



Bundesanstalt  
für den Digitalfunk der Behörden und  
Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

# Fragen und Antworten zum Digitalfunk BOS



# Inhalt

## Einleitung

### Digitalfunk BOS

Wozu dient der Digitalfunk BOS?	9
Wer nutzt den Digitalfunk BOS?	9
Welche Vorteile bietet der Digitalfunk BOS im Vergleich zum kommerziellen Mobilfunk?	10
Welche Aufgaben hat die BDBOS?	12
Wer betreibt den Digitalfunk BOS?	13
An wen wenden sich die Funkteilnehmenden bei Fragen zum Digitalfunk BOS?	14
Wer trägt die Kosten für den Digitalfunk BOS?	14

### Technik und Netzarchitektur

Wie ist das BOS-Digitalfunknetz aufgebaut?	16
Wie groß ist das BOS-Digitalfunknetz?	17
Wie funktioniert ein Funkgespräch?	18
Welche Dienste können im Digitalfunk BOS genutzt werden?	19
Auf welchem Mobilfunk-Standard basiert der Digitalfunk BOS?	21
Auf welchen Frequenzen wird im Digitalfunk BOS gefunkt?	21
Wie wird die Funkversorgungsqualität umgesetzt?	22
Welche Endgeräte werden im BOS-Digitalfunknetz eingesetzt?	22
Was verstehen die BOS aus operativ-taktischer Sicht unter einer Leitstelle?	23
Was ist das Kerntransportnetz des Bundes?	24
Welche Funknetze werden in den anderen europäischen Staaten betrieben?	25

### Der Digitalfunk BOS im Betrieb

Können Endgeräte oder Funkteilnehmende vom Betrieb ausgeschlossen werden?	27
Welche Erfahrungen gibt es mit dem Digitalfunk BOS bei besonderen Einsatzlagen?	27
Was gibt es bei der Nutzung des Digitalfunks BOS in besonderen Einsatzlagen zu beachten?	29
Wie kann die Kapazität des Digitalfunks BOS schnell erweitert werden?	31
Wie kann die Reichweite mit einem Repeater erhöht werden?	32
Wie funktioniert ein TMO-DMO-Gateway?	33

### Objektversorgung

Was ist Objektversorgung und wer ist dafür verantwortlich?	35
Wie ist der Sachstand zur Realisierung der Objektversorgung?	37

### Sicherheit des Digitalfunks BOS

Wie wird die Informationssicherheit im Digitalfunk BOS gewährleistet?	39
Wie wird die Abhörsicherheit gewährleistet?	39
Was ist eine „Ende-zu-Ende-Verschlüsselung“ und wie wird sie umgesetzt?	40
Was ist eine BOS-Sicherheitskarte?	41
Was ist bei Verlust eines Endgerätes oder der BOS-Sicherheitskarte zu tun?	41
Wie wird die Energieversorgung von Standorten des BOS-Digitalfunknetzes bei einem Stromausfall sichergestellt?	42
Wie funktioniert das Notfallmanagement im Digitalfunk BOS?	42

### Endgeräte

Unter welchen Voraussetzungen können Endgeräte im Digitalfunk BOS eingesetzt werden?	44
Wie verläuft die Zertifizierung von Endgeräten?	45
Wie werden die Endgeräte im Digitalfunk BOS beschafft?	45

### Werkzeuge des Betriebs

Was ist das Nutzereigene Management?	47
Welche Möglichkeiten zur Nutzerverwaltung haben die Leitstellen der BOS über die NEM-API-Schnittstelle?	48
Was ist das Echtzeitmonitoring?	48

### Zukunft des Digitalfunks BOS

Wie wird das Netz weiterentwickelt?	51
Welcher zeitliche Horizont ist für die Netzmodernisierung zu erwarten?	52
Welche Vorbereitungen werden für eine künftige Realisierung von BOS-Breitbanddiensten getroffen?	53

### Elektromagnetische Umweltverträglichkeit (EMVU)

Geht vom Digitalfunk BOS eine gesundheitliche Gefährdung aus?	55
Wie hoch ist die Sendeleistung von Basisstationen und Endgeräten im BOS- Digitalfunknetz?	55
Werden die gesetzlichen Grenzwerte beim Digitalfunk BOS eingehalten?	57
Wie wird die Einhaltung der Grenzwerte überprüft?	58
Welche Studien zur elektromagnetischen Umweltverträglichkeit der TETRA-Signale gibt es?	60
Wo gibt es weitere Informationen zur elektromagnetischen Umweltverträglichkeit des Digitalfunks BOS?	62

### Impressum

## Einleitung

In dieser Broschüre sind Antworten auf häufig gestellte Fragen (FAQ – Frequently Asked Questions) für die Nutzer des Digitalfunks BOS sowie das interessierte Fachpublikum zusammengestellt. Gemeinsam mit Fachleuten aus Bund und Ländern erarbeitet, sind hier die wesentlichen Informationen zu Technik und Betrieb des Digitalfunks BOS zu finden.

Die Broschüre wird kontinuierlich fortgeschrieben.



Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder Hinweise haben, besuchen Sie den Internetauftritt der BDBOS unter [www.bdbos.de](http://www.bdbos.de) oder senden Sie eine E-Mail an [poststelle@bdbos.bund.de](mailto:poststelle@bdbos.bund.de).



## Digitalfunk BOS

### Wozu dient der Digitalfunk BOS?

Mit dem Digitalfunk BOS kommunizieren alle Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) sowie die Bundeswehr in einem bundesweit einheitlichen, gemeinsamen digitalen Sprech- und Datenfunksystem.

### Wer nutzt den Digitalfunk BOS?

Die Nutzer des Digitalfunks BOS sind die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS). Die BOS sind staatliche sowie nichtstaatliche Akteure, die spezifische Aufgaben zur Bewahrung oder Wiederherstellung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung wahrnehmen.

Konkret gehören zu den Berechtigten des Digitalfunks gemäß der BOS-Funkrichtlinie von 2009:

- die Polizeien der Länder;
- die Polizeien des Bundes;
- die Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW);
- die Bundeszollverwaltung;
- die Feuerwehren;
- die Katastrophen- und Zivilschutzbehörden des Bundes und der Länder sowie weitere Mitwirkende wie die privaten Hilfsorganisationen;
- die Rettungsdienste;
- die mit Sicherheits- und Vollzugsaufgaben gesetzlich beauftragten Behörden und Dienststellen sowie
- die Verfassungsschutzbehörden des Bundes und der Länder.



Die BOS-Funkrichtlinie ist im Downloadbereich auf [www.bdbos.de](http://www.bdbos.de) abrufbar.

Das am 21. Februar 2019 durch den Bundestag verabschiedete Dritte Gesetz zur Änderung des BDBOS-Gesetzes ermöglicht es auch der Bundeswehr, den Digitalfunk BOS zukünftig mit bis zu 40.000 Teilnehmenden zu nutzen.

## Welche Vorteile bietet der Digitalfunk BOS im Vergleich zum kommerziellen Mobilfunk?

Der Digitalfunk BOS ist speziell auf die Anforderungen der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) ausgerichtet. Das BOS-Digitalfunknetz vereint und vereinheitlicht bundesweit die Kommunikation aller BOS. Für die Praxis bedeutet dies, dass beispielsweise die Bundespolizei in Frankfurt am Main ebenso mit der Bundespolizei in Potsdam kommunizieren kann wie auch Polizeien der Länder, Feuerwehren, Rettungsdienste sowie weitere BOS-Funkberechtigte untereinander.

### Gruppenkommunikation

Der wesentliche Vorteil des Digitalfunks BOS gegenüber kommerziellen Mobilfunknetzen ist die Gruppenkommunikation. Mit dieser Funktion wird ein Funkspruch allen Teilnehmern einer definierten Gruppe zugleich übersendet. Darüber hinaus können die Einsatzkräfte je nach Einsatzlage zentral gesteuert und BOS-übergreifend in Funkrufgruppen zusammengeschaltet werden. Dies vereinfacht insbesondere die Durchführung anspruchsvoller und komplexer Einsatzszenarien wie zum Beispiel Demonstrationen, politische Gipfeltreffen oder große Festveranstaltungen unter Beteiligung verschiedener BOS. Für die BOS- und/oder länderübergreifende Zusammenarbeit können sogenannte taktisch-betriebliche Zusammenarbeitsrufgruppen (TBZ-Gruppen) genutzt werden.

### Abhörsicherheit

Die Abhörsicherheit stellt einen weiteren, besonderen Vorzug des Digitalfunks BOS gegenüber dem kommerziellen Mobilfunk dar. Diese wird sowohl durch eine Luftschnittstellenverschlüsselung als auch durch eine zusätzliche „Ende-zu-Ende-Verschlüsselung“ realisiert. Die Kommunikation ist auf der gesamten Strecke vom sendenden Endgerät über das Netz bis zum Endgerät, das den Funkspruch empfängt, verschlüsselt. Hierdurch wird der Funkverkehr vor dem Abhören durch Unbefugte oder der Manipulation durch Dritte besonders geschützt.

### Netzverfügbarkeit

Dank seiner besonderen Netzarchitektur bietet das BOS-Digitalfunknetz eine weitaus höhere Netzverfügbarkeit als kommerzielle Mobilfunknetze.

- Alle Basisstationen sind ringförmig an die Vermittlungsstellen angeschlossen.
- Die Vermittlungsstellen sind redundant an die Transit-Vermittlungsstellen angebunden.

Für die Einsatzkräfte der BOS ist es äußerst wichtig, dass ihre Funkrufe immer ankommen – auch in Katastrophenlagen, in denen andere Mobilfunknetze ihren Dienst schon längst versagen. Selbst wenn beide Anbindungen einer Basisstation an die Vermittlungsstelle unterbrochen sein sollten, so kann die Basisstation im sogenannten Rückfallbetrieb weiterhin den Funkverkehr im direkten Umkreis (innerhalb ihrer Funkzelle) sicherstellen. Zusätzlich können die Funkendgeräte in den sogenannten Direktmodus (DMO) geschaltet werden und so, vergleichbar mit einem „Walkie-Talkie“, netzunabhängig funken.

### Notruf

Die Digitalfunkendgeräte sind mit einer Notruftaste ausgestattet, deren Betätigung eine direkte Sprechverbindung mit Vorrang vor allen anderen Teilnehmenden aufbaut. Dieser Notruf wird, je nach Konfiguration, an die zuständige Stelle oder in die jeweilige Gruppe durchgestellt. Hierbei wird automatisch auch die aktuelle oder letzte bekannte GPS-Position übermittelt.

### Kurzdatendienste

Auch die Kurzdatendienste des Digitalfunks BOS, wie beispielsweise Statusinformationen, GPS-basierte Fahrzeug- und Personenortung oder Kurznachrichten, stellen wichtige Funktionen für die Kommunikation im Einsatz dar. Durch die GPS-basierte Fahrzeug- und Personenortung können Anfahrtswege optimiert und Einsatzkräfte, besonders an großen und unübersichtlichen Einsatzstellen, effektiv koordiniert werden. Der Versand von Kurznachrichten vereinfacht und beschleunigt die Übermittlung von Einsatzaufträgen. Möglich ist zudem die Alarmierung der Einsatzkräfte durch den Dienst „Call Out“ (Alarmierung).

## Welche Aufgaben hat die BDBOS?

Die BDBOS hat auf Grundlage des BDBOS-Gesetzes die Aufgabe, den Digitalfunk BOS aufzubauen, zu betreiben und dessen Funktionsfähigkeit sicherzustellen. Die Behörde wurde 2007 mit Sitz in Berlin gegründet. Sie ist eine bundesunmittelbare rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts und gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat (BMI). Der Betrieb des Digitalfunks BOS erfolgt gemeinsam mit Bund und Ländern. Die BDBOS übernimmt hierbei die Gesamtkoordination und treibt die Weiterentwicklung des Funknetzes gemäß den Anforderungen der Nutzer voran. Hierzu gehört unter anderem, die verschiedenen Dienste des Digitalfunks BOS bundesweit technisch einheitlich einzuführen und weiterzuentwickeln.

Neben dem Aufbau und den Betrieb des BOS-Digitalfunknetzes verantwortet die BDBOS seit dem 1. Januar 2019 auch den Betrieb und die Weiterentwicklung der Netze des Bundes.



Weitere Informationen zu den Netzen des Bundes sind online einsehbar unter [https://www.bdbos.bund.de/DE/NdB/ndb\\_node](https://www.bdbos.bund.de/DE/NdB/ndb_node).



Der Dienstsitz der BDBOS befindet sich am Fehrbeliner Platz in Berlin-Wilmersdorf.



Weitere Informationen zur BDBOS sind ihrer Satzung, dem Verwaltungsabkommen und dem BDBOS-Gesetz zu entnehmen.

Abrufbar im Downloadbereich unter [www.bdbos.de](http://www.bdbos.de).

## Wer betreibt den Digitalfunk BOS?

Der Betrieb des BOS-Digitalfunknetzes erfolgt in enger Zusammenarbeit von Bund, Ländern und BDBOS. Die BDBOS übernimmt die Gesamtverantwortung und -koordination für den Betrieb. Die Behörde stellt die bundesweite Einheitlichkeit des Netzes sicher. So sorgt sie unter anderem dafür, dass die verschiedenen Dienste des Digitalfunks BOS bundesweit technisch einheitlich eingeführt und weiterentwickelt werden.

Der Bund und jedes Land unterhalten jeweils eine Koordinierende Stelle und eine Autorisierte Stelle für den Digitalfunk BOS. Die Koordinierenden Stellen nehmen in ihrem Verantwortungsbereich zentrale und übergeordnete Aufgaben in Bezug auf den Digitalfunk BOS wahr. Sie sind für die Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung des Netzes sowie für die strategische Betriebsorganisation in ihren Verantwortungsbereichen zuständig.

Die Autorisierten Stellen leiten den operativ-taktischen Betrieb des Digitalfunks BOS in ihrem Verantwortungsbereich. Dazu gehört auch die Beratung und Unterstützung der einzelnen BOS bei der Vorbereitung, Begleitung und Auswertung von Einsatzlagen. Darüber hinaus stehen die Autorisierten Stellen bei der Planung und Durchführung besonderer Einsatzlagen mit den jeweiligen Einsatzleitungen in engem Kontakt. In Zusammenarbeit mit den Einsatzleitungen können sie bei Problemen erste Maßnahmen zur Lösung erstellen und umsetzen. Dies bezieht sich auch auf BOS-übergreifende Kooperationen in gleichen Einsatzräumen, beispielsweise zwischen Polizei, Feuerwehr, Rettungsdiensten und THW.

Bei länderübergreifenden Einsätzen stimmen sich die AS der jeweiligen Länder und gegebenenfalls des Bundes untereinander ab.

### An wen wenden sich die Funkteilnehmenden bei Fragen zum Digitalfunk BOS?

Der Bund sowie jedes Land verfügen über eine Autorisierte Stelle (AS), an die sich die Funkteilnehmenden mit sämtlichen, den Digitalfunk BOS betreffenden, Angelegenheiten wenden können. Hierzu zählen beispielsweise folgende Bereiche:

- Nutzerservice/Anwenderbetreuung und -unterstützung
- Zuweisung/Koordinierung von Kommunikationsgruppen sowohl im TMO als auch im DMO-Betrieb
- Echtzeitmonitoring zur lagebezogenen Einschätzung der Funknetzauslastung
- Koordination von temporären Netzerweiterungen sowie der Einsatz mobiler Basisstationen
- Nutzereigenes Management
- Mitwirkung bei der Netzoptimierung
- Endgerätebeschaffung
- zentrale Verantwortung für die Endgeräte und für die Personalisierung, Ausgabe, Verwendung und Verwaltung von BOS-Sicherheitskarten sowie Nutzung des Digitalfunknetzes für technische Dienstleister
- logistische Fragen zu Funknetzstandorten des Digitalfunks BOS



Die Kontaktdaten aller Ansprechstellen stehen auf der Internetseite der BDBOS im Bereich Fachthemen, [www.bdbos.de](http://www.bdbos.de), zur Verfügung

### Wer trägt die Kosten für den Digitalfunk BOS?

Die Kosten des Digitalfunks BOS, einschließlich der Kosten der BDBOS, werden von Bund und Ländern anteilig durch Beiträge finanziert. Näheres hierzu ist im Verwaltungsabkommen über die Zusammenarbeit von Bund und Ländern beim Aufbau und Betrieb des Digitalfunks BOS aus 2007 geregelt.



Das Verwaltungsabkommen ist auf der Internetseite der BDBOS, [www.bdbos.de](http://www.bdbos.de), im Downloadbereich abrufbar.



# Technik und Netzarchitektur

## Wie ist das BOS-Digitalfunknetz aufgebaut?

Das BOS-Digitalfunknetz besteht, ähnlich wie ein Mobilfunknetz, aus vielen verschiedenen Komponenten.

### Kernnetz

- Systeme zur behördenübergreifenden Verwaltung aller Funkteilnehmenden und Teilnehmergruppen
- Netzverwaltungssysteme, die das gesamte Netz zentral steuern und überwachen
- Vermittlungsstellen und Transit-Vermittlungsstellen

Die Vermittlungsstellen sind die Bindeglieder zwischen den einzelnen Basisstationen des BOS-Digitalfunknetzes in einer Region. Sie gewährleisten die Vermittlung der Sprache und die Weiterleitung von Kommunikations- und Steuerdaten zwischen den Basisstationen einer Region. Die Transit-Vermittlungsstellen bilden wiederum auf der übergeordneten Ebene die Bindeglieder zwischen den Vermittlungsstellen und gewährleisten so die überregionale Weiterleitung.

### Funk- und Zugangsnetz

- Basisstationen mit Funktechnik inkl. Antennen
- Verbindungen der Basisstationen untereinander und der Basisstationen mit den Vermittlungsstellen

### Leitstellen

- Zentrale drahtgebundene Sprechplätze zur Koordinierung der BOS-Einsätze und Teilnahme an der gruppenbasierten Einsatzkommunikation

### Funkendgeräte

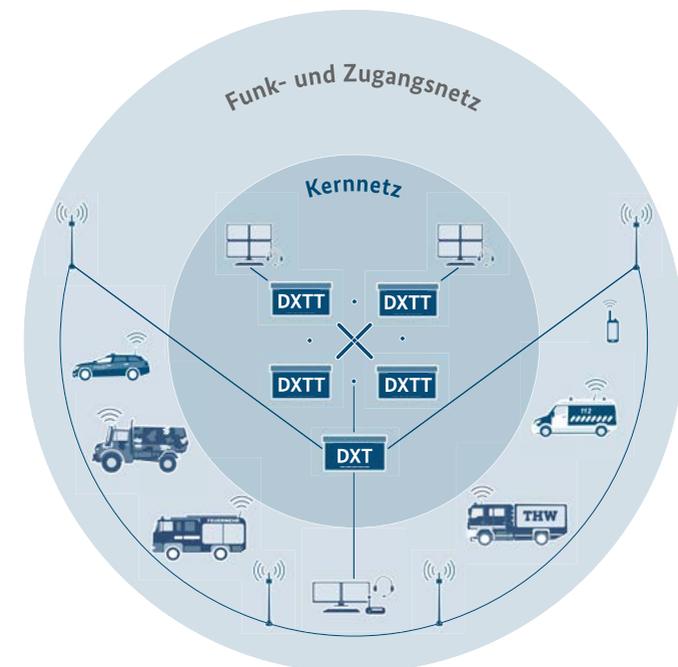
- Sprechfunkgeräte für Personen oder Fahrzeuge (HRT/MRT), ggf. Alarmempfänger (APRT) sowie festverbaute Sprechfunkgeräte (FRT) verschiedener Hersteller

## Wie groß ist das BOS-Digitalfunknetz?

Mit Stand November 2019 umfasst das Digitalfunknetz über 4.700 Basisstationen im Bundesgebiet. Mit diesen Basisstationen werden 99,2 Prozent der Fläche Deutschlands funkversorgt.

Das Kernnetz umfasst 64 Vermittlungsstellen, vier Transitvermittlungsstellen sowie die beiden Netzverwaltungszentren, die für die Überwachung und die Steuerung des BOS-Digitalfunknetzes zuständig sind.

Gleichzeitig waren im November 2019 bereits über 875.000 Funkteilnehmende im BOS-Digitalfunknetz registriert. Monatlich werden mehr als 50 Millionen Funksprüche abgesetzt.



Schematischer Aufbau des BOS-Digitalfunknetzes

## Wie funktioniert ein Funkgespräch?

Das BOS-Digitalfunknetz setzt sich – wie alle zellularen Funknetze – aus einzelnen Funkzellen zusammen. Innerhalb einer Funkzelle befindet sich eine Sende- und Empfangsanlage, die sogenannte Basisstation. Diese verarbeitet die ein- und ausgehenden Gespräche bzw. die Datenübertragung innerhalb der jeweiligen Funkzelle.

Wird ein BOS-Sprechfunkgerät eingeschaltet, so stellt es eine Verbindung zu einer geeigneten Basisstation des BOS-Digitalfunknetzes her. Für ein Funkgespräch werden – ebenso wie bei der Übermittlung von Daten – die Informationen durch Funkwellen vom Endgerät zur Basisstation geleitet und von dort mittels eines Kabels oder per Richtfunk weiter zu einer Vermittlungsstelle. Über die Vermittlungsstelle gelangt die weitergeleitete Nachricht wieder über eine Basisstation zu den Endgeräten der Funkempfänger.

Eine Ausnahme bildet der sogenannte Direktbetrieb (DMO). Hier wird die Information direkt von einem Endgerät zum anderen gesendet, ohne dass bei der Übertragung auf eine Netzinfrastruktur zurückgegriffen wird. Beim Direktbetrieb besteht jedoch eine deutlich begrenzte Reichweite der Informationsübertragung.



Der Digitalfunk BOS hat über 875.000 registrierte Nutzerinnen und Nutzer.

## Welche Dienste können im Digitalfunk BOS genutzt werden?

Das Leistungsspektrum des Digitalfunks BOS umfasst die Verfügbarkeit verschiedener Dienste, welche für die Funkkommunikation von wesentlicher Bedeutung sind. Exemplarisch sind hier die Basisdienste angeführt:

### Gruppenkommunikation

Die Gruppenkommunikation kann pro Gruppe bundesweit oder innerhalb einer geographisch begrenzten Zone verwendet werden. Ein Funkteilnehmer kann gleichzeitig mehreren Gruppen angehören. Die Gruppenkommunikation wird organisatorisch unterstützt durch entsprechende Werkzeuge zur Verwaltung der Gruppenmitgliedschaften.

### Einzelruf

Als Einzelruf ist eine direkte Sprechverbindung zu einem einzelnen Teilnehmer aus dem BOS Digitalfunknetz oder ein normaler Anruf ins Fest- oder Mobilfunknetz möglich.

### Notrufdienst

Bei Betätigung der Notruftaste eines Funkendgeräts werden bestehende Gespräche ggf. unterbrochen und der Notruf erhält Vorrang. Zudem erfolgt mit dem Absetzen des Notrufs automatisch die Übermittlung der GPS-Position des Absenders, so dass die Person gesucht werden kann.

### Alarmierung

Unter Alarmierung wird der Versand einer kurzen Textnachricht oder einer numerischen Kennung an einzelne Alarmempfänger oder eine Alarmgruppe im BOS-Digitalfunknetz verstanden. Sie dient dem Zusammenrufen von Einsatzkräften durch die Leitstelle. Die Benachrichtigung kann sowohl an einzelne Alarmempfänger, als auch an eine Empfängergruppe verschickt werden. Über den Einsatz des Dienstes „Alarmierung“ im Digitalfunk BOS entscheiden das jeweilige Land und der Bund für die unterstellten BOS. Die BDBOS stellt sicher, dass die Systemtechnik netzseitig die Alarmierung unterstützt. Die endgeräteseitigen Leistungsmerkmale wurden im Rahmen der Fortschreibung der IOP-Richtlinie berücksichtigt. Derzeit wird mit dem Freistaat Bayern und dem Land Hessen an der einheitlichen Nutzung des Dienstes „Alarmierung“ im Digitalfunk BOS gearbeitet.

### Kurzdatendienst

Der Kurzdatendienst umfasst die Versendung von taktischen Statusmeldungen und Kurzdatennachrichten, ähnlich einer SMS bei einem Mobiltelefon. Diese können sowohl teilnehmerindividuell als auch gruppenadressiert versendet werden.

### GPS-basierte Fahrzeug- und Personenortung

Der Dienst ermöglicht es Funkendgeräten, ihre Position zeit- oder distanzinitiiert zu übermitteln. Bei Notrufen werden diese Ortsberichte zudem automatisch und entsprechend den Vorgaben versendet.

### Verschlüsselung

Dieser Dienst umfasst die sichere „Ende-zu-Ende-“ und Luftschnittstellenverschlüsselung von Gruppenrufen sowie von Text- und Alarmierungsnachrichten durch das BOS-Kryptosystem.

Grundsätzlich stehen alle Dienste den Einsatzkräften bundesweit einheitlich in einer „Startkonfiguration“ zur Verfügung. In enger Abstimmung mit den Bedarfsträgern werden fortlaufend Vorgaben für die einheitliche Nutzung und bedarfsgerechte Weiterentwicklung der Dienste erarbeitet.

### Auf welchem Mobilfunk-Standard basiert der Digitalfunk BOS?

Die Systemtechnik des Digitalfunks BOS basiert auf dem TETRA-Mobilfunkstandard. „Terrestrial Trunked Radio“ (TETRA) bezeichnet den vom European Telecommunications Standards Institute (ETSI) entwickelten Systemstandard für ein digitales Bündelfunksystem.

### Auf welchen Frequenzen wird im Digitalfunk BOS gefunkt?

Für den Digitalfunk BOS stehen spezielle Frequenzbänder für den Netzmodus (Trunked Mode Operation oder TMO) und den Direktmodus (Direct Mode Operation oder DMO) zur Verfügung. Im Oberband bzw. Downlink, das ist die Frequenz, auf der die Basisstation senden kann, sind das derzeit 390–395 MHz. Im Unterband bzw. Uplink, also der Frequenz, auf der die Endgeräte senden können, sind es 380–385 MHz. Der überwiegende Teil der DMO Frequenzen liegt im Frequenzband 406,1–410 MHz.



## Wie wird die Funkversorgungsqualität umgesetzt?

Bund und Länder haben den eigenen operativ-taktischen Bedarf an die Funkversorgungsqualität kartenbasiert festgelegt, d. h. für jedes Flächenelement wurde eine Funkversungskategorie bestimmt. Diese Festlegung orientiert sich insbesondere an der Bevölkerungsdichte (11,8 % des Versorgungsgebietes bestehen aus Siedlungs- und darin eingeschlossenen Verkehrsflächen) und dem erhöhten Funkversorgungsbedarf besonderer Objekte im Hinblick auf besondere operativ-taktische Anforderungen, z. B. Flughäfen oder Bahnhöfe. Auf dieser Grundlage wurden die sogenannten GAN-Kategorien festgelegt. Die Abkürzung „GAN“ steht für eine Expertengruppe von Bund und Ländern, die „Gruppe Anforderungen an das Netz“ (GAN). Diese hat im Jahr 2002 die Anforderungen an das BOS-Digitalfunknetz festgelegt und die nachfolgenden fünf GAN-Kategorien für das Ziel ‚Funkversorgungsqualität‘ definiert:

GAN-Kategorie	Definierte Funkversorgungsqualität
0	Flächendeckende Grundversorgung für Fahrzeugfunkgeräte
1	Handfunkgeräte in Kopfhöhe außerhalb von Gebäuden
2	Handfunkgeräte in Gürteltrageweise außerhalb von Gebäuden
3	Handfunkgeräte in Kopfhöhe innerhalb von Gebäuden
4	Handfunkgeräte in Gürteltrageweise innerhalb von Gebäuden

In der Funknetzplanung der BDBOS werden diese Kategorien entsprechend der jeweiligen Bedarfe der einzelnen Bundesländer umgesetzt.

## Welche Endgeräte werden im BOS-Digitalfunknetz eingesetzt?

Im BOS-Digitalfunknetz sind mobile und ortsfeste Endgeräte im Einsatz. Mobile Endgeräte sind insbesondere Handsprechfunkgeräte (HRT) oder in Fahrzeuge eingebaute Funkgeräte (MRT) sowie aktive Alarmempfänger (APRT). Ortsfeste Endgeräte sind in der Regel fest eingebaute Funkgeräte (FRT), z. B. in Polizeirevierern, Rettungswachen oder Leitstellen (SFLS oder Leitstellenbestandteil). Einsatzleitstellen arbeiten mit ortsfesten Endgeräten und steuern vorrangig die Einsätze der BOS.

## Was verstehen die BOS aus operativ-taktischer Sicht unter einer Leitstelle?

Eine Leitstelle leitet den Einsatzbetrieb, indem sie Informationen entgegennimmt, auswertet und die Einsatzkräfte über den Digitalfunk BOS koordiniert.

Im Rahmen der öffentlichen Daseinsvorsorge nehmen Leitstellen

- zur medizinischen und technischen Rettung von Menschenleben,
- zur Erhaltung bzw. Rettung bedeutender Sachwerte,
- zur Brandbekämpfung,
- für den Katastrophenschutz und
- in Belangen öffentlicher Sicherheit und Ordnung

Notrufe entgegen und koordinieren den Einsatz von Rettungsdienst, Feuerwehr, Technischem Hilfswerk, Polizei und anderen BOS. Sie sind rund um die Uhr (24/7) erreichbar.

In Deutschland haben die Länder unterschiedliche Regelungen getroffen, wie sich Einsatzleitstellen organisieren. So gibt es beispielsweise „integrierte Leitstellen“, die sowohl die Einsätze der polizeilichen als auch der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr koordinieren.



## Was ist das Kerntransportnetz des Bundes?

Neben dem Digitalfunk BOS betreibt die BDBOS das Kerntransportnetz des Bundes (KTN-Bund). Das KTN-Bund ist von der Technik öffentlicher oder kommerziell betriebener Netze unabhängig. Seine Infrastruktur umfasst über 9.600 km exklusive Glasfaserpaare. Auf dieser Grundlage stellt es die übertragungstechnische Plattform für den Kernbereich des BOS-Digitalfunknetzes und das Verbundnetz „Netze des Bundes“ bereit.

Das KTN-Bund nutzt bisher eines von zwei DWDM-Übertragungsbändern, mit denen jeweils 800 GBit/s Übertragungsrate möglich sind. Das bisher freie Übertragungsband wird derzeit mit dem aktuellen Hardware-Release ausgestattet, das Übertragungsraten von bis zu 8 TBit/s über dieses Band ermöglicht. Die wechselseitige Ausrüstung der Übertragungsbänder mit dem jeweils verfügbaren Hardware-Release sichert auf nicht absehbare Zeit die Skalierbarkeit des KTN-Bunds.

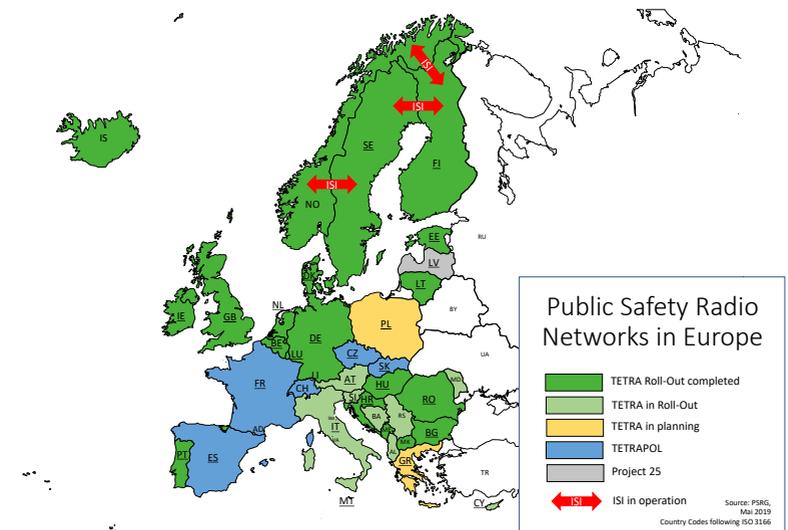
Auch die Vermittlungsstellen-Redundanz des Digitalfunks BOS wird über das KTN-Bund sichergestellt. Über das KTN-Bund können die an eine ausgefallene Vermittlungsstelle angebotenen Basisstationen flexibel auf Notfallvermittlungstellen durchgeschaltet werden. Es stellt damit das Rückgrat für die Verfügbarkeit des Digitalfunks BOS dar.



## Welche Funknetze werden in den anderen europäischen Staaten betrieben?

Sechzehn europäische Staaten – Belgien, Dänemark, Estland, Finnland, Großbritannien, Ungarn, Island, Litauen, die Niederlande, Portugal, Schweden, Irland, Bulgarien, Montenegro, Norwegen und Deutschland – verfügen bereits über ein landesweites TETRA-Netz. Während sich der APCO 25 Standard überwiegend in Nordamerika durchgesetzt hat, werden in Europa die meisten Kommunikationsnetze für BOS auf den Standards TETRA und TETRAPOL aufgebaut und betrieben. Das deutsche BOS-Digitalfunknetz ist das weltweit Größte seiner Art.

Derzeit bauen weitere europäische Staaten landesweite TETRA-Netze auf. Dazu gehören unter anderem Österreich, Italien, Slowenien und Kroatien. Die nachstehende Karte gibt einen Überblick (Stand Mai 2019) über die TETRA-Netze in Europa.



Weitere Informationen zu den Entwicklungen in den unterschiedlichen Staaten stehen auf der Website der The Critical Communications Association (TCCA), <https://tandcca.com>, zur Verfügung.

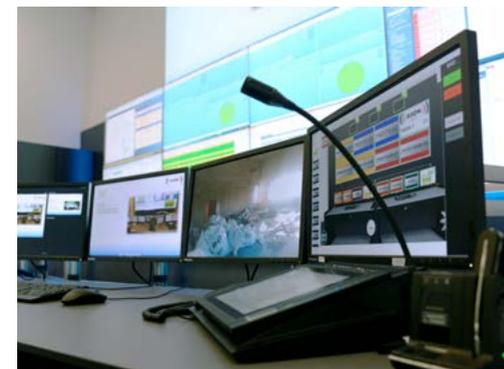
## Der Digitalfunk BOS im Betrieb

### **Können Endgeräte oder Funkteilnehmende vom Betrieb ausgeschlossen werden?**

Ein bestimmtes Endgerät oder einzelne Funkteilnehmende des Digitalfunks BOS können temporär oder sogar dauerhaft vom Betrieb ausgeschlossen werden. Dies erfolgt über das System zur Administration der Nutzerrechte, dem Nutzereigenen Management (NEM). Technisch wird dies über die Identifikationsnummer umgesetzt, die jedem Gerät zugeordnet ist. Der Ausschluss eines bestimmten Endgerätes kann beispielsweise dann notwendig werden, wenn das Gerät verloren gegangen ist, gestohlen wurde oder eine missbräuchliche Nutzung nachweisbar ist.

### **Welche Erfahrungen gibt es mit dem Digitalfunk BOS bei besonderen Einsatzlagen?**

Großangelegte Einsätze stellen nicht nur für die Einsatzkräfte, sondern auch für das BOS-Digitalfunknetz eine Herausforderung dar. Schließlich greifen hier viele Funkteilnehmende zeitgleich auf eine Funkzelle zu. Das BOS-Digitalfunknetz ist für die Nutzung einer großen Zahl von Einsatzkräften ausgelegt, es verfügt jedoch nicht über unbegrenzte Kapazitäten.



Weitere Informationen zum Nutzereigenen Management sind unter dem Punkt „Nutzereigenes Management“ (Seite 47) zu finden.



Die Durchführung von besonderen Einsatzlagen muss daher mit Blick auf die Sicherstellung der verfügbaren Ressourcen umsichtig geplant werden. Aus diesem Grund bespricht und plant die zuständige Autorisierte Stelle (AS) gemeinsam mit der Einsatzleitung im Vorfeld den Einsatz, den Einsatzraum und die Anzahl der Einsatzkräfte. Daraus können verschiedene Vorkehrungen und Maßnahmen abgeleitet werden, wie zum Beispiel die Festlegung der notwendigen TMO- und DMO-Rufgruppen auf Grundlage der Anzahl der Einsatzkräfte.

Weiterhin werden den Einsatzkräften im Vorfeld Handlungsanweisungen zur Verfügung gestellt. Diese enthalten, unter anderem, einsatzspezifische Vorgaben zur Nutzung der verschiedenen Dienste, wie Kurzdaten (SDS) oder Statusmeldungen. Zudem geben sie Hinweise zur Begrenzung der Kommunikation auf das notwendige Maß. Beispielsweise kann der Funkbetrieb mit der Heimatrufgruppe untersagt werden, da dies unnötige Netzressourcen im Einsatzraum belegt. Die AS wird über die Vorbereitung hinaus bei der Begleitung und Auswertung von Einsatzlagen durch die BDBOS unterstützt.

Bei herausragenden Einsatzlagen haben sich das Leistungsspektrum und die betrieblichen Prozesse des Digitalfunks BOS mehrfach bewährt. So etwa anlässlich von Staatsbesuchen oder internationalen Treffen, wie dem G7-Gipfel der Staats- und Regierungschefs im bayerischen Elmau im Juni 2015 mit etwa 30.500 Endgeräten im Einsatz oder dem Gipfeltreffen der G20 in Hamburg im Juli 2017 mit etwa 25.000 beteiligten Endgeräten. Bei Lagen dieser Größenordnung sind problemlos zeitgleich bis zu 7.500 Endgeräte in einer Funkzelle im Einsatz.

Die bei einer Großlage gewonnenen Daten und Verfahrensregeln werden in Prüf- und Ansprechpartnerlisten sowie Erfahrungsberichten festgehalten und bieten eine wichtige Basis für künftige - auch ad-hoc eintretende - Einsatzlagen. Darüber hinaus wird mit Hilfe des Notfallmanagements fortlaufend auch weiteren möglichen Risiken für das BOS-Digitalfunknetz begegnet.



Die Kontaktdaten aller Ansprechstellen des Bundes und der Länder stehen auf der Internetseite der BDBOS zur Verfügung:  
[www.bdbos.de](http://www.bdbos.de)

## Was gibt es bei der Nutzung des Digitalfunks BOS in besonderen Einsatzlagen zu beachten?

Um die volle Funktionalität des Digitalfunks BOS bei Einsatzlagen mit einer großen Anzahl an beteiligten Endgeräten sicherzustellen, hat sich die Festlegung bestimmter Nutzungsvorgaben für die eingesetzten Kräfte bewährt. Diese enthalten Informationen zur ressourcenschonenden Nutzung der Dienste des Digitalfunks BOS.

So sollten die Endgeräte schon vor Erreichen des Einsatzortes eingeschaltet und nicht benötigte Endgeräte, insbesondere bei Transporten und Verlegung von Kräften, ausgeschaltet werden. Die Kommunikation erfolgt, möglichst ausschließlich, über den Gruppenruf. Er ist effizient und ressourcenschonend. Dabei sollte ausschließlich die für den Einsatz zugewiesene Rufgruppe genutzt und gehört werden. Der Direktmodus (DMO) sowie die Repeater- und Gateway-Funktion sind nur in Abstimmung mit der einsatzführenden Stelle zu verwenden.

Auch unter Berücksichtigung dieser und weiterer Hinweise können bei herausragenden Einsatzlagen zeitweise alle Sprachkanäle zeitgleich belegt sein. Dann wird am Funkgerät der sogenannte „Warteschlangenbetrieb“ signalisiert. Das Signal variiert je nach Gerätetyp. Der Ruf baut sich nach Freiwerden eines Sprachkanals direkt automatisch auf. Dafür ist je nach Funkgerätetyp und gewählter Einstellung entweder die Sprechaste weiterhin gedrückt zu halten oder nach einmaligem Drücken einfach abzuwarten. Mehrmaliges Drücken der Sprechaste beschleunigt den Rufaufbau nicht, sondern führt zu längeren Wartezeiten.





### Wie kann die Kapazität des Digitalfunks BOS schnell erweitert werden?

Bei umfangreichen Planlagen wie Gipfeltreffen, Demonstrationen und Volksfesten, aber auch bei großen Sofortlagen besteht in der Regel ein stark erhöhtes Funkaufkommen. Um diese erhöhten Kapazitätsanforderungen abzudecken, können mobile Basisstationen eingesetzt werden. Grundsätzlich gewährleistet oder erweitert eine mobile Basisstation temporär die Funkversorgung und die Funknetzkapazität für den Zugang zum Funknetz. Dabei gibt es fest definierte Zugangspunkte, die eine Anbindung einer mobilen Basisstation an das BOS-Digitalfunknetz ermöglichen.

Besonders flexibel sind satellitenangebundene mobile Basisstationen (Sat-mBS). Diese stellen den Zugang zum Digitalfunknetz über einen Satellitenlink her und sind, unabhängig von festen Zugangspunkten, an jedem beliebigen Ort einsetzbar. Einzige Voraussetzung ist eine freie Sichtverbindung zum Satelliten. Sat-mBS gewährleisten somit höchste Einsatzflexibilität. Sie bestehen in der Regel aus einem Zugfahrzeug und einem Anhänger, der die gesamte Systemtechnik für den Betrieb der Sat-mBS beinhaltet. Für die Einspeisung des Funkverkehrs vom Satellitenlink in das BOS-Digitalfunknetz wurden zwei redundante Vermittlungsstellen in Mecklenburg-Vorpommern und im Saarland mit einer Satellitenkopfstation ausgestattet.



## Wie kann die Reichweite mit einem Repeater erhöht werden?

99,2 Prozent der bundesdeutschen Fläche sind mit dem Digitalfunk BOS versorgt. Stellen Einsatzkräfte in einer Einsatzlage dennoch fest, dass z. B. in einem Gebäude die Funkversorgung nicht ausreichend ist, stehen ihnen verschiedene technische Lösungen zur Verfügung.



Eine davon ist der DMO-Repeater, der eine Reichweitenverschiebung für Teilnehmende einer Rufgruppe im DMO ermöglicht. Hierdurch können zwei oder mehr Funkteilnehmende, die sich im Empfangsbereich des Repeaters befinden, auch bei eigentlich nicht ausreichender Funkreichweite miteinander kommunizieren.

Zu beachten ist hierbei, dass Endgeräte, die sich nicht mit dem Repeater synchronisiert haben - z. B. weil sie zu weit entfernt vom Repeater sind - nicht alle Gruppenteilnehmer erreichen, sondern nur den Teil, der auch ohne Repeater erreichbar ist. Die funkende Person bemerkt dies jedoch nicht bzw. nur, wenn sie das Display ihres Funkgerätes kontrolliert. Das Endgerät zeigt durch das blinkende Repeater-Symbol an, wenn es den Repeater „verloren“ hat.

Durch die Einsatzkräfte ist eine gesicherte Abschätzung des Versorgungsbereichs des Repeaters während des Einsatzes in der Regel nicht möglich. Sie bemerken im Einzelfall nicht, dass sie den Versorgungsbereich des Repeaters verlassen haben, weil sie ggf. trotzdem einen Teil der Endgeräte in ihrer Gruppe erreichen, aber eben nicht alle. Dies ist insbesondere beim Auslösen eines Notrufs als kritisch einzustufen.

Der Einsatz eines DMO-Repeater ist zur Verbesserung der Kommunikation zwar grundsätzlich geeignet, gleichwohl sind hier Kenntnisse der Möglichkeiten und insbesondere der Grenzen essentiell.

## Wie funktioniert ein TMO-DMO-Gateway?

Ein Gateway ermöglicht den Funkteilnehmenden die Kommunikation zwischen einer DMO-Rufgruppe und einer TMO-Rufgruppe durch Überleitung von Gesprächen aus dem Netzmodus (TMO) in den Direktmodus (DMO) und umgekehrt.

Der Gateway-Betrieb ist dort sinnvoll, wo insbesondere Handsprechfunkgeräte keine Verbindung mit einer TETRA-Basisstation herstellen können (z. B. bei Einsätzen innerhalb von bestimmten Gebäuden, Tiefgaragen usw.). Befindet sich ein Gateway in Reichweite, so kann ein im DMO geführtes Gespräch in das Netz „übergeleitet“ werden.

Voraussetzung dafür ist, dass sich das TMO-Gateway in Funkreichweite der DMO-Gruppe befindet und gleichzeitig über eine ausreichende TMO-Funkversorgung verfügt. Das TMO-Gateway wird deshalb idealerweise über Fahrzeugfunkgeräte, zum Beispiel im Einsatzfahrzeug vor einem Gebäude, bereitgestellt. Grenzen werden hier regelmäßig durch die Bebauungsdichte in Ballungsräumen mit teilweise historisch gewachsener Architektur und mehreren Hinterhöfen gesetzt. Das Fahrzeug kann hier nicht vor dem Gebäude platziert werden, die Entfernung zum Einsatzort übersteigt die Reichweite der Endgeräte. Bauteilspezifische Dämpfungseigenschaften schränken die Reichweite zusätzlich ein.

Die Nutzung der Gateway-Funktion sollte, je nach der im Bundesland geltenden Regelung, mit der Leitstelle abgestimmt werden. Denn sowohl ein weiteres Gateway das in den Versorgungsbereich des ersten Gateways einfährt, als auch Funkgeräte in der Rufgruppe, die als DMO-Repeater arbeiten, können das Gateway stören und dürfen daher nicht zeitgleich genutzt werden.

Für diese besondere Anwendungsmöglichkeit müssen die Einsatzkräfte ihre Funkgeräte und deren Funktionsumfang gut kennen. Um sie sicher nutzen zu können, sind Schulungen und das regelmäßige Üben mit den Geräten besonders wichtig. In keinem Fall wird hierdurch eine stationäre Objektversorgung ersetzt.

# Objektversorgung

## Was ist Objektversorgung und wer ist dafür verantwortlich?

Die meisten Gebäude werden bereits durch das Freifeld des BOS-Digitalfunknetzes mitversorgt. Es gibt jedoch auch Bauwerke, deren Beschaffenheit eine zusätzliche Funkversorgung notwendig macht. So zum Beispiel Tunnelsysteme oder Gebäude mit abschirmendem Stahlbeton oder metallbedampften Fenstern. Um auch hier die Kommunikation zu gewährleisten, müssen diese Gebäude, ebenso wie bei kommerziellen Mobilfunknetzen, mit einer stationären, technischen Objektfunkanlage für Digitalfunk BOS ausgestattet werden.

Für die Planung, Errichtung und den Betrieb einer Objektfunkanlage sind die Bauherren bzw. Betreiber verantwortlich. Im Rahmen eines Baugenehmigungsverfahrens oder aufgrund anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften können Bauherren bzw. Betreiber einer baulichen Anlage zur Errichtung oder Umrüstung einer Objektfunkanlage verpflichtet werden. Die taktischen Anforderungen an eine Objektversorgungsanlage werden im Rahmen der Beurteilungen zum vorbeugenden Brandschutz durch die kommunale Feuerwehr als fordernde BOS bestimmt. Die Autorisierten und Koordinierenden Stellen stehen hierbei in engem Kontakt mit allen BOS, so dass alle Anforderungen an eine Objektversorgungsanlage gleichermaßen im Projekt berücksichtigt werden. Die optimale Integration der Objektfunkanlage in das BOS-Digitalfunknetz wird dann durch die jeweilige Autorisierte Stelle ermittelt und im Anschluss durch die BDBOS gebilligt.



Eine fertiggestellte Objektfunkanlage wird in einer Funktionsprüfung auf ihre Wirksamkeit und Betriebssicherheit getestet. Darüber hinaus ist im Rahmen eines Anzeigeverfahrens gegenüber der BDBOS bei der Anbindung einer Objektfunkanlage an das BOS-Digitalfunknetz nachzuweisen, dass von der Objektfunkanlage keine störenden Rückwirkungen auf das Freifeld ausgehen. Neben den Vorgaben der BDBOS erfolgt eine technische Beratung und Unterstützung durch die Autorisierten Stellen der Länder und des Bundes.

Die BDBOS hat alle notwendigen Voraussetzungen dafür geschaffen, dass Gebäudeeigentümer oder -betreiber ihre Objektfunkanlagen errichten bzw. umrüsten können. Unter anderem wurde ein Leitfaden zur Objektversorgung erarbeitet, der die Planung, Errichtung und Beschaffung digitaler Objektfunkanlagen unterstützt.

### Wie ist der Sachstand zur Realisierung der Objektversorgung?

Mit Stand September 2019 sind bundesweit circa 2.570 Objektversorgungsanlagen mit insgesamt 4.062 Netzelementen realisiert. Im besonderen Fokus stehen dabei öffentliche Gebäude und Anlagen, wie Stadien, Veranstaltungs- und Einkaufszentren, Messeanlagen, Flughäfen und Tunnelanlagen.

Wo Objekte über keine eigene Funkversorgung verfügen, bestehen für die Einsatzkräfte des Digitalfunks BOS verschiedene technische Lösungsmöglichkeiten, um ihre Einsatzkommunikation sicherzustellen. Die Funktionsweisen von DMO-Betrieb, Repeater und Gateway sind im Kapitel „Der Digitalfunk BOS im Betrieb“ näher beschrieben.



Der Leitfaden zur Objektversorgung steht im Downloadbereich der Internetseite der BDBOS zur Verfügung.

[www.bdbos.de](http://www.bdbos.de)



## Sicherheit des Digitalfunks BOS

### **Wie wird die Informationssicherheit im Digitalfunk BOS gewährleistet?**

Sowohl die BDBOS als auch der Bund und die Länder unterhalten sogenannte Informationssicherheits-Management-Systeme (ISMS), um systematisch die Risiken zu bewerten und geeignete Maßnahmen abzuleiten und umzusetzen. Als gemeinsame Vorgehensweise haben sich die Beteiligten auf den IT-Grundschutz des BSI geeinigt. Teile des BOS-Digitalfunknetzes sind auch bereits nach ISO 27001 auf Basis IT-Grundschutz zertifiziert.

### **Wie wird die Abhörsicherheit gewährleistet?**

Ein wesentlicher Vorzug des Digitalfunks BOS ist die Abhörsicherheit. Der TETRA-Standard beinhaltet als Sicherheitsfunktion bereits eine Luftschnittstellenverschlüsselung. Diese schützt den Übertragungsabschnitt zwischen mobilem Endgerät und Basisstation. Sie gewährleistet jedoch keinen Schutz für die dahinterliegende Netzinfrastruktur. Aus diesem Grund wird der Funkverkehr beim Digitalfunk BOS durch den Einsatz einer sogenannten „Ende-zu-Ende-Verschlüsselung“ zusätzlich geschützt. Diese Technik stellt die Verschlüsselung des Funkverkehrs vom sendenden Endgerät über die gesamte Netzinfrastruktur hinweg zum empfangenden Endgerät sicher.



## Was ist eine „Ende-zu-Ende-Verschlüsselung“ und wie wird sie umgesetzt?

Die „Ende-zu-Ende-Verschlüsselung“ stellt sicher, dass der Informationsaustausch zwischen den miteinander kommunizierenden Personen im Digitalfunk BOS von Endgerät zu Endgerät verschlüsselt stattfindet. Dadurch wird sowohl das Abhören des Funkverkehrs, als auch die Manipulation von Daten durch Dritte verhindert. Zur Umsetzung der Verschlüsselung verfügen alle Funkteilnehmenden über eine BOS-Sicherheitskarte in ihren Endgeräten und jede Leitstelle über eine oder mehrere sogenannte Mehrkanalkryptokomponenten (MKK). Die BOS-Sicherheitskarten werden vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zur Verfügung gestellt. Darauf sind unter anderem die Netzzugangsberechtigung und die Teilnehmeradresse abgelegt.



Die Kontaktmöglichkeiten zu den Autorisierten Stellen stehen auf der Internetseite der BDBOS zur Verfügung.  
[www.bdbos.de](http://www.bdbos.de)



## Was ist eine BOS-Sicherheitskarte?

Die BOS-Sicherheitskarten gleichen äußerlich den SIM-Karten im kommerziellen Mobilfunk und werden ebenso wie diese in die Endgeräte eingelegt. Jede BOS-Sicherheitskarte ist genau einer individuellen Teilnehmeradresse zugeordnet und dient der Autorisierung und damit der individuellen Zuordnung im BOS-Digitalfunknetz. Zudem ist die BOS-Sicherheitskarte Voraussetzung für die „Ende-zu-Ende-verschlüsselte“ Kommunikation im Digitalfunk BOS. Sie wird bei den Autorisierten Stellen der Länder und des Bundes beantragt.

## Was ist bei Verlust eines Endgerätes oder der BOS-Sicherheitskarte zu tun?

Bei Verlust eines Endgerätes oder der BOS-Sicherheitskarte ist die Autorisierte Stelle (AS) des jeweiligen Landes oder des Bundes unverzüglich über das vorgesehene Meldeverfahren zu informieren. Dies sollte über die für den Einsatz zuständige Leitstelle des Funkteilnehmenden erfolgen. Auch bei Erkenntnissen über eine mögliche unberechtigte Nutzung des Digitalfunks BOS muss die zuständige AS umgehend detailliert informiert werden. Hier werden alle weiteren Schritte eingeleitet.



## Wie wird die Energieversorgung von Standorten des BOS-Digitalfunknetzes bei einem Stromausfall sichergestellt?

Im Falle eines Stromausfalles wird die Digitalfunk-Technik über eine sogenannte batteriegestützte unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) und Netzersatzanlagen weiterbetrieben. Bund, Länder und BDBOS haben im Rahmen der sogenannten Netzhärtung beschlossen, die Notstromversorgung nach den Empfehlungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) für das Digitalfunknetz weiter auszubauen. Dabei soll die Funkversorgung für Fahrzeugfunkgeräte (GAN 0) auch im Falle eines lang andauernden Stromausfalls für mindestens 72 Stunden weiterhin gewährleistet bleiben. In weiten Flächen wird darüber hinaus die Funkversorgung zur Kommunikation per Handfunkgerät möglich sein.

Zum Teil werden für den Digitalfunk BOS noch Übertragungsstrecken bei kommerziellen Netzbetreibern angemietet. Mit den Providern werden Vereinbarungen über die entsprechenden Mindestanforderungen an die Notstromversorgung getroffen.

## Wie funktioniert das Notfallmanagement im Digitalfunk BOS?

Das Notfallmanagement für den Digitalfunk BOS beschreibt Prozesse und Maßnahmen für die Prävention, Bewältigung und Nachbereitung von Notfällen. Ein Ausfall des Digitalfunks BOS gefährdet die Aufgabenerfüllung der BOS des Bundes und der Länder. Das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten des Notfallmanagementsystems bei Bund, Ländern und der BDBOS stellt deshalb sicher, dass ein Ausfall der Funkkommunikation verhindert wird, beziehungsweise so schnell wie möglich alle im Digitalfunk BOS verfügbaren Funktionen im vollen Umfang wiederhergestellt werden können. Dafür werden Kommunikationswege und Ansprechpersonen festgelegt, szenariorientierte Handbücher und Notfallpläne bereitgestellt sowie Schulungen und Übungen durchgeführt. Im Ergebnis können Entscheidungen in Notfallsituationen schnell getroffen und zielführende Maßnahmen ergriffen werden. Mit der stetigen Anpassung des Notfallmanagementsystems an die sich verändernden Rahmenbedingungen tragen Bund, Länder und BDBOS dazu bei, die Verfügbarkeit des Digitalfunks BOS dauerhaft auf einem höchstmöglichen Niveau zu halten.



# Endgeräte

## Unter welchen Voraussetzungen können Endgeräte im Digitalfunk BOS eingesetzt werden?

Im Digitalfunk BOS werden Endgeräte von verschiedenen Herstellern genutzt. Um sicherzustellen, dass die Endgeräte mit allen Netzkomponenten und untereinander kompatibel sind, dürfen nach den Vorgaben des BDBOS-Gesetzes (§ 15a Absatz 1, Satz 1) nur solche verwendet werden, die von der BDBOS zertifiziert wurden.



Die BDBOS hat hierzu in Abstimmung mit Bund und Ländern in der sogenannten „Interoperabilitätsrichtlinie“ Leistungsmerkmale definiert, die alle Endgeräte erfüllen müssen. Die Einhaltung dieser definierten Leistungsmerkmale wird durch ein entsprechendes Zertifikat bestätigt. Endgeräte müssen darüber hinaus im Digitalfunk BOS über die Autorisierten Stellen angemeldet werden. Auch die BOS-Sicherheitskarten für die Endgeräte werden über die Autorisierte Stelle bezogen. Die BOS-Sicherheitskarte ist ein wesentlicher Sicherheitsaspekt und stellt eine Grundvoraussetzung für die Inbetriebnahme des Endgerätes dar.

## Wie verläuft die Zertifizierung von Endgeräten?

Voraussetzung für die Zertifizierung eines Endgeräts ist die erfolgreiche Interoperabilitätsprüfung (IOP-Prüfung) auf der Testplattform der BDBOS. Die Hersteller von Endgeräten können diese auf der Testplattform testen und damit die IOP-Prüfung vorbereiten.

Die Interoperabilitätsrichtlinie der BDBOS schreibt Art und Umfang der im Rahmen einer IOP-Prüfung durchzuführenden Testfälle für alle Leistungsmerkmale der Endgeräte vor. Beantragt und durchgeführt werden die IOP-Prüfungen von einer bzw. mehreren unabhängigen Prüfstellen auf der Testplattform der BDBOS in Berlin oder an anderen europäischen Standorten. Nach erfolgreicher IOP-Prüfung kann die Zertifizierung des Endgerätes bei der BDBOS durch den jeweiligen Hersteller beantragt werden.



Den aktuellen Stand der Zertifizierungen, weiterführende Informationen sowie die BDBOS-Zertifizierungsverordnung finden Sie unter [www.bdbos.de](http://www.bdbos.de).

## Wie werden die Endgeräte im Digitalfunk BOS beschafft?

Die Beschaffung von Endgeräten für den Digitalfunk BOS erfolgt dezentral, das heißt in der Regel durch die für die jeweilige BOS zuständigen Beschaffungsstellen in eigener Verantwortung.

## Werkzeuge des Betriebs

### Was ist das Nutzereigene Management?

Die Steuerung der Kommunikationsrechte aller Funkteilnehmenden im BOS-Digitalfunknetz erfolgt durch ein spezielles Werkzeug – das Nutzereigene Management (NEM). Im NEM werden sämtliche Funkteilnehmenden, Endgeräte, Rufgruppen und Leitstellen verwaltet. Das NEM ermöglicht eine lageangepasste und teilnehmerindividuelle Administration im Digitalfunk BOS. Es steht den Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben in unterschiedlichen Ausprägungen zur Verfügung. Dies ermöglicht eine eigenverantwortliche Verwaltung von Einsatzkräften und Rufgruppen gemäß den jeweiligen Bedarfen und entsprechend der jeweiligen Rechte. Durch das NEM-Werkzeug ist es möglich, auch große Datenmengen einfach und effizient einzubringen und zu verwalten. Dies ist beispielsweise bei der Beschaffung einer hohen Stückzahl von Endgeräten oder bei der Veränderung von Berechtigungen für viele Funkteilnehmende notwendig.



Mobile Leitstelle  
im Einsatz.

Das NEM wird kontinuierlich weiterentwickelt. Hierbei werden sowohl die Weiterentwicklung des Digitalfunks BOS als auch die Erfahrungen der Digitalfunknutzer berücksichtigt. Das NEM wurde bereits in der Konzeption so ausgelegt, dass entsprechende Erweiterungen, wie die Einführung neuer Dienste, unterstützt werden.



### Welche Möglichkeiten zur Nutzerverwaltung haben die Leitstellen der BOS über die NEM-API-Schnittstelle?

Das NEM-API (Application-Programming-Interface) ist eine Schnittstelle zum NEM. Mit der NEM-API erhalten länderspezifische Anwendungen, wie z. B. Leitstellenapplikationen, die Möglichkeit, auf bestimmte Funktionen des NEM zuzugreifen. Die Leitstellen können dadurch einsatztaktische Konfigurationen und Optimierungen vornehmen. So können die Disponenten beispielsweise einzelne Endgeräte über das NEM-API sperren, wenn es zum Verlust oder Diebstahl kam. Zudem besteht die Möglichkeit, Rufgruppengebiete ad hoc zu erweitern.

### Was ist das Echtzeitmonitoring?

Das Echtzeitmonitoring (EZM) unterstützt den operativ-taktischen Betrieb des BOS-Digitalfunknetzes sowie die Autorisierten Stellen der Länder und des Bundes, indem es eine Übersicht über die genutzten und freien Kapazitäten während eines Einsatzes gibt. In Form von Übersichtskarten, Tabellen, Trend-Diagrammen und Berichten bildet es den aktuellen Status des Netzes ab. Damit gibt das System einen genauen Überblick über die Ressourcenzuteilung und die Kanalkapazitäten und zeigt die Auslastung einzelner Basisstationen in den Beobachtungsbereichen an. Potentielle Überlastungssituationen an einzelnen Basisstationen, insbesondere bei erhöhtem Kommunikationsaufkommen, können so schnell erkannt und durch das Einleiten entsprechender Maßnahmen verhindert werden.

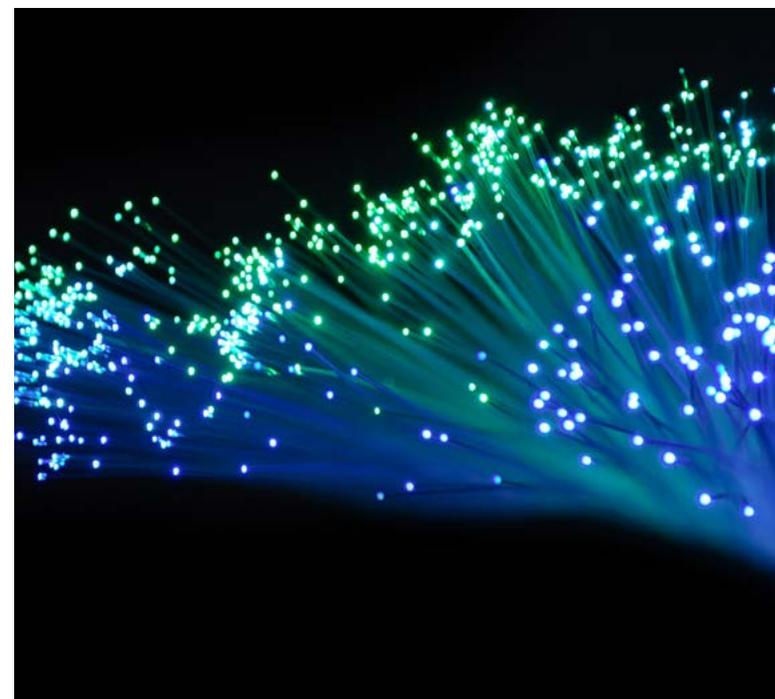
Eine detaillierte Rechtevergabe stellt sicher, dass nur die für den jeweiligen Einsatz relevanten Informationen sichtbar sind. Der Zugriff der Autorisierten Stellen auf das EZM erfolgt browserbasiert.



## Zukunft des Digitalfunks BOS

### Wie wird das Netz weiterentwickelt?

Um die Funktionalitäten und Dienste auch über das Jahr 2020 hinaus sicherzustellen, muss das Digitalfunknetz zukunftssicher aufgestellt und eine grundlegende Netzmodernisierung durchgeführt werden. Die Übertragungstechnologien, die zum Transport von Sprache und Daten benutzt werden, haben sich schnell weiterentwickelt. Während in der Phase der Konzeption des BOS-Digitalfunknetzes die leitungsvermittelte Technologie (E1) für zeitkritische Sprachanwendungen die einzige hochverfügbare Übertragungstechnik war, ist inzwischen die paketvermittelte Datenübertragung mittels der Protokolle Ethernet, MPLS und IP zum Industriestandard im kommerziellen Netzbetrieb geworden.



Vor dem Hintergrund der anstehenden Abkündigung der E1-Leitungen im Zugangsnetz seitens der kommerziellen Provider, aber auch zur Ertüchtigung des Netzes für künftige Datendienste wird das BOS-Digitalfunknetz zunächst auf den IP-Standard migriert. Die BDBOS hat für die Fortentwicklung des Netzes umfassende Vorbereitungen getroffen und eine Roadmap zur Migration erstellt.

### Welcher zeitliche Horizont ist für die Netzmodernisierung zu erwarten?

Die Modernisierung des Kernnetzes auf Basis des IP-Standards soll bis zum Ende des Jahres 2020 umgesetzt werden. Höchster Anspruch an diese Migration auf den IP-Standard ist der permanente Erhalt der Hochverfügbarkeit des Netzes. Für die Umrüstung der Zugangsnetze sind die jeweiligen Bundesländer verantwortlich. Derzeit bereitet die BDBOS die für die Netzmodernisierung notwendigen Vergaben zur Bereitstellung der Systemtechnik und der weiteren Dienstleistungen vor.

Mit der Modernisierung des BOS-Digitalfunknetzes schafft die BDBOS die technologische Grundlage für eine künftige Realisierung von BOS-Breitbanddiensten – als Ergänzung zum TETRA-Sprechfunk. Mit der privaten Nutzung

breitbandbasierter Apps auf dem eigenen Mobiltelefon ändert sich zunehmend auch die berufliche Kommunikationsgewohnheit der Einsatzkräfte. Die Strategie der BDBOS sieht daher vor, breitbandige Datendienste für die Einsatzkräfte der BOS auf Basis der Mobilfunkstandards (LTE und 5G) zu realisieren. Damit die Anforderungen der Einsatzkräfte an einsatzkritische Kommunikationsdienste im nächsten Mobilfunkstandard verfügbar sind, bringt sich die BDBOS durch ihre Mitwirkung in den dafür zuständigen Gremien – wie der ETSI (European Telecommunications Standards Institute) oder Gremien der 3GPP (3rd Generation Partnership Project) – aktiv in die Standardisierung des breitbandigen Mobilfunks ein.

### Welche Vorbereitungen werden für eine künftige Realisierung von BOS-Breitbanddiensten getroffen?

Unter Beteiligung der AG Breitband der Innenministerkonferenz arbeitet die BDBOS gemeinsam mit der Bundeswehr an einem Test von Breitbandtechnologien. Ziel ist es, Erkenntnisse über die Nutzbarkeit und Ausgestaltung von hybrider Breitbandinfrastruktur für die Zwecke von BOS und Bundeswehr zu gewinnen. Es soll getestet werden, wie zukünftig ein einheitliches Gesamtnetzmanagement realisiert werden kann.

Eine wichtige Bedingung für eine künftige Realisierung von Breitbanddiensten ist die Bereitstellung des dafür erforderlichen Frequenzspektrums. Die BDBOS setzt sich, gemeinsam mit dem Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat und dem Bundesministerium der Verteidigung, dafür ein, dass sowohl die Sicherheitsbehörden als auch die Bundeswehr ein ausreichendes, gemeinsam nutzbares Frequenzspektrum erhalten.



## Elektromagnetische Umweltverträglichkeit (EMVU)

### **Geht vom Digitalfunk BOS eine gesundheitliche Gefährdung aus?**

Beim Betrieb des Digitalfunks BOS stehen die Sicherheit und die Gesundheit aller Bürgerinnen und Bürger und der Digitalfunknutzer im Vordergrund. Im Ergebnis der bislang durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen gibt es keinen Hinweis darauf, dass sich die bei TETRA verwendeten Funkwellen bei Einhaltung gesetzlich vorgegebener oder empfohlener Grenzwerte nachteilig auf die Gesundheit auswirken.

### **Wie hoch ist die Sendeleistung von Basisstationen und Endgeräten im BOS- Digitalfunknetz?**

Die Sendeleistung von Basisstationen des BOS-Digitalfunknetzes ist von verschiedenen Faktoren abhängig und kann nicht pauschal angegeben werden. Beim Aufbau von Netzelementen des Digitalfunks BOS werden alle gesetzlichen Regelungen zum Schutz von Personen vor elektromagnetischen Feldern beachtet.



Im Digitalfunk BOS erfolgt die Übertragung der Informationen zwischen Endgerät und Basisstation mit Hilfe von Funkwellen niedriger Sendeleistung. Wie Lichtwellen breiten sich auch diese Funkwellen geradlinig aus. Hindernisse (Abschattungen), wie Häuser und Bäume, oder geografische Gegebenheiten, wie Berge und Senken, beeinflussen die elektromagnetischen Funkwellen – es kommt zu Ausbreitungseffekten wie Beugung und Reflexion (Umleitung).

Die Sendeleistung von mobilen BOS-Endgeräten unterscheidet sich hinsichtlich der Gerätetypen Handsprechfunkgerät (HRT) und Fahrzeugfunkgerät (MRT). Aufgrund der netzrelevanten Leistungsvorgaben des BOS-Digitalfunknetzes sind grundsätzlich alle Endgeräte-Typen im normalen Netzbetrieb (TMO) auf eine Sendeleistung von einem Watt beschränkt. Damit verfügen die Endgeräte des Digitalfunks BOS über eine etwa gleich große Sendeleistung wie GSM-Mobiltelefone.

In der direkten, netzunabhängigen Sprechverbindung von Endgerät zu Endgerät (DMO) kann die Sendeleistung bei den Handsprechfunkgeräten auf max. 1,8 Watt und bei den Fahrzeugfunkgeräten auf bis max. 3 Watt ansteigen. Typisch ist aber der TMO-Betrieb mit einer Sendeleistung von einem Watt.

Messungen in Fahrzeugen haben ergeben, dass es bei der gleichzeitigen Nutzung von mehreren elektronischen Geräten nicht zu einem „Aufsummieren“ der elektromagnetischen Felder kommt. Das gilt insbesondere auch für die Nutzung von Handfunkgeräten (HRT) in Fahrzeugen. Dennoch wird empfohlen, anstelle des Handfunkgerätes (HRT) im Fahrzeuginneren das eingebaute Endgerät (MRT) mit Außenantenne zu nutzen, da sonst die Sprachqualität leiden könnte.



Generell gilt: Je weiter ein Endgerät von der Basisstation entfernt ist, desto niedriger ist die Intensität des Signals (Leistungsflussdichte). In doppelter Entfernung ist nur noch maximal ein Viertel der Ausgangssendeleistung vorhanden, in zehnfacher Entfernung nur noch maximal ein Hundertstel. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass Basisstationen auch dort errichtet werden, wo die Hilfe von Feuerwehr, Rettungsdiensten und Polizei überwiegend benötigt wird – innerhalb von Ortschaften.

## Werden die gesetzlichen Grenzwerte beim Digitalfunk BOS eingehalten?

Zum Schutz von Personen vor elektromagnetischen Feldern hat der Gesetzgeber eine Reihe von Regelungen erlassen. Diese werden beim Betrieb des BOS-Digitalfunknetzes eingehalten.

In Deutschland sind die Grenzwerte in der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) festgelegt. Die 26. BImSchV enthält Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen sowie Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch elektromagnetische Felder. Diese beruhen auf Grenzwerten, die von der unabhängigen internationalen Strahlenschutzkommission (ICNIRP), der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und dem Rat der Europäischen Union auf Basis einer Vielzahl von wissenschaftlichen Studien empfohlen werden.

Zum Schutz der Beschäftigten, die an Basisstationsstandorten tätig werden, gelten des Weiteren die Grenzwerte der Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder (Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern – EMFV) vom 15. November 2016. Die BDBOS als Betreiberin der BOS-TETRA-Sendeanlagen ermittelt die einzuhaltenen Sicherheitsabstände und kennzeichnet die Anlagen entsprechend.



### Wie wird die Einhaltung der Grenzwerte überprüft?

Alle Basisstationen für das Freifeld des Digitalfunknetzes benötigen eine Standortbescheinigung der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahn (Bundesnetzagentur). In der Standortbescheinigung errechnet die Bundesnetzagentur den standortbezogenen Sicherheitsabstand, in dem sich die Allgemeinbevölkerung nicht aufhalten darf. Der Zugang in diesen standortbezogenen Sicherheitsbereich wird durch entsprechende Schutzmaßnahmen verhindert. Für Beschäftigte, welche in den standortbezogenen Sicherheitsabstand zur Erfüllung ihrer Aufgaben gelangen müssen, gilt die EMFV.



Bei der Ermittlung des Schutzabstandes bezieht die Bundesnetzagentur auch andere Sendeanlagen, etwa benachbarte Rundfunksender oder Mobilfunkanlagen, in die Prüfung mit ein. Vor der Ausstellung einer Standortbescheinigung steht also immer eine Gesamtbetrachtung des Standortes. Zudem rechnet die Bundesnetzagentur einen standortspezifischen Umweltfaktor mit ein und berücksichtigt damit das elektromagnetische Umfeld. Wenn die örtlichen Gegebenheiten die Einhaltung des Grenzwertes nicht ermöglichen, erteilt die Bundesnetzagentur keine Standortbescheinigung.



Die Bundesnetzagentur hat zudem an mehreren typischen Standorten des Digitalfunks BOS, unter anderem in Potsdam, automatische Messsysteme (AMS) in Betrieb genommen. Ein AMS misst die örtlichen Immissionen von Funkanlagen und bezieht dabei auch umliegende Sendeanlagen, etwa andere Mobilfunkanlagen, mit ein. Diese Messergebnisse werden dabei ins Verhältnis zu den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerten gesetzt. Die Messergebnisse zeigen, dass die Grenzwerte an Basisstationen des BOS-Digitalfunknetzes um ein Vielfaches unterschritten werden.



Die Messergebnisse können in der EMF-Datenbank der Bundesnetzagentur im Internet eingesehen werden:

<http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte>

## Welche Studien zur elektromagnetischen Umweltverträglichkeit der TETRA-Signale gibt es?

Auch einige andere europäische Staaten wie Belgien, die Niederlande und Großbritannien nutzen TETRA-Netze für ihre Sicherheitsbehörden und begleiten die Nutzung mit Forschungsstudien. Alle bislang durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen geben keinen Hinweis darauf, dass sich die bei TETRA verwendeten Funkwellen bei Einhaltung gesetzlich vorgegebener oder empfohlener Grenzwerte nachteilig auf die Gesundheit auswirken.

Ergänzend zu bereits vorhandenen wissenschaftlichen Arbeiten gab die BDBOS vorsorglich drei Studien in Auftrag, die den Einfluss der TETRA-Endgeräte bei Einsatzkräften untersuchten. Die Themen der Studien wurden vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) empfohlen, welches die Koordinierung sowie fachliche Begleitung übernahm.

Die erste Studie, die Probandenstudie, wurde von der Berliner Charité, Kompetenzzentrum Schlafmedizin, im Zeitraum 2009–2013 durchgeführt. Die Studie untersuchte mögliche Einflüsse einer Exposition mit TETRA-Funksignalen auf die Gehirnaktivität im Wachzustand und im Schlaf bei zwei unterschiedlichen SAR-Werten (1,5 W/kg und 6 W/kg) im Vergleich zu einer Scheinexposition. Beim SAR-Wert handelt es sich um ein Maß für die Aufnahme elektromagnetischer Energie, die in Körperwärme umgewandelt wird. Typisch bei der alltäglichen Nutzung des Digitalfunks BOS ist ein maximaler SAR-Wert von unter 2 W/kg. Mittels verschiedener Tests wurden Rückschlüsse auf die



Vor der Ausstellung einer Standortbescheinigung steht immer eine Gesamtbetrachtung des Standortes.

Reaktionsgeschwindigkeit und Genauigkeit, auf die akustische und visuelle Informationsverarbeitung sowie auf die Konzentrationsfähigkeit, Gedächtnis und Befindlichkeit gezogen. Während bei der alltäglichen Nutzung eine kurze Gesprächsdauer üblich ist, waren die Probandinnen und Probanden bereits 30 Minuten vor Beginn und dann während der Testungen sowie während des gesamten Nachtschlafes kontinuierlich mit der Strahlung in Kontakt.

Die Ergebnisse der Probandenstudie belegen, dass TETRA-Funksignale bei der zugrunde gelegten Exposition weder Einfluss auf die Schlafqualität, noch auf die Wachsamkeit, die kognitive Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden haben.

Die zweite Studie, die SAR-Werte-Studie, hat das BfS zwischen 2010 und 2012 durchgeführt. In dieser Studie wurde untersucht, inwiefern beim Gebrauch von im deutschen BOS-Digitalfunknetz verwendeten TETRA-Endgeräten (Handfunkgeräte mit und ohne abgesetzter Mikrofon-Lautsprecher-Kombination sowie fahrzeuggebundene Endgeräte mit separaten Außenantennen) Temperaturerhöhungen im Körper und detailliert im Bereich des Kopfes unter besonderer Berücksichtigung des Auges auftreten können.

Dabei wurden sowohl die maximal möglichen als auch die durchschnittlich zu erwartenden SAR-Werte in verschiedenen Positionen ermittelt, darunter die Gürtel- und Brusttrageweise und Trageweisen in Kopfnähe wie die klassische Telefonierhaltung und die Frontposition des Endgerätes vor dem Gesicht. Berücksichtigung fanden auch unterschiedliche Betriebsszenarien und Einsatzsituationen. Darüber hinaus wurden die damit verbundenen möglichen lokalen Temperaturerhöhungen in bestimmten, besonders empfindlichen, Zielorganen untersucht.



Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass bei allen realistischen Nutzungen von TETRA-Endgeräten keine Überschreitungen der geltenden Grenzwerte vorlagen.

Für die Anwender des Digitalfunks BOS sind keine gesundheitlichen Auswirkungen zu erwarten.

Die dritte von der BDBOS in Auftrag gegebene wissenschaftliche Untersuchung ist eine Literaturstudie zur Frage, inwiefern sich bestehende Forschungsergebnisse zu anderen Frequenzbereichen und ähnlichen Technologien auf den TETRA-Standard übertragen lassen. Diese Studie wurde ebenfalls vom BfS durchgeführt und 2016 abgeschlossen. Grundlagen für die Literaturstudie lieferten unter anderem Ergebnisse aus dem Deutschen Mobilfunkforschungsprogramm. Aus der Studie ergab sich eine ausführliche Literaturübersicht zu Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder in Abhängigkeit von Frequenz und Signalmodulation. Betrachtet wurde dabei der für Funktechnologien genutzte Frequenzbereich von ca. 100 MHz bis 2,6 GHz. Im Fokus stand zudem Fachliteratur zur Thermorezeption und Thermoregulation bei Mensch und Tier und zur Wärmeempfindlichkeit des gesamten menschlichen Körpers sowie einzelner Organe.

Die Studie hat bestätigt, dass alle bisher wissenschaftlich nachgewiesenen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder ausschließlich thermischer Natur waren. Es zeigte sich außerdem, dass die verschiedenen im Mobilfunk gebräuchlichen Frequenzen ähnliche thermische Effekte aufweisen, gut miteinander vergleichbar sind und nach dem heutigen wissenschaftlichen Kenntnisstand keine gesundheitsrelevanten Auswirkungen haben. Informationen zur Studie sind auf Anfrage beim BfS erhältlich. Die Ergebnisse zeigen auf, dass von den Endgeräten des Digitalfunks BOS kein gesundheitliches Risiko ausgeht.

### Wo gibt es weitere Informationen zur elektromagnetischen Umweltverträglichkeit des Digitalfunks BOS?

Für fachspezifische Fragen rund um die Standortakquise und den Aufbau des BOS-Digitalfunknetzes stehen die Fachleute der Autorisierten Stellen aus den jeweiligen Ländern als Ansprechstellen zur Verfügung. Beim Neubau von Masten werden die Kommunen entsprechend den gesetzlichen Vorgaben in den Prozess der Standorterrichtung eingebunden. Sie haben dabei die Möglichkeit, ihre Belange einzubringen.



Weitere Informationen zu Fragen der EMVU sind auf den Internetseiten des BfS unter [www.bfs.de](http://www.bfs.de) verfügbar.

## Impressum

### Herausgeber

Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben  
11014 Berlin

Telefon: 030 18681-45771

Fax: 030 18681-45880

E-Mail: [poststelle@bdbos.bund.de](mailto:poststelle@bdbos.bund.de)

Weiterführende Informationen finden Sie unter:



[www.bdbos.de](http://www.bdbos.de)



[instagram.com/bdbos](https://www.instagram.com/bdbos)

**Stand:** November 2019

**Text, Layout und Satz:** BDBOS

### Bildnachweise:

AS Berlin: Seite 23, 40 | AS Hamburg: Seite 2 | AS Niedersachsen: Seite 27 | BDBOS: Seite 6, 34, 54 | BDBOS/Böttche: Seite 12 | BDBOS/Funke: Seite 31 | BDBOS/Gabriel: Seite 41 | BDBOS/Hookes: Seite 32, 52 | BDBOS/Laske: Seite 19, 45 | BDBOS/Schaub: Seite 24 | BDBOS/Wilke: Seite 8, 18, 21, 24, 26, 29, 30, 35, 41, 43, 44, 46, 47, 49, 57 | Bundesnetzagentur: Seite 60 | Bundespolizei: Seite 15 | DB AG/Hannes Frank: Seite 36/37 | DLRG: Seite 39 | fotolia: Seite 55, 58, 59 | Jörg Peter: Seite 38 | Johanniter/Gerhard Bieber: Seite 44 | pixabay: Seite 51 | stock.adobe.com/@Kzenon: Seite 50 | THW, OV Bonn: Seite 1

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Bundesregierung.

Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

