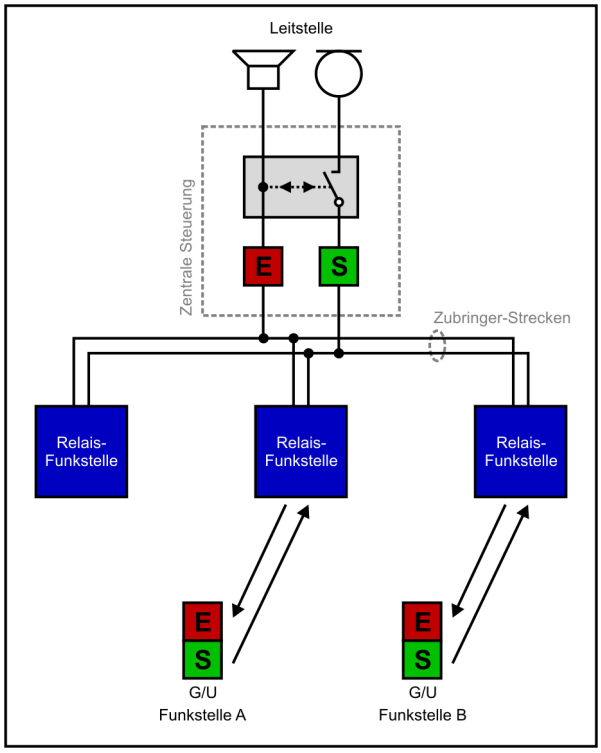


Abbildung 2.19: Gleichwellenfunk

Die Verbindungen – sogenannte Zubringer –, über die sich die Relaisfunkstellen austauschen, werden überwiegend mittels 70cm Richtfunk hergestellt, welche die Funkgespräche vom 4m-Bereich auf den 70cm Bereich transformieren und an die Gleichwellen-Steuereinrichtung weitergeben und umgekehrt. Dies entspricht der bereits bekannten großen Relaisschaltung RS2. Alternativ kann der „Zubringer“ auch über eine Standleitung (Kupfer, Lichtwellenleiter) erfolgen.

In Gleichwellenfunknetzen hat die Leitstelle über die Zubringerstrecken einen direkten Zugriff auf die Gleichwellen-Steuereinrichtung und damit einen absoluten Vorrang zum Sender.

Die (Relais-) Funkstelle, welche die Gleichwellen-Steuereinrichtung enthält wird als „Sternkopf“ bezeichnet.

2.3.8 Vergleich Gleichkanalfunk (GKF) / Gleichwellenfunk (GWF)

	Gleichwelle	**Gleichkanal**
Ansteuerung	Wie RS1Th mit Trägersteuerung	Wie RS1Enz, Ansteuerung über Tonruf I und II
Empfang	Das System wählt die Relaisfunkstelle aus, die das Signal am besten empfängt	Die mittels Tonruf eingeschaltete Relaisfunkstelle empfängt und sendet
Aussendung	Über die Zubringer und die zentrale Steuerung wird das empfangene Signal an alle Relaisfunkstellen weitergegeben und ausgesendet.	Nur die eingeschaltete Relaisfunkstelle sendet das empfangene Signal nur in ihrem Sendebereich aus.
Verbindungen	Über alle Relaisfunkstellen.	Nur über die eingeschaltete Relaisfunkstelle
Leitstelle	Direkt an die zentrale Steuerung angebunden → absoluter Vorrang.	Muss örtlich so angesiedelt sein, dass sie alle Relaisfunkstellen erreichen kann.
Anzahl	Beliebig viele Relaisfunkstellen.	Bis zu 4 Relaisfunkstellen.
Standorte	Bei genügender Anzahl von Relaisfunkstellen → niedere Standorte, → niedere Sendeleistung →geringe Störreichweite	Zur vollkommenen Ausleuchtung → hohe Standorte, → hohe Sendeleistung → große Störreichweite
Ausrüstung	Qualitativ hochwertige Sender und Empfänger notwendig. Zusätzlich Verbindungen für die Zubringer nötig. → kostenintensiv	Keine besonderen Anforderungen an die Relaisfunkstellen. Zusätzliche Komponente für den Empfang des Sperrtelegramms im Oberband.

Tabelle 2.4: Vergleich Gleichkanal- / Gleichwellenfunk

2.4 Dienste

Lässt man außer Acht, dass der Sprechfunk – also die Sprachübertragung – auch als „Dienst“ bezeichnet werden könnte, bleiben als Dienste im BOS-Analogfunk die Alarmierung und das Funkmeldesystem (kurz: FMS) übrig.

Die Alarmierung, sowohl Analog als auch Digital, wird in einem separaten Ausbildungs-Modul behandelt. Deshalb wird auf dieses verwiesen.

2.4.1 Funkmeldesystem (FMS)

Um den Funkverkehr von Standard-Meldungen, wie beispielsweise „Am Einsatzort eingetroffen“, „Frei auf Wache“ u. ä. zu entlasten, sowie diverse taktische Informationen direkt im Einsatzleitsystem zu verarbeiten, ist es erforderlich, Daten zwischen Einsatzmitteln (Fahrzeuge) und Leitstellen digital zu übertragen.

In den 80er Jahren wurde dazu das sogenannte Funkmeldesystem (kurz: FMS) entwickelt und eingeführt.

Neben der Übertragung von Statusmeldungen (Fahrzeug → Leitstelle) und Anweisungen (Leitstelle → Fahrzeuge), lassen sich auch Text-Telegramme, beispielsweise Einsatzaufträge übermitteln.

Merke:

FMS entlastet den Funkverkehr, indem ständig wiederkehrende Standardmeldungen mittels schneller, kurzer Datentelegramme übermittelt werden können.

Taktische Informationen zum Einsatz-Status können automatisch vom Einsatzleitrechner ausgewertet und in den jeweiligen Dispositionsvorschlägen berücksichtigt werden.

Lückenlose, rechtssichere Dokumentation von Meldungen mit Zeitstempel in Echtzeit.

Keine Missverständnisse, bspw. durch schlechte Verständigung oder Dialekt durch digitale Übertragung (Text, Status, Anweisung)

2.4.1.1 FMS-Status

FMS-Status bzw. Statusmeldungen im Funkmeldesystem beschreiben einen taktischen Zustand (Status) eines Einsatzmittels. Statusmeldungen werden damit ausschließlich von einem Einsatzmittel an die Leitstelle gesendet.

Der korrekte Empfang einer Statusmeldung wird vom FMS-Auswerter der Leitstelle an das Fahrzeug quittiert. Die FMS-Anzeige im Einsatzmittel (Handapparat, Bedienteil) zeigt den gesendeten Status erst dann, wenn eine Quittierung der Leitstelle erfolgt ist. Erfolgt keine Quittierung der Leitstelle, gegebenenfalls den Standort wechseln (unzureichende Funkversorgung) bzw. die Leitstelle per Sprechfunk oder Telefon kontaktieren.

Eine Übersicht der FMS-Statusmeldungen mit Erläuterungen ist als Anhang „FMS-Statusmeldungen“ diesem Modul beigefügt.

Die Statusmeldungen werden automatisch vom Einsatzleitrechner verarbeitet und haben damit Auswirkungen auf den Dispositionsvorschlag. Entscheidend hierfür ist, ob anhand des gemeldeten Status, das Einsatzmittel einen Einsatzauftrag übernehmen kann oder nicht.

Wird ein Einsatzmittel fälschlicherweise mittels FMS-Status außer Dienst gestellt, wird automatisch das nächstmögliche Einsatzmittel, bspw. die Nachbar-Rettungswache oder Nachbar-Bereitschaft alarmiert, obwohl das benötigte „Primär“-Einsatzmittel verfügbar wäre.

Weiter wird bei jedem Drücken der Sprechtaste die eigene FMS-Kennung per FMS-Statustelegramm übertragen. Die Gegenstelle bzw. die Leitstelle kann dadurch den aktiven Funkteilnehmer identifizieren, sofern dieser mit FMS ausgestattet ist.

Merke:

Statusmeldungen können direkte Auswirkung auf die Verfügbarkeit der Einsatzmittel im Einsatzleitrechner und damit Auswirkungen auf die Alarmierung haben.

Auf korrekte Statusmeldung achten!

Bei Betätigen der Sprechtaste wird die Einsatzmittel (Fahrzeug) -Kennung übertragen.

2.4.1.2 FMS-Anweisungen

FMS-Anweisungen bzw. Anweisungen im Funkmeldesystem sind, wie die Bezeichnung bereits vermuten lässt, Anweisungen der Leitstelle an das Einsatzmittel. Beispielsweise „Wache anfahren“, „Einsatz abbrechen“, etc.

Der FMS-Auswerter im Einsatzmittel quittiert den Empfang einer FMS-Anweisung an die Leitstelle automatisch. Zum Nachweis, dass die Anweisung von der Besatzung wahrgenommen wurde, ist eine Anweisung zusätzlich manuell zu quittieren, sofern dies nicht durch einen dadurch bedingten Statuswechsel hervorgeht. Beispielsweise von FMS-Status „abgerückt“ in Status „Frei auf Funk“ nach einer Anweisung „Einsatz abbrechen.“

Die manuelle Quittierung erfolgt durch Drücken des Status „9“ – Handquittung.

Eine Übersicht der FMS-Anweisungen mit Erläuterungen ist als Anhang „FMS-Statusmeldungen“ diesem Modul beigefügt.

Merke:

Anweisungen ist umgehend Folge zu leisten.

Erhaltene Anweisungen sind mit Status „9“ - Handquittung zu quittieren, sofern dies nicht aus einem Statuswechsel hervorgeht.

2.4.1.3 FMS- Kurztextfolgetelegramme

Über sogenannte FMS-Kurztextfolgetelegramme ist es möglich, Texte mit einer Länge von bis zu 99 alphanumerischen Zeichen zu übertragen. Zum Empfang sind in den Einsatzmitteln entsprechende Anzeigegeräte / FMS-Displays erforderlich.

Weiter können in den Kurztextfolgetelegrammen, durch die Verwendung von Sonder- und Steuerzeichen, gezielt bestimmte Datenfelder, wie beispielsweise GPS-Koordinaten des Einsatzortes an Navigationssysteme mit Flottenmanagementschnittstelle (FMI, Fleet Management Interface) übergeben werden. Eine Routenberechnung durch das Navigationssystem erfolgt automatisch und ohne Zeitverlust.

2.4.1.4 FMS – „die Technik“

Die Übertragung der digitalen Informationen erfolgt über das Verfahren der Frequenzumtastung (FSK, Frequency Shift Keying).

Dazu werden den beiden logischen Zuständen (0 und 1) unterschiedliche Frequenzen (0=1800Hz, 1=1200Hz) zugeordnet und mittels der entsprechend zugeordneten Frequenz übertragen. Dabei werden pro Sekunde 1200 logische Zustände (binäre Stellen, Bit[b], 0 oder 1) übertragen. Dies entspricht einer Datenübertragungsrate von 1200 bit/s oder 1200 Baud.

Übertragen wird auf dem am Funkgerät eingestellten Funkkanal, der ebenfalls für den Sprechfunk genutzt wird. Die Datentelegramme sind deshalb an den Funkgeräten deutlich durch ein kurzes akustisches Signal hörbar.

Für technisch versierte Einsatzkräfte sei auf die Technische Richtlinie Funkmeldesystem verwiesen. In dieser sind sämtliche technische Einrichtungen, Datentelegramme, Ablaufdiagramme, etc. detailliert beschrieben.

2.4.2 Analoge Alarmierung (ZVEI-5-Ton)

Die Alarmierung im Analogfunk findet in der Regel im 4m-Betriebskanal statt. Um eine zuverlässige Alarmierung zu gewährleisten, ist der Sprechfunkverkehr während einer Alarmaussendung zu unterbrechen. Dazu weisen die Leitstellen mit der Durchsage „Achtung Funkstille, Alarmierung“ hin.

Merke: Während einer Alarmierung im BOS-Analogfunk ist auf Funkstille zu achten.

Sowohl die analoge als auch digitale Alarmierung, werden in einem eigenen Ausbildungs-Modul behandelt. Deshalb wird auf diese hier nicht näher eingegangen, sondern auf das Modul „Alarmierung“ verwiesen.

2.5 Gerätekunde Analogfunk

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Merkmale von Funkanlagen und Funkgeräten vorgestellt. Ebenso wird die Bedienung der Standard-Bedienteile erläutert.

2.5.1 Arten von Funkstellen

Funkstellen werden in 3 verschiedene Arten eingeteilt:

- Ortsfeste Funkstellen
  Stehen an einem festen Ort und können diesen nicht wechseln. Dies trifft beispielsweise auf Funkanlagen in Rettungs- und Bereitschaftswachen, Leitstellen und Relaisfunkstellen zu.
  Ortsfeste Funkanlagen können mit einer Sendeleistung von bis zu maximal 10 Watt (W) betrieben werden.
- Mobile Funkanlagen
  Können den Standort jederzeit wechseln und während des Positionswechsels die mobile Funkanlage weiterhin betreiben. Beispielsweise Einsatzfahrzeuge oder Handfunkgeräte.
  Mobile Funkanlagen können mit einer Sendeleistung von bis zu maximal 10 Watt (W) betrieben werden. Bei Handfunkgeräten liegt die Sendeleistung aufgrund der Bauart und der Stromversorgung meist zwischen 1 und 2,5 Watt (W),
- Bewegliche Funkanlagen
  Können zwar den Standort wechseln, indem Sie von einem zum anderen transportiert werden, können aber während des Transportes nicht betrieben werden.

2.5.2 Aufbau von Funkstellen/Funkgeräten

Eine Funkstelle bzw. Funkanlage oder auch ein Funkgerät kann in folgende Komponenten aufgeteilt werden:

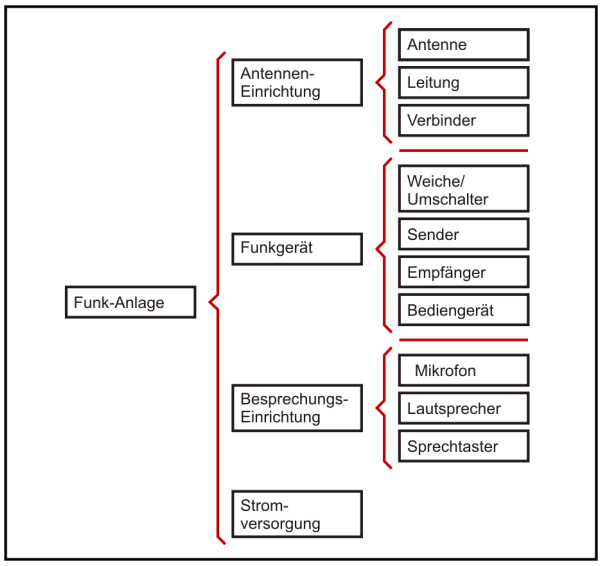


Abbildung 2.20: Komponenten einer Funkanlage

2.5.2.1 Die Antenneneinrichtung

Die Antenneneinrichtung hat die Aufgabe, das Funksignal, sprich die hochfrequente Trägerwelle, zu empfangen und dem Funkgerät zuzuführen. Zudem nimmt sie die vom Funkgerät ausgesendete hochfrequente Trägerwelle entgegen und strahlt diese in die Umgebung ab.

Je nach Verwendungszweck werden hierzu unterschiedliche Antennen eingesetzt.

Unterschieden wird dabei unter anderem, ob die Antenne ortsfest – bspw. an einem Antennenmast – oder mobil – bspw. auf dem Dach eines Fahrzeuges oder an einem Handfunkgerät – betrieben werden soll.

Abhängig von diesen verwendungsbedingten Bauformen ist unter anderem der Wirkungsgrad bzw. die Empfangs- und Sendequalität der Antenne. Man spricht hier auch von dem Antennengewinn, welcher in Dezibel (dB) ausgedrückt wird und einen Vergleichswert zu einer festgelegten Bezugsantenne angibt. Der Gewinn kann demnach positiv oder negativ sein.

Weiter unterscheiden sich Antennen auch im Abstrahlverhalten.

- Richtantennen
  Soll beispielsweise das Funksignal an eine bestimmte Stelle bzw. in eine bestimmte Richtung gesendet werden, kommen sogenannte Richtfunkantennen zum Einsatz, welche eine speziell ausgerichtete Abstrahleigenschaft besitzen. Diese kann dem jeweiligen Antennendatenblatt entnommen werden.
  Diese sogenannten Richtfunkantennen kommen meist an ortsfesten Funkstellen wie Relais-Funkstellen zum Einsatz.
- Rundstrahler
  Ist allerdings eine gleichmäßige Ausstrahlung in die Fläche bzw. in alle Richtungen erforderlich, werden sogenannte Rundstrahler eingesetzt.
  Mit Rundstrahler werden überwiegend mobile Funkanlagen ausgestattet, um in jeder Position die Gegenstelle optimal erreichen zu können.
- Flachantenne
  Diese Antennen werden i.d.R. direkt an eine Hausfassade, an eine Wand oder an eine Decke flach montiert. Insbesondere im Digitalfunk BOS stellt dies eine sehr einfache und ausreichende Funkversorgung für Feststationsfunkgeräte dar.

Zur Verbindung zwischen Antenne und Funkgerät werden spezielle Antennenkabel mit entsprechenden mechanischen und elektrischen Eigenschaften verwendet. Zu beachten ist, dass Antennenkabel eine Dämpfung des Signals bewirken, die mit der der Kabellänge und der zu übertragende Frequenz steigt. Weiteren Einfluss hat auch die Isolation (Dielektrikum) zwischen Leiter und Gegenleiter (Schirmung).

2.5.2.2 Das Funkgerät

Das Funkgerät besteht aus einem Empfänger, welcher die hochfrequenten Trägerwellen empfängt und aus diesen das niederfrequente Nutzsignal (Sprache, Daten) herausfiltert bzw. demoduliert und einem Sender, der das zu sendende Nutzsignal auf ein hochfrequentes Trägersignal packt bzw. moduliert und dieses über die Antenneneinrichtung abgibt.

Um eine einzige Antenneneinrichtung sowohl an einem Sender- als auch einem Empfänger betreiben zu können, benötigt das Funkgerät einen Antennenumschalter oder eine Antennenweiche.

- Antennenumschalter:
  Ein Antennenumschalter schaltet den Anschluss der Antennen zwischen Empfänger und Sender hin- und her. Dabei liegt die Antenne standardmäßig bzw. in Ruhestellung am Eingang des Empfängers und wird mit dem Drücken der Sendetaste für die Dauer des Sendebetriebes auf den Ausgang des Senders geschaltet. Gleichzeitiges Senden und Empfangen ist somit nicht möglich. Geräte mit einem Antennenumschalter eignen sich daher nur für Wechselverkehr (oder bedingten Gegenverkehr.)
- Antennenweiche:
  Bei der Antennenweiche liegt die Antenne über eine spezielle Schaltung gleichzeitig an Empfänger und Sender. Die Weiche sorgt dafür, dass die vom Sender abgegebene hochfrequente Trägerwelle den Empfänger nicht stört oder sogar beschädigt. Zudem darf die Antennenweiche die Empfangsqualität möglichst nicht beeinträchtigen, sollte also eine möglichst niedrige Dämpfung aufweisen.
  Eine solche Schaltung ist aufwändig und damit auch teurer als ein Antennenumschalter.
  Für die Betriebsart Gegenverkehr bzw. Duplex ist allerdings eine Antennenweiche zwingend erforderlich.

Zum Funkgerät gehört auch das Bediengerät für die Einstellung der Betriebsart, Bandlage, Funkkanal, Lautstärken usw.

Das Bedienteil kann allerdings auch mit der Besprechungseinrichtung bzw. Handapparat kombiniert werden.

Merke:

Von einem Sender abgegebene hochfrequente Signale müssen zwingend über eine Antenne an die Umwelt abgegeben werden. Sonst reflektieren diese in den Sender zurück und können den Sender zerstören.

Sender niemals ohne Antenne betrieben!

2.5.2.3 Die Besprechungseinrichtung

Die Besprechungseinrichtung ist die Audio- bzw. Sprach-Schnittstelle zwischen Funkgerät und Benutzer. Sie besteht aus einem Lautsprecher, einem Mikrofon und einer Sendetaste, beispielsweise integriert in einem Handapparat oder einem Faustmikrofon.

2.5.2.4 Die Stromversorgung

Zum Betrieb eines Funkgerätes ist selbstverständlich eine Spannungs- bzw. Stromversorgung erforderlich. Dennoch wird die Auswirkung einer schlechten Stromversorgung auf die Empfangs- und Sendequalität häufig unterschätzt.

Bei Netzteilen zur Versorgung der Funkanlage aus dem 230V-Wechsel-Stromnetz (AC) muss aus dem Wechselstrom ein „sauberer“ Gleichstrom gewandelt werden, welcher auch bei Leistungsaufnahme, etwa beim Senden, stets einen „glatten“ Gleich-Strom (DC) liefert (Glättung).

Beim Betrieb mit Akkumulatoren (Akku) oder Batterien ist auf die erforderliche Kapazität und Leistung zu achten, so dass die Spannung beim Senden nicht „zusammenbricht“ bzw. durch eine zu geringe Spannungsabgabe keine optimale Sendeleistung erreicht werden kann.

Merke:

Falsche Spannungs- bzw. Stromversorgungen können den Funkbetrieb beeinträchtigen oder sogar das Funkgerät zerstören.

Funkanlagen nur mit den zugelassenen Spannungs- bzw. Stromversorgungen betreiben.

Akkus und Batterien regelmäßig auf Kapazität prüfen. Batterien rechtzeitig austauschen, Akkus rechtzeitig nachladen.

2.5.3 Funkgeräte-Übersicht

Übersicht der n Funkgeräte-Typen nach TR-BOS:

FuG	Band	Kanäle	Verkehrsart	Leistung	Verwendung
7a	4 m	120/ 120	W/G/Rs1	3 W 10 W	mobil/ fest
7b	4 m	120/ 120	W/G/V/Rs1	3 W 10 W	mobil/ fest
8a- 1	4 m	143/ 163	W/bG	10 W	mobil/ fest
8b	4 m	111	W/G	10 W	mobil/ fest
8b- 1	4 m	143/ 163	W/G	10 W	mobil/ fest
8b- 2	4 m	143/ 163	W/G	3 W 12 W	ortsfest
8c	4 m	143/ 163	W/G/Rs1	3 W 10 W	mobil/ fest
9	2 m	100	W/G/V/Rs1	2 W 6 W	mobil/ fest
9b	2 m	92/ 92	W/G	6 W	mobil/ fest
9c	2 m	92/ 92	W/G/V/Rs1	2,5 W 6 W	mobil/ fest
10	2 m	10	W	1 W 2,5 W	portabel
10a	2 m	92/ 92	W/bG	1 W	portabel
10b	2 m	92/ 92	W/bG	1 W 6 W	portabel
11a	2 m	2	W/bG	1 W	portabel
11b	2 m	10	W/bG	1 W	portable
13	4 m	10	W	1 W	portabel
13a	4 m	143/ 163	W/bG	1 W	portabel
13b	4 m	143/ 163	W/bG	1/ 6 W	portabel

Tabelle 2.5: Funkgeräte gemäß TR-BOS

2.5.4 Funkgeräte-Bedienung

Nachfolgend wird die Bedienung der Funkgeräte beispielhaft erläutert bzw. die Funktion der Bedienelemente dargestellt.

Trotz der genauen Festlegungen in den technischen Richtlinien BOS, kann die Anordnung der Bedienelemente geringfügig abweichen. Abweichungen gibt es insbesondere im Bereich der Handfunkgeräte. In diesem einheitlichen Schulungskonzept kann nicht auf die Vielzahl der auf dem Markt vorhandenen Endgeräte eingegangen werden. Hier wird deshalb zusätzlich auf die jeweiligen Bedienungsanleitungen der Funkgeräte verwiesen.

2.5.4.1 FuG 8 – Beispiel-Bedienteil

Standard-Bedienung der BOS-Fahrzeugfunkgeräte gemäß Technischer Richtlinie BOS für den 4m-Bereich.

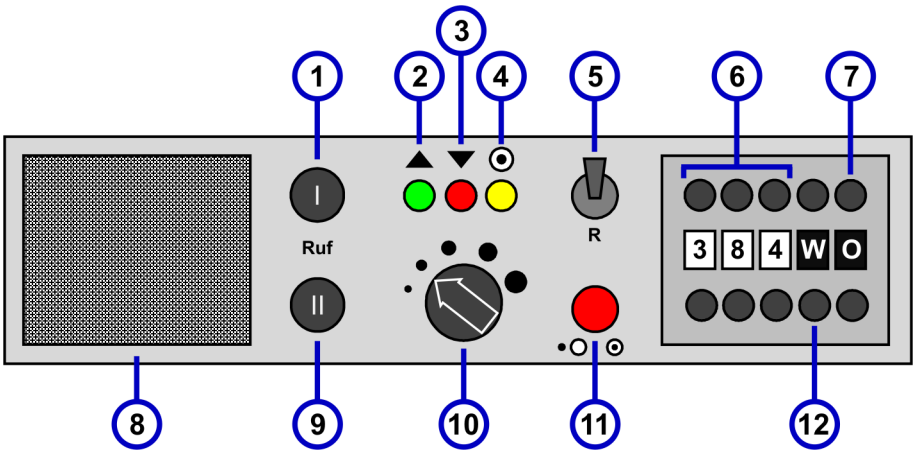


Abbildung 2.21: FuG8 - Variante 1

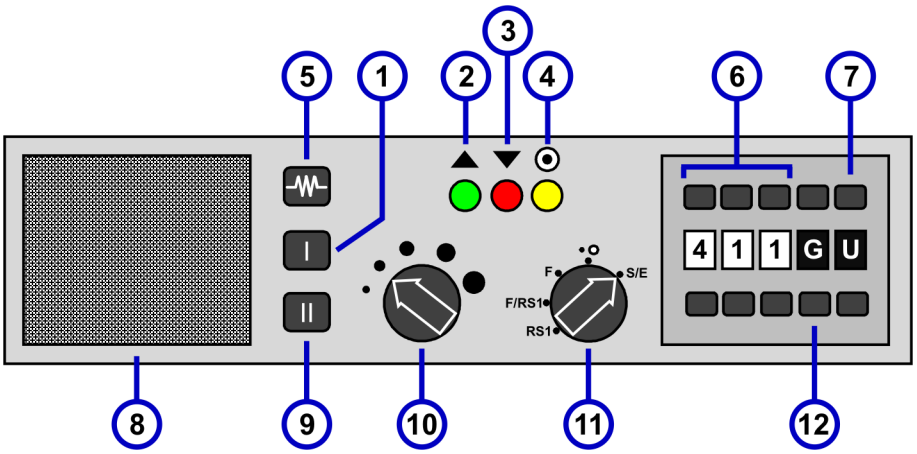


Abbildung 2.22: FuG8 - Variante 2

1	Tonruf 1 - Taste
2	Sende-Anzeige (grün)
3	Empfangs-Anzeige (rot)
4	Betriebs-Anzeige (gelb)
5	Rauschsperren-Schalter
6	Kanalwahl-Schalter
S/E	Sende/Empfangsbetrieb
0	AUS
F	Fernbedienung

7	Bandlagen-Schalter
8	Lautsprecher
9	Tonruf 2 - Taste
10	Lautstärkeregler
11	Ein-/Aus-/(Funktions-)Schalter
12	Verkehrsarten-Schalter
RS1	Relaisbetrieb RS1
F/RS1	Fernbedienung + Relaisbetr.

Tabelle 2.6: Bedienelemente FuG8

2.5.4.2 FuG 9 – Beispiel-Bedienteil

Standard-Bedienung der BOS-Fahrzeugfunkgeräte gemäß Technischer Richtlinie BOS für den 2m-Bereich. Die Bediengeräte unterscheiden sich von den 4m-Varianten meist nur durch die 2-stelligen Kanalwahlschalter für die Kanäle im 2m-Bereich.

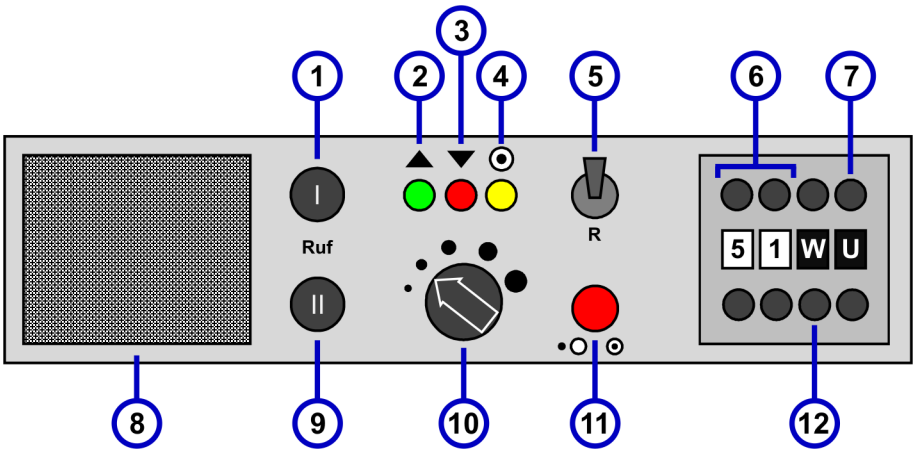


Abbildung 2.23: FuG9 - Variante 1

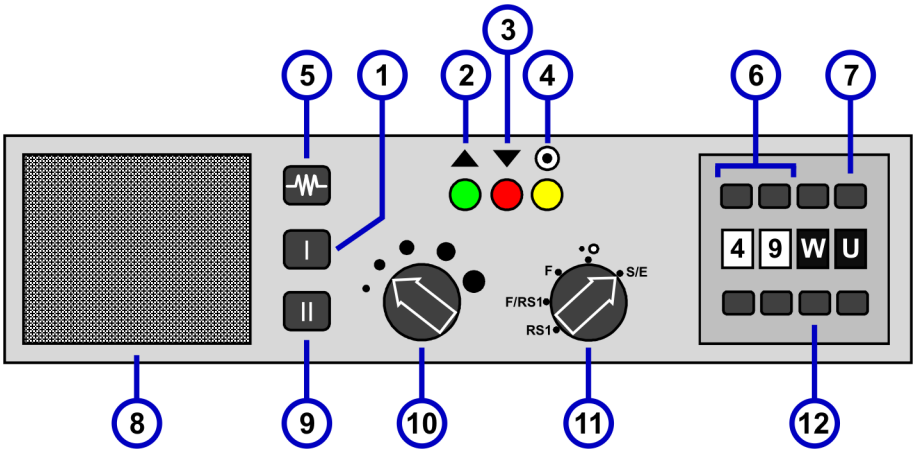


Abbildung 2.24: FuG9 - Variante 2

1	Tonruf 1 - Taste
2	Sende-Anzeige (grün)
3	Empfangs-Anzeige (rot)
4	Betriebs-Anzeige (gelb)
5	Rauschsperren-Schalter
6	Kanalwahl-Schalter
S/E	Sende/Empfangsbetrieb
0	AUS
F	Fernbedienung

7	Bandlagen-Schalter
8	Lautsprecher
9	Tonruf 2 - Taste
10	Lautstärkeregler
11	Ein-/Aus-/(Funktions-)Schalter
12	Verkehrsarten-Schalter
RS1	Relaisbetrieb RS1
F/RS1	Fernbedienung + Relaisbetrieb

Tabelle 2.7: Bedienelemente FuG9

2.5.4.3 FuG 10 – Beispiel

Vertretend für alle Handfunkgeräte werden die Bedienelemente hier eines FuG10 – Handsprechfunkgerätes dargestellt. Je nach Hersteller und Gerätetyp unterscheidet sich die Bedienung der Handfunkgeräte sehr. Beispielsweise abhängig davon, ob das Gerät über ein LCD-Display verfügt oder nicht. Wir raten hier dringend, sich mit den vor Ort verfügbaren Funkgeräten und deren Bedienung vertraut zu machen. Hilfestellung bieten dabei die von den Herstellern mitgelieferten Anleitungen. Die am FuG10 dargestellten grundlegenden Funktionen sind an allen Handfunkgeräten vergleichsweise vorhanden.

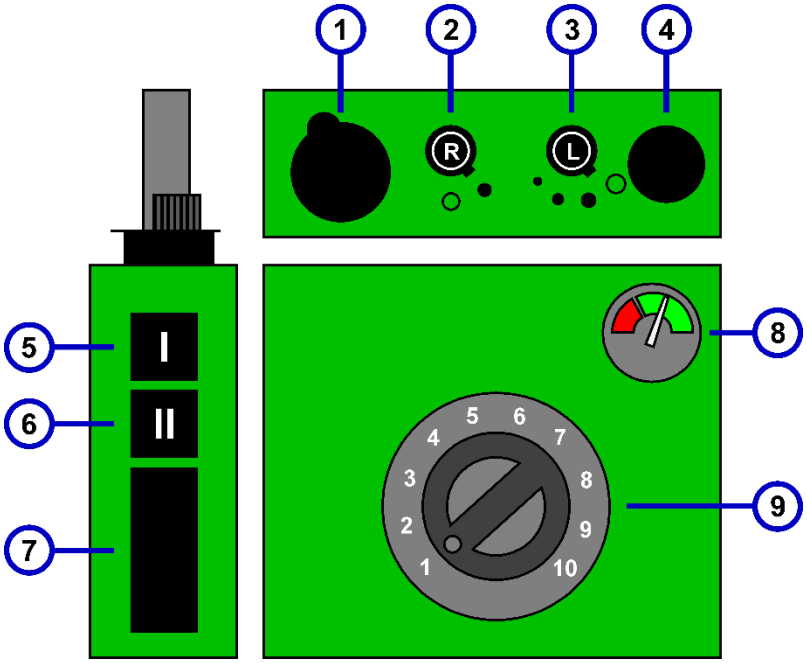


Abbildung 2.25: FuG10

1	Anschluss für Besprechungseinrichtung
2	Rauschsperren-Schalter
3	Ein/Aus-Schalter und Lautstärkeregler
4	Antenne
5	Tonruf 1 - Taste

6	Tonruf 2 - Taste
7	Sprech-Taste
8	Batterie/Akku-Kapazitätsanzeige
9	Kanalwahl-Schalter

Tabelle 2.8: Bedienelemente FuG10

2.5.4.4 FMS-Bedienhandapparat – Beispiel

1	FMS-Status
2	FMS-Anweisung
3	Takt. Kurzinformation
4	Funkkanal
5	Verkehrsart
6	Bandlage
7	Sprechtaste
R1	Tonruf 1 – Taste
R2	Tonruf 2 – Taste
T	Takt. Kurzinformation (TKI) einstellen
	Rauschsperre Ein/Aus
	Lautstärke – Leiser
	Lautstärke – Lauter
K	Kanaleingabe
G/W	Verkehrsart umschalten
O/U	Bandlage umschalten
0	Notruf
1ABC -- **9**YZ	FMS-Status / Funkkanal eingeben
***** -- **#**ENT	Sonderfunktionen

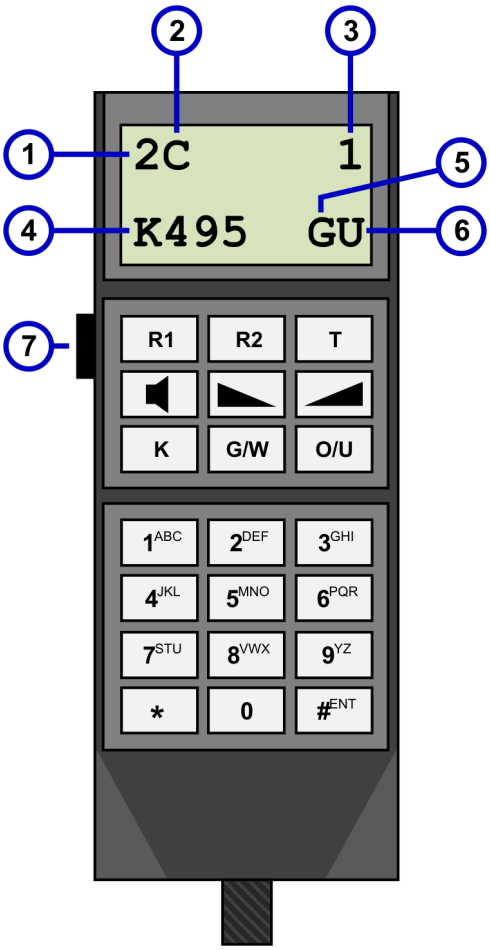


Abbildung 2.26: FMS-Bedienhandapparat

2.5.4.5 FMS-Kurztext-Display Beispiel

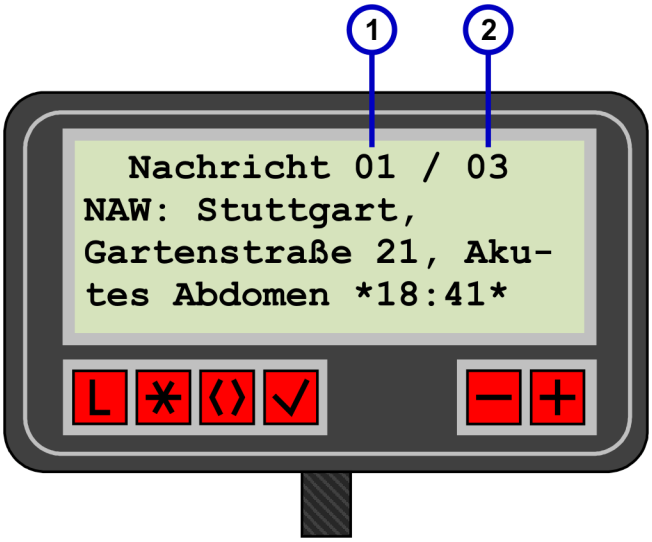


Abbildung 2.27: FMS-Kurztextdisplay

1	Nummer der Nachricht *Nummerierung in umgekehrter Reihenfolge.* *→ Die neueste Nachricht hat immer Nummer 1*
2	Anzahl der vorhandenen Nachrichten
L	Löschen des Textes
*	Überschreibschutz Aktivieren/Deaktivieren
⟨⟩	Umschaltung der Display-Seiten
✓	Manuelle Quittierung / Bestätigungstaste
−	Zurück blättern
+	Weiter blättern

3 Modul – Digitalfunk

Im dritten Modul „Digitalfunk“ werden die speziell den Digitalfunk betreffenden Themen behandelt und erläutert.

Die theoretischen Inhalte werden durch praktische Übungen vertieft und der Umgang mit den digitalen Funkgeräten geschult.

Die Lehrinhalte dieses Kapitels behandeln den künftigen Digitalfunk BOS und bleiben daher auch nach einer vollständigen Migration in den Digitalfunk BOS selbstverständlich erhalten.

3.1 Grundlagen Digitalfunk

Einen kurzen Überblick in die organisatorischen und technischen Grundlagen des BOS-Digitalfunks werden nachfolgend dargestellt.

3.1.1 Einführung

Die geschichtlichen Ereignisse im digitalen BOS Funk reichen zurück bis ins Jahr 1990. Im damals unterzeichneten Schengener Durchführungsübereinkommen wurde die grenzüberschreitende Kommunikation auch via Funkverbindung festgelegt. Gleichzeitig wurde vom European Telecommunications Standards Institute (Europäisches Institut für Fernmeldenormen = ETSI) der Standard TETRA erarbeitet.

Viele Mitgliedsstaaten warfen Deutschland vor, die Einführung des Digitalfunks zu verschlafen, was aber auf die damals schon gut ausgebauten Analogfunknetze zurückzuführen ist und Deutschland durch eine frühe Umstellung auf den Digitalfunk einen Rückschritt in der verfügbaren Funktechnik gewagt hätte.

Mitte 2001 wurde im Bereich Aachen ein 715 km^2großes Testgebiet für den Digitalfunk mit 13 Basisstationen, 150 ortsfesten, 310 Fahrzeug- und 550 Handfunkgeräten errichtet. Der Pilotversuch, welcher auch den grenzüberschreitenden Funkverkehr mit den belgischen und niederländischen Behörden beinhaltete, wurde Mitte 2003 mit zahlreichen Erfahrungen, die auch Standards bei der bundesweiten Einführung des Digitalfunk BOS in Deutschland setzten, beendet.

Im Jahr 2006 wurde der Auftrag zum Aufbau der Netzinfrastruktur an die Firma EADS vergeben und in Baden Württemberg flächendeckend bis Ende des Jahres 2013 durchgeführt.

3.1.2 Warum Digitalfunk?

Der Digitalfunk BOS bringt gegenüber dem BOS Analogfunk eine Vielzahl an Vorteilen. So wird das digitale Funknetz von allen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) gemeinsam genutzt, während das analoge Funknetz von jeder Behörde/Organisation selbst errichtet und verwaltet wurde. Die im digitalen BOS Funk verfügbaren Benutzergruppen erlauben auch eine BOS-übergreifende Kommunikation. Des Weiteren hat sich die Sprachqualität im Digitalfunk verbessert. So werden z.B. Stör- und Nebengeräusche herausgefiltert. Auch ist der digitale BOS Funk durch die Ende-zu-Ende Verschlüsselung abhörsicher, wodurch es Unberechtigten nicht möglich ist, Funkgespräche mitzuhören. Als wesentlicher Vorteil sticht jedoch die Zukunftssicherheit heraus, welche enorme Fortschritte im Bereich der Datenkommunikation bietet und eine stetige Weiterentwicklung erwarten lässt.

Die nachfolgende Tabelle, welche vom Systemlieferanten EADS/Cassidian/Airbus übernommen wurde, stellt die Unterschiede zwischen dem Analog- und dem Digitalfunk dar.

Analogfunk	Digitalfunk
Kein zusammenhängendes Funknetz. Je BOS und Funkverkehrskreis ein **eigener Kanal mitbegrenzter Reichweite**. Für die Versorgung größerer Gebiete mit einem Funkkanal sind Relaisfunkstellen erforderlich. Jeder Kanal beansprucht permanent eine **eigene Frequenz**, auch wenn nicht gesprochen wird, kann diese von anderen nicht genutzt werden.	**Ein gemeinsames digitales Funknetz** für alle beteiligten BOS. Taktische Zusammenschaltungen bestimmter Einheiten können in frei einzurichtenden **„Benutzergruppen“** erfolgen und in nicht örtlich begrenzten Funkverkehrskreisen/-kanälen. Diese Benutzergruppen können auch **BOS-übergreifend** sowie im gesamten Netz eingerichtet werden. Die eigentliche Kanalzuteilung erfolgt automatisch im Hintergrund. Kanäle werden nur dann belegt, wenn diese tatsächlich auch genutzt werden. (Bündelfunk)
Die Sprachqualität wird oftmals durch **Stör- und Nebengeräusche** beeinträchtigt.	Alle eingerichteten Benutzergruppen können sich mit **hoher Qualität** verständigen (**Vocoder-Funktion** bei starken Umgebungsgeräuschen)
Der Analogfunk kann relativ leicht **abgehört** werden. Abhanden gekommene Geräte können in den Funkverkehr eingreifen.	Der Digitalfunk gilt aufgrund der Verschlüsselung als **abhörsicher**. Geräte können gezielt für die Teilnahme am Funkverkehr gesperrt werden.
Der Analogfunk wird von der Industrie **nicht mehr nennenswert weiterentwickelt**.	Im Digitalfunk sind auch in **Zukunft** Weiterentwicklungen zu erwarten.

Datenübertragung ist nur in sehr beschränktem Umfang möglich (Funkmeldesystem – FMS). Die Alarmierung mit Fünftonfolgen ist langsam und ohne Textübertragung.	Der Digitalfunk ermöglicht neben der Sprachübertragung auch die **Übertragung von Daten**. So ist es grundsätzlich möglich, z. B. medizinische Daten schon während des Rettungstransportes an die Klinik zu senden. Zur Datenübertragung gehört auch eine schnelle Alarmierung.
Keine Einzelruffunktion	Im digitalen Funkverkehr ist eine **gezielte Verbindung** sowohl zwischen einzelnen Funkteilnehmern (Einzelruf) als auch in Telefonnetze möglich.
Keine Notrufbevorrechtigung	Der Digitalfunk ermöglicht das Absetzen von funktionellen **Notrufen**, mit Übertragung des aktuellen bzw. zuletzt mit GPS gespeicherten Standortes.

Tabelle 3.1: Vergleich Analog- / Digitalfunk

3.1.3 Organisation im Digitalfunk

Durch die hohe Komplexität im Digitalfunk und der Tatsache, dass allen BOS das Netz zur Verfügung steht, ergeben sich taktische, betriebliche und technische Aufgabenstellungen, welche innerhalb der Struktur der jeweiligen Länder, BOS und auf Bundesebene gelöst werden müssen.

Dadurch wurden folgende Strukturen im Rahmen der Einführung des BOS Digitalfunks errichtet:

Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS):

Die Bundesanstalt hat die Aufgaben, den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (Digitalfunk BOS) aufzubauen, zu betreiben und seine Funktionsfähigkeit sicherzustellen.

Die BDBOS hat ihren Sitz in Berlin.

Autorisierte Stelle (AS):

Autorisierte Stellen sind zentrale Ansprechpartner der jeweiligen Nutzer für sämtliche Angelegenheiten in Bezug auf den Digitalfunk BOS. Hierbei ist die autorisierte Stelle Bund (AS Bund) die übergeordnete Stelle zur autorisierten Stelle Digitalfunk Baden-Württemberg (ASDBW), welche derzeit im Präsidium für Technik und Logistik der Polizei Baden-Württemberg in Stuttgart angesiedelt ist.

Die Aufgaben der ASDBW erstrecken sich im 24 Stunden-Betrieb auf die Netzüberwachung, Zuweisung und Koordination der Kommunikationsgruppen, Koordination von temporären Netzerweiterungen sowie mobiler Basisstationen, Netzoptimierung und das Nutzereigene Management.

Koordinierende Stelle Digitalfunk Baden-Württemberg (KSDBW):

Die KSDBW übernimmt strategische und administrative Aufgaben im Digitalfunknetz und ist ebenfalls beim Präsidium für Technik und Logistik der Polizei Baden-Württemberg in Stuttgart angesiedelt. Unter anderem vertritt die KSD

BW die Interessen des Landes Baden-Württemberg im Bereich Digitalfunk BOS gegen über dem Bund, anderen Bundesländern und der BDBOS.

Technische Betriebsstellen (TBSt)

Die Technischen Betriebsstellen nehmen in enger Abstimmung zwischen der ASDBW und KSDBW technische Betriebsaufgaben der jeweils zugeordneten Organisationen wahr. Dazu gehört beispielsweise die Personalisierung von BSI-Sicherheitskarten, die Update- und Konfigurationsverwaltung der Endgeräte, Funktion als zentraler Ansprechpartner. Sie sind damit Bindeglied zwischen der zugeordneten Organisationen und der KSDBW / ASDBW, etc.

Für die nichtpolizeilichen BOS sind zwei technische Betriebsstellen eingerichtet:

- Technische Betriebsstelle Feuerwehr und Katastrophenschutz (TBSt BVS), hat ihren Sitz beim Innenministerium. Die ausführende Stelle befindet sich im Präsidium Technik, Logistik und Service der Polizei
- Technische Betriebsstelle Rettungsdienst (TBSt RD), angesiedelt beim DRK-Landesverband Baden-Württemberg

3.1.4 Digitaltechnik

3.1.4.1 Was ist Digital?

Digital (lat. Finger, engl. Ziffer) bedeutet die zählbare Beschreibung eines (elektrischen) Signals.

Voraussetzung ist, dass es hierbei nur 2 eindeutige Zustände gibt.

In der Elektronik kann bspw. ein Signal entweder EIN oder AUS, also 1 oder 0 sein. Ein halbes EIN oder ein halbes AUS gibt es nicht.

Digitalisierung bedeutet damit allerdings auch immer eine Abbildung in Stufen. Während die Zeit bei einer Analoguhr stetig weiterläuft und der Sekundenzeiger damit jede Zeitposition zeigt, Springt eine Digitaluhr von einer Sekunde bzw. Hundertstel-Sekunde direkt in die Nächste.

Der Vorteil der Digitalisierung ist, dass sich mit diesen 2 eindeutigen Zuständen ein binäres Zahlensystem (bi=2) bilden lässt, welches es ermöglicht, elektronische Berechnungen durchzuführen und Zustände zu speichern.

3.1.4.2 Einblick in das „Binäre Zahlensystem“

Im Vergleich zum üblichen dezimalen Zahlensystem, welches sich auf die Basis 10 bezieht, basiert das Binäre Zahlensystem auf der Basis 2. (bini [lat.] = zwei)

Daraus ergeben sich dann auch die beiden möglichen Nennwerte 0 und 1.

Daraus resultieren wiederum folgende Stellenwerte:

Stelle:	**…**	**Achter**	**Vierer**	**Zweier**	**Einer**
Stelle:	…	2^3	2^2	2^1	2^0
Dezimal:	…	8	4	2	1

Tabelle 3.2: Binäres Zahlensystem - Stellen

Zahlenbeispiele:

Binär	**Dezimal**	**Umrechnung**
0001	1	$\underline{0}*2^3 + \underline{0}*2^2 + \underline{0}*2^1 + \underline{1}*2^0$
0010	2	$\underline{0}*2^3 + \underline{0}*2^2 + \underline{1}*2^1 + \underline{0}*2^0$
0011	3	$\underline{0}*2^3 + \underline{0}*2^2 + \underline{1}*2^1 + \underline{1}*2^0$
1101	13	$\underline{1}*2^3 + \underline{1}*2^2 + \underline{0}*2^1 + \underline{1}*2^0$

Tabelle 3.3: Binäres Zahlensystem - Beispiele

In der Elektronik lassen sich die beiden Nennwerte 0 und 1 den Schaltzuständen AUS und EIN zuordnen und ermöglichen so elektronische Rechenvorgänge. Zudem können so auch Informationen gespeichert werden, bspw. ob ein bestimmtes „Licht“ EIN bzw. AUS gelassen wird um später nachzuschauen, ob es leuchtet oder nicht.

3.1.4.3 Digitalisierung von analogen Signalen

Bei der Digitalisierung von analogen Signalen, beispielsweise der über ein Mikrofon aufgenommenen Sprache, wird das Signal in bestimmten Zeitabständen (Abtastrate/Samplerate) gemessen.

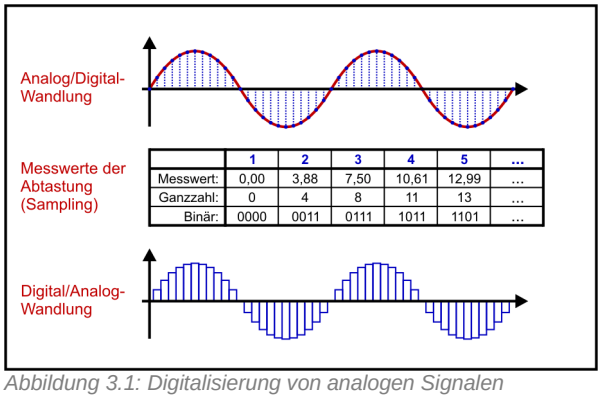
Der Messwert wird dann mit einer entsprechend definierten Abstufung (Auflösung, Bit-Genauigkeit) als binärer Wert, digital weiterverarbeitet und gegebenenfalls später wieder in ein analoges Signal zurückgewandelt.

Beispiele für bekannte Bit-Genauigkeiten und Abtastraten:

Medium	**Bit-Genauigkeit**	**Abtastrate**
Audio-CD:	16 Bit	44,1 kHz
ISDN:	8 Bit	8 kHz
Mobilfunk	13 Bit	8 kHz

Tabelle 3.4: Bit-Genauigkeit und Abtastraten

Digitalisieren des Signals:



	1	2	3	4	5	…
Messwert:	0,00	3,88	7,50	10,61	12,99	…
Ganzzahl:	0	4	8	11	13	…
Binär:	0000	0011	0111	1011	1101	…

Abbildung 3.1: Digitalisierung von analogen Signalen

3.1.4.4 Kodierung / Codec

Damit die vorhandenen Bandbreiten - die Übertragungskapazitäten - effizient ausgenutzt werden können, werden die digitalisierten Sprachinformationen bereits während der Digitalisierung zusätzlich kodiert. Bei der Kodierung wird meist eine Dynamikreduktion (Lautstärke) und Datenkompression durchgeführt.

Dazu wird auf der Senderseite ein Kodierer (coder) und auf der Empfängerseite ein Dekodierer (decoder) benötigt. Daraus lässt sich auch der Name „Codec“ ableiten, der den verwendeten Algorithmus beschreibt.

Im Digitalfunk BOS wird hierzu der Codec: „Algebraic Code Excited Linear Prediction“ – kurz ACELP – eingesetzt.

Eine Eigenschaft dieses Codec ist unter anderem, dass Umgebungs- und Hintergrundgeräusche stark gedämpft und damit nahezu eliminiert werden. Stark reduziert sind allerdings auch die Klangfarben einer Stimme. Es lässt sich deshalb nicht mehr eindeutig anhand der Stimme erkennen, welche Person spricht. Die Optimierung dieses Codecs liegt bei der besseren Verständlichkeit des gesprochen Wortes.

Merke:

Der Absender lässt sich nicht mehr eindeutig nur anhand der Stimme (Klangfarbe) erkennen.

Durch die starke Reduzierung von Hintergrundgeräuschen, lässt sich durch eine Sprechfunkverbindung die Lage vor Ort nicht mehr zusätzlich einschätzen und beurteilen

3.1.4.5 Fehlererkennung

Die Übertragung von Informationen im binären Zahlensystem ermöglicht es beispielsweise, mittels Paritäten eine Fehlererkennung durchzuführen.

Dabei wird eine binäre Ziffer, als sogenanntes Paritätsbit, ergänzt.

Zählt man nun die Anzahl der Bits zusammen und erhält eine gerade Anzahl, so wird das Paritätsbit bspw. ‚1' bzw. bei einer ungerade Anzahl ‚0'.

Hierbei spricht man von einer geraden Parität (Even-Parity).

Dreht man das ganze um, so dass bei ungerader Anzahl das Paritätsbit = '1' und bei gerader Anzahl ='0' gesetzt wird, dann spricht man von einer ungeraden Parität (Odd-Parity).

Der Empfänger der Informationen kann über solche Paritäten prüfen, ob alle Daten richtig übertragen wurden. Fehlerhaft erkannte Daten können dann beim Sender neu angefordert werden.

Einfache Fehlererkennung:

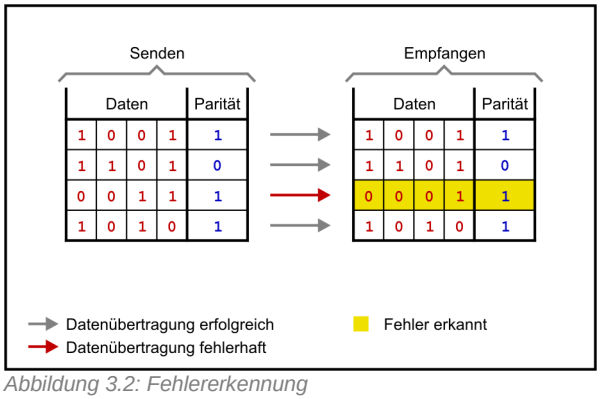


Abbildung 3.2: Fehlererkennung

Bei der Fehlererkennung gibt es noch wesentlich komplexere Berechnungsverfahren. Man spricht dabei dann meist nicht mehr von einer Parität, sondern von Prüfsummen (Checksum).

3.1.4.6 Fehlerkorrektur

Nachdem es bei der Übertragung möglich ist, gegebenenfalls vorhandene Übertragungsfehler zu erkennen, ist der logische weitere Schritt den erkannten Fehler zu korrigieren.

Dazu reicht es aus, die fehlerhaft übertragene Stelle ausfindig zu machen. Aufgrund der Tatsache, dass jede Stelle nur zwei mögliche Werte annehmen kann, nämlich EIN oder AUS bzw. 0 oder 1, ist eine Korrektur denkbar einfach. Wenn es das Eine nicht ist, ist es das Andere.

Das nachfolgende Beispiel zeigt eine mögliche Fehlerkorrektur mit sogenannten waagrechten und senkrechten Paritäten.

Einfache Fehlerkorrektur:

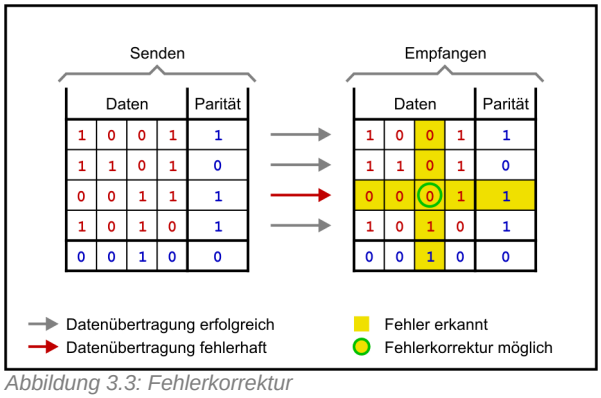


Abbildung 3.3: Fehlerkorrektur

In der Kreuzung der Fehlerhaften Paritäten kann das fehlerhafte Bit lokalisiert werden und entsprechend nach 0 oder 1 gekippt und dadurch korrigiert werden.

Nachteil von Fehlererkennung und Fehlerkorrektur ist allerdings, dass die errechneten Paritäten ebenfalls mit übertragen werden müssen und damit zusätzliche Datenlast verursachen.

Deshalb werden diese Funktionen in der Praxis durch komplexe Algorithmen errechnet um die zusätzliche Datenlast minimal zu halten und dennoch die notwendige Fehlererkennung und -korrektur sicherzustellen.

3.1.5 Funk-Übertragung

3.1.5.1 Bündelfunk / Frequenzmultiplex

Im „Standard"-Funkbetrieb, ist jeder Organisation ein (oder gegebenenfalls auch mehrere) Funkkanal fest zugewiesen.

Beispielsweise die Betriebskanäle von Rettungsdienst, Feuerwehr und Polizei, etc.

„Standard"-Funkbetrieb ohne Multiplex:

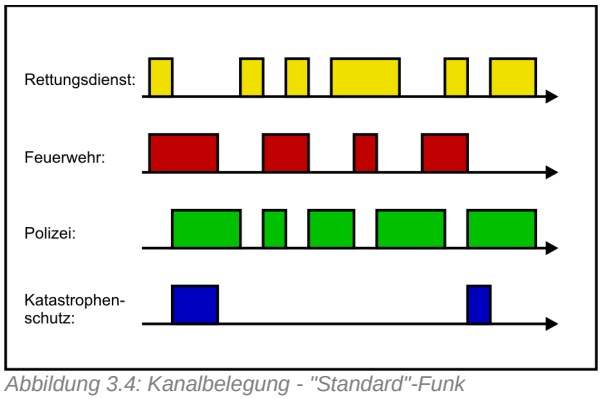


Abbildung 3.4: Kanalbelegung - "Standard"-Funk

Hat nun beispielsweise der Rettungsdienst eine MANV-Lage (MANV=Massenanfall von Verletzten) und durch die hierzu erforderliche Koordination der anrückenden Einsatzkräfte über Sprechfunk eine hohe Auslastung des Betriebskanales, können eventuell freie Ressourcen auf den Funkkanälen der Feuerwehren oder der Polizei nicht ohne weiteres genutzt werden.

Anders ist es beim Bündelfunk. Hier werden die verfügbaren Funkkanäle / Funkfrequenzen gebündelt und den Teilnehmern durch das Funknetz so zur Verfügung gestellt, wie diese benötigt werden. Die vorhandenen Funkkanäle / Funkfrequenzen lassen sich damit effektiver nutzen.

Die Funkgespräche können dabei dennoch zwischen den eigenen Organisationen aufgeteilt werden, so dass sich Rettungsdienst, Feuerwehr und Polizei nicht gegenseitig hören. Man spricht dabei dann nicht mehr von Funkkanälen, sondern von Funkgruppen.

„Bündel"-Funkbetrieb / Frequenzmultiplex:

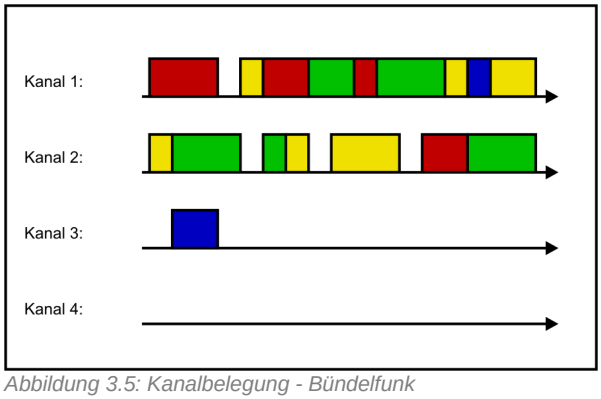


Abbildung 3.5: Kanalbelegung - Bündelfunk

3.1.5.2 Zeitmultiplex

Im TETRA-Digitalfunk wird neben der Bündelfunktechnik auch ein Zeitmultiplexverfahren eingesetzt. Durch die Digitalisierung der zu übertragenden Informationen und der zur Verfügung stehenden höheren Datenübertragungsrate, können verschiedene Informationen aufgeteilt und zeitlich hintereinander in kleinen Paketen gesendet werden.

Damit können bis zu vier Gespräche bzw. unterschiedliche Datenströme auf einer Frequenz übertragen werden. Man nennt diese Aufteilung Zeitschlitze. Im Digitalfunk BOS stehen also pro Frequenz vier Zeitschlitze zur Verfügung, welche entsprechend belegt werden können.

Allerdings wird zur Steuerung mindestens ein Organisationskanal (MCCH, Main Control-Channel) benötigt, welcher ebenfalls einen Zeitschlitz benötigt.

Bei zwei unterschiedlichen Trägern (Frequenzen) lassen sich damit insgesamt sieben gleichzeitige Gespräche in unterschiedlichen Gruppen führen.

Zeitmultiplex, zwei Träger, je vier Zeitschlitze:

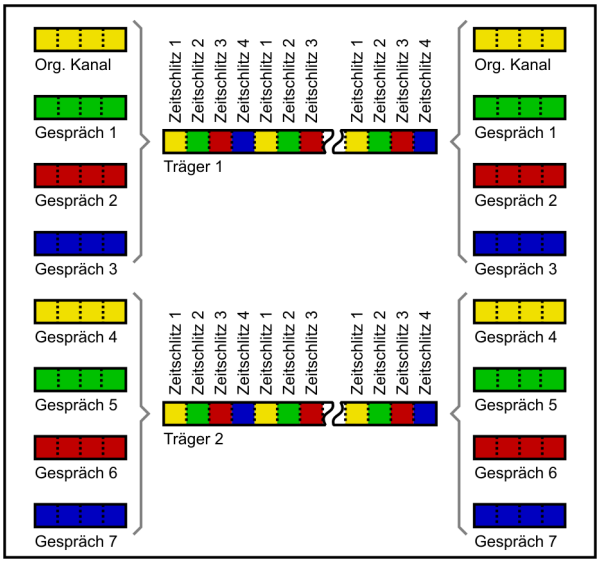


Abbildung 3.6: Zeitmultiplex

3.1.6 Das Digitalfunknetz

Nachstehend sind die wichtigsten Komponenten des TETRA-Netzes mit Erläuterung der Funktion aufgeführt.

3.1.6.1 Was ist TETRA?

TETRA ist ein dem GSM-Mobilfunknetz ähnliches digitales Funksystem. Es ist ein offener Standard und wird seit 1995 als Standard weiterentwickelt.

TETRA bedeutet ausgeschrieben: **Te**rrestrial **T**runked **Ra**dio

- **Te**rrestrial: Erdgebunden
- **T**runk: Stamm, Bündel
- **Ra**dio: Funk

Übersetzt kann damit auch vom „Erdgebundenen Bündelfunk" gesprochen werden.

3.1.6.2 TETRA-Netzaufbau (vereinfacht)

Das TETRA-Digitalfunknetzwerk ist vergleichbar mit einer großen, schnurlosen Telefonanlage – beispielsweise einem Mobilfunkanbieter – und verfügt über die gleichen bzw. ähnlichen Netzelemente wie beispielsweise Vermittlungsstellen und Basisstationen.

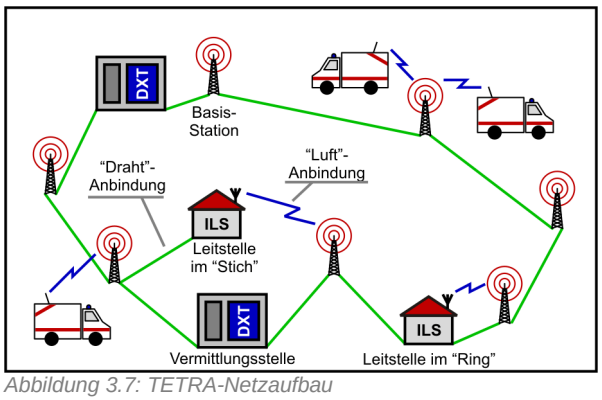


Abbildung 3.7: TETRA-Netzaufbau

Dabei wird die Verbindung zwischen den einzelnen Netzelementen (Punkt-zu-Punkt-Verbindungen) in Baden-Württemberg vorzugsweise durch eigene Richtfunkstrecken realisiert. Lediglich an Stellen, bei denen die für Richtfunk erforderliche Sichtverbindung nicht vorhanden ist oder eine Realisierung, bspw. durch sehr hohe Funkmasten, unwirtschaftlich ist, wird auf eine Kabelverbindung (Mietleitung) zurückgegriffen.

Zur Redundanz sind die Richtfunk- und Mietleitungsstecken, welche wichtige Netzelemente wie bspw. Basisstationen und Vermittlungsstellen verbinden, stets als Ring ausgeführt. Da so jedes dieser Netzelemente von zwei Seiten erreichbar ist, kann das Netz auch bei einem Ausfall einer Verbindungsstrecke die Erreichbarkeit sicherstellen.

Bei Integrierten Leitstellen der nichtpolizeilichen BOS in Baden-Württemberg, welche für den sogenannten „Ring"-Schluss oder auch als Basis-Stations-Standort günstig liegen, hat das Projekt Digitalfunk BOS den Aufbau der Richtfunktechnik übernommen. Diese Leitstellen sind deshalb ebenfalls im sogenannten „Ring" angebunden.

Übrige Leitstellen der nichtpolizeilichen BOS in Baden-Württemberg werden als „Stich"-Verbindung angebunden.

Bei Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mittels Richtfunk oder Kabel spricht man umgangssprachlich auch von einer „Draht"-Anbindung bzw. „Draht"-Schnittstelle.

Als „Luft"-Anbindung bzw. „Luft"-Schnittstelle wird im Gegensatz hierzu die Verbindung zwischen Funkgerät und Basis-Station (TMO-Betrieb) oder Funkgerät und Funkgerät (DMO-Betrieb) bezeichnet.

3.1.6.3 Vermittlungsstellen (DXT)

Die Vermittlungsstellen übernehmen – wie bereits aus dem Namen ableitbar ist – die Vermittlung der Sprach- und Datenkommunikation und stellen damit sicher, dass die jeweiligen Informationen an die richtigen Funkteilnehmer/Endgeräte gesendet werden.

Im Digitalfunk BOS in Baden-Württemberg gibt es insgesamt acht solcher Vermittlungsstellen. Diese sind so miteinander verbunden, dass diese untereinander redundant sind und damit ein Ausfall einer Vermittlungsstelle überbrückt werden kann.

3.1.6.4 Basisstationen (BS) und Funkversorgung

Aufgabe der Basis-Stationen ist es, die Funkversorgung sicherzustellen.

Von der Anzahl der Basis-Stationen und der jeweiligen Reichweiten ist es abhängig, wie gut – oder schlecht – ein Gebiet versorgt ist.

Die Qualität der Funkversorgung (Versorgungsziel) wird in den Stufen 0-4 kategorisiert, welche von der „Gruppe Anforderungen an das Netz" – kurz GAN – festgelegt und nach dieser auch benannt wurden. (GAN0-GAN5).

Dabei erfüllt die höhere GAN-Stufe stets die Anforderungen der jeweils untersten GAN-Stufe.

	Handfunkgerät in **Kopftrageweise**	**Handfunkgerät** in **Gürteltrageweise**
Innerhalb von Gebäuden	**GAN 3**	**GAN 4**
Außerhalb von Gebäuden	**GAN 1**	**GAN 2**
KFZ-Funkgeräte	**GAN 0**	

Tabelle 3.5: Funkversorgung - GAN

(Die „Gruppe Anforderungen an das Netz" ist eine Arbeitsgruppe zur Ausarbeitung von Netzanforderungen, bei der Einführung des digitalen BOS-Funks Tetra.)

Die in Baden-Württemberg aktuell rund 640 aufgebauten Basis-Stationen sichern eine Funkversorgung der Kategorie GAN 2 innerhalb von Siedlungsflächen zu 96 Prozent ab.

Außerhalb von Siedlungsflächen ist zu 96 Prozent eine Funkversorgung der Kategorie GAN 0 realisiert. Als Siedlungsfläche gilt eine bebaute Fläche ab 200m x 200m.

3.1.6.5 Leitstellen

Als Leitstellen werden per „Draht" angebundene Disponenten- (Dispatcher-) Arbeitsplätze bezeichnet. Leitstellen können neben der Sprach- und Datenkommunikation auch mit Steuerungs- und Monitorfunktionen ausgestattet werden.

Im Bereich der nichtpolizeilichen BOS sind dies die „Integrierten Leitstellen" für Rettungsdienst, Feuerwehr und Bevölkerungsschutz.

3.1.6.6 Leitstellenkonzentrator

In Baden-Württemberg erfolgt die Anbindung der Leitstellen an die Vermittlungsstellen über sogenannte Leitstellenkonzentratoren. Davon sind in Baden-Württemberg insgesamt vier Leitstellenkonzentratoren installiert.

Vereinfacht kann ein Leitstellenkonzentrator mit einer Mehrfach-Steckdosenleiste verglichen werden. So können mehrere Leitstellen auf eine begrenzte Anzahl von Leitstellen-Schnittstellen in den Vermittlungsstellen angeschlossen werden.

Zur Ausfallsicherheit erhält eine Leitstelle eine Anbindung über zwei Leitstellenkonzentratoren und jeder Leitstellenkonzentrator ist zudem an 2 Vermittlungsstellen angebunden.

3.1.6.7 Endgeräte

Als Endgeräte werden letztendlich die Kommunikationsmittel bezeichnet, die beispielsweise von

den Einsatzkräften genutzt werden. Sprich: Funkgeräte, Funkmeldeempfänger, usw.

Hierbei wird zwischen folgenden Varianten unterschieden:

- FRT:
  Fixed Radio Terminal, Tetra-Feststationsfunkgerät
  (Wachenfunk, Leitstelle)
- MRT:
  Mobile Radio Terminal, Tetra-Mobilfunkgerät
  (Fahrzeuge, Koffer)
- HRT:
  Handheld Radio Terminal, Tetra-Handfunkgerät
- TME:
  Tetra-Meldeempfänger

Detaillierte Eigenschaften von Endgeräten werden im Kapitel „3.4. Gerätekunde“ behandelt.

3.1.7 Adressierung und Operativ-taktische Adresse (OPTA)

3.1.7.1 Adressierung

Jede Ressource im Digitalfunk, wie Endgeräte oder Rufgruppen, hat eine eindeutig zugewiesene Adresse (Short Subscriber Identity, SSI). Die Ressourcen-Adresse ergibt zusammen mit dem Ländercode (Mobile Country Code, MCC) und dem Netzwerkcode (Mobile Network Code, MNC) die vollständige TETRA-Teilnehmer-Adresse (TETRA Subscriber Identity, TSI).

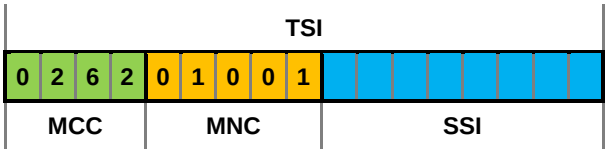


Tabelle 3.6: Tetra Subscriber Identity (TSI)

Der MCC für Deutschland ist 262. Für den MNC des BOS-Digitalfunknetz sind die Werte 1000 bis 1100 reserviert.

Enthält die SSI eine TETRA-Endgeräte-Adresse, spricht man bei der SSI auch von einer ISSI (Individual Short Subscriber Identity) bzw. Teilnehmer-Adresse. Der Buchstabe „I“ wird dann ebenfalls der TSI vorangestellt, so dass diese dann als ITSI bezeichnet wird.

Gleichbedeutet spricht man bei einer SSI, welche eine Gruppe adressiert, von einer GSSI (Group Short Subscriber Identity) bzw. Gruppen-Adresse. Damit wird der Buchstabe „G“ der TSI vorangestellt, so dass diese dann als GTSI bezeichnet wird.

Diese Adressen dienen zum einen dazu, die Informationen wie Sprache oder Daten an die richtigen Ressourcen zu steuern. Zum Beispiel bei Gruppen- und Einzelrufen, und beim Senden von Mitteilungen an einen bestimmten Empfänger. Außerdem dienen sie dem eindeutigen Zuordnen beispielsweise von taktischen Statusmeldungen (FMS).

Zum anderen identifizieren sich die Endgeräte mit dieser eindeutigen Adresse im Digitalfunk-Netz. Damit wird unter anderem geprüft, ob ein bestimmter Funkteilnehmer berechtigt ist, am Digitalfunk BOS teilzunehmen, welche Gesprächsgruppen genutzt werden können usw.

Zusätzlich zur TETRA-Teilnehmer-Adresse hat jedes Endgerät ebenso eine eindeutige TETRA-Endgeräte-Nummer, die Terminal-Equipment-Identity (kurz: TEI). Die TEI entspricht der in Mobiltelefonnetzen bekannten IMEI. Mit dieser Teilnehmer-Adresse kann jedes Endgerät eindeutig identifiziert werden.

Merke:

Die Rufnummer im TETRA-Netz (ITSI, ISSI) eines Funkteilnehmers ist auf der BOS-Sicherheitskarte, (siehe 3.1.8) vergleichbar der SIM-Karte eines Mobiltelefons, gespeichert.

Die TETRA-Endgeräte-Adresse (TEI) eines Funkgerätes ist unveränderbar im Funkgerät gespeichert. Vergleichbar der IMEI eines Mobiltelefons.

Ein Teilnehmer im Digitalfunk BOS ist nicht – wie im Analogfunk (ohne FMS-Kennung) – anonym.

3.1.7.2 Operativ-taktische-Adresse (OPTA)

Aufgrund der Tatsache, dass aus der TETRA-Endgeräte-Adresse weder Funkrufname noch taktische Informationen abgeleitet werden können, wurde im Digitalfunk BOS in Deutschland beschlossen, eine sogenannte Operativ-taktische-Adresse (OPTA) einzuführen, die den Funkrufnamen wiederspiegelt und damit den taktischen Einsatzwert erkennen lässt, sowie bundesweit eindeutig ist.

Jeder digitale Funkteilnehmer (Funkgerät) erhält zwei Operativ-taktische-Adressen. Eine Geburts-OPTA und eine Alias-OPTA.

Die Geburts-OPTA wird bei der ersten Personalisierung der nachfolgend beschriebenen Sicherheitskarte ausgestellt und kann nicht mehr verändert werden. Sie enthält im Wesentlichen die TETRA-Teilnehmer-Adresse (ITSI).

Die Alias-OPTA hingegen kann jederzeit durch eine Re-Personalisierung geändert werden. Beispielsweise wenn die Verwendung in einem anderen Einsatzmittel vorgesehen wird. Die Alias-OPTA enthält im Wesentlichen den Funkrufnamen in Form von Kürzel und spiegelt damit den taktischen Einsatzwert wieder.

Struktur der Operativ-taktischen-Adresse:

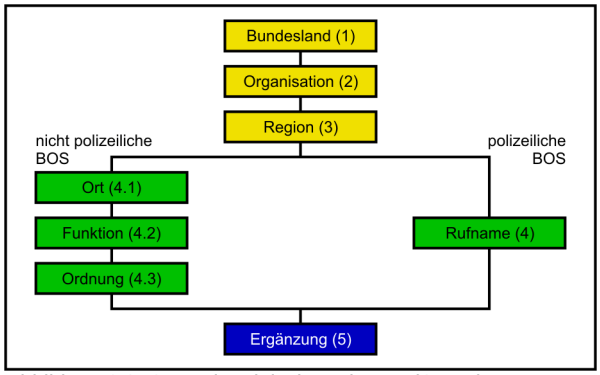


Abbildung 3.8: Operativ-taktische-Adresse (OPTA)

Geburts-OPTA:

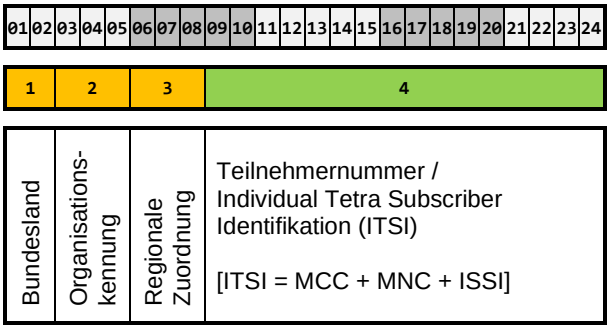


Tabelle 3.7: Aufbau Geburts-OPTA

Alias-OPTA (npol. BOS):

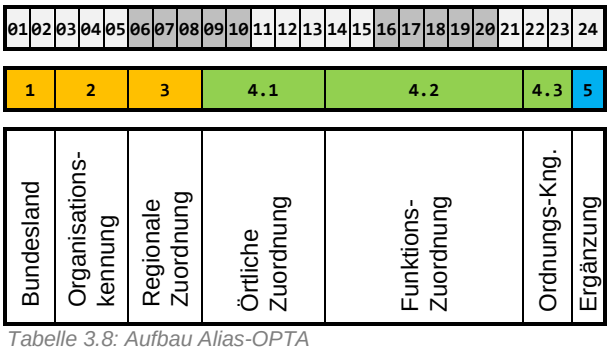


Tabelle 3.8: Aufbau Alias-OPTA

Block 1 – Bundesland

Zweistelliges Kürzel des jeweiligen Bundeslandes

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

Tabelle 3.9: OPTA - Bundesländer

Block 2 – Organisation

3-stelliges Kürzel der Organisation. Sofern das Kürzel weniger als drei Stellen besitzt, wird mit Leerzeichen auf drei Stellen aufgefüllt.

ASB	Arbeiter-Samariter-Bund
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BGW	Bergwacht
CHR	Christoph
DGS	Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiff-brüchiger
DLR	Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
FW	Feuerwehr
HAV	Havarie Kommando
JUH	Johanniter-Unfall-Hilfe
KAT	Katastrophenschutz
MHD	Malteser Hilfsdienst
RD	Sonstige als BOS anerkannte Mitwirkende im Rettungsdienst
SON	Sonstige Einheiten des Katastrophenschut-zes
THW	Technisches Hilfswerk
WW	Wasserwacht

Tabelle 3.10: OPTA - Organisationen

Block 3 – Region

Die Region besteht aus dem jeweiligen KFZ-Kennzeichen des Einsatzmittelstandorts. Die Angabe in der OPTA erfolgt dreistellig. Sofern das KFZ-Kennzeichen weniger als drei Stellen besitzt, wird auch hier mit Leerzeichen aufgefüllt.

Block 4.1 – Örtliche Zuordnung

Die fünfstellige örtliche Zuordnung enthält die Informationen zum Standort (Wache).

Bei Feuerwehren wird der Name der Feuerwehr entsprechend abgekürzt. Bei Abteilungen wird die Abteilungsnummer entsprechend ergänzt.

Die Rettungsdienst und Hilfsorganisationen in Baden-Württemberg haben entschieden, dass der Block 4.1 in zwei Teile, mit einem Schrägstrich [/] getrennt, in Standortkennung und Fahrzeugkennung aufgeteilt wird.

Damit entspricht Block 4.1 hier der ersten und zweiten Teilkennzahl des Rufnamens im Sprechfunkverkehr.

Block 4.2 – Funktions-Zuordnung

Entspricht der zweiten Teilkennzahl des Funkrufnamens und damit der Funktion der Einsatzmittel.

Die Angabe erfolgt mittels entsprechenden alphanumerischen Kürzeln, welche im Funkrufnamenplan und OPTA-Konzept der nichtpolizeilichen BOS in Baden-Württemberg festgelegt sind.

Block 4.3 – Ordnungs-Zahl

Entspricht der dritten Teilkennzahl des Funkrufnamens und stellt damit die Ordnungszahl bzw. Nummerierung gleicher Einsatzmittel dar.

Die Aufzählung erfolgt numerisch (00-99).

Block 5 – Ergänzung

Die Ergänzung ist eine alphabetische Nummerierung mehrerer Funkgeräte in einem Einsatzmittel.

Am Hauptfunkgerät entfällt die Ergänzung. Jedes weitere Funkgerät wird beginnend mit dem Buchstaben [A] alphabetisch gezählt.

OPTA-Beispiele:

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1		2			3			4.1					4.2								4.3		5

B	W	D	R	K	A	A		0	6	/	8	3	R	T	W						0	2	
B	W	D	R	K	A	A		0	6	/	8	3	R	T	W						0	2	A
B	W	M	H	D	F	R		0	1	/	8	3	R	T	W						0	9	
B	W	D	R	K	H	N	#	0	1	/	8	1	N	A	W						0	1	
B	W	J	U	H	K	N		5	1	/	2	7	K	T	W	-	4				0	1	
B	W	D	R	K	P	F	#	6	1	/	5	8	G	W	-	T	u	S	L		0	1	
B	W	D	R	K	R	V		5	0	/		1	K	B	L						0	1	
B	W	D	R	K	R	V		5	4	/	1	9	M	T	W	-	U	n	t		0	1	
B	W	D	R	K	S			0	1	/	8	0	N	A	s	e	l	b	s	t	0	1	
B	W	D	R	K	S	H	A	0	2	/	8	5	K	T	W						1	3	
B	W	D	R	K	U	L		0	1	/	8	6	I	T	W						0	2	
B	W	D	R	K	V	S		0	2	/	8	2	N	E	F						0	1	
B	W	D	R	K	W	N		0	5	/	0	0	F	E	S	T					0	1	
B	W				W	N							I	L	S								
B	W	A	S	B	S	I	G	0	3	/	8	3	R	T	W						0	2	
B	W	D	L	R	H	N	#	0	8	/	9	2	S	R	G	F					0	1	
B	W	B	G	W	F	R	#	0	1	/	9	6	B	r	g	R	F				0	2	
B	W	R	D		K	A		0	1	/	8	2	N	E	F						0	1	

Tabelle 3.11: OPTA-Beispiele

3.1.8 BOS-Sicherheitskarte / Ende-zu-Ende-Verschlüsselung

Vergleichbar mit einem Mobiltelefon wird auch im Digitalfunk BOS die Adresse (Rufnummer) des Funkteilnehmers in einer SIM-Karte, hier: BOS-Sicherheitskarte, gespeichert.

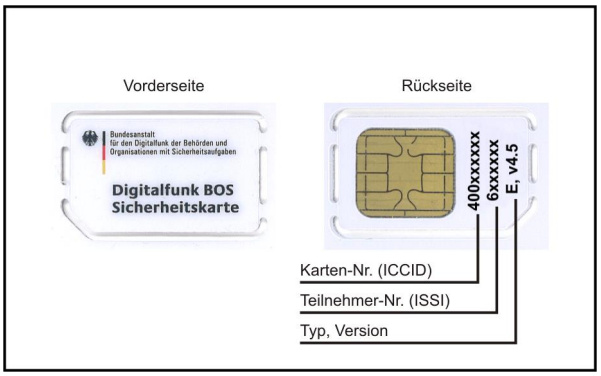


Abbildung 3.9: BOS-Sicherheitskarte

Beim sogenannten „Personalisieren“ werden hierbei sowohl die Nutzerdaten zur Teilnehmer-Adressierung – die TETRA-Teilnehmer-Adresse (ITSI), die Operativ-taktische Adresse – Geburts- und Alias-OPTA, als auch Schlüsselinformationen für die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung auf die BOS-Sicherheitskarte aufgebracht.

Wie bei einem Mobiltelefon kann auch im Digitalfunk BOS die BOS-Sicherheitskarte der Funkgeräte ausgetauscht werden. Die Teilnehmer-Adressen werden dabei wie eine Rufnummer mitgenommen.

Ein systemseitiges „verheiraten“ von BOS-Sicherheitskarte (ITSI) und Digitalfunk BOS-Endgerät (TEI) ist aktuell nicht vorgesehen.

Ohne BOS-Sicherheitskarte kann ein TETRA-Digitalfunkgerät der BOS in Deutschland nicht betrieben werden.

WICHTIG – BEI VERLUST

Ein Verlust der BOS-Sicherheitskarte oder eines BOS-Digitalfunkgerätes mit oder ohne BOS-Sicherheitskarte ist umgehend bei der zuständigen Leitstelle anzuzeigen.

Hierzu ist die OPTA und falls vorhanden die ISSI erforderlich.

Bei Endgeräten zusätzlich die Endgeräte-Adresse (TEI).

Die zuständige Leitstelle meldet den Verlust umgehend bei der zuständigen Technischen Betriebsstelle bzw. bei Nichterreichbarkeit direkt bei der Autorisierten Stelle Digitalfunk Baden-Württemberg (ASDBW), welche die umgehende Sperrung der Karte durchführt.

Wird die Karte wieder gefunden, kann diese über denselben Weg wieder entsperrt werden.

3.2 Betriebsarten (TMO/DMO, Gateway/Repeater)

Der Digitalfunk stellt zwei grundsätzlich verschiedene Betriebsarten zur Verfügung. Zum einen den **Netzbetrieb** (Trunk Mode Operation, TMO) in dem die Kommunikation innerhalb von Basis-Stationen geführt wird und zum anderen einen **Direktbetrieb** (Direct Mode Operation, DMO) bei dem die Funkgeräte, direkt miteinander kommunizieren (ähnlich eines Walkie-Talkie).

3.2.1 Netzbetrieb (Trunked Mode Operation, TMO)

Die Betriebsart TMO stellt die Standardbetriebsart der Kommunikation im Digitalfunk BOS dar, insbesondere die Kommunikation mit der Leitstelle. Hierbei wird die Kommunikation zwischen den Endgeräten über das BOS Digitalfunknetz abgewickelt, vergleichbar mit dem bisherigen Analogfunk im 4m-Band.

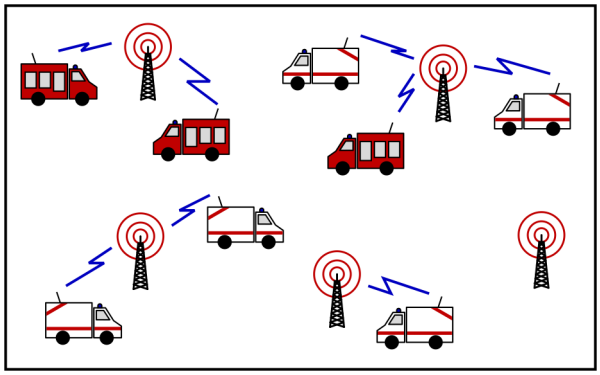


Abbildung 3.10: Netzbetrieb (TMO)

Die Funkverbindung wird über Basis-Stationen (Vergleichbar mit Relais-Stellen) geführt. Alle BOS verwenden dieselben Basis-Stationen. Die eingestellte TMO-Rufgruppe und die Berechtigung im Digitalfunknetz entscheidet, welche Teilnehmer sich gegenseitig hören können.

3.2.2 Direktbetrieb (Direct Mode Operation, DMO)

Die Betriebsart DMO stellt die Kommunikation zwischen den Endgeräten OHNE BOS Digitalfunknetz dar. Hierbei ist eine Kommunikation nur in einer begrenzten Reichweite möglich.

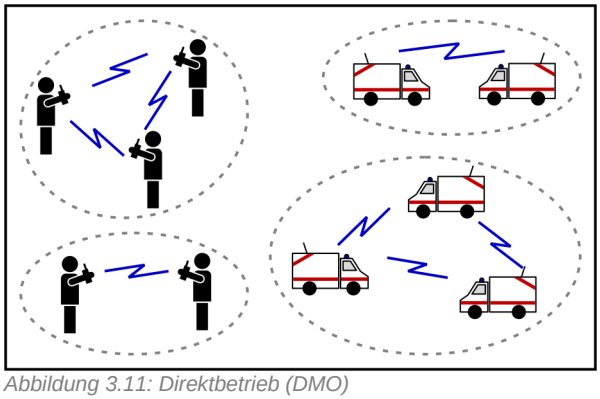


Abbildung 3.11: Direktbetrieb (DMO)

Die Kommunikation im DMO erfolgt auf entsprechend zugeordneten Frequenzen. Jeder Frequenz ist dabei allerdings eine Gruppe zugeordnet, welche mit einer eindeutigen Identifikationsnummer, der bereits erwähnten GSSI, gekennzeichnet ist.

Aufgrund dieser Zuordnung spricht man hier ebenfalls von DMO-Gruppen, obwohl es sich eigentlich um DMO-Frequenzen handelt.

Zu beachten ist, dass nicht alle Gruppen in Deutschland flächendeckend verwendet werden können, da zu den angrenzenden Nachbarländern ein Mindestabstand von 50km Luftlinie gilt, um gegenseitige Störungen zu vermeiden (internationale Harmonisierung bzw. HCM-Abkommen).

Die Landesweit nutzbaren DMO-Gruppen (Präferenzfrequenz) sind in der Bezeichnung mit einem angehängten Plus-Zeichen (+) gekennzeichnet.

Eine Auflistung der verfügbaren DMO-Gruppen ist im Anhang beigefügt.

3.2.3 DMO/TMO-Gateway

Ein Gateway verbindet Nutzer im DMO-Betrieb mit dem TETRA-Netz (TMO-Nutzern) und soll den TMO-Bereich so erweitern.

Ein Gateway ist ein optionaler Bestandteil eines TETRA-Funkgerätes und kann, sofern verfügbar, bei Bedarf geschaltet werden.

Um die Funktion DMO/TMO-Gateway zu Unterstützen muss ein Funkgerät sowohl im Frequenzbereich des DMO und TMO Senden und Empfangen können. Aus diesen Technischen Voraussetzungen steht die Funktion eines DMO/TMO-Gateways an Handfunkgeräten nicht zur Verfügung.

Ein in einem Fahrzeug geschaltetes DMO/TMO-Gateway kann von einem Handfunkgerät allerdings genutzt werden.

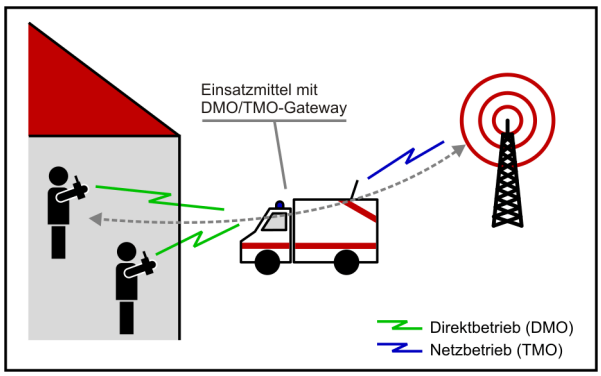


Abbildung 3.12: DMO/TMO-Gateway

Im Empfangs- und Sendebereich eines Gateways kann nur ein Gateway geschaltet werden. Sobald ein zweiter Gateway geschaltet wird, bleibt dieses inaktiv, bis der bisherige Gateway ausgeschaltet wird, oder sich aus dem Empfangs- und Sendebereich entfernt. Hierbei ist zu beachten, dass nicht immer der erste Gateway die Funktion übernimmt, sondern das Gateway mit der besseren Funkversorgung.

3.2.4 DMO-Repeater

Ein DMO-Repeater wiederholt die empfangenen Signale und gibt diese damit von seiner Position aus, mit seiner maximal möglichen Sendeleistung weiter.

So kann ein DMO-Funkbereich mit Hilfe eines DMO-Repeaters erweitert werden. Die DMO-Repeater Funktion ist ebenfalls ein optionaler Bestandteil eines TETRA-Funkgerätes und muss separat geschaltet werden.

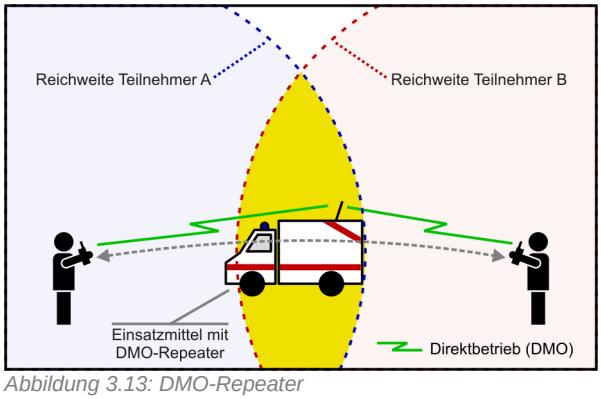


Abbildung 3.13: DMO-Repeater

Für die Kommunikation wird im realisierten DMO-Betrieb ein Halbduplex-Kanal verwendet, welcher vom „Master“ mit zwei Zeitschlitzen belegt wird, so dass der Repeater die restlichen zwei Zeitschlitze auf der gleichen Frequenz im „Slave“ verwenden kann.

Die Funktion des DMO-Repeaters ist ebenfalls ein optionaler Bestandteil eines Funkgerätes und ist sowohl für Fahrzeug- als auch für Handfunkgeräte verfügbar.

3.3 Dienste

Ressourcen und Funktionen im TETRA-Digitalfunk werden als „Dienste“ bezeichnet. Die für die BOS-Organisationen grundlegenden Dienste werden nachfolgend erläutert und grob beschrieben.

3.3.1 Sprachdienste

Für die Verständigung mittels Sprache – sprich: Sprechfunk – stehen im Digitalfunk zwei grundlegende Dienste zur Verfügung. Der **Einzelruf** und der **Gruppenruf**.

3.3.1.1 Einzelruf

Der Einzelruf ist vergleichbar mit einem Telefonat zwischen zwei Teilnehmern. Nur diese zwei Teilnehmer sind am Gespräch beteiligt.

Für den Einzelruf stehen zudem zwei Betriebsarten zur Verfügung:

- Halbduplex-Einzelruf (Wechselsprechen):
  Im Halbduplex-Einzelruf kann jeweils nur abwechselnd in eine Richtung gesprochen werden (Wechselsprechen). Der Halbduplex-Einzelruf benötigt deshalb lediglich einen Zeitschlitz, welcher abwechselnd belegt wird. Er „verbraucht“ damit die gleichen Ressourcen wie ein Gruppenruf.
  Halbduplex-Einzelrufe sind bei den nichtpolizeilichen BOS in Baden-Württemberg ausschließlich zwischen einem Teilnehmer und einer integrierten Leitstelle vorgesehen, um bspw. diskrete Informationen / Lagemeldungen auszutauschen. Die Teilnehmer-Adressen (ISSI) der integrierten Leitstellen werden in das Adressbuch der Endgeräte programmiert.

  Durchführung:

1	Anrufer	Teilnehmer-Adresse (ISSI) eingeben oder aus Adressbuch auswählen.
2	Anrufer	Sprechtaste (PTT) drücken um Teilnehmer anzurufen
3	Gegenstelle	Sprechtaste (PTT) drücken um den Anruf anzunehmen. Hinweis: Halbduplex-Einzelrufe können nur mit der Sprechtaste (PTT) angenommen werden.
4	Beide	Abwechselndes Sprechen, dazu Sprechtaste (PTT) verwenden.
5	Auflegen	Rote Hörertaste (Auflegen) drücken.

Tabelle 3.12: Einzelruf Halbduplex

- Duplex-Einzelruf (Telefonieren):
  Der Duplex-Einzelruf ist gleich einem Telefonat. Es kann gleichzeitig in beiden Richtungen gesprochen werden. Deshalb benötigt der Duplex-Einzelruf gleich zwei Zeitschlitze und damit doppelt so viel Ressourcen wie ein Gruppenruf.
  Aufgrund des hohen Ressourcen-Verbrauchs des Duplex-Einzelrufes, steht dieser den nichtpolizeilichen BOS in Baden-Württemberg nicht zu Verfügung.

  Durchführung:

1	Anrufer	Teilnehmer-Adresse (ISSI) eingeben oder aus Adressbuch auswählen.
2	Anrufer	Grüne Hörer-Taste (Abnehmen) drücken um den Teilnehmer anzurufen
3	Gegenstelle	Grüne Hörer-Taste (Annehmen) oder Sprechtaste (PTT) drücken um den Anruf anzunehmen.
4	Beide	Telefongespräch führen
5	Auflegen	Rote Hörertaste (Auflegen) drücken.

Tabelle 3.13: Einzelruf Duplex

3.3.1.2 Gruppenruf

Der Sprechfunk-Regelbetrieb im Digitalfunk BOS wird als Gruppenruf durchgeführt werden. Dies bedeutet, dass ein Teilnehmer spricht und alle Mitglieder der Gruppe zeitgleich mithören.

Diese Funktion entspricht dem aktuellen analogen Funkbetrieb.

Jeder Gruppenruf benötigt einen Zeitschlitz. Unabhängig wie viele Endgeräte die Gruppe geschaltet hat.

Im Netzbetrieb (TMO) gilt zudem, dass der Gruppenruf nur an den Basis-Stationen gesendet wird, in denen mindestens ein Funkteilnehmer die Gruppe geschaltet hat. An Basis-Stationen in deren Bereichen kein Funkteilnehmer die Gruppe mithört, wird damit auch kein Zeitschlitz belegt.

Für Gruppen im Netzbetrieb (TMO) ist jeweils eine Gruppenrufzone festgelegt, in der diese Gruppe empfangen werden kann. Damit besitzen Gruppen im Netzbetrieb ebenfalls eine begrenzte Reichweite.

Bezüglich der Verwendung von Gruppenrufen im Direktbetrieb (DMO) wird auf das DMO-Konzept verwiesen, in dem auch die hierfür verfügbaren DMO-Frequenzen beschrieben sind. Eine Übersichtstabelle ist dem Handout in der Anlage beigefügt.

Für die Verwendung von Gruppenrufen im Netzbetrieb (TMO) wird entsprechend auf das TMO-Gruppenkonzept der nichtpolizeilichen BOS des Landes Baden-Württemberg verweisen. Eine

Übersichtstabelle ist dem Handout in der Anlage beigefügt.

3.3.2 Taktische Statusmeldungen (FMS)

Taktische Statusmeldungen ermöglichen es, wiederkehrende Meldungen und Anweisungen über Datentelegramme zwischen Einsatzmittel und integrierter Leitstelle auszutauschen.

Damit wird zum einen wichtige Zeit – welche sonst im Sprechfunkverkehr benötigt wird – eingespart und damit nicht zuletzt auch Ressourcen, da der Sprechfunkverkehr nicht beeinträchtigt wird. Zum anderen lassen sich taktische Statusmeldungen in den Leitstellen automatisieren und mit Zeitstempel eindeutig und zeitgenau dokumentieren.

Häufig wird für die im Digitalfunk bezeichneten „taktischen Statusmeldungen“ auch der im Analogfunk verwendete Begriff „Funkmeldesystem“ oder kurz „FMS“ verwendet.

Wird zwischen Status und Anweisung unterschieden, ist mit „Status“ die taktische Statusmeldung vom Einsatzmittel zur Integrierten Leitstelle gemeint, welche den aktuellen taktischen Status des Einsatzmittels mitteilt.

Taktische Statusmeldungen von der integrierten Leitstelle zum Einsatzmittel, stellen im eigentlichen Sinn keine Statusinformation dar, sondern sind Anweisungen oder Hinweise an das Einsatzmittel und werden deshalb meist als „Anweisungen“ bezeichnet.

Die ersten 10 taktischen Statusmeldungen (0-9) sind für alle BOS bundesweit einheitlich festgelegt. Insgesamt können 99 Statusmeldungen definiert werden. Diese können jeweils entweder vom Einsatzmittel zur Leitstelle (Status) oder Leitstelle zum Einsatzmittel (Anweisung) verwendet werden.

3.3.3 Kurztextdatenübertragung (SDS = Short Data Service)

Vergleichbar mit einer SMS (Short Message Service) bei Mobiltelefonen lassen sich auch im Digitalfunk BOS Kurztextnachrichten (SDS) zwischen den Funkteilnehmern austauschen.

Bei der Auslieferung von Kurztextdatenübertragungen ist zwischen zwei wesentlichen Arten zu unterscheiden:

- Standard- bzw. Verkettete SDS
  Eine Standard-SDS bzw. eine einzelne SDS oder eine verkettete SDS bzw. mehrere hintereinander verknüpfte einzelne SDS werden in den Posteingang des Endgerätes ausgeliefert.
  Der Nutzer erhält ein Mitteilungssignal und die Meldung, dass eine Nachricht am Endgerät eingegangen ist. Er muss dann über das Menü in den Posteingangsordner navigieren und kann dann die Nachricht öffnen.
- Flash-SDS
  Eine Kurztextnachricht als Flash-SDS, wird direkt im Display des Endgerätes dargestellt. Durch Bestätigung der Nachricht wird diese gelöscht. Sie wird nicht im Posteingang gespeichert und steht damit nicht mehr zum Nachlesen zur Verfügung.

Aufgrund des hohen zeitlichen Aufwands zur Eingabe von Textnachrichten an den Funkgeräten im Vergleich zur Sprachübermittlung, ist die Nutzung der Kurzdatenübertragung ausschließlich automatisiert – bspw. aus Einsatzleitsystemen – oder durch im Endgerät konfigurierte Textvorlagen sinnvoll.

In Baden-Württemberg ist der Austausch von Kurztextdatenübertragungen ausschließlich zwischen Integrierter Leitstelle und Einsatzmittel vorgesehen. Beispielsweise zur Übertragung von Informationen zum Einsatz von der Leitstelle zum Einsatzmittel bzw. zur Übermittlung von im Endgerät vorkonfigurierten standardisierten Rückmeldungen.

3.3.4 GPS-Positionsdatenübertragung

Alle Endgeräte im Digitalfunk BOS sind mit einem GPS-Empfänger (GPS = Global Positioning System) ausgestattet und ermöglichen die Übertragung des aktuellen Standortes an die integrierte Leitstelle.

Dies kann auf verschiedene Arten (Auslöser) wie beispielsweise

- Drücken der orangenen Notruftaste,
- Senden einer taktischen Statusmeldung,
- bei Positionsänderung (Versatz),
- in einem bestimmten Zeitintervall (Zyklisch),

erfolgen.

Mit dieser Funktion hat die Leitstelle die Möglichkeit, automatisiert das Einsatzmittel in der Disposition vorzuschlagen, welches den Einsatzort am schnellsten erreichen kann.

Durch die Übermittlung der GPS-Positionsdaten beim Drücken der Notruf-Taste am Endgerät, kann die Leitstelle die benötigte Unterstützung gezielt an den richtigen Ort senden.

In Baden-Württemberg sind folgende GPS-Auslöser (Trigger) vorgesehen:

Trigger	MRT	Nur HRT	HRT zus.
Notruf:	Ja	Ja	Ja
Status:	Ja	Ja	Nein
Versatz:	100 m	100 m	Nein
Zyklisch:	9 min	9 min	Nein

Tabelle 3.14: GPS-Auslöser (Trigger)

Handfunkgeräte (HRT) welche in einem Einsatzmittel mit Mobilfunkgerät (MRT) als zusätzliche Funkgeräte eingesetzt werden, übermitteln GPS-Positionsdaten ausschließlich bei Absetzen eines Notrufes.

Zur Ressourcen-Schonung ist wird die Anzahl der GPS-Positionsdatenübermittlung auf maximal 1 Übermittlung in 10 Sekunden, also 6 Übermittlungen pro Minute begrenzt. Dies ist vor allem für den Auslöser „Versatz“ bei Fahrten mit einem Fahrzeug erforderlich.

3.3.5 Notruf

Die Übermittlung von Notruf – langes Drücken der orangenen Notruftaste – erfolgt über den Dienst „Notruf“. Ein Notruf ist ein im Netz priorisierter Ruf mit verdrängenden Rechten. Dies bedeutet, dass wenn die Zeitschlitze einer Basis-Station belegt sind, die am längsten bestehende Verbindung vom Netz getrennt wird.

Nach Auslösen des Notrufs geht das Endgerät automatisch 15 Sekunden in Sendebetrieb. So kann der Notruf-Meldende direkt einsprechen. Anschließend wartet das Endgerät 15 Sekunden auf eine Antwort und geht danach wieder 15 Sekunden auf Sendung.

Gleichzeitig wird die aktuelle GPS-Positionsinformation an die Leitstelle übertragen.

Im Netzbetrieb (TMO) wird über sogenannte Überlagerungsgruppen aufgrund der Basis-Station, in der das Endgerät eingebucht ist, die für diesen Bereich zugehörige Leitstelle bestimmt. Ein abgesetzter Notruf wird damit direkt an die zuständige Leitstelle gesteuert. Gleichzeitig wird der Notruf allen Teilnehmern signalisiert, die dieselbe Rufgruppe geschaltet haben.

Befindet sich das Endgerät im Direktbetrieb (DMO) wird der Notruf allen im Empfangsbereich befindlichen Endgeräten, welche die DMO-Gruppe geschaltet haben, signalisiert.

3.3.6 Paketdatenübertragung (IP)

Die Paketdatenübertragung ermöglicht das Übertragen größerer Datenmengen als die SDS-Kurzdatenübertragungen, in Form von IP (Internet Protokoll) - Verbindungen.

Damit lassen sich beispielsweise über das Wireless Application Protocol (WAP) Internetinhalte darstellen und entsprechende Informationen übertragen. Je nach verfügbarer Bandbreite können auch Bild-Dateien und Streaming Videos übertragen werden.

Im BOS-Digitalfunknetz ist eine IP-Paketdatenübertragung aktuell nicht vorgesehen.

3.3.7 Telefonie

Der Telefonie-Dienst ermöglicht es, aus dem BOS-Digitalfunknetz heraus Telefongespräche zu internen Telefon-Nebenstellen oder auch zu Telefonen im öffentlichen Telefonnetz über ein entsprechendes Gateway zur Netzüberleitung zu führen.

Aufgrund der Tatsache, dass diese Telefonie-Funktion ausschließlich im Duplex durchgeführt werden kann, werden hierbei stets zwei Zeitschlitze in der jeweiligen Basis-Station „verbraucht“.

Zudem ist die Nutzung des Gateways mit entsprechenden Kosten verbunden.

Die Telefonie ist in Baden-Württemberg für die nichtpolizeilichen BOS aktuell nicht vorgesehen.

3.4 Gerätekunde Digitalfunk

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Merkmale von Funkanlagen und Funkgeräten vorgestellt. Ebenso wird die Bedienung der Standard-Geräte und Konfigurationen erläutert.

3.4.1 Arten von Funkstellen

Funkstellen werden in drei verschiedene Arten eingeteilt:

- Ortsfeste Funkstellen
  Stehen an einem festen Ort und können diesen nicht wechseln. Dies trifft beispielsweise auf Funkanlagen in Rettungs- und Bereitschaftswachen, Leitstellen und Relaisfunkstellen zu.
- Mobile Funkanlagen
  Können den Standort jederzeit wechseln und während des Positionswechsels die mobile Funkanlage weiterhin betreiben. Beispielsweise Einsatzfahrzeuge oder Handfunkgeräte.
- Bewegliche Funkanlagen
  Können zwar den Standort wechseln, in dem Sie von einem zum anderen Transportiert werden, können aber während des Transportes nicht betrieben werden.

3.4.2 Aufbau von Funkstellen/Funkgeräten

Eine Funkstelle bzw. Funkanlage oder auch Funkgerät kann grob in folgende Komponenten aufgeteilt werden:

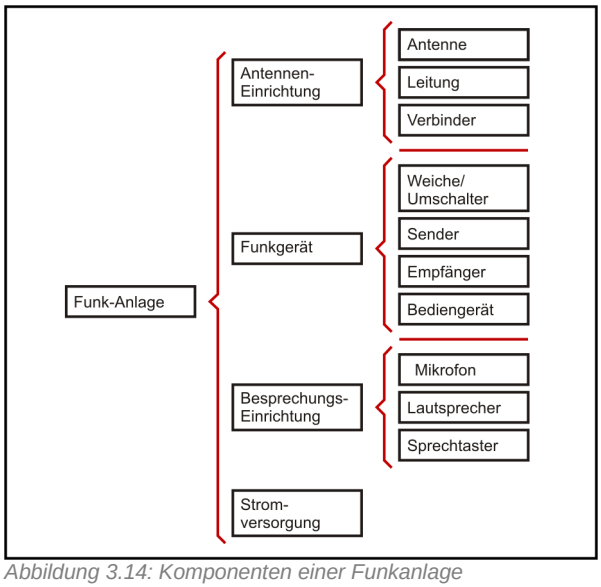


Abbildung 3.14: Komponenten einer Funkanlage

3.4.2.1 Die Antenneneinrichtung

Die Antenneneinrichtung hat die Aufgabe, das Funksignal, sprich die hochfrequente Trägerwelle, zu empfangen und dem Funkgerät zuzuführen. Zudem nimmt sie die vom Funkgerät ausgesendete hochfrequente Trägerwelle entgegen und strahlt diese in die Umgebung ab.

Je nach Verwendungszweck werden hierzu unterschiedliche Antennen eingesetzt.

Unterschieden wird dabei unter anderem, ob die Antenne ortsfest – bspw. an einem Antennenmast – oder mobil – bspw. auf dem Dach eines Fahrzeuges oder an einem Handfunkgerät – betrieben werden soll.

Abhängig von diesen verwendungsbedingten Bauformen ist unter anderem der Wirkungsgrad bzw. die Empfangs- und Sendequalität der Antenne. Man spricht hiervon auch von dem Antennengewinn, welcher in Dezibel (dB) ausgedrückt wird und einen Vergleichswert zu einer festgelegten Bezugsantenne angibt. Der Gewinn kann demnach positiv oder negativ sein.

Weiter unterscheiden sich Antennen auch im Abstrahlverhalten.

- Richtantennen
  Soll beispielsweise das Funksignal an eine bestimmte Stelle bzw. in eine bestimmte Richtung gesendet werden, kommen sogenannte Richtfunkantennen zum Einsatz, welche eine speziell ausgerichtete Abstrahleigenschaft besitzen. Diese kann dem jeweiligen Antennendatenblatt entnommen werden.
  Diese sogenannten Richtfunkantennen kommen meist an ortsfesten Funkstellen wie Relais-Funkstellen zum Einsatz.
- Rundstrahler
  Ist allerdings eine gleichmäßige Ausstrahlung in die Fläche bzw. in alle Richtungen erforderlich, werden sogenannte Rundstrahler eingesetzt.
  Mit Rundstrahlern werden überwiegend mobile Funkanlagen ausgestattet, um in jeder Position die Gegenstelle optimal erreichen zu können.
- Flachantenne
  Diese Antennen werden i.d.R. direkt an eine Hausfassade, an eine Wand oder an eine Decke flach montiert. Insbesondere im Digitalfunk BOS stellt dies eine sehr einfache und ausreichende Funkversorgung für Feststationsfunkgeräte dar.

3.4.2.2 Das Funkgerät

Das Funkgerät besteht aus einem Empfänger, welcher die hochfrequenten Trägerwellen empfängt und aus dieser das niederfrequente Nutzsignal (Sprache, Daten) herausfiltert bzw. demoduliert und einem Sender, der das zu sendende Nutzsignal auf ein hochfrequentes Trägersignal packt bzw. moduliert und dieses über die Antenneneinrichtung abgibt.

Um eine einzige Antenneneinrichtung sowohl an einem Sender- und einem Empfänger betreiben zu können, besitzt das Funkgerät eine Antennenweiche.

Zum Funkgerät gehört auch das Bediengerät für die Einstellung der Betriebsarten, Rufgruppen, Lautstärken usw.

Das Bedienteil kann allerdings auch mit der Besprechungseinrichtung bzw. Handapparat kombiniert werden.

Merke:

Von einem Sender abgegebene hochfrequente Signale müssen zwingend über eine Antenne an die Umwelt abgegeben werden. Sonst reflektieren diese in den Sender zurück und können den Sender zerstören.

Sender niemals ohne Antenne betrieben!

3.4.2.3 Die Besprechungseinrichtung

Die Besprechungseinrichtung ist die Audio- bzw. Sprach-Schnittstelle zwischen Funkgerät und Benutzer. Sie besteht aus einem Lautsprecher, einem Mikrofon und einer Sendetaste, beispielsweise integriert in einem Handapparat oder einem Faustmikrofon.

3.4.2.4 Die Stromversorgung

Zum Betrieb eines Funkgerätes ist selbstverständlich eine Spannungs- bzw. Stromversorgung erforderlich. Dennoch wird die Auswirkung einer schlechten Stromversorgung auf die Empfangs- und Sendequalität häufig unterschätzt.

Bei Netzteilen zur Versorgung der Funkanlage aus dem 230V-Wechsel-Stromnetz (AC) muss aus dem Wechselstrom ein „sauberer“ Gleichstrom gewandelt werden, welcher auch bei Leistungsaufnahme, etwa beim Senden, stets einen „glatten“ Gleich-Strom (DC) liefert (Glättung).

Beim Betrieb mit Akkumulatoren (Akku) oder Batterien ist auf die erforderliche Kapazität und Leistung zu achten, so dass die Spannung beim Senden nicht „zusammenbricht“ bzw. durch eine zu geringe Spannungsabgabe keine optimale Sendeleistung erreicht werden kann.

Merke:

Falsche Spannungs- bzw. Stromversorgungen können den Funkbetrieb beeinträchtigen oder sogar das Funkgerät zerstören.

Funkanlagen nur mit den zugelassenen Spannungs- bzw. Stromversorgungen betreiben.

Akkus und Batterien regelmäßig auf Kapazität prüfen. Batterien rechtzeitig austauschen, Akkus rechtzeitig nachladen.

3.4.3 Kopfbediengerät-Beispiel: Motorola MTM800

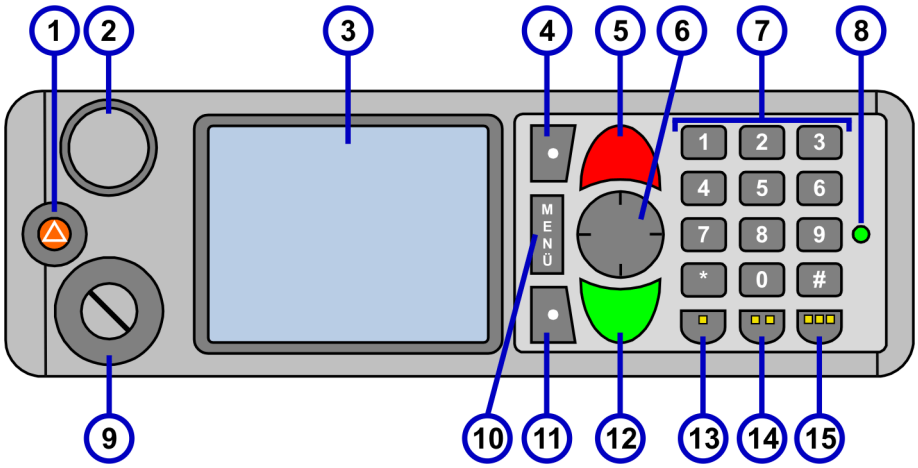


Abbildung 3.15: MRT - Motorola

1	**Notruftaste** Zum Auslösen eines Notrufes drücken und halten.
2	**Lautstärke-Regler / Gruppe auswählen** Drehknopf zum Schalten zwischen „Lautstärke“ und „Liste“ drücken.
3	**Farb-Display**
4	**Funktionstaste / Softkey** Den entsprechenden Softkey drücken, der neben der Option steht, um diese auszuwählen.
5	**Ein-Aus- / Beenden-/ Ausgangsmodus-Taste (roter Hörer)** - Halten Sie diese Taste gedrückt, um das Endgerät ein- oder auszuschalten. - Drücken Sie diese Taste, um Rufe zu beenden. - Zum Rückschalten auf die Ausgangsanzeige (Ruhebildschirm) drücken.
6	**Navigationstasten** Zum Durchblättern von Menüs und Listen und zum alphanumerischen Bearbeiten von Eingaben nach oben, unten, links oder rechts drücken.
7	**Alphanumerische Tastatur** Zur Eingabe alphanumerischer Zeichen beim Wählen, bei der Eingabe von Kontaktinformationen und der Erstellung von Textnachrichten.
8	**LED (Anzeige)**
9	**Zubehör-Anschluss** Zum Anschluss von Zubehör wie z.B. einen Handhörer.
10	**Menütaste** Zum Aufrufen des Hauptmenüs und des kontextsensitiven Menüs.
11	**Funktionstaste / Softkey** Den entsprechenden Softkey drücken, der neben der Option steht, um diese auszuwählen.
12	**Sende-Taste (grüner Hörer)** Zum Einleiten oder Beantworten von Duplex-Rufen oder zum Senden von Status- und Textnachrichten.
13	**Programmierbare Taste für externes Signal** Standardfunktion: Zum Aktivieren und Deaktivieren des Sondersignals.
14	**Programmierbare Steuerungstaste für Lautsprecher** Standardfunktion: Schalter zum Ein- und Ausschalten des Lautsprechers.
15	**Programmierbare Hintergrundbeleuchtungstaste** Standardfunktion: Zum Heller- und Dunkler stellen der Hintergrundbeleuchtung.

Tabelle 3.15: Bedienelemente – MRT - Motorola

3.4.4 Handfunkgerät-Beispiel: Motorola MTP850

1	**Notruftaste** Zum Auslösen eines Notrufes drücken und halten.
2	**LED (Anzeige)**
3	**Lautstärke-Regler / Gruppe auswählen** Drehknopf zum Schalten zwischen „Lautstärke“ und „Liste“ drücken.
4	**Ohrhörer** Lautsprecher bei Duplexbetrieb
5	**Programmierbare Seitentaste**
6	**Sprechtaste / PTT (Push-To-Talk)**
7	**Programmierbare Seitentaste**
8	**Funktionstaste / Softkey** Den entsprechenden Softkey drücken, der neben der Option steht, um diese auszuwählen.
9	**Sendetaste** Zum Einleiten oder Beantworten von Duplex-Rufen oder zum Senden von Status- und Textnachrichten.
10	**Alphanumerische Tastatur** Zur Eingabe alphanumerischer Zeichen beim Wählen, bei der Eingabe von Kontaktinformationen und der Erstellung von Textnachrichten
11	**Lautsprechersteuerung** Drücken Sie die Taste um den Ohrhörer, Lautsprecher NIEDRIG oder Lautsprecher HOCH zu aktivieren.
12	**Antenne**
13	**Externer Antennenanschluss** Wird mit der Aktivhalterung verwendet
14	**Oberes Mikrofon** Während des Simplex-Sprechverkehrs im Laut-Modus (Gruppenruf) aktiviert.
15	**Zubehör-Anschluss** Zum Anschluss von Zubehör wie z.B. ein Faustmikrofon
16	**Farb-Display**
17	**Menütaste** Zum Aufrufen des Hauptmenüs und des kontextsensitiven Menüs.
18	**Funktionstaste / Softkey** Den entsprechenden Softkey drücken, der neben der Option steht, um diese auszuwählen.
19	**Ein-Aus- / Beenden-/Ausgangsmodus-Taste** - Halten Sie diese Taste gedrückt, um das Endgerät ein- oder auszuschalten. - Drücken Sie diese Taste, um Rufe zu beenden. - Zum Rückschalten auf die Ausgangsanzeige (Ruhebildschirm) drücken
20	**Navigationstasten** Zum Durchblättern von Menüs und Listen und zum alphanumerischen Bearbeiten von Eingaben nach oben, unten, links oder rechts drücken.
21	***(Halbduplex-)* Lautsprecher**
22	**Hintergrundbeleuchtungs-Sensor**
23	**Unteres Mikrofon** Während des Duplex-Sprechverkehrs (Telefonbetrieb) aktiviert.
24	**Datenkabel-Anschluss** Zum Anschluss von Zubehör und Datenkabel. PEI-Schnittstelle.

Tabelle 3.16: Bedienelemente – HRT - Motorola

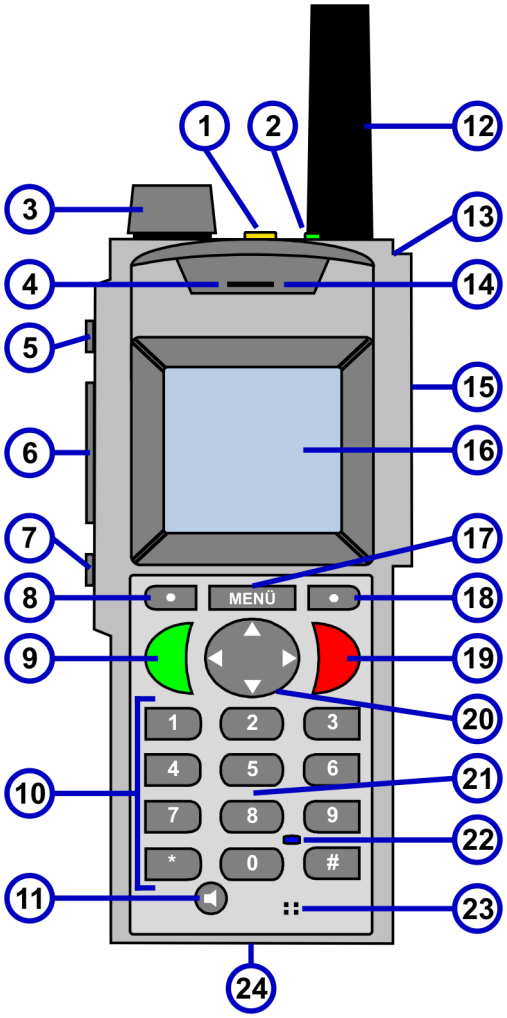


Abbildung 3.16: HRT - Motorola

3.4.5 Kopfbediengerät-Beispiel: Sepura SRG3900

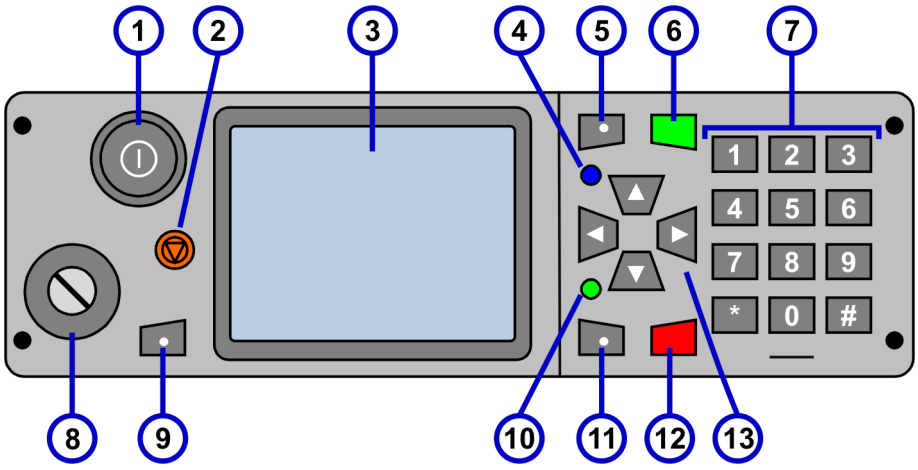


Abbildung 3.17: MRT - Sepura

1	**Navi™-Drehknopf und Ein-/Aus-/Modus-Taste** Ein-/Ausschalten durch langes Drücken. Wechsel zwischen Gruppen, Statusmeldungen, Profilen durch kurzes Drücken. Regulieren der Lautstärke Blättern in Listen Auswahl von Zeichen
2	**Notruf-Taste** Zum Auslösen eines Notrufes drücken und halten.
3	**Farb-Display**
4	**Anzeige: Blaue LED** Verpasste SDS oder Einzelrufe.
5	**Kontext-Taste rechts** Auslösen der am Display dargestellten Funktion
6	**Grüne Telefon/Hörer-Taste** Auswählen oder Aktivieren von Funktionen, Einleiten oder Beantworten von Einzelrufen (Duplex).
7	**Alphanumerische Tastatur** Zur Eingabe alphanumerischer Zeichen beim Wählen, bei der Eingabe von Kontaktinformationen und der Erstellung von Textnachrichten. Absenden von FMS-Status.

8	**Zubehör-Anschluss** zum Anschluss von Zubehör wie z.B. einen Handhörer
9	**Softkey-Taste** (Verpasste SDS oder Einzelrufe)
10	***Anzeige: 3-farbige LED***
11	**Kontext-Taste links** Auslösen der am Display dargestellten Funktion
12	**Rote Telefon-Taste** Beenden oder Deaktivieren von Funktionen, Beenden von Einzelrufen.
13	**Navigations-Tasten** Zur Menü- und Funktionsauswahl innerhalb einer Menüebene

Abbildung 3.18: Bedienelemente – MRT - Sepura

3.4.6 Handfunkgerät-Beispiel: Sepura STP9000

1	***Duplex-Lautsprecher / Halbduplex-Mikrofon***
2	***Notruf-Taste*** *Zum Auslösen eines Notrufes drücken und halten.*
3	***Navi-Drehknopf*** *Regulieren der Lautstärke* *Blättern in Listen* *Auswahl von Zeichen*
4	***Anzeige: 3-farbige LED***
5	***Ein-/Aus-/Modus-Taste*** *Ein-/Ausschalten durch langes Drücken.* *Wechsel zwischen Gruppen, Statusmeldungen, Profilen durch kurzes Drücken.*
6	***Seitliche Funktionstaste*** *„ClearAll“*
7	***Sprechtaste (PTT)***
8	***Kontext-Taste links*** *Auslösen der am Display dargestellten Funktion*
9	***Navigations-Tasten*** *Zur Menü- und Funktionsauswahl innerhalb einer Menüebene*
10	***Grüne Telefon/Hörer-Taste*** *Auswählen oder Aktivieren von Funktionen, Einleiten oder Beantworten von Einzelrufen (Duplex).*
11	***Alphanumerische Tastatur*** *Zur Eingabe alphanumerischer Zeichen beim Wählen, bei der Eingabe von Kontaktinformationen und der Erstellung von Textnachrichten.* *Absenden von FMS-Status.*
12	***Antenne***
13	***Anzeige: Blaue LED*** *Blinkt: Verpasste SDS oder Einzelrufe.*
14	***Funktionstaste / Softkey*** *Verpasste SDS oder Einzelrufe.*
15	***Audio-Anschluss*** *für Faustmikrofon, Headset, etc.*
16	***Farb-Display***
17	***Kontext-Taste rechts*** *Auslösen der am Display dargestellten Funktion*
18	***Rote Telefon-Taste*** *Beenden oder Deaktivieren von Funktionen, Beenden von Einzelrufen.*
19	***(Halbduplex-) Lautsprecher / Duplex-Mikrofon*** *(Hinter Tastatur)*
20	***Zubehörschnittstelle (PEI)*** *Anschluss für Ladegerät, Fahrzeughalterung, etc.*

Tabelle 3.17: Bedienelemente – HRT - Sepura

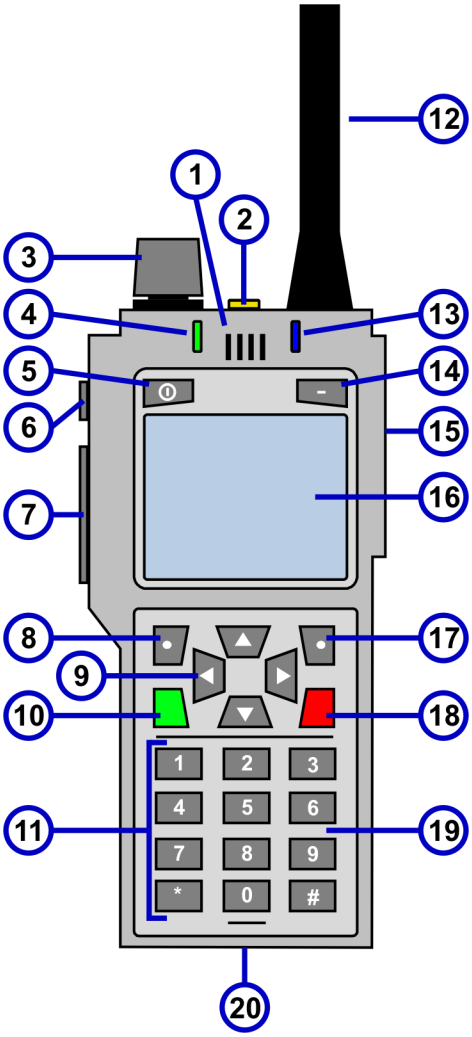


Abbildung 3.19: HRT - Sepura

4 Modul – Alarmierung

Die Alarmierung ist ein Verfahren um eine bestimmte Zielgruppe, bspw. den Rettungsdienst, die Feuerwehr oder auch die gesamte Bevölkerung auf ein Ereignis, auf das umgehend reagiert werden soll, schnellstmöglich und gleichzeitig aufmerksam zu machen.

Dabei werden bereits im Vorfeld definierte Reaktionen und bestimmte Abläufe (Handlungen) ausgelöst.

4.1 Alarmierungsarten

4.1.1 Laute Alarmierung

Unter der sogenannten „Lauten Alarmierung“ versteht man einen Alarm bzw. einen Hinweis auf ein Ereignis, der meist eine größere Zielgruppe erreichen muss, die zudem nicht mit den für eine „Stille Alarmierung“ erforderlichen Geräten ausgestattet sind. Beispielsweise für die Alarmierung der Bevölkerung bei Unwetter, Umweltkatastrophen oder bei einem Verteidigungsfall.

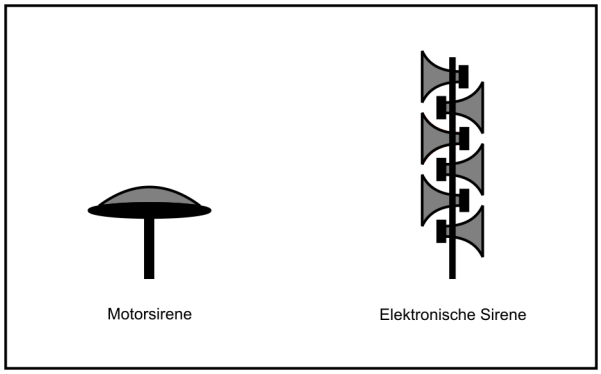


Abbildung 4.1:Sirenen

Dabei erfolgt die Alarmierung über „Sirenen“. Diese können entweder manuell vor Ort oder über sogenannte Sirenensteuer-Empfänger aus der Ferne ausgelöst werden. Dies kann je nach Anbindungsart über „Draht“ oder Funk von einer Leitstelle oder einer Behörde erfolgen.

Durch das Ende des Kalten Krieges im Jahre 1990 und der stetigen Umstellung auf die nachfolgend beschriebene „stille Alarmierung“ der BOS-Organisationen, wurden bereits viele dieser Sirenenanlagen abgebaut.

Teilweise wird die „Laute Alarmierung“ allerdings in ländlichen Gebieten von kleineren Feuerwehren noch eingesetzt, welche noch nicht vollständig auf eine „Stille Alarmierung“ umgestellt haben.

Sirenen-/Zivilschutzsignale:

Sirenenprobe	1x 15 Sekunden Dauerton
Feueralarm	3x 15 Sekunden Dauerton
ZS-Warnung	3 Minuten gleichbleibender Dauerton (Nähere Hinweise über Radio)
ZS-Alarm	1 Minute auf-/abschwellender Heulton (Nähere Hinweise über Radio)
ZS-Entwarnung	1 Minute gleichbleibender Dauerton

Tabelle 4.1: Sirenen- und Zivilschutzsignale

4.1.2 Stille Alarmierung

Im Gegensatz zur „Lauten Alarmierung“ werden bei der sogenannten „Stillen Alarmierung“ ausschließlich die für die Alarmierungsnachricht bestimmten Personen/Einsatzkräfte verständigt. Die Bevölkerung erhält davon keine Kenntnis. Der Alarm erfolgt daher aus Sicht der Bevölkerung quasi „still“.

Für diese Art der Alarmierung sind entsprechende Alarmempfänger, auch Meldeempfänger oder Piepser genannt, erforderlich, welche die betreffenden Personen mitführen müssen, um eine Alarmierung erhalten zu können.

Um dabei weiterhin Mobilität zu gewährleisten, erfolgt die „stille Alarmierung“ fast ausschließlich über Funk. In ständig besetzten Wachen bspw. von Rettungsdienst und Feuerwehren kann eine „stille Alarmierung“ beispielsweise auch über eine per „Draht“ angebundene Elektronische-Lautsprecher-Anlage (ELA) erfolgen. Bspw. stellten die bereits Ende des 19. Jahrhunderts bei den Feuerwehren eingerichteten Weckerlinien ebenso eine „Stille Alarmierung“ dar. Die Funkalarmierung hat die Weckerlinien allerdings abgelöst.

Durch den aktuellen technologischen Fortschritt sind diese Funk-Meldeempfänger mittlerweile kleiner als eine Zigarettenschachtel und können mit einer Akkuladung meist über mehrere Tage ohne externe Stromversorgung auskommen.

Eine – allerdings nicht BOS-konforme – „Stille Alarmierung“ kann bspw. eine an Mobiltelefone gesendete Kurztextmitteilung sein.

Kurzmitteilungen an Mobiltelefone werden teilweise bei unkritischen Informationen auch von BOS-Leitstellen verwendet, da hierbei die Einsatzkräfte noch differenzierter angesprochen werden können

und die Infrastruktur sowie das Mobiltelefon als „Meldeempfänger“ meist bereits zur Verfügung stehen.

Nachfolgend 3 Varianten der „Stillen Alarmierung“.

4.1.2.1 Einzelruf

Bei der Alarmierung als „Einzelruf“ wird eine Alarm-Adresse genau einem Meldeempfänger zugewiesen, so dass der betreffende Meldeempfänger gezielt – einzeln – gerufen bzw. alarmiert werden kann. Häufig für Personen mit Sonderfunktionen wie bspw. Gerätewart, Führungskraft, etc.

4.1.2.2 Sammelruf

Mit einem Sammelruf werden mehrere Meldeempfänger, aber jeweils mit Einzelruf, gezielt – gesammelt – gerufen bzw. alarmiert.

Jede Alarm-Adresse ist hierbei weiterhin genau einem einzelnen Meldeempfänger zugewiesen. Deshalb werden beim Sammelruf mehrere Alarm-Adressen ausgelöst. Ein Sammelruf ist damit die Zusammenfassung mehrerer Einzelrufe.

4.1.2.3 Gruppenruf

Wird eine Alarm-Adresse mehreren Meldeempfängern zugeordnet, so spricht man von Gruppenrufen. Wird eine solche Alarm-Adresse gerufen bzw. alarmiert, werden zeitgleich mehrere Meldeempfänger – eine ganze Gruppe – erreicht. Diese Alarmierungsvariante wird bei den nichtpolizeilichen BOS am häufigsten eingesetzt, da zu einem Einsatz meist mehrere Einsatzkräfte, Einsatzeinheiten, Züge, Gruppen, Mannschaften, etc. alarmiert werden müssen.

Alarm-Adressen werden umgangssprachlich auch als (Alarm-) Schleifen bezeichnet.

4.2 Analoge ZVEI-5-Ton Alarmierung

4.2.1 Allgemein

Zur selektiven Auslösung von Alarmsignalgebern (Funkmeldeempfänger, Sirenensteuergeräten) ist die Verwendung von entsprechenden Kodierungen unumgänglich. Diese Kodierungen – auch Schleifen genannt – müssen über den vorgesehenen Übertragungsweg „Analogfunk“ übermittelt werden können.

Bei der analogen ZVEI-5-Ton Funkalarmierung werden die einzelnen Ziffern der fünfstelligen numerischen Adresse oder auch „Schleife“ durch unterschiedliche Tonfrequenzen dargestellt. Diese Tonfrequenz-Zuordnung erfolgt nach dem Standard des Zentralverbandes Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI).

Ziffer	Tonhöhe
1	1060 Hz
2	1160 Hz
3	1270 Hz
4	1400 Hz
5	1530 Hz
6	1670Hz
7	1830 Hz
8	2000 Hz
9	2200 Hz
0	2400 Hz
W	2600 Hz

Tabelle 4.2: ZVEI-Kodierung

Die Anzahl der Stellen (5) der „Schleife“ sowie die das nach ZVEI standardisierte Verfahren, geben der Analogen Alarmierung die Bezeichnung ZVEI-5-Ton Funkalarmierung.

Die Funkmeldeempfänger (FME) werden so programmiert, dass diese nur dann auslösen, wenn sie die eigene Tonfolge erkennen.

Damit der Alarmempfänger die jeweils nächste Stelle sicher erkennen kann, wird bei einer Ziffernwiederholung ein sogenannter Wiederholton (W) verwendet. Die Adresse 12223 wird als 12W23 gesendet. Damit hat jede Stelle eine andere Frequenz.

Es besteht auch die Möglichkeit der Auswertung von ganzen Adressbereichen (Gruppen). Beispiele: 1234x löst aus bei 12340 bis 12349; 123xx bei 12300 bis 12399.

Um eine verlässliche Auslösung der Funkmeldeempfänger sicherzustellen, wird jede Schleife immer zweimal wiederholt.

Anschließend wird ein sogenannter Weckton gesendet. Da die ersten Meldeempfänger bei Auslösung lediglich den Lautsprecher des Empfangsteils einschalteten, dient dieser Weckton zur Signalisierung des Alarms. Zum Ansteuern von

Sirenen wird der Weckton gegen einen sogenannten „Doppelton“ (Überlagerung von 2 Tonfrequenzen) ersetzt, der von den Sirenensteuerempfängern zur Auswertung des Sirenen-/Zivilschutzsignals verwendet wird.

Anschließend erfolgt meist noch die Durchsage der Alarmmeldung durch die auslösende Stelle (Leitstelle).

4.2.2 Infrastruktur

Für die analoge ZVEI-5-Ton-Alarmierung kann die bereits für den Betriebskanal vorhandene Funk-Infrastruktur verwendet werden. Auch die Verwendung von vorhandenen Relaisfunkstellen, welche beispielsweise vor dem Absenden der Alarmierungen über Tonruf eingeschaltet werden, ist möglich.

Das heute meist eingesetzte Gleichwellenfunksystem bietet die bestmögliche Erreichbarkeit, da eine Alarmierung im gesamten Funkverkehrskreis zeitglich ausgesendet und empfangen werden kann.

Die Nutzung des Betriebskanals zur Alarmierung bietet allerdings auch Herausforderungen. Beispielsweise kann während einer Alarmaussendung auf dem Betriebskanal dort kein Sprechfunk stattfinden. Dies bedeutet, dass die aussendende Stelle eine Vorrangschaltung zu eingesetzten Relaisfunkstellen besitzen muss. Sonst würde quasi das Funksignal mit der besseren Feldstärke gewinnen und ein Einsatzmittel, welches sich in Relaisnähe befindet, könnte bei zeitgleichem Senden die erforderliche Alarmierung verhindern.

In Funkverkehrskreisen ohne solche Vorrangschaltungen wird eine Alarmierung daher auch oft mit der Durchsage „Stille, Funkalarmierung“ angekündigt.

Zudem können vermehrte Funkalarmierungen den Sprechfunkverkehr durch die notwendigen Unterbrechungen massiv behindern.

Aufgrund der begrenzten Anzahl an verfügbaren Funkkanälen und der für einen separaten Funkkanal zusätzlich erforderlichen Funkinfrastruktur, sind separate Alarmierungskanäle im Analogfunk nur sehr selten anzutreffen.

Die nachfolgende Skizze zeigt die erforderlichen Komponenten einer analogen Funkalarmierung, welche in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert werden.

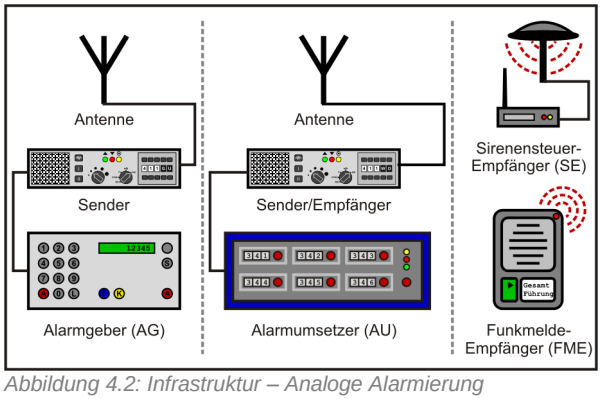


Abbildung 4.2: Infrastruktur – Analoge Alarmierung

4.2.3 Geräte und Einrichtungen

4.2.3.1 Alarmgeber (AG)

Zum Absenden einer Funkalarmierung ist in der alarmauslösenden Stelle (Leitstelle) ein Alarmgeber, der mit einem Funkgerät verbunden ist erforderlich.

Nach Eingabe der Ziffernfolge für die zu alarmierende Gruppe oder alternativ über eine hinterlegte Rufadresse, die über eine Zielwahltaste aufgerufen werden kann, wird die zugehörige Fünftonfolge erzeugt und über das Funkgerät ausgesendet. Der Alarmgeber ist damit quasi mit dem Mikrofon-Eingang verbunden und steuert die Sprechtaste fern.

Durch die Integrierten Leitstellen erfolgt die Alarmauslösung nicht manuell durch den Disponenten, sondern automatisiert durch Steuerung aus dem Einsatzleitsystem (ELS) gemäß der dort hinterlegten Alarm- und Ausrücke-Ordnung (AAO). Das Einsatzleitsystem ist dazu über eine Schnittstelle mit dem Alarmgeber verbunden.

Die manuelle Auslösung wird in der Leitstelle meist nur noch als Rückfallebene oder zu Wartungszwecken genutzt.

Unterstützt ein Alarmgeber mehrere Alarmierungsverfahren, spricht man von einem Multi-Alarmgeber, kurz: MAG.

4.2.3.2 Alarmumsetzer (AU)

Um die Alarmierung in der Fläche des Versorgungsgebiets auch bis in Gebäude hinein sicherzustellen oder topographische Hürden zu überwinden, werden Alarmumsetzer(AU) eingesetzt.

Der Alarmumsetzer empfängt die Fünftonfolge und gibt diese zeitversetzt wieder ab. Damit soll sichergestellt werden, dass die Auslösewahrscheinlichkeit der Funkalarmempfänger gegenüber dem Empfang ohne Umsetzer deutlich erhöht wird. Der Alarmumsetzer kann dabei durch seine gute Antenneneigenschaft noch Funksignale empfangen, die für die kleinen Funkmeldeempfänger bereits zu schwach sind. Die Wiederaussendung des Alarms erfolgt dann durch den Alarmumsetzer in unmittelbarer Nähe der Funkmeldeempfänger, so dass die erforderliche Feld-

stärke für einen sicheren Empfang ausreichend ist.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und des einfachen Wartungszugangs werden die Alarmumsetzer meist an bereits vorhandenen Funkanlagen wie beispielsweise Feuerwehrgerätehäusern oder Rettungswachen installiert.

Liegen diese vorhandenen Anlagen topographisch nicht günstig um den empfangenen Alarm umzusetzen, werden sie gelegentlich auch an exponierten Stellen oder besonderen Objekten (Krankenhäuser, o.ä.) installiert um die Versorgungslücke zu schließen.

Im Bereich des Rettungsdienstes werden in seltenen Fällen auch im Fahrzeug eingebaute Alarmumsetzer genutzt, der dann eine für die Alarmierung der Besatzung ausgelöste Schleife empfängt und über das Fahrzeugfunkgerät wieder aussendet. Damit können Besatzungen an Einsatzstellen oder in Objekten erreicht werden, in denen die vorhandene Feldstärke nicht zur Auslösung des Meldeempfängers ausreicht. Das Einsatzmittel muss sich hierzu selbstverständlich im Empfangsbereich der auslösenden Stelle befinden.

4.2.3.3 Sirenensteuer-Empfänger (SE)

Zur Ansteuerung von Sirenen werden sogenannte Sirenensteuer-Empfänger (SE) eingesetzt. Sirenensteuerempfänger müssen dabei nicht nur in der Lage sein, die Alarmschleife zu erkennen, sondern zudem noch das abzugebende Sirenen-/Zivilschutzsignal korrekt auswerten.

Bei der ZVEI-5-Ton-Alarmierung wird dies durch einen sogenannten Sirenensteuerton (doppelton Überlagerung zweier Tonfrequenzen) gelöst. Jedem Sirenensignal sind unterschiedliche Kombinationen von zwei Tonfrequenzen zugeordnet.

Mit nur einer „Schleife“ lässt sich damit entscheiden, ob ausschließlich die Funkmeldeempfänger (keine Sirenensteuerton) oder zusätzlich die Sirene mit entsprechender Signalisierung ausgelöst werden soll.

4.2.3.4 Funkmeldeempfänger (FME)

Während in den Anfängen der Funkalarmierung noch regelrechte Koffergeräte eingesetzt wurden, sind die modernen Funkmeldeempfänger im Taschenformat, kleiner als eine Zigarettenschachtel erhältlich

Die Konfiguration der Funkmeldeempfänger erfolgt bei älteren Modellen noch per „Lötapparat“, mit dem beispielsweise der für den Funkkanal erforderliche Quarz bzw. die auszulösenden Schleifen mittels Drahtbrücken auf der Elektronikplatine gelötet werden. Moderne analoge Funkmeldeempfänger lassen sich allerdings heute auch komplett mit einer speziellen Programmiersoftware konfigurieren.

Im Gegensatz zu den ersten Funkmeldeempfängern, welche ausschließlich eine Schleife auswerten konnten und bei Auswertung den Funk-Lautsprecher aktivierten, sind nachfolgende Meldeempfänger in der Lage, mehrere Schleifen auszuwerten und der jeweiligen Schleife unterschiedliche Alarmierungstöne/-muster zuzuordnen. Ebenso kann die Alarmierung an einem LCD-Display mit Datum und Uhrzeit dargestellt werden, verschiedene Alarmierungsprofile ausgewählt werden und vieles mehr.



Motorola Skyfire II | Swissphone Quattro XLSi | NIROS Pagebos 2000

Abbildung 4.3: Analoge Funkmeldeempfänger

Aktuell produziert nach unserem Kenntnisstand nur noch Swissphone, mit der Quattro XLSi und MKSi-Serie, neue analoge Funkmeldeempfänger mit TR-BOS-Zulassung.

4.3 Digitale POCSAG-Funkalarmierung

4.3.1 Allgemeines

Die digitale Funkalarmierung (POCSAG) ersetzt seit über 25 Jahren nach und nach das analoge ZVEI-5-Ton-Alarmierungsverfahren.

Als wesentliche Vorteile sind zu nennen:

- Höhere Anzahl von Schleifen/Adressen (7 numerische Stellen)
- Differenzierung der Alarmierung durch 4 Unteradressen:
- Entlastung des Betriebskanals durch separates Funksystem
- Übermittlung von Textinformation (auch verschlüsselt)

Bei der digitalen Alarmierung werden sämtliche Informationen in Nullen und Einsen, sprich in „EIN“ und „AUS“ umgewandelt. Zahlen werden vom dezimalen in das duale Zahlensystem umgerechnet. Damit ist auch die Übermittlung von Textinformationen möglich, indem die alphanumerischen Zeichen gemäß ASCII-Code in eine Zahl umgewandelt werden. Die Umrechnung kann dabei allerdings auch über einen speziellen Verschlüsselungs-Algorithmus erfolgen um die Nachricht vor eventuellem Abhören zu schützen.

Die Übertragung der digitalisierten Informationen erfolgt durch den Wechsel von Frequenzen. Dabei wird die Trägerfrequenz für den digitalen Zustand „0=Aus“ um 4 kHz erhöht und für den Zustand „1=Ein“ um 4 kHz erniedrigt.

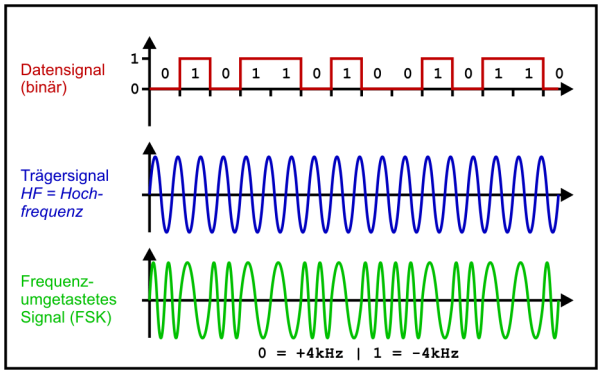


Abbildung 4.4: Frequenzumtastung (FSK)

Die HF-Frequenz wird quasi „umgetastet“, bzw. „geshiftet“.

Technisch wird das Verfahren als Direct Frequency Shift Keying (DFSK) bzw. als Direkte Frequenzumtastung bezeichnet.

Durch den Einsatz von Prüfsummen lassen sich bei der digitalen Alarmierung sowohl eine Fehlererkennung, sowie eine Fehlerkorrektur durchführen.

Das für die digitale POCSAG-Alarmierung verwendete Protokoll wurde von der Post Office Code Standard Advisory Group (POCSAG) entwickelt, die auch den entsprechenden Namen für dieses Protokoll und Alarmierungsverfahren gab.

Da bei der ursprünglichen POCSAG-Alarmierung noch keine Textübermittlung vorgesehen war, wurden mit vier Unteradressen, die der Adresse (Schleife) angehängt wurden, zusätzliche Informationen an die Einsatzkräfte übergeben:

Unteradresse	Information
A	Bereitschaft herstellen
B	Einsatzalarm
C	Rückruf Leitstelle
D	Probealarm

Tabelle 4.3: POCSAG - Unteradressen

Die Adressen bzw. „Schleifen“ in der POCSAG-Alarmierung werden auch als RIC (Radio-Identification Code) bezeichnet. Unteradressen entsprechend als „Sub-RIC“.

Merke:

Wird von Digitaler Alarmierung gesprochen, so ist meist die nach POCSAG definierte digitale POCSAG-Alarmierung gemeint.

Verwechslungs-Gefahr besteht hier in der Begrifflichkeit mit der im BOS-Digitalfunknetz vorgesehenen digitalen TETRA-Alarmierung, welche auf einem komplett anderen System aufsetzt.

Es sollte daher stets explizit von einer digitalen POCSAG- oder TETRA-Alarmierung gesprochen werden, um hier Missverständnisse zu vermeiden.

4.3.2 Infrastruktur

Zur minimalen Ausstattung zur Durchführung einer digitalen Alarmierung nach POCSAG ist erforderlich:

- Digitaler Alarmgeber (DAG)
- Digitaler Alarmumsetzer (DAU)
- Digitaler Funkmeldeempfänger (DME)

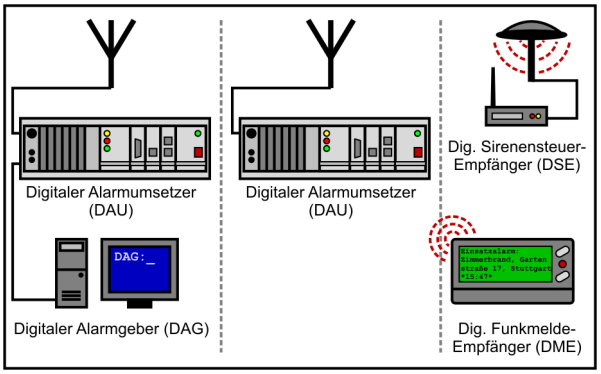


Abbildung 4.5: Infrastruktur – POCSAG-Alarmierung

Im Gegensatz zur analogen Alarmierung, ist die erforderliche Sende-/Empfangseinheit in jedem digitalen Alarmumsetzer bereits integriert.

Aufgrund der Tatsache, dass die digitale POCSAG-Alarmierung auf einem separaten Funkkanal erfolgt, kann die vorhandene Infra-

struktur des Betriebskanals nicht – wie bei der analogen Alarmierung – verwendet werden. Zur entsprechenden Gebietsabdeckung sind daher mehrere digitale Alarmumsetzer (DAU) erforderlich. Mindestens ein DAU muss dabei direkt mit dem digitalen Alarmgeber (DAG) verbunden sein. Die Verbindung kann über „Draht“ oder Richtfunkstrecke erfolgen. Dieser DAU wird als „Master“ bezeichnet. Die weiteren digitalen Alarmumsetzer, als „Slave“ bezeichnet, erhalten Ihre Alarmierungsinformationen per Funk, aus der „Luft“.

Die Anordnung der digitalen Alarmumsetzer kann in den folgend beschriebenen Topologien und Verfahren erfolgen.

4.3.2.1 Single-Master

Beim einfachsten „Netz“-Aufbau der digitalen POCSAG-Alarmierung wird genau ein Master-DAU eingesetzt, um den die zur Gebietsausleuchtung erforderlichen Slave-DAUs in „Ringen“ angeordnet sind.

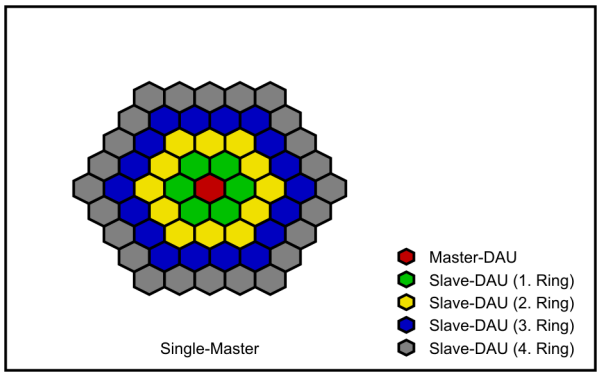


Abbildung 4.6: POCSAG – Single-Master

Der Master-DAU sendet dabei den Alarm aus, den die umliegenden Slave-DAUs in Reihenfolge der Ring-Anordnung jeweils wieder aussenden.

Dies erfolgt mit derselben Übertragungsrate, mit der auch zeitgleich die Meldeempfänger im Empfangsbereich der einzelnen Ringe alarmiert werden.

Vergleichbar mit einem Stein, den man ins Wasser wirft.

Je mehr solcher Ringe für die komplette Gebietsabdeckung erforderlich sind, desto länger dauert es, bis auch die letzten Slave-DAUs die Alarmierung weitergeben.

Durch die Überlappungsbereiche der Empfangsbereiche der DAUs und der schrittweisen Alarmausbreitung gilt dieses Verfahren als sehr sicher.

4.3.2.2 Multi-Master

Eine Möglichkeit, die Zahl der erforderlichen Ringe zu begrenzen, ist der Einsatz von mehreren Master-DAUs mit der Multi-Master-Technik. Dies ist vor allem bei größeren Gebieten unabdingbar, um eine schnellstmögliche Alarmierung auch bis in das hinterste Eck des Gebietes sicherstellen zu können.

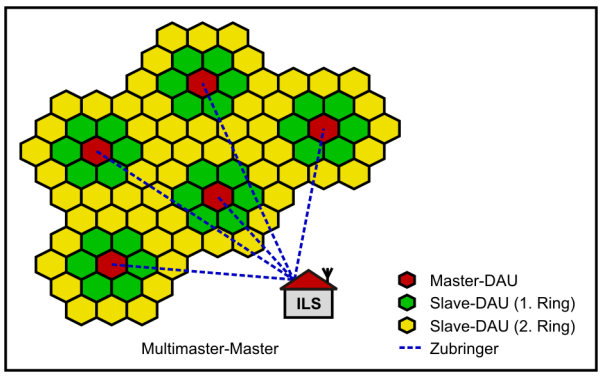


Abbildung 4.7: POCSAG – Multi-Master

Deshalb wirft man quasi mehrere Steine ins Wasser.

Die Ausbreitung erfolgt dabei von mehreren Master-DAUs zeitglich in einer begrenzten Anzahl an Ringen und ist damit schneller am Ziel.

Alle Master-DAUs besitzen dabei eine direkte Verbindung, entweder über „Draht“ oder per „Richtfunk“ zum digitalen Alarmgeber.

4.3.2.3 Multi-Baud

Beim Multi-Baud-Verfahren ist das Ziel, die Alarmierungs-Informationen schneller an die einzelnen DAUs zu bringen, um dadurch die Zeitläufe durch die einzelnen Ringe zu verkürzen.

Aufgrund der wesentlich besseren Empfangseigenschaften der DAUs ist es möglich, mit wesentlich höherer Übertragungsrate die Alarmmeldung zunächst an die DAUs zu verteilen, die dann anschließend mit einer niedrigeren Übertragungsrate den Alarm an die digitalen Funkmeldeempfänger aussenden.

Da bei diesem Verfahren zwei unterschiedliche Übertragungsraten (Einheit Baud) angewendet werden, spricht man vom Multi-Baud-Verfahren.

Senden bei dieser Vorgehensweise alle DAUs zeitgleich den Alarm aus, spricht man hierbei auch von einer Gleichwellen-Alarmierung, da hierbei insbesondere in den Überlappungsbereichen dieselben Eigenschaften wie auch beim Gleichwellenfunk gelten.

Um den in den Überlappungsbereichen gegebenenfalls entstehenden Auslöschungen vorzubeugen, werden in solchen Verfahren nach der ersten Aussendung aller DAUs noch zwei weitere Rufwiederholungen durchgeführt, bei denen – ähnlich einem Schachbrettmuster – jeweils die Hälfte der DAUs den Alarm entsprechend wiederholen.

Das Multi-Baud-Verfahren wird häufig in Kombination mit dem Multi-Master-Verfahren eingesetzt.

4.3.3 Digitale Alarmierungseinrichtung (POCSAG)

4.3.3.1 Digitaler Alarmgeber (DAG)

Die „Digitalen Alarmgeber“ (DAG) setzen die eingegebenen Informationen

- Rufadresse (Adresscode des Empfängers)
- Nachrichteninhalt (Rufinformation)

für den auszusendenden Alarmruf in ein Datentelegramm um und übergeben dieses über eine Datenleitung an den Digitalen Alarmumsetzer.

Die in den Leitstellen verwendeten digitalen Alarmgeber sind in der Regel PCs, mit einer entsprechenden Software-Anwendung des jeweiligen Herstellers des Alarmierungsnetzes, die meist pro Landkreis, gelegentlich aber auch für eine Region eingerichtet sind.

In der Leistelle sind zur Ausfallsicherheit (Redundanz) ein Master-DAG und ein Reserve-DAG vorhanden.

Diese wiederum sind über Schnittstellen mit dem Einsatzleitrechner verbunden, um eine direkte Alarmierung vom Einsatzleitsystem heraus zu ermöglichen.

Die manuelle Alarmauslösung über den digitalen Alarmgeber dient für Wartungsaufgaben oder als Rückfallebene zum Einsatzleitsystem.

4.3.3.2 Digitaler Alarmumsetzer (DAU)

Die Digitalen Alarmumsetzer (DAU) setzen den vom Alarmgeber erhaltenen Alarmierungsauftrag in das Funksignal um und senden diese über deren integrierten Sende-/Empfangsteiler wieder aus.

Dabei ist mindestens ein DAU, der sogenannte Master-DAU, direkt – per Draht oder Richtfunk – mit dem Alarmgeber verbunden und erhält von diesem den Alarmierungsauftrag. Die weiteren, sogenannten Slave-DAU empfangen die Alarmierung – wie ein Meldeempfänger – aus der Luft und wiederholen das Alarmsignal.

Da die Alarmierung wie beschrieben in „Ringen“ erfolgt, wiederholen Slave-DAUs jeweils nur die Alarmierung des jeweils innenliegenden Rings, um entsprechende Rückkopplungen und eine damit verbundene Dauer-Alarmierung zu verhindern.

4.3.3.3 Digitaler Sirenensteuerempfänger(DSE)

Zur Ansteuerung von Sirenen werden bei der Digitalen Alarmierung (POCSAG) Digitale Sirenensteuer-Empfänger (DSE) eingesetzt. Sirenensteuerempfänger müssen dabei nicht nur in der Lage sein, die Alarmschleife zu erkennen, sondern zudem noch das abzugebende Sirenen-/Zivilschutzsignal korrekt auswerten.

Die Auslösung des Sirenensignals erfolgt bei der digitalen POCSAG-Alarmierung mittels Unteradressen. Dabei können 4 verschiedene Sirenensignale angesteuert werden.

4.3.3.4 Digitaler Meldeempfänger (DME)

Digitale Meldeempfänger (DME) sind sehr handliche Taschenempfänger, deren minimale Größe meist nur durch das zur leichteren Bedienung bzw. gegebenenfalls zur Text-Anzeige vorhandene Display festgelegt ist.



Abbildung 4.8: Digitale Meldeempfänger (POCSAG)

Dabei bieten die Hersteller je nach Verwendungszweck eine Vielzahl an Funktionen, angefangen von schaltbaren Schleifen und ganzen Profilen bis hin zur GSM-Rückmeldung und Geo-Alarmierung mittels GPS, an.

Zudem sind auch Tischgeräte, Alarmdrucker und Großtextdisplays erhältlich.

Merke:

Bei der Alarmierung übersandte Textinformationen zum Einsatzort stellen meist, insbesondere bei HVO-Einsätzen, persönliche Daten der Betroffenen dar. Aus Datenschutz-Gründen dürfen diese Daten dritten Personen nicht zugänglich gemacht werden. Erhaltene Meldungen sind daher nach dem Einsatz umgehend zu löschen bzw. sofern möglich mit einem PIN zu schützen.

Ebenso heikel ist das automatische Vorlesen der Textinformationen bei einem DMEIII direkt nach der Alarmierung. Befindet sich die Einsatzkraft während der Alarmierung in einem öffentlichen Raum, so kann nicht ausgeschlossen werden, dass dritte Personen die entsprechende Alarmmeldung mithören.

Vorgaben des Datenschutzes sind zwingend zu beachten!

Grundsätzlich lassen sich die digitalen Meldeempfänger allerdings in 3 Bauarten eingrenzen:

DME I	DME II	DME III
Nur-Ton	*Text*	*Text + Ansage*
Separate Alarmtonmuster für Schleifen und Unteradressen.	Separate Alarmtonmuster für Schleifen und Unteradressen.	Separate Alarmtonmuster für Schleifen und Unteradressen.
Ausgabe von vorprogrammierten Fixtexten oder Sprachansagen zu Schleifen- / Unteradressen-Bezeichnungen	Ausgabe von vorprogrammierten Fixtexten bzw. Schleifen- / Unteradressen-Bezeichnungen	Mit Display: Ausgabe von vorprogrammierten Fixtexten bzw. Schleifen- / Unteradressen-Bezeichnungen
	Ausgabe des mit dem Alarm versandten alphanumerischen Textes am Display.	Ausgabe des mit dem Alarm versandten alphanumerischen Textes am Display
		Vorlesen des mit dem Alarm versandten alphanumerischen Textes.

Tabelle 4.4: Bauarten Digitale Meldeempfänger

4.3.4 Sonderfunktionen

4.3.4.1 Express-Alarm

Der Express-Alarm ist ebenfalls eine Möglichkeit die erforderliche Zeit einer Alarmierung bei mehreren Alarmierungen zu einem gleichen Einsatz wesentlich zu verkürzen.

Voraussetzung hierbei ist, dass mehrere Schleifen/Adressen zeitgleich mit den gleichen Alarmierungsinformationen alarmiert werden müssen. Wie dies beispielsweise bei einem Wohnungs-/Gebäudebrand der Fall ist, zu dem die Ortsfeuerwehr, die Stützpunktfeuerwehr, der Rettungsdienst, die Bereitschaften der Hilfsorganisationen und ggfs. Führungskräfte alarmiert werden.

Im normalen Alarmierungsverfahren würde dies folgende Aussendungen bedeuten:

- Schleife FW1 + “40 Zeichen langer Text mit Einsatzinformationen“
- Schleife FW2 + “40 Zeichen langer Text mit Einsatzinformationen“
- Schleife RD + “40 Zeichen langer Text mit Einsatzinformationen“
- Schleife HiOrg + “40 Zeichen langer Text mit Einsatzinformationen“
- Schleife Führung + “40 Zeichen langer Text mit Einsatzinformationen“

Beim Express-Alarm wird die identische Textinformation komprimiert, indem zunächst alle Schleifen ausgesendet werden und dann der Alarmierungstext genau einmal für alle ausgesendet wird. Beispiel:

- Schleife FW1 + Schleife FW2 + Schleife RD + Schleife HiOrg + Schleife Führung + “40 Zeichen langer Text mit Einsatzinformationen“

Man sieht schon im Beispiel, dass das zu übertragende Datenvolumen wesentlich kleiner ist.

Zudem signalisieren die Meldeempfänger den Alarm sofort dann, wenn Sie die eigene Schleife erkannt haben. Der Text wird entsprechend nachgeliefert.

Durch dieses effektive Verfahren, lässt sich die Alarmierungszeit bei solchen Massenalarmierungen spürbar verbessern.

Voraussetzung ist allerdings eine optimale Pflege der Alarmierungs-Reihenfolge im Einsatzleitrechner nach gleichen Alarmtexten, sowie die Tatsache, dass zu einem Einsatz alle Einsatzkräfte möglichst den gleichen Text erhalten.

4.3.4.2 Verschlüsselung

Wird die Funktion der Textübertragung genutzt, werden hierbei – vor allem im Bereich der Rettungsdienste oder Helfer-vor-Ort-Systeme (HvO), sensible Daten zum Einsatz übertragen.

Mittels Computer und Software lässt sich POCSAG allerdings sehr leicht auswerten, wodurch ein besonderes Augenmerk auf den Datenschutz gelegt werden muss.

Deshalb stellen die Hersteller der verschiedenen Alarmierungssysteme Verschlüsselungsverfahren auf Grundlage der Algorithmen IDEA oder AES zur Verfügung, mit denen jeweils der Meldungstext verschlüsselt übertragen wird. Die Umsetzung erfolgt allerdings herstellerspezifisch, wodurch eine Kompatibilität zwischen den unterschiedlichen Herstellern nicht gewährleistet werden kann.

Aufgrund der Tatsache, dass lediglich der Meldungstext verschlüsselt wird, können den Alarm selbst auch Digitale Meldeempfänger empfangen, welche keine Verschlüsselung unterstützen. Lediglich der Text wird bei DMEII nicht korrekt angezeigt. Die Textdarstellung kann in der Konfiguration unterbunden werden, so dass sich ein DMEII wie ein DMEI verhält und nur die vordefinierten Fix-Texte ausgibt.

4.3.4.3 Rückmeldung (GSM)

Seit einigen Jahren bieten verschiedene Firmen rückmeldefähige DME an.

Im Gegensatz zum herkömmlichen DME ist in diesen Geräten zusätzlich ein GSM Modul eingebaut. Zum Betrieb des GSM-Moduls ist eine SIM Karte erforderlich wie sie in GSM Telefonen oder Smartphones genutzt wird. Empfängt nun ein solcher DME eine Alarmierung, können über das GSM-Modul zwei verschiedene Arten von Quit-

tungen an eine oder mehrere Empfängeradressen zurückgeschickt werden.

- Die technische oder passive Quittung:
  Sobald ein Alarm für eine im DME hinterlegte Rufadresse empfangen wird, sendet das Gerät eine Empfangsbestätigung zurück. Dies geschieht ohne aktiven Eingriff einer Person.
- Die taktische oder aktive Quittung:
  Sobald ein Alarm für eine im DME hinterlegte Rufadresse empfangen wird und der Nutzer sich den Text anzeigen lässt, kann über ein Menü die Rückmeldung ausgewählt werden. Meist verwendet sind die beiden Quittungen: „Ich komme“ oder „Ich komme nicht“. Bei manchen Nutzern wird noch die Quittung „Ich komme später“ benutzt. Dabei muss eindeutig festgelegt werden, wie viel Zeit (Minuten) später bedeutet.

Die Hersteller der Systeme bieten zudem sogenannte Wachen-Lösungen an, bei denen die Ergebnisse der Rückmeldungen in den jeweiligen Wachen angezeigt werden und bspw. der Einsatzleiter auf einen Blick erkennt, wie sich die Verfügbarkeit der alarmierten Einsatzkräfte darstellt.

Hierzu muss jedoch zusätzliche Technik eingerichtet werden.

Weitere Informationen zu möglichen Varianten bieten die verschiedenen Hersteller auf deren Internetseiten an.

4.3.4.4 Positionsdaten (GPS)

Eine weitere Sonderfunktion ist die Ausstattung der Funkmeldeempfänger mit einem GPS-Modul. Damit weiß der Funkmeldeempfänger stets, an welchem Ort er sich aufhält.

Dabei ergeben sich bspw. folgende Möglichkeiten:

- Lokalisierung:
  Der Funkmeldeempfänger teilt hierbei per GSM-Modul der Leitstelle die aktuelle Position mit. Das Einsatzleitsystem kann dann errechnen, wie schnell die alarmierten Kräfte am Einsatzort bzw. an der Wache voraussichtlich eintreffen werden. Oder entscheidet ob sich bspw. eine Einsatzkraft bereits in der Nähe der Einsatzstelle befindet.
- Geo-Alarmierung:
  Bei dem Verfahren „Geo-Alarmierung“ werden zum Einsatzauftrag zusätzlich GPS-Koordinaten eines Planquadrates zum Einsatzort an den Meldeempfänger gesendet. Der Meldeempfänger prüft dann gemäß seiner Position, ob er sich in diesem vorgegebenen Planquadratbefindet und entscheidet ob der empfangene Alarm signalisiert wird oder nicht.
  Die Aufenthaltsorte der Einsatzkräfte werden bei diesem Verfahren nicht an die Leitstelle übermittelt.

4.3.4.5 GSM-Redundanz

Funkmelde-Empfänger, welche beispielsweise für die Rückmeldung mit einem GSM-Mobilfunk-Modul ausgestattet sind, können den GSM-Weg meist ebenfalls als zusätzlichen Alarmierungsweg verwenden.

Dazu meldet sich der Meldeempfänger über GSM für den zweiten Alarmierungsweg an, sobald dieser das POCSAG-Funknetz verlässt bzw. nicht mehr empfängt. Die Leitstelle hat dann die Möglichkeit den Alarm über GSM zuzustellen.

Damit können zum einen Alarme auch außerhalb des Versorgungsbereiches empfangen werden bzw. GSM eine Rückfallebene zum eigentlichen POCSAG-Netz darstellen.

Sofern die Zustellung der entsprechenden Alarme über externe Anbieter (Service-Provider) erfolgt, sind in jedem Fall die entsprechenden Datenschutz- und strafrechtlichen Vorgaben zwingend zu beachten. In jedem Falle sind die Anbieter zur Einhaltung des Datenschutzes etc. vertraglich zu verpflichten.

Die Alarmierung über GSM-Netz ist allerdings weder in der TR-BOS bzw. BDBOS geregelt und damit nicht BOS-konform.

4.4 Tetra Alarmierung

4.4.1 Allgemeines

Mit der Einführung des BOS-Digitalfunks (TETRA) wurde – vor allem durch die nichtpolizeilichen BOS – auch die Möglichkeit einer Alarmierung der Einsatzkräfte aus dem TETRA-Netz gefordert und in den Ausschreibungen entsprechend berücksichtigt.

Die hierzu erforderlichen Dienste müssen allerdings noch abschließend definiert und eingeführt werden. Dabei sieht sich die BDBOS in der Rolle eines Moderators und hat das Thema an die Länder weitergegeben.

Derzeit planen ausschließlich die Bundesländer

- Bayern
- Hessen

die Einführungen der TETRA-Alarmierung.

Die Alarmierung im BOS-Digitalfunk darf nicht mit der Digitalen Alarmierung nach POCSAG verwechselt werden!

Merke:

Da der Begriff „Digitale Alarmierung“ bereits flächendeckend für die POCSAG-Alarmierung verwendet wird, besteht hier eine große Verwechselungsgefahr, sofern die Alarmierung im BOS-Digitalfunk ebenso als „Digitale Alarmierung“ bezeichnet wird.

Digitale Alarmierung:

= POCSAG bzw. (Digitale) POCSAG-Alarmierung

Alarmierung im BOS-Digitalfunk:

= TETRA bzw. (Digitale) TETRA-Alarmierung

4.4.2 Infrastruktur

Die TETRA-Alarmierung verwendet die vorhandene Infrastruktur des BOS-Digitalfunknetzes. Für die ausreichende Funkversorgung – insbesondere der Erreichbarkeit der Funkmeldeempfänger für TETRA-Alarmierung innerhalb von Gebäuden – ist damit die vorhandene GAN-Versorgung maßgeblich.

Aufgrund der Tatsache, dass die für die TETRA-Alarmierung vorgesehenen Funkmeldeempfänger im BOS-Digitalfunknetz bidirektional (aktiv) kommunizieren, muss nicht nur sichergestellt werden, dass der Funkmeldeempfänger die Basis-Station, sondern die Basis-Station auch den Funkmeldeempfänger empfangen kann.

Für die TETRA-Alarmierung ist daher nach aktuellem Kenntnisstand mindestens eine Funkversorgung von GAN4 oder besser erforderlich.

4.4.3 TETRA Alarmierungseinrichtung (BOS-Digitalfunk)

4.4.3.1 TETRA-Alarmgeber (TAG)

Auch bei der TETRA-Alarmierung sind entsprechende Alarmgeber zur Generierung des Alarms erforderlich. Aufgrund der Tatsache, dass die TETRA-Alarmierung noch nicht abschließend eingeführt ist, können hierzu aktuell keine näheren Angaben gemacht werden.

4.4.3.2 TETRA-Alarmumsetzer (TAU)

Ob bei der TETRA-Alarmierung künftig TETRA-Alarmumsetzer (TAU) benötigt werden bzw. ggf. die komplette Alarmumsetzung durch den TETRA-Alarmgeber oder durch das BOS-Digitalfunknetz erfolgt, wird die Einführung des Dienstes zeigen.

4.4.3.3 TETRA-Sirenensteuer-Empfänger (TSE)

Da vorhandene Sirenen auch bei Umstellung auf TETRA-Alarmierung gegebenenfalls weiterhin ausgelöst werden müssen, ist zu erwarten, dass ebenfalls TETRA-Sirenensteuer-Empfänger (TSE) eingeführt werden.

4.4.3.4 TETRA-Meldeempfänger (TME)

Mit der Einführung der TETRA-Alarmierung in einzelnen Bundesländern werden derzeit TETRA-Meldeempfänger (TME) – auch Paging Radio Terminals (PRT) – entwickelt. Die Funktionalität dürfte sich hierbei an den modernen Digitalen POCSAG-Meldeempfänger (DME) orientieren.

Grundsätzlich sind zwei Arten von Meldeempfänger denkbar:

- Aktive TETRA-Meldeempfänger (ATME) bzw. Aktiv Paging Radio Terminals (APRT), welche mit dem BOS-Digitalfunknetz bidirektional kommunizieren und damit Rückmeldungen u. ä. bieten.
- Passive TETRA-Meldeempfänger (PTME) bzw. Passiv Paging Radio Terminals (PPRT), welche wie die bisherigen Meldeempfänger unidirektional – im Richtungsverkehr – lediglich den Alarm empfangen.

Für weitere und detaillierte Informationen zur TETRA-Alarmierung sind zunächst die abschließende Dienstentwicklung und -einführung, sowie die Erfahrungen der Bundesländer Hessen und Bayern abzuwarten.

5 Modul – Kartenkunde

In dem optionalen fünften Modul „Kartenkunde“ werden Grundlagen zur Standortbestimmung und Kartennavigation, mit Hilfe des durch die BOS verwendeten UTM-Koordinatensystems behandelt.

Ziel ist es, den Teilnehmern den Umgang mit Landkarten und UTM-Koordinaten näher zu bringen und das erlernte in praktischen Übungen zu vertiefen.

Je nach Schulungsschwerpunkt und zur Verfügung stehender Ausbildungszeit, kann dieses Modul wahlweise die Sprechfunkausbildung ergänzen und mit den praktischen Funkübungen kombiniert werden.

5.1 Allgemein

Zur Bestimmung der Einsatzorte und Einsatzabschnitte, sowie der Festlegung von gezielten Anfahrtswegen und Marschbewegung ist der Einsatz von Geo-Informationssystemen unabdingbar.

Obwohl es hierzu technische Hilfsmittel, wie GPS-Navigationsgeräte, etc. gibt, sind Kenntnisse in der manuellen Kartenkunde weiterhin zwingend erforderlich. Gründe sind beispielsweise, dass die technischen Hilfsmittel in der Regel von Strom- und Funkversorgung abhängig sind, die bei einer größeren Schadenslage nicht immer verlässlich zur Verfügung stehen.

5.2 Skizzen

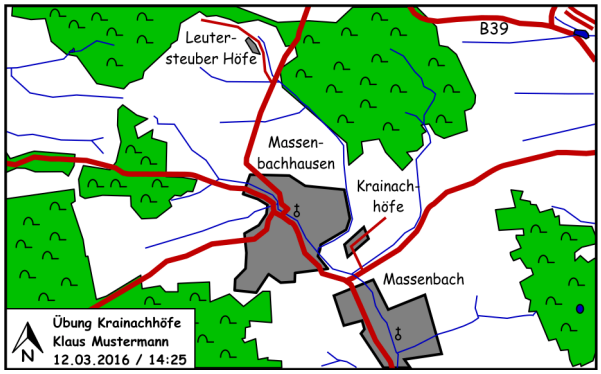


Abbildung 5.1: Skizze

Die einfachste Art geografische Gegebenheiten festzuhalten ist das Erstellen einer Skizze. Um dabei beispielsweise

- Befehle
- Meldungen
- Karten
- Aufzeichnungen
- etc.

zu ergänzen oder näher zu erläutern.

Merke:

Skizzen stellen die wesentlichen Informationen einfach, übersichtlich und deutlich dar.

Beschriftung stets in GROSS-BUCHSTABEN

Mindestangaben: Nordrichtung, Standort, Name des Zeichners, Datum/Uhrzeit, Bezeichnung

5.2.1 Symbole

In Skizzen zur geografischen Darstellung werden folgende Symbole verwendet:

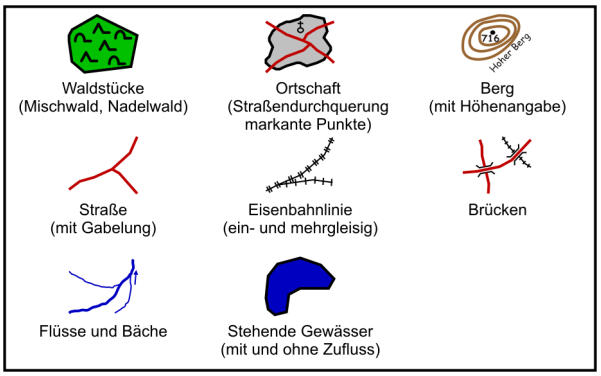


Abbildung 5.2: Symbole einer Skizze

5.2.2 Geländeskizze

Die Geländeskizze gibt einen Geländeausschnitt wieder. Sie soll die Merkmale des Geländes zeigen, die für die Orientierung notwendig sind. Geländeskizzen können nach der Natur oder nach der Karte gezeichnet werden.

Nach Möglichkeit soll der Helfer die Geländeskizze in einem bestimmten Maßstab zeichnen, um die Größenverhältnisse deutlich zu machen.

Bei der Zeichnung von Geländeskizzen sollte folgende Reihenfolge eingehalten werden:

- Verkehrswege, Gewässer, Umrisse von Ortschaften oder Ortsteilen und Wäldern
- Geländeformen, Einzelobjekte wie z. B. Häuser, Bodenbewuchs
- Eigener Standort, Beschriftung, taktische Zeichen, Erläuterungen, Maßstab, Nordpfeil

5.2.3 Wege-Skizze

Eine Wegeskizze ist eine auf das Wesentliche beschränkte Aufzeichnung eines Marschweges. Dargestellt werden Abzweigungen, Kreuzungen, Gewässer usw. entlang des Marschweges.

Straßenabschnitte werden oft verkürzt gezeichnet.

Ggf. werden Unterbrechungen durch punktierte Linien dargestellt. Da Wegeskizzen meistens nicht maßstabsgerecht erstellt sind, werden die Entfernungen zwischen zwei Punkten in Zahlenangaben eingetragen.

5.2.4 Anfahrts-Skizze

Anfahrtsskizzen sollen das Gelände so wiedergeben, wie es der Helfer von seinem Standort aus sieht. Sie zeigen nur einen Ausschnitt.

Beim Zeichnen von Ansichtsskizzen ist folgendes zu beachten:

- Alle Gebäude, Bäume, Leitungsmasten usw. erscheinen mit zunehmender Entfernung kleiner. Begrenzungslinien von Straßen, Wegen und Schienen (Fluchtlinien) laufen scheinbar in einem weit entfernten Punkt zusammen (Fluchtpunkt).
- Alle senkrechten Linien, z. B. Bäume, Hauskanten bleiben auch in der Skizze senkrecht.
- Vordergrund und Hintergrund (z. B. bei ausgedehnter Vertrümmerung) werden durch verschiedene Strichstärken und unterschiedlich dichte Schraffierung dargestellt.

5.3 Die Karte

Die Karte ist ein verkleinertes, verebnetes, durch Kartenzeichen erläutertes, maßstabgerechtes Abbild eines Teiles der Erdoberfläche.

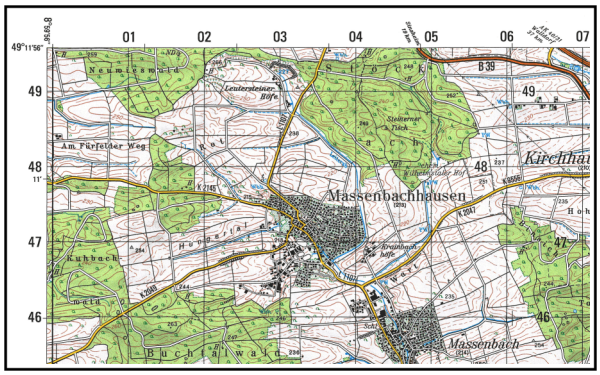


Abbildung 5.3: Karte

Ausschnitt: Topographische Karte 1:50 000 - (c) Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung B-W (www.lgl-bw.de), 05.2016, Az.: 2851.3-A/937.

Aus einer Karte lassen sich unter anderem ablesen:

- Entfernung
- Bodenform (Erhebungen, Vertiefungen)
- Bodenbewuchs (Bäume, Wald, Moor usw.)
- Straßen
- Grenzen

Dazu befindet sich auf jeder Karte eine Legende, die den Maßstab und die Zeichenerklärung enthält.

Jede Karte hat einen Maßstab. Dies ist das Verhältnis zwischen Karte und Natur in Zentimeter ausgedrückt. Weil es stets um das Verkleinerungsverhältnis von zwei Strecken geht, spricht man auch vom linearen Maßstab.

Beispiel:

- Maßstab 1:50.000 bedeutet: 1 cm auf der Karte = 50.000 cm = 500 m in der Natur oder
- 1 km in der Natur entsprechen 2 cm auf der Karte

Bei Katastropheneinsätzen werden Karten im Maßstab 1:50.000 verwendet, auf denen das so genannte UTM-Gitternetz aufgedruckt ist. Mit Hilfe des Gitternetzes ist es möglich, die Lage eines Geländepunktes eindeutig auf der Karte festzulegen. Ebenso kann ein Kartenpunkt anhand von Koordinaten (= nummerierte waagerechte und senkrechte Gitterlinien) gefunden werden.

Dabei werden folgende Farben verwendet:

Farbe	Bedeutung
Schwarz	Bauwerke, Wege, Bahnlinien
Blau	Gewässer
Grün	Bodenbewuchs
Rot	Straßennetz
Braun	Bodenform

Tabelle 5.1: Farbdarstellung einer Karte

Nähere Angaben sind seitlich am Kartenrand aufgeführt.

Am unteren Kartenrand befinden sich wichtige Informationen wie Gebiet, Blattnummer, Anschlussblätter, Abweichung vom Nullmeridian, Daten der Erstellung und Nachführungen sowie der Maßstab.

5.4 Arbeiten mit dem Kompass

5.4.1 „Einnorden“ der Karte

Unter „Einnorden“ einer Karte versteht man, die Himmelsrichtungen von Karte und Gelände in Übereinstimmung zu bringen. Die Kompassrose wird zunächst so eingestellt, dass die Nordmarkierung N und die Marschrichtungsmarkierung (Ablesemarke) übereinstimmen.

Dann wird der Kompass an einer senkrecht verlaufenden Gitterlinie im Kartenblatt angelegt. Anschließend wird die Karte solange gedreht, bis die Kompassnadel nach Norden zeigt. Wenn die Karte jetzt zum oberen Rand hin betrachtet wird, stimmen die Kartendetails lagerichtet mit der natürlichen Umgebung überein.

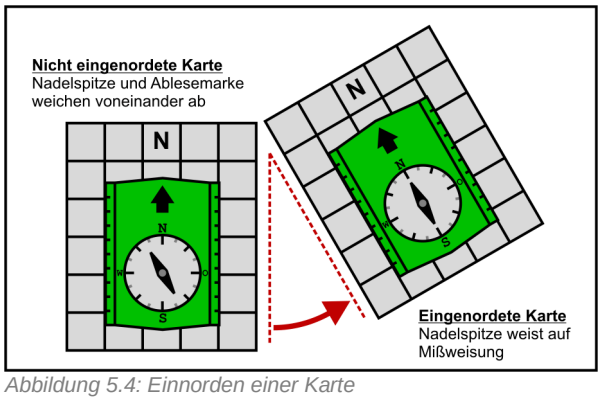


Abbildung 5.4: Einnorden einer Karte

5.4.2 Standortbestimmung

Mit Hilfe einer eingenordeten Karte lässt sich sehr einfach der eigene Standort im Gelände feststellen. Notwendig dazu sind zwei im Gelände erkennbare markante Punkte. Diese sucht man zunächst in der Karte auf, stellt dann nacheinander auf jeden dieser Punkte einen Gegenstand (z.B. einen Bleistift) auf, visiert darüber die Punkte an und verlängert die (gedachte) Linie rückwärts zum unteren Kartenrand. Der Schnittpunkt dieser beiden Linien beschreibt den eigenen Standort.

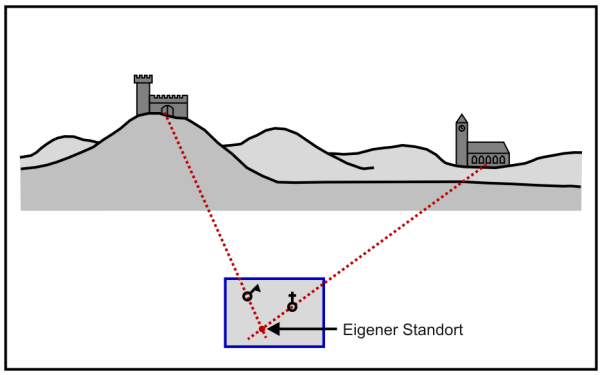


Abbildung 5.5: Standortbestimmung

5.5 UTM-Koordinaten

5.5.1 Allgemein

Um eine exakte und einheitliche Positionsbestimmung der Einsatzinformationen über alle am Einsatz beteiligten Organisationen zu ermöglichen, sowie die Positionen verwechslungsfrei kommunizieren zu können, wurden Koordinaten-Systeme eingeführt.

Beispiele von Koordinatensystemen:

- Geographische Koordinaten
- UTM-System
  (Universales Transversales Mercator System)
- Gauß-Krüger Deutschland
- Geodätisches Datum
- WGS 84

Bei den Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben wird dazu das UTM-Koordinatensystemverwendet.

Das UTM-Koordinatensystem teilt die Erdoberfläche in vertikale Meridianstreifen und horizontale Bänder auf, so dass entsprechende Segmente entstehen, über die sich Punkte auf der Erde bestimmen lassen.

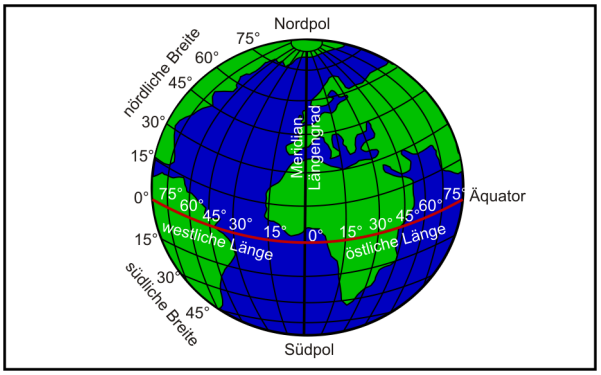


Abbildung 5.6: Aufteilung der Erdkugel

Die Breite eines Meridianstreifens beträgt 6°. Hieraus ergeben sich 60 Zonen.

Die Zonen sind durchnummeriert von 1 bis 60 vom 180. Längengrad beginnend.

Von Süden nach Norden erfolgt eine Unterteilung in 20 Bänder, die mit den Buchstaben C bis X gekennzeichnet sind. Durch die Aufteilung der Zonen in Bänder werden Zonenfelder (Gitterzonen) gebildet. Ihre Bezeichnung erfolgt mit einer Zahl (Zone) und einem Buchstaben (Band).

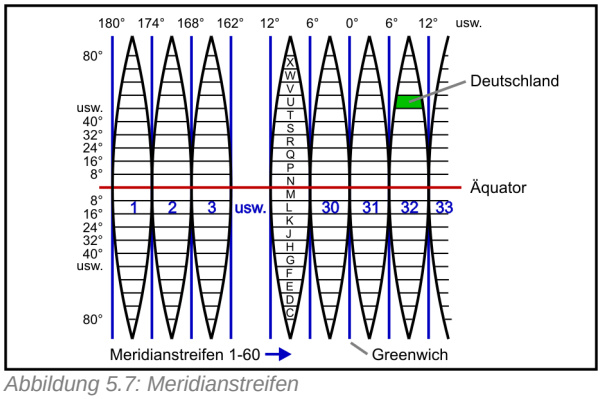


Abbildung 5.7: Meridianstreifen

Jede Gitterzone wird weiter in 100 km-Quadrate unterteilt, die mit Doppelbuchstaben bezeichnet werden. Der erste Buchstabe gibt die West-Ost-Richtung, der zweite Buchstabe die Süd-Nord-Richtung an. Die senkrecht über- und untereinander stehenden Quadrate haben den gleichen ersten Buchstaben; die waagerecht nebeneinander liegenden Quadrate haben den gleichen zweiten Buchstaben.

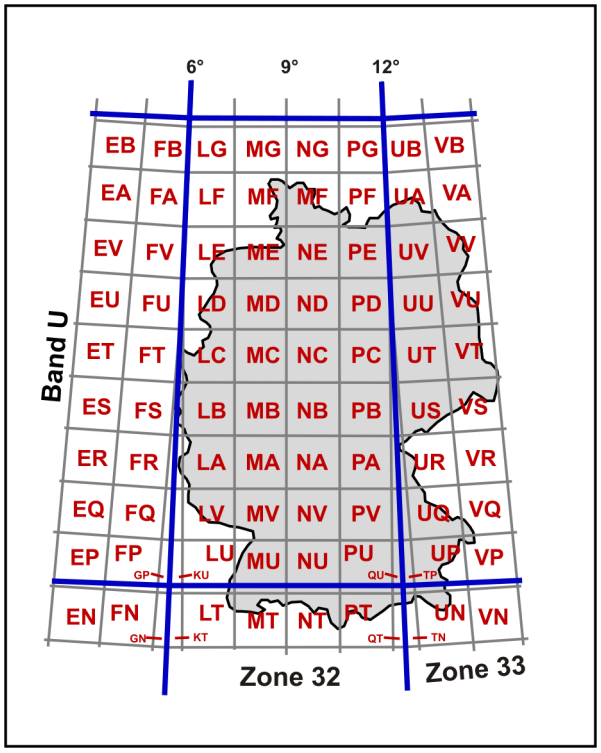


Abbildung 5.8: 100km-Quadrate

5.5.2 Darstellung

Die UTM-Koordinate setzt sich aus der Angabe des Meridianstreifens (vertikaler Streifen / Ost-Ausrichtung), dem Zonenfeld (horizontale Streifen / Nord-Ausrichtung), sowie dem Ost- und Nord-Wert zusammen.

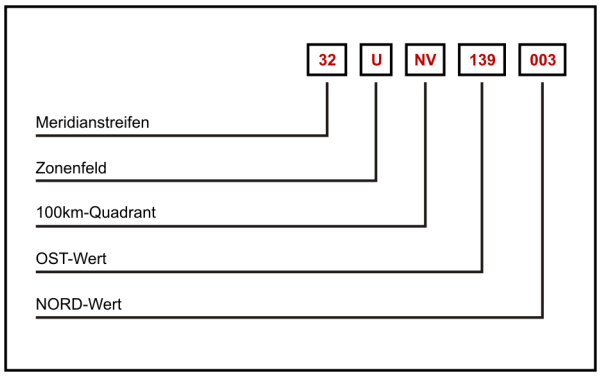


Abbildung 5.9: Aufbau von UTM-Koordinaten

Die Zahlenkombination für Ost-und Nord-Wert muss immer aus einer geraden Anzahl von Stellen bestehen und wird, egal wie viele Stellen diese hat, jeweils in der Mitte halbiert. Je mehr Stellen angegeben sind, desto genauer ist die Ortsangabe:

Stellen	Genauigkeit
2	10 km
4	1 km
6	100 m
8	10 m

Tabelle 5.2:Genauigkeit von UTM-Koordinaten

Die erste Hälfte stellt dabei stets den Ost-, die zweite Hälfte den Nord-Wert dar.

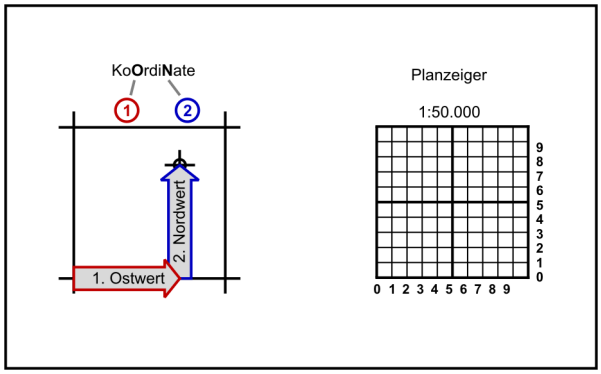


Tabelle 5.3:UTM-Planzeiger

Merke:

KoOrdiNate:
Erst der Ost-Wert, dann der Nord-Wert

5.5.3 Koordinatenbestimmung eines Punktes

- Feststellen des Buchstabenpaares
- Ablesen der großen Zahl der nächsten **senkrechten** Gitterlinie **links** des Bestimmungspunktes am oberen oder unteren Kartenrand
- Planzeiger so anlegen, dass seine waagerechte Anlegekante deckungsgleich mit der nächsten waagerechten Gitterlinie unterhalb des Bestimmungsortes verläuft. Dabei muss die senkrechte Anlegekante des Planzeigers den Bestimmungspunkt schneiden. An der senkrechten Gitterlinie kann nun der Abstand zwischen Bestimmungspunkt und Gitterlinie (links) an dem Planzeiger abgelesen werden. Der so ermittelte Wert wird als „Ostwert“(auch Rechtswert genannt) bezeichnet und wird notiert
- Ablesen der großen Zahl der nächsten **waagerechten** Gitterlinie **unterhalb** des Bestimmungspunktes am linken oder rechten Kartenrand.
- Ablesen des Abstandes zwischen unterer Gitterlinie und Bestimmungspunkt an der senkrechten Anlegekante des Planzeigers. Der so ermittelte Wert wird als „Nordwert“ (auch Hochwert genannt) bezeichnet und wird ebenfalls notiert.
- Ergebnis des Koordinatenbildes:
  Kennbuchstaben / Ostwert / Nordwert.
  In der üblichen Schreibweise werden diese ermittelten Werte ohne Trennung aneinandergereiht, z.B. 32 U NV 139003

5.5.4 Aufsuchen eines Kartenpunktes anhand von Koordinaten

Bei überörtlichen Einsätzen wird häufig den nachrückenden auswärtigen Einsatzkräften beispielsweise der Standort der Meldeköpfe, Verpflegungsstellen usw. anhand von Koordinaten übermittelt.

Am Beispiel eines Ausschnittes der Karte L 7320 Bonn im Maßstab 1: 50,000 wird das Aufsuchen eines Kartenpunktes anhand von Koordinaten unter Verwendung eines Planzeigers aufgezeigt.

Vorgabe: 32 U NV 139003.

- Aufsuchen des Kennbuchstabenpaares (im vorliegenden Beispiel = NV)
- Aufsuchen der senkrechten Gitterlinie anhand der ersten und zweiten Ziffer der vorgegebenen Koordinate (hier: 13).
- Anlegen des Planzeigers mit der 3. Ziffer der vorgegebenen Koordinate (hier: 9) auf der waagerechten Anlegekante, an die zuvor ermittelte senkrechte Gitterlinie 13 .
- Aufsuchen der waagerechten Gitterlinie anhand der vierten und fünften Ziffer der vorgegebenen Koordinate (hier: 00).
- Verschieben des Planzeigers, bis waagerechte Anlegekante deckungsgleich mit der waagerechten Gitterlinie 00 liegt.
  Achtung!
  Die 3. Ziffer (hier 9) der vorgegebenen Koordinate muss dabei weiter an der ermittelten senkrechten Gitterlinie (hier 13) anliegen.
- Die 6. Ziffer der vorgegebenen Koordinate (hier 3) auf der rechten Anlegekante des Planzeigers liegt nun auf dem zu ermittelnden Punkt.

Damit ist der gesuchte Punkt (im vorliegenden Beispiel der Stuttgarter Fernsehturm) gefunden.

5.6 Das Satellitennavigationssystem GPS

GPS = Global Positioning System

ist ein amerikanisches Satellitennavigationssystem für zivile und militärische Zwecke, bestehend aus 24 (21 und 3 Reserve) Satelliten, die in sechs kreisförmigen Bahnen angeordnet (in einer Höhe von 20.200 km) sind.

Daneben gibt es die Satellitennavigationssysteme

- GLANOS (Russland, militärisch)
- Galileo (Europa, zivil, im Aufbau)

Über dem Horizont der Erde stehen überall immer mindestens vier Satelliten, welche fortlaufend Positionssignale senden.

Mit einem speziellen Empfänger (GPS-Empfänger), der aus einer Antenne, Signalempfangsteil, Präzisionsuhr, Mikroprozessor und einer Stromversorgung besteht, kann aus den vier oder sogar bis zu acht Satelliten die eigene Position berechnet werden.

Das Gerät erkennt aber im Ruhezustand nicht die Richtung Nord (Ausnahme Gerät mit eingebautem Kompass). Erst durch Fortbewegung des Gerätes berechnet das Gerät anhand der zurückgelegten Strecke die Himmelsrichtungen.

Navigationsgeräte benötigen Sichtkontakt zu den Satelliten, deshalb sind in Gebäuden, unter Brücken keine und in Häuserschluchten und dicht belaubten Wäldern nur eingeschränkte Standortbestimmungen möglich.

Die Ausgabe der Standortdaten kann als UTM-Meldung erfolgen, die dann auf UTM-Karten übertragbar, aber nicht mit allen Geräten möglich ist.

Die Signale wurden vom Pentagon (Betreiber) für den zivilen Einsatz so programmiert, dass die Messgenauigkeit bei wenigen Metern liegt.

Mit der Verfeinerung von GPS zu DGPS (Differenzial-GPS) können Fehler stark verringert werden.

Im Rettungsdienst in Baden-Württemberg wird seit Jahren bereits mit GPS-Systemen gearbeitet. Einsatzfahrzeuge sind mit Navigationssystemen ausgestattet, die Koordinaten zum Einsatzort aus dem Kurztextfolgetelegramm des Funkmeldesystems im Analogfunk bzw. im Digitalfunk über Kurzdatenübertragung (SDS) erhalten. Auch Rettungshundegruppen, Bergwachtgruppierungen, usw. arbeiten heutzutage mit GPS-Systemen zum Auffinden von Einsatzräumen und der Dokumentation von abgesuchten und noch zu durchsuchenden Einsatzabschnitten.

6 Anhang

Anhänge und weitere Erläuterungen zu den Inhalten dieses Teilnehmer-Handouts.

6.1 Abkürzungsverzeichnis

A	Ampere, Maßeinheit für die elektrische Stromstärke
ACELP	Agrebraic Code Excited Linear Prediction, Standard zur Komprimierung von Sprache in digitale Signale
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
AG	Alarmgeber
AM	Amplituden-Modulation
APRT	Active Paging Radio Terminal, aktiver Funkmeldeempfänger (Sendet- und Empfängt)
ASB	Arbeiter-Samariter-Bund
ASDBW	Autorisierte Stelle Digitalfunk Baden-Württemberg
ATME	Aktiver Tetra Meldeempfänger
AU	Alarmumsetzer
BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
bG	Bedingter Gegenverkehr
BIP	BOS-Interoperabilitäts-Profil
Bit/s	Bit pro Sekunde, Maßeinheit für die Übertragungsrate bei digitalen Informationsübertragungen
BImSchG	Bundes-Imissions-Schutz-Gesetz
BMF	Bundesministerium für Finanzen
BMI	Bundesministerium des Innern
BNetzA	Bundesnetzagentur
BOS	Behörden- und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BRH	Bundesverband Rettungshunde
BS	Base-Station, Basis-Station (TETRA)
BW	Baden-Württemberg
BWS	Bergwacht Schwarzwald
Check-sum	Prüfsumme (für Fehlererkennung)
Codec	Encoder-Decoder, Kodierungs-/Dekodierungsverfahren
DAG	Digitaler Alarmgeber
DAU	Digitaler Alarmumsetzer
dB	Dezibel, Maßeinheit der Verstärkung/Dämpfung
DC	Direct current = Gleichstrom
DFSK	Direct Frequency Shift Keying, Direkte Frequenz-Umtastung. Verfahren zur digitalen Datenübertragung
DGPS	Differential Global Positioning System, Globales Positionssystem mit Differentialsignal.
DGzRS	Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger
DIN	Deutsche Industrie Norm
Dispatcher	Disponent
DLRG	Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft
DME	Digitaler Funkmeldeempfänger
DMO	Direct Mode Operation, Direktmodus
DRF	DRF Stiftung Luftrettung gemeinnützige AG
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
DSE	Digitaler-Sirenensteuer-Empfänger
DV	Dienstvorschrift
DXT	Digital eXchange for TETRA, digitale Vermittlungsstelle für TETRA
E2EE	End-to-End Encryption, Verschlüsselung über die gesamte Übertragungsstrecke (Von Ende zu Ende)
ELA	Elektronische-Lautsprecher-Anlage
EMVG	Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln
EN	Europäische Norm
ETSI	European Telecommunications Standards Institute, Institute das den TETRA Standard definiert hat.
EU	Europa
Even-Parity	Gerade Parität (für Fehlererkennung)
Ex	Explosion, Explosionsgeschützt
FM	Frequenz-Modulation
FME	Funkmeldeempfänger (analog)
FMI	Flottenmanagement Schnittstelle (Fleet Management Interface)
FMS	Funkmeldesystem
FRT	Fixed Radio Terminal, Feststationsfunkgerät (digital)
FSK	Frequenzumtastung (Frequency Shift Keying)
FuG	Funkgerät
FW	Feuerwehr
FwDV	Feuerwehr-Dienstvorschrift
Fzg.	Fahrzeug

G	Gegensprechen
GAN	Gruppe Anforderungen an das Netz
GG	Grundgesetz
GKF	Gleichkanalfunk
GPS	Global Positioning Globales Positionssystem
GSM	Global System for Mobile Communications, Standard für volldigitales Mobilfunknetz
GWF	Gleichwellenfunk
HF	Hochfrequenz
HiOrg	Hilfsorganisation
HRT	Handheld Radio Terminal, Handfunkgerät, (digital)
Hz	Hertz, Maßeinheit für die Frequenz
IM	Innenministerium
IMEI	International Mobile Station Equipment Identity, Seriennummer von Mobiltelefonen
IP	Internet-Protocol, Netzwerkprotokoll
ISSI	Individual Short Subscriber Identity, 7-stellige Teilnehmer-Nr. innerhalb eines Netzes. Bestandteil der ITSI
IT	Informationstechnik
ITSI	Individual Tetra Subscriber Identity, Weltweit eindeutige Kennung eines TETRA-Teilnehmers (beinhaltet MCC, MNC, ISSI)
JUH	Johanniter-Unfall-Hilfe
KatS	Katastrophenschutz
KFZ	Kraftfahrzeug bzw. KFZ-Kennzeichen des Landkreises
KSDBW	Koordinierende Stelle Digitalfunk Baden-Württemberg
LTE	Long Term Evolution, Mobilfunkstandard der vierten Generation (3,9G-Standard)
MANV	Massenanfall von Verletzten
MCC	Mobile Country Code, 4-stellige Nr. des Landes. Bestandteil der ITSI.
MCCH	Main Control Channel, Signalisierungskanal der TETRA-„Luft“-Schnittstelle
MHD	Malteser Hilfsdienst
MNC	Mobile Network Code, 5-stellige Nr. des TETRA-Netzes innerhalb eines Landes. Bestandteil der ITSI
MRT	Mobile Radio Terminal, Mobilfunkgerät (digital)
NF	Niederfrequenz
nöF	nichtöffentlicher Festfunk
nömL	nichtöffentlicher mobiler Landfunk
npol.	nichtpolizeilich
O, OB	Oberband
Odd-Parity	Ungerade Parität (für Fehlererkennung)
OPTA	Operativ-Taktische-Adresse, Kurzbezeichnung des Funkrufnamens im Digitalfunk.
PCM	Pulse Code Modulation, Verfahren zur Datenübertragung / Modulationsverfahren
PDV	Polizei-Dienstvorschrift
PEI	Peripheral Equipment Interface, Schnittstelle für Zusatzgeräte
POCSAG	Post Office Code Standard Advisory Group, Protokoll für Funkrufdienste
PPRT	Passive Paging Radio Termial, passiver Funkmeldeempfänger (kann nur empfangen)
PRT	Paging Radio Terminal, Funkmeldeempfänger
PTME	Passiver Tetra Meldeempfänger
PTT	Push-to-Talk, Sprechtaste
RBez	Regierungsbezirk
RD	Rettungsdienst
RP	Regierungspräsidium
RS	Relais-Schaltung
RTH	Rettungshubschrauber
SDS	Short Data Service, Kurztextdatenübertragung
SE	Sirenensteuer-Empfänger
SIM	Subscriber Identity Module, Teilnehmer-Identitätsmodul, Chipkarte zur Identifikation eines Mobiltelefons
SSI	Short Subscriber Identity, Kurzform der TETRA-Teilnehmer-Nummer
StGB	Strafgesetzbuch
TAG	TETRA Alarmgeber
TAU	TETRA Alarmumsetzer
TEI	Terminal Equipment Identity, Seriennummer der TETRA-Endgeräte
TETRA	Terrestrial Trunked Radio, Terrestrischer Bündelfunk nach ETSI-Standard
THW	Technisches Hilfswerk
TKG	Telekommunikationsgesetz
TME	TETRA-Meldeempfänger
TMO	Trunked Mode Operation
Token	Bit-Sequenz (Marke) zur Synchronisation
TR-BOS	Technische Richtlinie BOS
TSE	TETRA Sirenensteuer-Empfänger
TSI	Tetra Subscriber Idendity, TETRA-Teilnehmer-Nummer

U, UB	Unterband
UKW	Ultra-Kurzwelle
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System, Mobilfunkstandard der dritten Generation (3G)
UTM	Universal Transverse Mercator, Koordinatensystem
VerpflG	Verpflichtungsgesetz
VV	Verwaltungsvorschrift
W	Watt, Maßeinheit für die Leistungsaufnahme oder Abgabe von elektrischen Geräten
	Wechselsprechen
WAP	Wireless Application Protocol, Verschlüsselungs-Protokoll für drahtlose Anwendungen
Web	Word Wide Web, Weltweites Netz (Internet)
WGS	World Geodetic System (WGS84)
ZS	Zivilschutz
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie

6.2 Quellen-Verzeichnis / Literaturnachweis

Zur Erstellung des Teilnehmer-Handouts wurden neben dem Fachwissen der an der Erstellung der Unterlage beteiligten Personen folgenden Quellen herangezogen:

- Vorhandene Sprechfunkausbildungen
  der an der Erstellung des Schulungskonzept und Teilnehmerhandout beteiligten Hilfsorganisationen in Baden-Württemberg.

- PDF/DV810.3: Sprechfunkdienst
  BOS-Dienstvorschrift
  Kohlhammer Verlag
  ISBN: 3-555-01040-9

- Rotes Heft 45: Feuerwehr Sprechfunk
  Heinz-Otto Geisel
  Kohlhammer Verlag
  ISBN: 3-17-014025-6

- Hinweise für die Führungs- und Fernmeldeorganisation
  Heinz-Otto Geisel
  Neckar Verlag GmbH
  ISBN: 3-7883-0982-2

- BOS-Funkrichtlinie

- Technische Richtlinie BOS (TR-BOS)
  Zentralprüfstelle an der Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg in Bruchsal

- BOS-Funk – Band 1
  Michael Marten
  Siebel-Verlag
  ISBN: 978-3-88180-616-9

- BOSNet Schulungsunterlagen
  TETRA-Systemkurs (TETRA-Sys)
  CASSIDIAN

- BDBOS-Gesetz

- Nutzungs- und Betriebshandbuch (NBHB)
  Digitalfunk BOS des Bundes

- Betriebshandbuch Digitalfunk (BHB)
  Baden-Württemberg

- Grundgesetz (GG)

- Strafgesetzbuch (StGB)

- Telekommunikationsgesetzt (TKG)

- Verpflichtungsgesetz (VerpflG)
-
- Bibliographisches Institut & FA. Brockhaus AG

7 Anlagen

Nachfolgend sind ergänzend zu den Modulen ergänzende Informationen, u. ä. beigefügt.

7.1 Niederschrift

Niederschrift über die förmliche Verpflichtung nach §1 Abs. 1 bis 3 des Verpflichtungsgesetzes vom 2.03.1974 (BGBI. I S 469, 547) in der jeweils geltenden Fassung.

Frau/Herr _____
Name, Vorname

Geboren am _____
Geburtsdatum

Tätig bei(m) _____
Organisation

wird auf die gewissenhafte Erfüllung ihrer/seiner Obliegenheiten im Fernmeldedienst einer der in der Richtlinie für den nichtöffentlichen beweglichen Landfunkdienst der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), Nummer 1.1 bis 1.7 aufgeführten Behörden/Organisationen verpflichtet und erklärt:

"Mir wurde der Inhalt der folgenden Strafvorschriften des Strafgesetzbuches bekanntgegeben:

§201 Abs. 3	**StGB**	**Verletzung der Vertraulichkeit des Wortes**
§203 Abs. 2	**StGB**	**Verletzung von Privatgeheimnissen**
§331	**StGB**	**Vorteilsnahme**
§332	**StGB**	**Verletzung des Dienstgeheimnisses**
§358	**StGB**	**Nebenfolgen**

Ich bin darauf hingewiesen worden, dass es verboten ist, dienstliche Aufzeichnungen für nicht dienstliche Zwecke zu fertigen oder in persönlichen Gewahrsam zu haben.

Mir ist eröffnet worden, dass ich bei der Verletzung meiner Dienstpflichten im Fernmeldedienst strafrechtliche Folgen zu erwarten habe.

Ich habe eine Ausfertigung der Niederschrift und der vorstehenden Strafvorschriften erhalten."

_____ , den _____
Ausbildungsort *Datum*

_____ _____
Lehrgangsteilnehmer *Sprechfunkausbilder*

7.2 Strafvorschriften (Auszug)

§201 Verletzung der Vertraulichkeit des Wortes

(1) Mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe wird bestraft, wer unbefugt
    1. das nichtöffentlich gesprochene Wort eines anderen auf einen Tonträger aufnimmt oder
    2. eine so hergestellte Aufnahme gebraucht oder einem Dritten zugänglich macht.
(2) Ebenso wird bestraft, wer unbefugt das nicht zu seiner Kenntnis bestimmte nichtöffentlich gesprochene Wort eines anderen mit einem Abhörgerät abhört.
(3) Mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder mit Geldstrafe wird bestraft, wer als Amtsträger oder als für den öffentlichen Dienst besonders Verpflichteter die Vertraulichkeit des Wortes verletzt (Absätze 1, 2).
(4) Der Versuch ist strafbar.
(5) Die Tonträger und Abhörgeräte, die der Täter oder Teilnehmer verwendet hat, können eingezogen werden.

§203 Verletzung von Privatgeheimnissen

(1) Wer..., wird mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft.
(2) Ebenso wird bestraft, wer unbefugt ein fremdes Geheimnis, namentlich ein zu persönlichen Lebensbereich gehörendes Geheimnis oder ein Betriebs- oder Geschäftsgeheimnis, offenbart, das ihm als
    1. Amtsträger,
    2. für den öffentlichen Dienst besonders Verpflichteten,
    3. Person, die Aufgaben oder Befugnisse nach dem Personalvertretungsrecht wahrnimmt,
    4. Mitglied eines für ein Gesetzgebungsorgan des Bundes oder eines Landes tätigen Untersuchungsausschusses, sonstigen Ausschusses oder Rates, das nicht selbst Mitglied des Gesetzgebungsorgans ist, oder als Hilfskraft eines solchen Ausschusses oder Rates oder
    5. öffentlich bestelltem Sachverständigen, der auf die gewissenhafte Erfüllung seiner Obliegenheiten auf Grund eines Gesetzes förmlich verpflichtet worden ist,

    anvertraut worden oder sonst bekanntgeworden ist. Einem Geheimnis im Sinne des Satzes 1 stehen Einzelangaben über persönliche oder sachliche Verhältnisse eines anderen gleich, die für Aufgaben der öffentlichen Verwaltung erfasst worden sind; Satz 1 ist jedoch nicht anzuwenden, soweit solche Einzelangaben anderen Behörden oder sonstigen Stellen für Aufgaben der öffentlichen Verwaltung bekanntgegeben werden und das Gesetz dies nicht untersagt
(3) ...
(4) Die Absätze 1 bis 3 sind auch anzuwenden, wenn der Täter das fremde Geheimnis nach dem Tode des Betroffenen unbefugt offenbart.
(5) Handelt der Täter gegen Entgelt oder in der Absicht, sich oder einen anderen zu bereichern oder einen anderen zu schädigen, so ist die Strafe Freiheitsstrafe bis zu zwei Jahren oder Geldstrafe.

§331 Vorteilsnahme

(1) Ein Amtsträger oder ein für den öffentlichen Dienst besonders Verpflichteter, der einen Vorteil als Gegenleistung dafür fordert, sich versprechen lässt oder annimmt, dass er eine Diensthandlung vorgenommen hat oder künftig vornehme, wird mit Freiheitsstrafe bis zu zwei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.
(2) Ein Richter oder Schiedsrichter, einen Vorteil als Gegenleistung dafür fordert, sich versprechen lässt oder annimmt , dass er eine richterliche Handlung vorgenommen hat oder künftig vornehme, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft. Der Versuch ist strafbar.
(3) Die Tat ist nicht nach Absatz 1 strafbar, wenn der Täter einen nicht von ihm geforderten Vorteil sich versprechen lässt oder annimmt und die zuständige Behörde im Rahmen ihrer Befugnisse entweder die Annahme vorher genehmigt hat oder der Täter unverzüglich bei ihr Anzeige erstattet und sie die Annahme genehmigt.

§332 Bestechlichkeit

(1) Ein Amtsträger oder ein für den öffentlichen Dienst besonders Verpflichteter, der einen Vorteil als Gegenleistung dafür fordert, sich versprechen lässt oder annimmt, dass er eine Diensthandlung vorgenommen hat oder künftig vornehme und dadurch seine Dienstpflichten verletzt hat oder verletzen würde, wird mit Freiheitsstrafe von sechs Monaten bis zu fünf Jahren, in minder schweren Fällen mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft. Der Versuch ist strafbar.
(2) Ein Richter oder Schiedsrichter, der einen Vorteil als Gegenleistung dafür fordert, sich versprechen lässt oder annimmt, dass er eine richterliche Handlung vorgenommen hat oder künftig vornehme und dadurch seine richterlichen Pflichten verletzt hat oder verletzen würde, wird mit Freiheitsstrafe von einem Jahr bis zu zehn Jahren, in minderschweren Fällen mit Freiheitsstrafe von sechs Monaten bis zu fünf Jahren bestraft.

(3) Falls der Täter den Vorteil als Gegenleistung für eine künftige Handlung fordert, sich versprechen lässt oder annimmt, so sind die Absätze 1 und 2 schon dann anzuwenden, wenn er sich dem anderen gegenüber bereit gezeigt hat,
    1. bei einer Handlung seine Pflichten zu verletzen oder,
    2. soweit die Handlung in seinem Ermessen steht, sich bei Ausübung des Ermessens durch den Vorteil beeinflussen zu lassen.

§353b Verletzung des Dienstgeheimnisses

(1) Wer ein Geheimnis, das ihm als
    1. Amtsträger,
    2. für den öffentlichen Dienst besonders Verpflichteten oder
    3. Person, die Aufgaben oder Befugnisse nach dem Personalvertretungsrecht wahrnimmt,
(2) anvertraut worden oder sonst bekannt geworden ist, unbefugt offenbart und dadurch wichtige öffentliche Interessen gefährdet, wird mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder mit Geldstrafe bestraft. Hat der Täter durch die Tat fahrlässig wichtige öffentliche Interessen gefährdet, so wird er mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft.
(3) Der Versuch ist strafbar
(4) Ist der Täter bei einem Gesetzgebungsorgan des Bundes oder eines Landes oder für ein solches Gesetzgebungsorgan tätig, so wird die Tat nur mit Ermächtigung des Präsidenten des Gesetzgebungsorgans verfolgt; ist der Täter sonst bei einer Behörde oder anderen amtlichen Stelle des Bundes oder für eine solche Behörde oder Stelle tätig, so wird die Tat nur mit Ermächtigung der obersten Bundesbehörde verfolgt. In anderen Fällen wird sie nur mit Ermächtigung der obersten Landesbehörde verfolgt.

§358 Nebenfolgen

Neben einer Freiheitsstrafe von mindestens sechs Monaten wegen einer Straftat nach den §§ 332, 336, 340, 343, 344, 345 Abs. 1, 3, §§ 348, 352 bis 353b, 334, 355 und 357 kann das Gericht die Fähigkeit, öffentliche Ämter zu bekleiden (§45 Abs. 2), aberkennen.

7.3 Buchstabiertafel

Namen und Orte sind grundsätzlich zu buchstabieren. Dabei wird das Wort zunächst komplett ausgesprochen und anschließend mit „Ich Buchstabiere“ die Buchstabierung angekündigt. Diese erfolgt anhand der nachfolgenden Tabelle.

Buchstabe	National	International
A	Anton	Alpha
Ä	Ärger	-
B	Berta	Bravo
C	Cäsar	Charlie
CH	Charlotte	-
D	Dora	Delta
E	Emil	Echo
F	Friedrich	Foxtrott
G	Gustav	Golf
H	Heinrich	Hotel
I	Ida	India
J	Julius	Juliett
K	Kaufmann	Kilo
L	Ludwig	Lima
M	Martha	Mike
N	Nordpol	November
O	Otto	Oscar
Ö	Ökonom	-
P	Paula	Papa
Q	Quelle	Quebec
R	Richard	Romeo
S	Samuel	Sierra
Sch	Schule	-
T	Theodor	Tango
U	Ulrich	Uniform
Ü	Übermut	-
V	Viktor	Victor
W	Wilhelm	Whysky
X	Xanthippe	Xray
Y	Ypsilon	Yankee
Z	Zacharias	Zulu

Grundsätzlich sind alle Ziffern durch getrennte Aussprache jeder einzelnen Ziffer zu übermittelt.

Ausgenommen ist die Übermittlung von ganzen Hundertern und ganzen Tausendern.

Ziffern sind wie folgt dargestellt auszusprechen:

Ziffer	National	International
0	nuhl	zero
1	einss	one
2	zwoh	two
3	drrei	three
4	fieärr	four
5	fünneff	five
6	sechs	six
7	siebänn	seven
8	acht	eight
9	noihn	nine
100	einsshundärrt	onehundred
1000	einsstausend	onethousend
, oder .	Komma	decimal
/	Schrägstrich	diagonal

7.4 Funkmeldesystem (FMS) / taktische Statusmeldungen

Statusmeldungen (Fahrzeug → Leitstelle):

0	**Priorisierter Sprechwunsch** Das Einsatzmittel fordert in der Vorrangstufe „Sofort, sss“ den Kontakt mit der jeweils zuständigen Leitstelle. Gründe können hierbei beispielsweise eine dringende Nachforderung oder eine Notlage der Besatzung sein.
1	**Einsatzbereit auf Funk** Das Einsatzmittel ist einsatzbereit, befindet sich allerdings nicht am Standort. Es ist über Sprechfunk erreichbar und kann vom aktuellen Standort aus sofort, ohne weitere Maßnahmen, einen Einsatz übernehmen.
2	**Einsatzbereit auf Wache** Das Einsatzmittel ist einsatzbereit und befindet sich am Standort. Es kann, nach einer Alarmierung, sofort ein Einsatz übernommen und von der Rettungswache abgerückt werden.
3	**Einsatzauftrag übernommen** Das Einsatzmittel hat einen Einsatzauftrag übernommen und ist auf dem Weg zum Einsatzort. Es ist im Einsatz gebunden und steht damit für andere/neue Einsätze nicht zur Verfügung.
4	**Am Einsatzort eingetroffen** Das Einsatzmittel hat den Einsatzort erreicht und befindet sich am Einsatzort. Es ist im Einsatz gebunden und steht damit für andere/neue Einsätze nicht zur Verfügung.
5	**Sprechwunsch** Das Einsatzmittel fordert in der Vorrangstufe „Einfach, eee“ Kontakt zur Leitstelle. Bspw. für eine Lagemeldung oder Abklärung der Zielklinik.
6	**Nicht Einsatzbereit** Das Einsatzmittel ist nicht einsatzbereit bzw. außer Dienst. Es steht für Einsätze nicht zur Verfügung
7	**Einsatzgebunden (Patient aufgenommen)** Das Einsatzmittel ist im Einsatz gebunden und steht für andere / neue Einsätze nicht zur Verfügung. Es befindet sich bspw. mit einem Patient auf dem Weg zum Krankenhaus bzw. zum Zielort.
8	**Bedingt Einsatzbereit (Am Zielort)** Das Einsatzmittel steht für andere/neue Einsätze bedingt/in Kürze zur Verfügung. Gegebenenfalls sind zuvor weitere Maßnahmen (Übergabe Patient, Auffüllen von Material, Desinfektion,…) erforderlich. Bspw. wenn sich Einsatzmittel am Krankenhaus (Zielort) befindet.
9	**Quittung/Fremdanmeldung** Das Rettungsmittel quittiert manuell eine von der Leitstelle über erhaltene Anweisung oder meldet sich in einem fremden Leitstellenbereich / Funkverkehrskreis an.

Anweisungen (Leitstelle → Fahrzeug):

A	**Sammelruf / An alle** Einleitung eines Sammelrufes bzw. Sammelgespräches. Der Sprechfunker quittiert die Empfangsbereitschaft mittels Handquittung ‚9‘ und bleiben für den Sammelruf empfangsbereit.
E	**Einrücken / Einsatzabbruch** Der aktuelle Einsatz oder Auftrag wird abgebrochen. Evtl. angeordnetes Sondersignal ist umgehend abzuschalten und das Einsatzmittel geht auf Status 1 „Frei auf Funk“. Die Quittierung der Anweisung E ist der Wechsel auf Status 1 oder wahlweise zusätzlich die Handquittung ‚9‘
C	**Für Einsatz melden** Ein neuer Einsatzauftrag liegt vor. Umgehend bei der Leitstelle melden. Sprechwunsch 5 verwendet. Das Melden bei der Leitstelle ist gleichzeitig die Quittierung. Sofern im Einsatzmittel ein Kurztextdisplay vorhanden ist und der Einsatzauftrag damit bereits übergeben wurde und der Auftrag ohne Rückfragen übernommen kann, gilt der Wechsel in den Status 3 ebenfalls als Quittierung.
F	**Über Draht melden** Die Anweisung mit Handquittung ‚9‘ quittieren und umgehend die Leitstelle über Telefon kontaktieren.
H	**Wache anfahren** Das Einsatzmittel wird aufgefordert, die Heimat-Wache anzufahren. Beispielsweise wenn aktuell keine weiteren Einsatzaufträge vorliegen. Die Anweisung ist mit Handquittung 9 zu quittieren.
J	**Sprechaufforderung** Nach gesendetem Sprechwunsch 5 fordert die Leitstelle hiermit zum Sprechen auf. Die Sprechaufforderung wird durch Drücken der Sprechtaste bzw. das Melden bei der Leitstelle quittiert.
L	**Lagemeldung abgeben** Das Einsatzmittel wird aufgefordert, (umgehend) eine Lagemeldung an die Leitstelle abzugeben. Sofern dies nicht sofort erfolgen kann, ist die Anweisung mit Handquittung zu quittieren und sobald möglich auszuführen. Das umgehende Drücken der Sprechtaste und Abgabe der Lagemeldung quittiert die Anweisung.
P	**Standort melden** Die Leitstelle fordert das Einsatzmittel auf (umgehend) den aktuellen Standort durchzugeben. Das Drücken der Sprechtaste und Abgabe der Standortmeldung quittiert die Anweisung.
U	**Unerlaubte Statusfolge** Falsche Status-Reihenfolge. Bspw. von Status 2 direkt nach Status 4. Hier fehlt Status 3. Diese Anweisung wird meist vom Einsatzleitsystem automatisch erstellt. Statusfolge korrigieren! Quittierung erfolgt durch Statuskorrektur.
c	**Status korrigieren** Status im Einsatzleitrechner nicht aktuell. Bspw. Fahrzeug ist frei auf Funk unterwegs, Status zeigt allerdings noch Status 2. Status 1 nicht gedrückt. Die Leitstelle fordert auf, den Status entsprechen zu korrigieren. Quittierung erfolgt durch Status-korrektur.
d	**Transportziel durchgeben** Die Leitstelle fordert das Einsatzmittel auf (umgehend) das Transportziel durchzugeben. Das Drücken der Sprechtaste und Durchgabe des Transportziels quittiert die Anweisung.
h	**Zielklinik verständigt** Die Leitstelle signalisiert dem Einsatzmittel, dass die Zielklinik positiv verständigt wurde. Die Kenntnisnahme ist mit Handquittung 9 zu bestätigen.
o	**Warten** Nachdem das Einsatzmittel die Leitstelle gerufen oder einen Sprechwunsch gesendet hat, fordert diese das Einsatzmittel auf kurz zu warten. Beispielsweise wenn aktuell alle Disponenten belegt sind (andere Funkverkehrskreise, Notrufannahme). Die Leitstelle wird das Einsatzmittel später rufen bzw. mit Anweisung „J“ zum Sprechen auffordern. Die Kenntnisnahme ist mit Handquittung ‚9‘ zu quittieren.
u	**Verstanden** Die Leitstelle signalisiert, dass diese die vorausgehende Funkmeldung verstanden hat. Entspricht „Verstanden – Ende“. Die Kenntnisnahme ist mit Handquittung ‚9‘ zu quittieren.

7.5 Funkrufnamenplan (2. Teilkennziffer / OPTA)

Ortsfeste Funkteilnehmer:

00	FEST	ortsfester Funkteilnehmer

Führungskräfte

1	Ltr-Krs Ltr-Ber Ltr-Bez Ltr-Land	Kreisleitung Bereichsleitung Bezirksleitung Landesleitung
2	RDL	Rettungsdienstleiter
3	OrgL-RD	Organisatorischer Leiter RD
4	LNA	Leitender Notarzt
5	KATS-Bea	Katastrophenschutz-/Krisenmanagement-Beauftragter
6	Ltr-ILS	Leitstellenleiter
xx/7	Ltr-RWa	Rettungswachenleiter
8	IuK-Ausb	Sprechfunkausbilder
9	IuK-Ref IuK-SB IuK-Bea IuK-FdF	Fernmeldereferent des IM Fernmelde-Sachbearbeiter IuK-Beauftragter Fernmeldefachdienstführer

Führung und Kommunikation:

10	KdoW	Kommandowagen
11	ELW1	Einsatzleitwagen Typ 1
12	ELW2	Einsatzleitwagen Typ 2
13	ELW3	Einsatzleitwagen Typ 3
14		nicht belegt
15		nicht belegt
16	FuG	Handsprechfunkgerät
17	PKW FuKW *	Personenkraftwagen Funkkraftwagen sonstiges Fahrzeug
18	FmKW FüKW	Fernmeldekraftwagen Führungskraftwagen
19	MTW MTW-Ver MTW-Unt MTW-Bt MTW-TuS	Mannschaftstransportwagen MTW-Verpflegungstrupp MTW-Unterkunftstrupp MTW-Betreuung & Logistik MTW-Technik & Sicherheit

Sanitätsdienst (Bevölkerungsschutz) und Transport:

20		Nicht belegt
21		Nicht belegt
22		Nicht belegt
23	AW RTW-Ber	Arztwagen Rettungswagen der Bereitschaften
24	ATrKW	Arzttruppkraftwagen
25	KTW-A1 KTW-A2	Krankentransportwagen Typ A der Bereitschaften
26	KTW-B	Krankentransportwagen Typ B der Bereitschaften
27	KTW-4	Krankentransportwagen mit 4 Tragen
28	GW-SanL GW-SanB GW-SanO	Gerätewagen Sanität Land Gerätewagen Sanität Bund Gerätewagen Sanität Organisationseigen
29	GW-Beh	Gerätewagen Behandlung (Bund-MTF)

Betreuungsdienst:

30		nicht belegt
31	LKW-Bt	Lastkraftwagen Betreuung & Logistik
32		nicht belegt
33		nicht belegt
34		nicht belegt
35		nicht belegt
36		nicht belegt
37		nicht belegt
38	GW-Bt	Gerätewagen Betreuung
39	*	Sonstige Fahrzeuge Betreuungsdienst

Sanitätsdienst (organisationseigen):

40		nicht belegt
41	EGF	Einsatzgruppen-Fahrzeug
42		nicht belegt
43	UHS MobSan	Unfallhilfsstelle mobile Sanitätswache
44		nicht belegt
45		nicht belegt
46		nicht belegt
47		nicht belegt
48		nicht belegt
49	*	Sonstige Fahrzeuge San.dienst

Technik und Logistik

50		nicht belegt
51		nicht belegt
52		nicht belegt
53	LKW	Lastkraftwagen
54	TWA	Trinkwasseraufbereitung
55		nicht belegt
56		nicht belegt
57		nicht belegt
58	GW-TuSL GW-TuSO	Gerätewagen Technik und Sicherheit Land Gerätewagen Technik und Sicherheit Organisationseigen
59	*	Sonstige Fahrzeuge Technik und Logisitik

Sonderfahrzeuge

60		nicht belegt
61		nicht belegt
62		nicht belegt
63		nicht belegt
64		nicht belegt
65	WLF18 WLF18-Kr WLF26 WLF26-Kr	Wechsellader Fahrzeug 18t Wechsellader Fahrzeug 18t Kran Wechsellader Fahrzeug 26t Wechsellader Fahrzeug 26t Kran
56		nicht belegt
57		nicht belegt
58		nicht belegt
59	*	Sonstige Sonderfahrzeuge

Kreisauskunftsbüro, Rettungshunde und sonstige Dienste

70		nicht belegt
71	ÜKAB	Kombi Überregionales Kreisauskunftsbüro
72	KAB	Kombi Kreisauskunftsbüro
73		nicht belegt
74		nicht belegt
75	FüRHu	Führungsfahrzeug Rettungshunde
76	Krad	Kraftrad
77	RHuF	Rettungshundefahrzeug
78	GW-Vet	Gerätewagen Veterinärdienst
79	*	Sonstige Fahrzeuge Kreisauskunftsbüro, Rettungshunde und sonstige Dienste

Rettungsdienstfahrzeuge:

80	NASelbst	Selbstfahrender Notarzt
81	NAW	Notarztwagen
82	NEF	Notarzt-Einsatzfahrzeug
83	RTW	Rettungswagen
84	RTH ITH	Rettungshubschrauber Intensivtransporthubschrauber
85	KTW	Krankentransportwagen
86	ITW	Intensivtransportwagen
87		nicht belegt
88		nicht belegt
89	*	Sonstige Fahrzeuge Rettungsdienst

Wasserrettung und Bergrettung:

90		Nicht belegt
91	GW-W	Gerätewagen Wasserrettung
92	SRGF	Strömungsrettergruppenfahrzeug
93	BGF	Bootsgruppenfahrzeug
94	MRB	Motorrettungsboot
95		nicht belegt
96	BrgRF	Bergrettungsfahrzeug
97	BrgRF-gl	Geländegängige Fahrzeuge der Sommer/Winterrettung
98		Nicht belegt
99	*	Sonstige Fahrzeuge der Wasserrettung und Bergrettung

xx entspricht der Standortkennung.

** Kürzel gemäß dem taktischen Einsatzwert.*

7.6 Digitalfunk: DMO-Gruppen

Einteilung und Bezeichnung:

Zuordnung	Grp.-Nr.	Zusatz
Int. Zusammenarbeit	0xx	X
Int. / Nat. Reserve	1xx	X
Takt. betr. Zusammen-arbeit	2xx	TBZ
Feuerwehr	3xx	F
Katastrophenschutz	4xx	K
Polizei	5xx	P
Rettungsdienst	6xx	R
Bundeseinheiten	7xx	B
Objektfunkversorgung	OVx	
Int. Zusammenarbeit	EUROxx	
Bundesweiter Marsch-kanal	Marschkanal	

DMO-Gruppen, welche zusätzlich mit einem Stern (*) oder einem Plus (+) gekennzeichnet sind, sind sogenannte Präferenzfrequenzen und sind landesweit nutzbar.

Hinweis:

Nicht entsprechend (***** oder **+**) gekennzeichnete DMO-Gruppen/-Frequenzen dürfen nicht innerhalb eines 5km breiten Streifens entlang der Grenzen Frankreich, Österreich und der Schweiz genutzt werden! Diese stehen in Baden-Württemberg daher nur sehr eingeschränkt zur Verfügung.

DMO-Gruppen:

Gruppe	Bezeichnung
214_TBZ*	TBZ-Gruppen: Vergabe durch die ASDBW
215_TBZ*	
216_TBZ*	
217_TBZ*	
218_TBZ*	
219_TBZ*	
220_TBZ*	
221_TBZ*	
222_TBZ*	
223_TBZ*	
224_TBZ*	
225_TBZ*	
226_TBZ*	
227_TBZ*	
228_TBZ*	
229_TBZ	
230_TBZ	
231_TBZ	
232_TBZ	
233_TBZ	
234_TBZ	
235_TBZ	
236_TBZ	
237_TBZ	
238_TBZ	
239_TBZ	
240_TBZ	
241_TBZ	
242_TBZ	
243_TBZ	
307_F*	Bevorzugter Nutzer: Feuerwehr
308_F*	
309_F*	
310_F*	
311_F*	
312_F*	
313_F*	
314_F*	
315_F*	
316_F*	
317_F	
318_F	
319_F	
320_F	
321_F	
322_F	
323_F	
324_F	
325_F	
326_F	

403_K*	Bevorzugter Nutzer: KatS
404_K*	
405_K	
406_K	
407_K	
408_K	
409_K	
410_K	
411_K	
412_K	
507_P*	Bevorzugter Nutzer: Polizei
508_P*	Bevorzugter Nutzer: Polizei
509_P*	
510_P*	
511_P*	
512_P*	
513_P*	
514_P*	
515_P*	
516_P*	
517_P	
518_P	
519_P	
520_P	
521_P	
522_P	
523_P	
524_P	
525_P	
526_P	
603_R*	Bevorzugter Nutzer: Rettungsdienst
604_R*	
605_R*	
606_R*	
607_R*	
608_R	
609_R	
610_R	
611_R	
612_R	
613_R	
614_R	
714_B*	BOS des Bundes
715_B*	BOS des Bundes
716_B*	
717_B*	
718_B*	
719_B*	
720_B*	
721_B*	
722_B*	
723_B*	
724_B*	

725_B*	
726_B*	
727_B*	
728_B*	
729_B*	
730_B*	
731_B*	
732_B*	
733_B*	
734_B	
735_B	
736_B	
737_B	
738_B	
739_B	
740_B	
741_B	
742_B	
743_B	
744_B	
745_B	
746_B	
747_B	
748_B	
749_B	
750_B	
751_B	
752_B	
753_B	
754_B	
EURO 1 AAG	Int. Zusammenarbeit: AAG = Anrufgruppe BDBOS = BDBOS
EURO 10 BDBOS	
EURO 2	
EURO 3	
EURO 4	
EURO 5 BDBOS	
EURO 6	
EURO 7	
EURO 8	
EURO 9	
Marschkanal*	bundesweiter Marschkanal
OV 1*	Objektversorgung
OV 2	
OV 3	
OV 4*	
OV 5	
OV 6	
OV A	
OV Reserve	

7.7 Digitalfunk: TMO-Gruppen

Einteilung und Bezeichnung:

Zuordnung	Reichweite	Kürzel
Takt. betr. Zusammenarbeit	Deutschland	**TBZ**
Rettungsdienst	Baden-Württemberg	**RD** BW
	Kreis	**RD** <kfz>
Bevölkerungsschutz / Katastrophenschutz	Baden-Württemberg	**BS** BW
	Regierungsbezirk	**BS** R<*rbez*>
	Kreis	**BS**<kfz>
Hilfsorganisationen	Baden-Württemberg	**HO** BW
	Landkreis	**HO**<kfz>
BOS-Übergreifend	Baden-Württemberg	**BOS** BW
	Kreis	**BOS**<kfz>
Öl-Wehr Bodensee	Baden-Württemberg	**FW ÖlBoSee**

Ergänzungen:

Ergänzung	Bezeichnung
BGx	Betriebsgruppe (x=Nr.)
FG	Führungsgruppe
RSx	Sonderlagen Rettungsdienst (x=Nr.)
SBx	Sanitäts- und Betreuungsdienste nach (VWVKATS)
WAS	Fachdienst Wasserrettung (VWVKATS)
VET	Fachdienst Veterinärdienst (VWVKATS)
zbV	Gruppe zur besonderen Verwendung

Gruppen Rettungsdienst:

Für den Rettungsdienst stehen für Land- oder Stadtkreise (37x), sowie für das Land Baden-Württemberg (1x) jeweils 10 Gruppen zur Verfügung.
Ein von einem Landkreis umschlossener Stadtkreis mit gleichem KFZ-Kennzeichen und gleichen Rettungsdienstbereich, verwendet dieselbe Gruppe wie der Landkreis.

Die Erreichbarkeit ist auf den jeweiligen Stadt- bzw. Landkreis, zuzüglich als Speckgürtel die benachbarten Landkreise, begrenzt.

Gruppe	Beschreibung
RD KFZ01 BG1	RD Betriebsgruppe 1 (Notfallrettung)
RD KFZ02 BG1	RD Betriebsgruppe 2 (Krankentransport)
RD KFZ03 FG1	RD Führungsgruppe
RD KFZ04 RS1	RD Gruppe für Sonderlagen Rettungsdienst
RD KFZ05 RS2	RD Gruppe für Sonderlagen Rettungsdienst
RD KFZ06 RS3	RD Gruppe für Sonderlagen Rettungsdienst
RD KFZ07 RS4	RD Gruppe für Sonderlagen Rettungsdienst
RD KFZ08 RS5	RD Gruppe für Sonderlagen Rettungsdienst
RD KFZ09 SDS	*Reserve - RD Gruppe für FMS/SDS-Dienste*
RD KFZ10 GPS	*Reserve - RD Gruppe für GPS-Dienste*

Gruppen Bevölkerungsschutz/ Katastrophenschutz:

Für den Bevölkerungsschutz stehen für alle Land- und Stadtkreise (44x), sowie die Regierungsbezirke (4x) und das Land Baden-Württemberg (1x) jeweils 3 Gruppen zur Verfügung. Die Reichweite ist auf den jeweiligen Bereich begrenzt. Als Speckgürtel sind jeweils die benachbarten Landkreise vorgesehen.

Gruppe	Beschreibung
BS KFZ01 BG	BVS/KATS – Betriebsgruppe (Hilfsorganisationen)
BS KFZ02 FG	BVS/KATS – Führungsgruppe
BS KFZ03 zbV	BVS/KATS – Zur besonderen Verwendung

Gruppen Hilfsorganisationen:

Für die am Bevölkerungsschutz beteiligten Hilfsorganisationen stehen weiter für alle Land- und Stadtkreise (44x), sowie dem Land Baden-Württemberg (1x) jeweils weitere 8 Gruppen zur Verfügung. Die Reichweite ist auf den jeweiligen Bereich begrenzt. Als Speckgürtel sind jeweils die benachbarten Landkreise vorgesehen.

Gruppe	Beschreibung
HO KFZ01 SB1	Sanitäts-/Betreuungsdienste <DRK>
HO KFZ02 SB2	Sanitäts-/Betreuungsdienste <ASB>
HO KFZ03 SB3	Sanitäts-/Betreuungsdienste <JUH>
HO KFZ04 SB4	Sanitäts-/Betreuungsdienste <MHD>
HO KFZ05 SB5	Sanitäts-/Betreuungsdienste
HO KFZ06 SB6	Sanitäts-/Betreuungsdienste <BWS, Bergwacht>
HO KFZ07 WAS	Fachdienste Wasserrettung <DLRG, Wasserwacht>
HO KFZ08 VET	Fachdienste Veterinärdienste <BRH, Rettungshunde>

Die TMO-Gruppen sind, sofern diese nicht durch einen Einsatz benötigt werden, bevorzugt der in spitzen Klammern gesetzten Organisation zugewiesen.

Hinweis: Die Leitstellen sind über diese Gruppen nicht erreichbar!

Gruppen BOS-Übergreifende Zusammenarbeit

Für die BOS-Übergreifende Zusammenarbeit stehen für alle Land- und Stadtkreise (44x), jeweils 3 Gruppen und Landesweit(1x) 40 Gruppen zur Verfügung. Die Reichweite ist auf den jeweiligen Bereich begrenzt. Als Speckgürtel sind jeweils die benachbarten Landkreise vorgesehen.

Gruppe	Beschreibung
BOS KFZ01	BOS-Übergreifende Zusammenarbeit (Kreisweit)
BOS KFZ02	BOS-Übergreifende Zusammenarbeit (Kreisweit)
BOS KFZ03	BOS-Übergreifende Zusammenarbeit (Kreisweit)
BOS BW 11 - BOS BW 50	BOS-Übergreifende Zusammenarbeit im Land Baden-Württemberg

Gruppen: Landesschulen Rettungsdienst- und Hilfsorganisationen

Darüber hinaus stehen den Landesschulen der Rettungsdienst- und Hilfsorganisationen insgesamt 10 TMO-Rufgruppen für Unterricht- und Übungszwecke zur Verfügung.

Die Einteilung und Koordination der Gruppen erfolgt durch die Landesschulen untereinander in Abhängigkeit des Schulungsbedarfs.

Die Gruppen sind im gesamten Bundesland Baden-Württemberg erreichbar.

Gruppe	Beschreibung
RD BW 11 S01	Landesschulen RD+HiOrg
RD BW 12 S02	Landesschulen RD+HiOrg
RD BW 13 S03	Landesschulen RD+HiOrg
RD BW 14 S04	Landesschulen RD+HiOrg
RD BW 15 S05	Landesschulen RD+HiOrg
RD BW 16 S06	Landesschulen RD+HiOrg
RD BW 17 S07	Landesschulen RD+HiOrg
RD BW 18 S08	Landesschulen RD+HiOrg
RD BW 19 S09	Landesschulen RD+HiOrg
RD BW 20 S10	Landesschulen RD+HiOrg

Gruppen: Lehrleitstelle

Der Lehrleitstelle bei der DRK-Landesschule in Pfalzgrafenweiler für die Ausbildung der Leitstellendisponenten stehen weitere 8 TMO-Gruppen zweckgebunden zur Verfügung.

Die Gruppen sind im gesamten Bundesland Baden-Württemberg erreichbar.

Gruppe	Beschreibung
RD BW 21 LS1	Lehrleitstelle – Sprechgruppe 1
RD BW 22 LS2	Lehrleitstelle – Sprechgruppe 2
RD BW 23 LS3	Lehrleitstelle – Sprechgruppe 3
RD BW 24 LS4	Lehrleitstelle – Sprechgruppe 4
RD BW 25 LS6	Lehrleitstelle – Sprechgruppe 5
RD BW 26 LS6	Lehrleitstelle – dyn. Gruppe 1
RD BW 27 LS7	Lehrleitstelle – dyn. Gruppe 2
RD BW 28 LS8	Lehrleitstelle – Datengruppe

7.8 Analogfunk: Funkkanäle (Auszug)

4-m-Bereich:

364	**W**	**O**	Sonderkanal bzw. z.b.V.-Kanal. Außer: KÜN und BAD/RA
377 382 387 392	**W**	**O**	Abschnittskanäle/Lokalkanäle für Feuerwehren zur Bildung von Einsatzabschnitten bzw. Funkverkehrskreise auf Gemeinde ebene
384	**W**	**O**	Kanal für Sanitätsorganisationen einschl. Bergwacht
385	**W**	**O**	Abschnittskanal/Lokalkanal für Feuerwehren der Stadtkreise bzw. Übungskanal Landesfeuerwehrschule
386	**W**	**O**	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk
394			Textübertragungskanal der KatS-Behörden
440	**W**	**O**	Ölwehr-Einsätze insbesondere am Bodensee
444	**W**	**O**	Notrufkanal (Vermutlich mittlerweile abgeschaltet)
500			Landeskanal des IM BW
503	**W**	**O**	Sonderkanal bzw. z.b.V.-Kanal. Außer: BAD/RA und KN
509	**W**	**O**	Sonderkanal bzw. Landesmesse und -Flughafen. Außer: SIG,BC,RV und FN
510	**W**	**U**	Marschkanal
480 402	**G**	**U**	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk
410	**G**	**U**	Ausweichkanal RD MA
488	**G**	**U**	Ausweichkanal RD HDH
352 355 364 404 405 406 408 409 410 411 412 455 475 488 495 496 503 505 507	**G**	**U**	Betriebskanäle Rettungsdienst Baden-Württemberg

2-m-Bereich:

49 51	**W**	**U**	Rettungsdienst (49) und Sanitätsdienste (51) Rettungshunde (49)
50 53 55 56	**W**	**U**	Feuerwehren
31	**W**	**U**	Führungskanal
86	**W**	**U**	Bundesamt Technisches Hilfswerk
25 27 34 39	**W**	**U**	Kanäle für Großschadenslagen nach Weisung der Einsatzleitung. Kanal 25 vorzugsweise für das Bundesamt Technisches Hilfswerk.
37	**W**	**U**	Landeskanal des Innenministeriums
46 42			Gebäude- und Tunnelfunkanlagen
25 27 32 34 39 49 50 51 52 53 55 56	**W**	**O**	Digitale Alarmierung (POCSAG)