



## Leistungsmerkmale des BOS-Digitalfunks

Gegenüber dem gegenwärtigen Analogfunksystem bietet der BOS-Digitalfunk eine Reihe von technischen Verbesserungen und zusätzlichen operativen Möglichkeiten, die nachfolgend stichpunktartig und dann im Einzelnen aufgeführt sind:

1. bundesweites, einheitliches Digitalfunknetz mit standardisierter Mindestqualität der Funkversorgung nach GAN (Gruppe Anforderungen an das Netz)
2. verbesserte Funkversorgung über den GAN-Standard hinaus entsprechend den landesspezifischen Anforderungen
3. TMO (Trunked Mode Operation): Funkbetrieb mit Netzanbindung
4. DMO (Direct Mode Operation): Funkbetrieb direkt von Gerät zu Gerät ohne Anbindung an das Netz
5. Gruppenverbindungen, statische Gruppen und dynamische Gruppenbildung (anlassbezogene temporäre Zusammenschaltung von Gruppen)
6. Einzelverbindungen von Gerät zu Gerät
7. Bundesweite Kommunikation
8. Verbesserte Sprachverständlichkeit
9. Verschlüsselung der Funkübertragung und Ende-zu-Ende-Verschlüsselung
10. Temporäre Netzerweiterung
11. Verbesserte Dokumentation des Funkverkehrs
12. Anbindung von Leitstellen über bundesweit einheitliche Schnittstellen
13. Verbindungen in Telefonnetze der BOS und das öffentliche Telefonnetz
14. Verwendung von operativ-taktischen Adressen (Rufnamen) mit Anzeige auf dem Display der Endgeräte bzw. bei den Leitstellen
15. Alarmierung
16. Notruf / Rundruf
17. Übermittlung von taktischen Statusmeldungen
18. Kurzmitteilungen (SDS = Short Data Service)
19. Datenübertragung, z.B. für Datenbankanwendungen
20. Möglichkeit des nutzereigenen Managements



## **Leistungsmerkmale des BOS-Digitalfunks im Einzelnen:**

### **1. Bundesweites, einheitliches Digitalfunknetz**

Von einer im Jahr 2002 auf Bundesebene einberufenen Expertengruppe aus Bund und Ländern - Gruppe „Anforderungen an das Netz“ (GAN) -, die die Leistungsmerkmale eines Mindeststandards und eine Bewertung der technischen Lösungen erarbeiten sollte, wurde u. a. festgestellt, dass **ein bundesweit einheitliches Netz** für den BOS-Digitalfunk notwendig ist. Das BOS-Digitalfunknetz soll als eigenständiges Netz betrieben und ausschließlich für die Funkkommunikation der BOS genutzt werden.

### **2. Standardisierte Mindestqualität der Funkversorgung**

Hinsichtlich der Funkversorgungsqualität soll folgender Mindeststandard verwirklicht werden:

- flächendeckende Funkversorgung der Siedlungs- und Verkehrsflächen für Handfunkgeräte außerhalb von Gebäuden
- in den übrigen Gebieten, d.h. im ländlichen Bereich, flächendeckende Funkversorgung für Fahrzeugfunkgeräte
- Funkversorgung der 12 Seemeilenzone
- grenznahe Funkversorgung der Nachbarstaaten
- Funkversorgung von Luftfahrzeugen

Die Länder können über den Mindeststandard hinaus eigene landesspezifische Anforderungen an die Funkversorgung definieren.

Damit kann festgestellt werden, dass die Funkversorgungsqualität des BOS-Digitalfunknetzes insbesondere für Handfunkgeräte wesentlich besser als die der derzeitigen analogen Funknetze sein wird, da diese lediglich auf die Erreichbarkeit von Fahrzeugfunkanlagen konzipiert wurden.

### **3. TMO (Trunked Mode Operation)**

Unter TMO (Trunked Mode Operation = netzgebundene Funkkommunikation) wird der Funkbetrieb mit Netzanbindung verstanden. Die Kommunikation findet unter Einbeziehung der Netzinfrastruktur (Funkbasisstationen, Vermittlungsstellen) statt und wird die hauptsächliche Betriebsform sein.

### **4. DMO (Direct Mode Operation)**

DMO (Direct Mode Operation, Direktmodus) ist die direkte Kommunikation zwischen Endgeräten ohne Netzanbindung.



## Leistungsmerkmale BOS - Digitalfunk

Funkverbindungen der BOS-Einsatzkräfte untereinander erfolgen grundsätzlich über das Netz im TMO. Es gibt aber auch Situationen für Einsatzkräfte, in denen sie unmittelbar von Endgerät zu Endgerät im DMO miteinander kommunizieren müssen.

Beispiele:

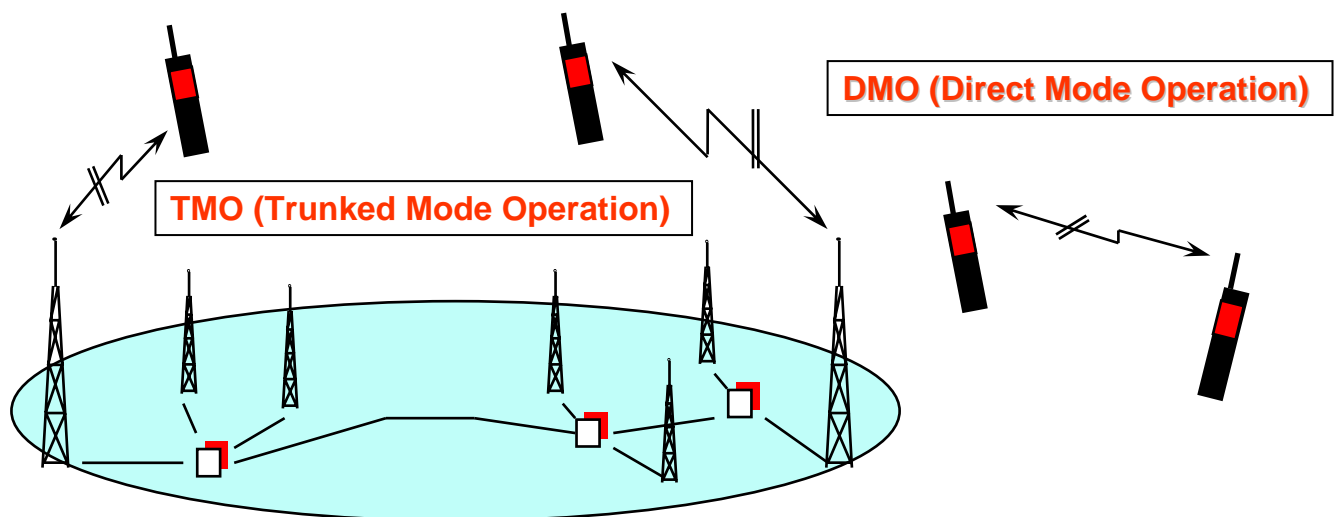
- unzureichende Netz-Funkversorgung am Einsatzort
- Führung von Atemschutzgeräte-Trägern, die zur Brandbekämpfung in ein Haus eindringen.
- Ausfall von Teilbereichen des Funknetzes, z. B. von Basisstationen

Die Kommunikation findet dann im Wechselsprechen innerhalb einer Gruppe statt und kann mit dem derzeitigen analogen 2m-Einsatzstellenfunk im Wechselsprechbetrieb verglichen werden. Der DMO-Betrieb ist allerdings durch die Sende-Reichweite der Endgeräte räumlich begrenzt.

Bund und Länder haben sich im Vorfeld der Systemausschreibung darauf verständigt, dass als Mindestforderung 60 DMO-Kanäle gefordert werden.

Ein **DMO-Gateway** ist ein Endgerät, das eine Verbindung zwischen Teilnehmern im Funknetz und im Direktmodus befindlichen Endgeräten ermöglicht. Mit DMO-Gateways kann z. B. die Funkverbindung aus Gebäuden oder Tiefgaragen mit der Leitstelle sichergestellt werden.

Ein **DMO-Repeater** ist ein Endgerät, das ähnlich einer Relaisstelle im Analogfunk eine Vergrößerung der Reichweite von Endgeräten im Direktmodus ermöglicht.



## 5. Gruppenverbindungen, dynamische Gruppenbildung

Entsprechend den Funkverkehrskreisen im Analogfunk erfolgt die hauptsächliche Kommunikation im BOS-Digitalfunk in definierten **Rufgruppen**. Alle Teilnehmer, die an ihrem Endgerät die gleiche Rufgruppe geschaltet haben, kommunizieren



## Leistungsmerkmale BOS - Digitalfunk

---

untereinander. In einer Gruppe hören alle Funkteilnehmer den sendenden Funkteilnehmer, einschließlich der Leitstelle, wenn sie diese Rufgruppe geschaltet hat. Dies erfolgt unabhängig von der Funkzelle, in der die Funkteilnehmer sich eingebucht haben. Damit können Einsatzkräfte unabhängig von ihrem Standort gemeinsam geführt werden.

Bei Inbetriebnahme des BOS-Digitalfunknetzes wird die Gruppenkommunikation sowohl im TMO als auch im DMO die Hauptanwendung darstellen.

Unter einer **dynamischen Gruppe** wird eine Gruppe verstanden, die von einem autorisierten Teilnehmer definiert und verwaltet wird. Bei der dynamischen Gruppenbildung werden vorhandenen Gruppen oder einzelne Teilnehmer anlassbezogen z. B. von der Leitstelle in eine dynamische Gruppe überführt, um z. B. für eine Sonderlage temporär eine neue Kommunikationsstruktur zu schaffen.

### **6. Einzelverbindungen**

Das BOS-Digitalfunksystem ermöglicht berechtigten Teilnehmern den Aufbau einer Einzelverbindung zu einem anderen Teilnehmer. Die Kommunikation wird durch Wahl einer Teilnehmernummer aufgebaut und erfolgt im Wechselbetrieb (Halbduplexbetrieb, Wechselsprechen) oder im Gegenbetrieb (Vollduplexbetrieb, Gegensprechen).

### **7. Bundesweite Kommunikation**

Eine Kommunikation ist grundsätzlich im gesamten BOS-Digitalfunknetz bundesweit sowohl für Gruppen- als auch Einzelkommunikation möglich. Eine räumliche Beschränkung für Rufgruppen ist in der Regel jedoch sinnvoll. Dies wird durch die Einrichtung von Rufgruppenzonen möglich.

### **8. Verbesserte Sprachverständlichkeit**

Im Vergleich zum Analogfunk wird durch die Digitalisierung der Sprachübertragung und den Einsatz spezieller Codierungsverfahren eine verbesserte Sprachverständlichkeit erreicht. Weiterhin werden durch die Sprechfunkgeräte störende Umgebungsgeräusche unterdrückt.

### **9. Verschlüsselung**

Die Sprach- und Datenverbindungen im BOS-Digitalfunksystem werden an der Luftschnittstelle systemseitig verschlüsselt und damit abhörsicher übertragen.

Darüber hinaus soll eine so genannte **Ende-zu-Ende-Verschlüsselung** auf der Grundlage einer in den Endgeräten zu integrierenden BOS-Sicherheitskarte realisiert werden, die vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) entwickelt wurde.



Dadurch wird die Sprach- und Datenkommunikation auf dem gesamten Weg, vom Sender zum Empfänger, also auch im leitungsgebundenen Übertragungsnetz, verschlüsselt übertragen und erst am letzten Glied der Übertragungskette entschlüsselt.

### **10. Temporäre Netzerweiterung**

Unter dem Begriff **temporäre Netzerweiterung** werden Maßnahmen zur lagebedingten Netzerweiterung (z.B. des Funkversorgungsbereich oder der Netzkapazität) verstanden. Diese sind z.B. erforderlich bei Sonderlagen mit erhöhtem Kommunikationsaufkommen und werden im Bedarfsfalle gesondert veranlasst.

Folgende Möglichkeiten zur temporären Netzerweiterung sind vorgesehen:

- Erweiterung der Kanalkapazität fester Basisstationen
- Einsatz **mobiler Basisstationen**: beim Einsatz mobiler Basisstationen (z. B. Fahrzeuge mit verlastbarer oder fest installierter Funksendetechnik) werden sowohl Kapazitäten als auch Funkversorgungsbereiche erweitert. Sie können als Erstmaßnahme oder parallel zu anderen Netzerweiterungen eingesetzt werden.
- Einsatz von **Repeatern** und **Gateways**: diese dienen ausschließlich der Abdeckung von Funkversorgungslücken und -bereichen. Repeater/Gateways können sowohl eigenständige Geräte als auch in Endgeräte integrierte Baugruppen sein.

### **11. Dokumentation des Funkverkehrs**

Im Analogfunk wird in der Regel nur der Leitstellenfunk mit Sprachdokumentationsanlagen aufgezeichnet. Der Einsatzstellenfunk im 2m-Bereich wird grundsätzlich nicht dokumentiert.

Die Notwendigkeit zur Dokumentation der Telekommunikation der BOS ergibt sich auf Grund folgender Erfordernisse:

- Nachvollziehbarkeit des Einsatzgeschehens als Entscheidungsgrundlage im Einsatz,
- wiederholtes Wiedergeben von dokumentierter Telekommunikation bei Problemen mit der Verständlichkeit oder der zeitlichen Abfolge von Informationen und
- Nachvollziehen des Einsatzverlaufes zur Auswertung von Einsätzen.

Außerdem muss die gerichtsfeste Dokumentation von Telekommunikation zu Beweis Zwecken möglich sein.

Im Vergabeverfahren für die Systemtechnik für den Digitalfunk wurden die Anforderungen zur Dokumentation des Funkverkehrs berücksichtigt.



## Leistungsmerkmale BOS - Digitalfunk

---

Danach soll jede Form von Telekommunikation mit Beteiligung einer Leitstelle sowie die BOS-interne Telekommunikation ohne Beteiligung einer Leitstelle dokumentierbar und über gesonderte Schnittstellen (z.B. über die Leitstellenschnittstelle) abrufbar sein. Neben der Dokumentation von Einzel- und Gruppenkommunikation sollen auch alle anderen Dienste wie Alarmierung, Kurznachrichten, Notruf, Datendienste usw. dokumentiert werden können.

### **12. Anbindung von Leitstellen**

Die Anbindung der Einsatzleitstellen der BOS (Polizeileitstellen, Feuerwehr- und Rettungsdienstleitstellen) soll über eine im Vergabeverfahren für die Digitalfunk-Systemtechnik beschriebene **einheitliche Schnittstelle** erfolgen.

Diese Schnittstelle ist eine technische Einrichtung, die in der Leitstelle installiert wird. Dadurch sollen die Anbindung von Leitstellentechnik (z.B. Kommunikationstechnik, Leitstellenrechner) zu den Sprach- und Datendiensten des BOS-Digitalfunknetzes sowie zu Funktionen des nutzereigenen Managements realisiert werden. Leitstellen werden über diese Schnittstelle direkt mit dem Festnetz des Funknetzes verbunden.

### **13. Telefonverbindungen**

Aus dem BOS-Digitalfunknetz heraus wird eine Einzelkommunikation in andere Sprachnetze möglich sein. Dies kann zum einen der Aufbau eines Telefongespräches in ein behördeninternes Telefonnetz als auch in das öffentliche Telefonnetz sein. Der Digitalfunkteilnehmer kann umgekehrt auch angerufen werden.

Um zwischen dem BOS-Digitalfunknetz und den externen Telefonnetzen kommunizieren zu können, sollen diese externen Telefonnetze an das BOS-Digitalfunknetz durch Übergänge angeschlossen werden. Es ist geplant, die externen Telefonnetze dezentral an das BOS-Digitalfunknetz anzuschließen.

Jedem Teilnehmer des BOS-Digitalfunknetzes soll maximal ein Telefonnetz als so genanntes Heimat-Telefonnetz zugeordnet werden, in das er sich über eine dort eingestellte Ausscheidungskennziffer einwählen kann.

Entsprechende Übergänge in Telefonnetze sind Bestandteil der Systemausschreibung für den Digitalfunk.

### **14. Operativ-taktische Adressen (Rufnamen)**

Alle Funkteilnehmer haben im Analogfunksystem einen Funkrufnamen, der eine taktische und organisatorische Identifizierung des Funkteilnehmers erlaubt. Diese kann auch an die Leitstelle übertragen werden (so genannten Funkmeldesystem FMS). Dieses Prinzip hat sich bewährt und soll beibehalten werden.

Im BOS-Digitalfunksystem ist die taktische und organisatorische Zuordnung des Funkteilnehmers zu einer eindeutigen **operativ-taktischen Adresse** vorgesehen.



## Leistungsmerkmale BOS - Digitalfunk

---

Die operativ-taktische Adresse des sendenden Teilnehmers wird in der Leitstelle und auf dem Display aller empfangenden Funkgeräte der jeweiligen Gruppe oder des Einzelteilnehmers im Klartext dargestellt.

Die operativ-taktische Adresse beinhaltet u. a. die zugehörige BOS-Organisation, das Bundesland, Ortsname, Wache/Einheit, Fahrzeugtyp, Fahrzeug und Funktion des Teilnehmers.

### **15. Alarmierung**

Das BOS-Digitalfunksystem ermöglicht bei ausreichender Netzdichte die Alarmierung von Einsatzkräften. Dies wird durch die Versendung einer Alarmierungsnachricht von einer Leitstelle, an einen oder mehrere Teilnehmer, die sich in einem bestimmten geographischen Gebiet, der so genannten Alarmzone, aufhalten, realisiert.

### **16. Notruf / Rundruf**

Ein **Notruf** ist eine Hilfeanforderung eines Notrufenden bei einem Notfall, z.B. bei unmittelbarer Bedrohung seines eigenen Leibes oder Lebens. Das Auslösen eines Notrufes durch Drücken einer dafür speziell vorgesehenen Taste an den Endgeräten führt immer zu einer Sprechverbindung mit allerhöchster Priorität, in der Regel zur zuständigen Leitstelle.

Unter **Rundruf** wird ein Notrufdienst verstanden, bei dem ein besonders berechtigter Sprachteilnehmer (Leitstelle) einen speziellen als Rundruf bezeichneten Gruppenruf, z. B. bei besonders wichtigen Ereignissen sendet und alle in einem definierten geographischen Bereich eingebuchten Sprachteilnehmer diesen Rundruf empfangen.

### **17. Taktische Statusmeldungen**

Entsprechend der praktizierten Übersendung von FMS-Telegrammen im Analogfunk ist das BOS-Digitalfunknetz in der Lage, vordefinierte taktische Statusmeldungen in sehr kurzer Zeit zwischen einem mobilen Endgerät und der zugeordneten Leitstelle sowie in umgekehrter Richtung zu übertragen.

### **18. Kurzmitteilungen**

Das BOS-Digitalfunknetz ist in der Lage, vergleichbar der SMS-Funktion in GSM-Netzen, Kurzdatennachrichten an einzelne Teilnehmer oder an Gruppen von Teilnehmern, zu versenden, unabhängig davon, wo sich der oder die Empfänger im Versorgungsgebiet aufhalten. Dieser Dienst wird im BOS-Digitalfunksystem **SDS** (**S**hort **D**ata **S**ervice) bezeichnet und kann z.B. für die Übermittlung von Einsatzaufträgen genutzt werden.

Es ist möglich, die Kurzmitteilungen von einem Endgerät zu versenden oder von der Leitstelle oder anderen Teilnehmern zu empfangen. Eine einzelne Nachricht kann eine Länge von 100 Zeichen haben. Der Kurznachrichtendienst kann vom Absender in den Varianten mit und ohne Quittung angefordert werden. Die Quittung informiert



ihn entweder über die erfolgreiche Zustellung oder darüber, dass die Übermittlung fehlgeschlagen ist.

### **19. Datenübertragung**

Folgende Anwendungen können als Datendienste ermöglicht werden:

- Abfragen von Informationen
  - Beispiele: Kfz-Halter-Abfrage, Gefahrgutinformationen aus einer Datenbank
- Upload von Informationen
  - Beispiele: Einlesen von Bildern durch spezielle Endgeräte und Versand an Datenbanken im Netz.
- Verteilen von Informationen
  - Beispiele: Verteilung von Fahndungsinformationen

Die relativ geringe Leistungsfähigkeit des Systems für die Datenübertragung (Nutzbitrate derzeit 2,4 bis 4,8 kbit/s) muss bei der Realisierung von möglichen Anwendungen berücksichtigt werden.

Bund, Länder und BOS nutzen bereits jetzt IP-Datennetze zum internen und externen Austausch von Daten. Für die Nutzung von Datendiensten in den BOS-Datennetzen durch Einsatzleitreechner in Leitstellen und durch Endgeräte sollen Übergänge für den Anschluss der BOS-Datennetze an das BOS-Digitalfunknetz geschaffen werden.

Diese Übergänge sind Bestandteil der Systemausschreibung und sollen jede Art von Daten, die im BOS-Digitalfunknetz anfallen, beidseitig bitgenau übertragen können.

Sofern sich ein Teilnehmer in einem ausreichend funkversorgten Gebiet aufhält, sein für Datenkommunikation geeignetes Endgerät eingeschaltet ist und für den Teilnehmer entsprechende Datendienste durch das Nutzereigene Management eingerichtet sind, soll er jederzeit über einen Übergang in sein Heimat-Datennetz Daten senden und empfangen können.

### **20. Nutzereigenes Management**

In einem digitalen Funknetz übernimmt üblicherweise ausschließlich das Netzmanagement des Betreibers alle Netzmanagementaufgaben. Dies ist beim Digitalfunk BOS nicht praktikabel, da eine Vielzahl von Einstellungen durch die BOS selbst vorgenommen werden soll, um die zweckgemäße Nutzung des Netzes sicherzustellen.

Dies soll beim BOS-Digitalfunk durch die Einrichtung eines so genannten **nutzereigenen Managements** sichergestellt werden. Darunter wird die Gesamtheit der technisch-administrativen Funktionen und Einrichtungen des BOS-Digitalfunknetzes verstanden, die von berechtigten Nutzern des BOS-



## Leistungsmerkmale BOS - Digitalfunk

---

Digitalfunknetzes (statt typischerweise nur vom Netzwerk-Management) ausgeführt werden sollen.

Die Funktionen des Nutzereigenen Managements beziehen sich auf teilnehmer-, endgeräte- und dienstebezogene netzrelevante Parameter sowie die Verwaltung nachgeordneter Administrationsgruppen.

Nach dem Betriebskonzept soll das nutzereigene Management von den Autorisierten Stellen des Bundes und der Länder und den taktisch-operativen Betriebsstellen, d.h. von bestimmten Leitstellen, wahrgenommen werden.

Diese Stellen sollen auch durch Funktionen des **Netzmonitorings** in die Lage versetzt werden, den Zustand des BOS-Digitalfunknetzes in ihrem Zuständigkeitsbereich zu beurteilen. Hierzu soll ein zu diesem Zweck geeignetes (Netz-) Informationssystem zum Netzmonitoring der Leitstellen und Autorisierten Stellen geliefert werden. Dieses Informationssystem soll den Leitstellen und Autorisierten Stellen ausgewählte Informationen des Netzmanagementsystems des BOS-Digitalfunknetzes verfügbar machen.

Durch ein **Fehlermanagement**-System auf Bundes- und Landesebene sollen Störungen im Betrieb aufgenommen, beseitigt und ggf. an entsprechende Stellen (z.B. Bundesanstalt Digitalfunk BOS oder Betreiber) weitergeleitet werden.

Die organisatorischen Anforderungen haben dabei insbesondere das Ziel, den erforderlichen Sicherheitsstandard für ein BOS-Digitalfunknetz zu garantieren.