

**ABSCHLUSSBERICHT
DER ARBEITSGRUPPE AUS BUND UND LÄNDERN,
AG GAN 2.0**

Erstellt durch:

Arbeitsgruppe aus Bund und Ländern, AG GAN 2.0

**Bundesanstalt
für den Digitalfunk der Behörden und
Organisationen mit Sicherheitsaufgaben**

Fehrbelliner Platz 3, 10707 Berlin
Postanschrift: 11014 Berlin

Inhalt

0.	Vorbemerkungen und Zusammenfassung	3
1.	Themenkomplex - Dienste und Anwendungen.....	8
1.1	Sprachkommunikation (Gruppen- und Einzelkommunikation).....	9
1.2	Notrufdienste	10
1.2.1	Notruf	10
1.2.2	Hilferuf	12
1.2.3	Durchsageruf (verdrängender Durchsageruf)	13
1.3	(Digitale) Alarmierung	13
1.4	Schmalbandige Datenübertragung im TETRA-Digitalfunk	14
1.5	Grundsätzliche Anforderungen an Anwendungen.....	14
1.6	Mechanismen zur Verteilung von Anwendungen.....	15
2.	Themenkomplex – Grundanforderungen	17
2.1	Funkversorgung für Sprach- und Datenübertragung	17
2.2	Kapazität.....	18
2.3	Zell- und Übertragungstechnologiewechsel/Operation in der Bewegung	19
2.4	Sprach- und Datenqualität.....	20
2.5	Anbindung von Leitstellen	21
2.6	Informationssicherheit und Datenschutz	23
2.7	Bevorrechtigung und Priorisierung	25
2.8	Adressraum	25
2.9	Operativ-taktische Adressen.....	26
3.	Themenkomplex – Übergänge in andere Netze.....	27
3.1	Verbindung TETRA-Digitalfunknetz und dem einheitlichen Digitalfunknetz.....	27
3.2	Anbindung von Leitstellen	27
3.3	Übergänge zu anderen Mobilfunknetzen	28
3.4	Übergänge zu anderen Funknetzen mit gleicher oder anderer Systemtechnik.....	30
3.5	Übergang zu Telefondiensten anderer Netze	31
3.6	Übergänge zu Datennetzen und zum Internet	32
4.	Themenkomplex - Organisatorische Anforderungen.....	33
4.1	Einheitliches und eigenständiges Netz	33
4.2	Organisation des Netzbetriebs.....	34
4.3	Kontroll-, Weisungs-, Eingriffs- und Steuerungsrechte	34
4.4	Nutzereigenes Management	36
4.5	Endgerätemanagement.....	37
4.6	Netzmonitoring	38

0. Vorbemerkungen und Zusammenfassung

Auftrag

Mit ihrem im Oktober 2002 vorgelegten Abschlussbericht hat die Gruppe „Anforderungen an das Netz“ (GAN) als Expertengruppe aus Bund und Ländern grundlegende Leistungsmerkmale für das heutige TETRA-Digitalfunknetz definiert. Diese waren in Anbetracht der technischen Entwicklung im Hinblick auf zukünftige Übertragungstechnologien und Dienste zu überprüfen und neu zu definieren.

Deshalb hat der Verwaltungsrat der BDBOS in seiner Sondersitzung vom 29.01.2020 die Konferenz der Koordinierenden Stellen (KoKo) gebeten, die Anforderungen an ein einheitliches Digitalfunknetz der Zukunft fortzuschreiben. Dabei waren die Ergebnisse der AG Breitband zu berücksichtigen und die Nutzungsszenarien auf Basis von marktüblichen Breitbandendgeräten, ausgehend von der jetzigen Situation über ein hybrides Netz bis hin zu einem ggf. vollständig eigenen dedizierten Breitbandnetz, darzustellen. Die bisherigen Mindeststandards, die in GAN festgehalten wurden, bildeten die Grundlage für die Fortschreibung.

Gemäß Auftrag des Verwaltungsrates wurde durch Umlaufbeschluss der KoKo vom 08.04.2020 eine Arbeitsgruppe GAN 2.0 eingerichtet.

Die AG GAN 2.0 setzte sich aus Bund- und Ländervertretenden sowie Mitarbeitenden der BDBOS zusammen. In den von Bund- und Ländervertretenden geleiteten Themenkomplexen arbeiteten Fachexpertinnen und Fachexperten von Bund und Ländern mit. Zusammen mit dem für die Digitalfunkstrategie federführenden Referat der BDBOS, bildeten die Verantwortlichen der Themenkomplexe das Kernteam der AG GAN 2.0.

Arbeitsweise der AG GAN 2.0

Dem Auftrag entsprechend hat die AG GAN 2.0 die Anforderungen an ein einheitliches Digitalfunknetz definiert, ihre Ergebnisse in diesem Bericht „Abschlussbericht der Arbeitsgruppe aus Bund und Ländern, AG GAN 2.0, Version 2.0“ konsolidiert und legt diese dem 37. Verwaltungsrat am 16. Dezember 2020 vor.

Das Dokument gliedert sich in vier Themenkomplexe:

- Themenkomplex „Dienste und Anwendungen“
- Themenkomplex „Grundanforderungen“

- Themenkomplex „Übergänge zu anderen Netzen“
- Themenkomplex „Organisatorische Anforderungen“

Unter Berücksichtigung bestehender Regelungen und etablierter Prozesse in der Zusammenarbeit des Bundes, der Länder und der BDBOS, etwa im Netzaufbau oder in Fragen der gemeinsamen Finanzierung, hat die AG GAN 2.0 darüberhinausgehende, übergreifende Themenstellungen identifiziert, die einer genaueren Betrachtung zu unterziehen waren:

- Frequenzgewinnung
- Kostenerhebung
- Finanzierung
- Migration

Die entsprechenden Ergebnisse wurden im Bericht „Strategische Aspekte zum Aufbau eines einheitlichen Digitalfunknetzes Version 2.0“ beschrieben.

Grundannahmen

Für die im Dokument genutzten Begrifflichkeiten werden die nachfolgenden Definitionen zugrunde gelegt:

Begriff	Definition
TETRA-Digitalfunknetz	ist das heutige Netz im Standard TETRA, über das Sprach- und schmalbandige Datendienste abgewickelt werden
hybrides Breitbandnetz	ist das breitbandige Netz zur bundesweit einheitlichen Übertragung von Daten mit dedizierten und kommerziellen Anteilen
dedizierter Anteil auch dediziertes Breitbandnetz	eigenbeherrschter Anteil eines Breitbandnetzes
kommerzieller Anteil auch kommerzielles Breitbandnetz	kommerzieller Anteil eines Breitbandnetzes
Digitalfunknetz	ist ein Netz zur digitalen Datenübertragung
einheitliches Digitalfunknetz	ist die Verbindung des derzeitigen TETRA-Digitalfunknetzes mit einem hybriden Breitbandnetz, in das künftig das TETRA-Digitalfunknetz aufgehen soll
Mobilfunknetz	ist ein kommerzielles Netz zur Datenübertragung

Die AG GAN 2.0 hat Grundanforderungen an ein einheitliches Digitalfunknetz in diesem Verständnis festgelegt. Dabei wurden keine technischen Lösungen zur Realisierung dieser Anforderungen aufgezeigt.

Die Ergebnisse basieren auf der Annahme, dass die im TETRA-Digitalfunknetz zur Verfügung stehenden Dienste in eine zukünftige Technologie überführt werden, sobald diese Technologie die derzeitigen Anforderungen an diese Dienste abbilden kann. Bis zu diesem Zeitpunkt ist davon auszugehen, dass breitbandbasierte Kommunikationsanwendungen ergänzend genutzt werden. Durch eine Verknüpfung des TETRA-Digitalfunknetzes und des hybriden Breitbandnetzes sollte auch eine Kommunikation zwischen dem TETRA-Digitalfunknetz und dem hybriden Breitbandnetz ermöglicht werden. Die Migrationsplanung vom TETRA-Digitalfunknetz in eine neue Technologie für einsatzkritische Sprachkommunikation ist nicht Bestandteil des Auftrages.

Das Dokument ersetzt den Abschlussbericht der Expertengruppe aus Bund und Ländern „Anforderungen an das Netz“ (GAN) über die Leistungsmerkmale eines Mindeststandards und über die Bewertung der technischen Lösungen vom 23. Oktober 2002.

Nach Auffassung der AG GAN 2.0 standen für die Bewertung Informationen und Erkenntnisse in ausreichendem Umfang zur Verfügung. Die AG GAN 2.0 war sich darin einig, dass weitere Untersuchungen keine wesentlichen zusätzlichen Erkenntnisse gebracht hätten. Abschließende Bewertungen zur Realisierung können erst in einem Vergabeverfahren vorgenommen werden. Es wird daher ausdrücklich dafür plädiert, im Rahmen einer Ausschreibung darauf zu achten, dass die Erfüllung der geforderten Leistungen seitens der Anbieter in geeigneten Verfahren vor Zuschlagserteilung nachgewiesen wird.

Wesentliche Ergebnisse

Die Nutzung der Dienste und Breitbandanwendungen der BOS und Bundeswehr stehen heute unabhängig nebeneinander. In Einzelfällen werden heute bereits Informationen zwischen dem TETRA-Digitalfunknetz und dem Mobilfunknetz ausgetauscht.

Auf Basis einer Bund- und Länderabfrage wurden Anforderungen an ein einheitliches Digitalfunknetz ermittelt und die wesentlichen Anforderungen zusammengefasst.

Das heutige Qualitäts- und Sicherheitsniveau für Sprachkommunikation wird von Bund und Ländern als unverzichtbar angesehen. Das Netz muss für die Erfüllung dieser Anforderung eigenbeherrschbar sein. Die vermehrte Einstufung von breitbandbasierten Anwendungen als einsatzkritisch führt zu besonderen Anforderungen an die Integrität, Vertraulichkeit und Verfügbarkeit der zugrundeliegenden Netze, die durch Mobilfunknetze derzeit nicht vollständig gedeckt werden können.

Für einsatzkritische Sprache und Kurzdaten bleibt das TETRA-Digitalfunknetz bis mindestens 2030 die gesicherte Infrastruktur.¹

Es wurden Anforderungen an Anwendungen für Breitbanddienste im Hinblick auf Sicherheit und effiziente Nutzung der Datenkommunikation bei der Nutzung eines einheitlichen Digitalfunknetzes betrachtet. Zukünftig kann es neben einer zentralen (föderalen) Infrastruktur, im Sinne eines einheitlichen Frameworks, für die Zurverfügungstellung von Anwendungen auch weitere dezentrale Infrastrukturen geben.

Weiterhin wurden die Übergänge des TETRA-Digitalfunknetzes und des einheitlichen Digitalfunknetzes untereinander und zu anderen Netzen betrachtet. Die TETRA-Basis-Dienste (Gruppenruf, Einzelruf, Notruf, Hilferuf, Durchsage, Status, SDS, ...) des TETRA-Digitalfunknetzes sollten hierbei auch im einheitlichen Digitalfunknetz genutzt werden. Benutzer und Benutzerinnen des TETRA-Digitalfunknetzes können mit Benutzern und Benutzerinnen im einheitlichen Digitalfunknetz kommunizieren. Die Anforderung nach standardisierten und sicheren Schnittstellen zu Leitstellen und Netzübergängen bleiben bestehen.

Ebenfalls wurden Anforderungen an die Verwendung von Mobilfunknetzen bezüglich der Sicherheit (Ende-zu-Ende-Verschlüsselung) und des Wechsels in ein dediziertes Breitbandnetz festgelegt. Spezielle Anforderungen an Schnittstellen von Kooperationspartnern über fremde Netze wurden genauso beschrieben wie

¹ Vgl. 35.VwR Top7, Digitalfunkstrategie 2030

Übergänge zu anderen Netzen. Augenmerk wurde auch auf die Sicherheitsaspekte der Übergänge von anderen Netzen (wie z. B. Internet) zu dem einheitlichen Digitalfunknetz als kritische Hochsicherheitsnetze gelegt.

Durch umfassende Kontroll-, Weisungs-, Eingriffs- und Steuerungsrechte von Bund und Ländern ist sicherzustellen, dass erhöhter Verfügbarkeitsbedarf, Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität der genutzten Infrastrukturen durchgängig gewährleistet sind, um die hoheitliche Aufgabe der inneren Sicherheit sachgerecht wahrzunehmen.

Gleichmaßen wurden die notwendigen administrativen Funktionen bei der Errichtung eines einheitlichen Digitalfunknetzes betrachtet. Neben der Erweiterung der Anzahl der Nutzer und Nutzergruppen besteht weiterhin die operativ-taktische Notwendigkeit eines geeigneten Werkzeugs für ein Nutzereigenes Management.

Spezielle Anforderungen an das Endgerätemanagement und Teilnehmermanagement wurde ebenso betrachtet wie die Anforderungen an ein geeignetes Netzmonitoring für das einheitliche Digitalfunknetz.

Aspekte für die Umsetzung

Die Erfassung der Anforderungen an ein einheitliches Digitalfunknetz erfolgte losgelöst von technischen Lösungsmöglichkeiten und unabhängig etwaiger Frequenzuteilungen. Gleichwohl ist die Zuweisung eines ausreichenden und geeigneten Frequenzspektrums für die alleinige Nutzung zur Realisierung dedizierter Breitbandanteile wesentliche Voraussetzung. Im Themenkomplex „Übergreifende Themen“ wurde daher im Bericht „Strategische Aspekte zum Aufbau eines einheitlichen Digitalfunknetzes“ eine Strategie zur Frequenzgewinnung dargelegt.

1. Themenkomplex - Dienste und Anwendungen

In diesem Kapitel werden Anforderungen an Dienste und Anwendungen in einem einheitlichen Digitalfunknetz beschrieben.

Der Begriff Dienst bezeichnet dabei die Fähigkeit Informationen einer bestimmten Art über ein Kommunikationsnetz zu übertragen und zu vermitteln.

Eine Anwendung ist ein „Computerprogramm“, das die Benutzer bei ihrer Aufgabenbewältigung unterstützt.

Auf Grundlage des Auftrags der AG GAN 2.0 wurde eine Bund- und Länderabfrage zur Anwendungslandschaft im Bereich der Breitbandanwendungen durchgeführt. Hier wurden die bereits im Einsatz befindlichen und die perspektivisch zu realisierenden Anwendungen abgefragt, welche die Nutzungsszenarien der BOS und Bundeswehr abbilden. Die Ergebnisse der BuL-Abfrage wurden in einem eigenständigen Dokument² zusammengestellt. Folgende Kernaussagen lassen sich daraus ableiten:

- Es wurden mehr als 230 verschiedene Anwendungen gemeldet. Die ca. 140 derzeit bereits genutzten und die zukünftigen Anwendungen konnten 17 unterschiedlichen Typen³ zugeordnet werden.
- Der daraus abzuleitende größte Bedarf besteht bei den Nutzungsszenarien Einsatzkoordinierung/-bearbeitung, Einsatzunterstützung und „Messenger“.
- Die Anwendungslandschaft wird zunehmend datenintensiver. Ein Großteil der eingesetzten Anwendungen überträgt Text und Bilder. Die Übertragung von Videodaten wird als wichtiges Instrument zur Einsatzbewältigung oder Einsatzbegleitung in verschiedenen Anwendungsfällen gesehen und überwiegend als einsatzkritisch eingestuft.
- Bereits jetzt werden schutzbedürftige Daten übertragen.
- Anwendungen werden zunehmend als einsatzkritisch bewertet.

Aus den Erkenntnissen ergeben sich Anforderungen an ein einheitliches Digitalfunknetz. Die zunehmende Bedeutung von Anwendungen für den

² Arbeitsgruppe GAN 2.0 – Themenkomplex 2 – Anwendung – Auswertung der Inhalte der Bund- und Länderabfrage vom 20.05.2020 (Stand 30.09.2020) - siehe Anlage 1.

³ Kategorie von Anwendungen, die ähnliche Nutzungsszenarien abdecken, z.B. Messenger.

Einsatzerfolg (Einsatzkritikalität der Anwendungen) führt zu besonderen Anforderungen an die Sicherheit, insbesondere hinsichtlich der Verfügbarkeit und Vertraulichkeit der Netzinfrastruktur. Hieraus können sich auch Anforderungen an Endgeräte ergeben, deren Beschreibung nicht vom Auftrag der AG GAN 2.0 umfasst war. Zugleich sind die verfügbaren Dienste des TETRA-Digitalfunknetzes (vgl. 1.1-1.4) unverzichtbar und werden bis zur Migration einer Nachfolgetechnik über TETRA weitergenutzt.

Anmerkung:

Direktverkehr (Direct Mode Operation, DMO) ist eine unverzichtbare Funktionalität des TETRA-Digitalfunks für die Nutzer. Es wird an Einsatzstellen, die keine Funkversorgung durch das TETRA-Digitalfunknetz aufweisen, oder als Einsatzstellenfunk unabhängig vom Netz sowie als Notbetrieb bei Ausfall des Netzes eingesetzt. Diese Möglichkeit muss bestehen bleiben. Direktverkehr ist aber keine Anforderung an das Netz, sondern an die Endgeräte. Da die Festlegung von Anforderungen an die Endgeräte nicht Bestandteil des Auftrags war, wurde im Rahmen des vorliegenden Dokuments auch der Direktverkehr nicht beschrieben.

1.1 Sprachkommunikation (Gruppen- und Einzelkommunikation)

Ausgangslage:

Das TETRA-Digitalfunknetz ist auf der Grundlage der folgenden Anforderungen realisiert:

- Jeder Funkteilnehmer muss an jedem beliebigen Standort innerhalb der gesamten Bundesrepublik Deutschland im Rahmen seiner Berechtigungen Mitglied einer oder mehrerer Gruppen sein können. Er darf jedoch zur gleichen Zeit immer nur in einer Gruppe aktiv werden können.
- In einer Gruppe müssen alle Funkteilnehmer (einschließlich der Leitstelle) den sendenden Funkteilnehmer hören können. Dies muss unabhängig von der jeweiligen Funkzelle möglich sein, in der die Funkteilnehmer sich befinden, damit Einsatzkräfte unabhängig von ihrem Standort gemeinsam geführt werden können.
- Der Aufbau einer Verbindung muss am Endgerät mit nur einem Tastendruck auf die Sprechaste zu bewerkstelligen sein.

- Zwischen der Betätigung der Sprechtaete und dem Verbindungsaufbau darf unabhängig vom Standort keine merkliche Verzögerung entstehen (d. h. keine Silbe darf verloren gehen und 500 Millisekunden dürfen nicht überschritten werden).
- Funkteilnehmer, deren Geräte im Netz angemeldet sind, sollten auch nachträglich in eine aktive Verkehrsbeziehung eintreten können. Innerhalb von 2 Sekunden sollten sie mithören können und die Möglichkeit haben, die Sendeerlaubnis anzufordern.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Die in der Ausgangslage beschriebenen Anforderungen haben mit folgender Ergänzung Bestand:

- Sprachkommunikation ist einheitlich über die verfügbaren Netze zu ermöglichen. Eine Teilnahme innerhalb und aus dem einheitlichen Digitalfunknetz sollte ohne Einschränkungen der Funktion und Qualität möglich sein.

1.2 Notrufdienste

Zu den Notrufdiensten des TETRA-Digitalfunknetzes zählen der Notruf, der Hilferuf und der Durchsageruf (verdrängender Durchsageruf).

1.2.1 Notruf

Der Notruf als Dienst beinhaltet definierte Prozesse im Fall einer Notsituation von Einsatzkräften. Die Mechanismen des Notrufs können inzwischen auch in Breitbandanwendungen realisiert werden.

Ausgangslage:

Das TETRA-Digitalfunknetz ist auf der Grundlage der folgenden Anforderungen realisiert:

- Die Funktion des Notrufs ist im Netz erforderlich.
- Jeder Notruf, unabhängig von der Teilnahme an einer Einzel- oder Gruppenverbindung, muss ohne merkliche Verzögerung (spätestens nach 500 Millisekunden) von allen Gruppenmitgliedern der eingestellten Gruppe erkannt werden können. Alle Mitglieder der Gruppe müssen den Notruf optisch und akustisch angezeigt bekommen. Mit dem Notruf muss die operativ-taktische Adresse des Notrufers an alle empfangenden Endgeräte übertragen und dort auf dem Display angezeigt werden.
- Eine Sprachverbindung muss über eine Freisprechfunktion (ohne Drücken der Sprechtaaste) automatisch aufgebaut werden.
- In der Leitstelle muss der Notruf solange optisch und akustisch angezeigt werden, bis er manuell bestätigt worden ist.
- Nur die Leitstelle oder ein besonders dazu berechtigtes Endgerät⁴ dürfen den Notrufzustand beenden können.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Die in der Ausgangslage beschriebenen Anforderungen haben mit folgenden Ergänzungen Bestand:

- Die Funktion des Notrufs ist erforderlich.
- Beim Auslösen des Notrufs sind zusätzlich zum Aufbau der Sprachverbindung relevante Daten, insbesondere ein Ortsbericht (Positionsdaten), an die notrufempfangende Stelle zu senden.
- Der Notruf kann wahlweise zu der den Notruf bearbeitenden örtlich zuständigen Stelle und/oder in die aktive und/oder die dedizierte Rufgruppe geleitet werden. Unabhängig vom aussendenden Endgerät muss der Notruf einheitlich an das gleiche Notrufziel geleitet werden können.
- Der Notruf ist über das einheitliche Digitalfunknetz auszusenden. Sprachdaten und relevante Daten eines Notrufs über Anwendungen aus

⁴ Das auslösende Gerät ist regelmäßig ein besonders dazu berechtigtes Endgerät.

einem hybriden Breitbandnetz sind auch über das TETRA-Digitalfunknetz auszusenden.

- Sofern netzseitig möglich,
 - kann zusätzlich zur Sprachverbindung des Notrufs auch ein Video-Signal (ohne Ton) an geeignete Stellen übertragen werden („Video-Notruf“) und
 - können weitere Informationen an geeignete Stellen übertragen werden (z. B. biometrische Daten, Zustand des Atemschutzgeräts, ...).

1.2.2 Hilferuf

Ein Hilferuf im TETRA-Digitalfunknetz ist als Dienstleistungs- bzw. Servicruf zu verstehen. Er wird verwendet, wenn mobile Kräfte in vornehmlich fremden Gebieten Unterstützung durch eine örtlich zuständige Leitstelle benötigen. Im Gegensatz zum Notruf wird der Dienst Hilferuf bei nichtzeitkritischen Ereignissen ohne Gefahr für Leib und Leben verwendet.

Ausgangslage:

In GAN 1.0⁵ wurde der Hilferuf nicht definiert, in der Zwischenzeit im TETRA-Digitalfunknetz dennoch realisiert.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Die Funktion des Hilferufs ist erforderlich.
- Der Hilferuf ist über das einheitliche Digitalfunknetz zu führen.
- Jeder Hilferuf, unabhängig von der Teilnahme an einer Einzel- oder Gruppenverbindung, muss von der örtlich zuständigen Leitstelle empfangen werden können. Mit dem Hilferuf muss die operativ-taktische Adresse des Hilferufenden an die empfangende Leitstelle übertragen werden.
- Beim Auslösen des Hilferufs ist zusätzlich ein Ortsbericht (Positionsdaten) an die empfangende Leitstelle zu senden.

⁵ Digitalfunknetz für die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)
Abschlußbericht der Expertengruppe aus Bund und Ländern, Gruppe „Anforderungen an das Netz“
(GAN), über die Leistungsmerkmale eines Mindeststandards und über die Bewertung der technischen
Lösungen, Berlin 23. Oktober 2002

1.2.3 Durchsageruf (verdrängender Durchsageruf)

Der Durchsageruf ermöglicht einem auslösenden Berechtigten innerhalb seiner geographischen Zuständigkeit die schnellstmögliche Weitergabe von einsatzkritischen Informationen an eine Vielzahl von Einsatzkräften.

Ausgangslage:

In GAN 1.0 wurde der Durchsageruf nicht definiert, in der Zwischenzeit im TETRA-Digitalfunknetz dennoch realisiert.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Die Funktion des Durchsagerufs im Netz ist erforderlich.
- Bestehende Kommunikationsbeziehungen beim Empfänger des Durchsagerufs müssen außer im Falle eines Notrufs abgebaut werden.
- Eine Signalisierung am Endgerät sowie ein unbedingter Wechsel in die Durchsage müssen gewährleistet werden.

1.3 (Digitale) Alarmierung

Ausgangslage:

Das TETRA-Digitalfunknetz ist auf der Grundlage der folgenden Anforderungen realisiert:

- Grundsätzlich muss das TETRA-Digitalfunknetz sowohl passive als auch aktive Alarmierung zulassen.
- Eine Alarmierung muss in Gruppen und einzeln erfolgen können. Im Bedarfsfall muss es möglich sein, dass im Bereich einer Leitstelle 200 Gruppen zu je 10 Meldeempfängern innerhalb von höchstens 15 Minuten alarmiert werden können (z. B. bei Großschadensereignissen wie Sturmflut). Die Geschwindigkeit der Alarmierung darf durch Sprech- und Datenfunk (z. B. bei einem Großschadensereignis) nicht beeinflusst werden. Die Leitstelle muss festlegen können, in welchem geographischen Gebiet alarmiert werden sollte. Bei der aktiven Alarmierung muss in der Leitstelle erkennbar sein, welche Endgeräte durch die Alarmierung erreicht werden können. Der technische Empfang der Alarmierung ist vom Endgerät automatisch zu quittieren. Eine manuell auszulösende Rückmeldung der Einsatzkraft zu dieser Alarmierung muss erfolgen können („Ich komme in meiner

Funktion/ komme nicht“). Die Sendefunktion muss am Endgerät abgeschaltet werden können (z. B. in sensiblen Bereichen wie Krankenhäusern).

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Die in der Ausgangslage beschriebenen Anforderungen haben mit folgender Ergänzung Bestand:

- Die Alarmierung muss einheitlich über die verfügbaren Netze geführt werden können. Die Alarmierung wird jeweils über das im Einzelfall besser verfügbare Netz abgewickelt. Die Rückmeldung des Empfängers zur Verfügbarkeit nach der Alarmierung ist zu gewährleisten.

1.4 Schmalbandige Datenübertragung im TETRA-Digitalfunk

Ausgangslage:

Das TETRA-Digitalfunknetz ist auf Grundlage der folgenden Anforderungen realisiert:

- Eine gesicherte und kontinuierliche Datenübertragung muss vorhanden sein. Dies umfasst auch die Übertragung von Datentelegrammen, Übermittlung von Statusmeldungen und die Übermittlung von Standorten.
- Die Datenübertragung darf die Sprachübertragung nicht beeinträchtigen.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Die in der Ausgangslage beschriebenen Anforderungen haben Bestand.

1.5 Grundsätzliche Anforderungen an Anwendungen

In diesem Unterkapitel werden nur Anwendungen außerhalb des TETRA-Digitalfunknetzes betrachtet.

Ausgangslage:

Die Nutzung der Dienste des TETRA-Digitalfunknetzes und von Mobilfunknetzen stehen bei den Nutzern heute im Wesentlichen unabhängig nebeneinander. Einheitliche Netzstrukturen und Nutzungskonzepte für Breitbanddienste sind derzeit nicht vorhanden.

Anforderungen an Anwendungen an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Anwendungen sollen ökonomische Datenkommunikation berücksichtigen.
- Anwendungen müssen definierte Sicherheits- und Zertifizierungsvorgaben erfüllen.
- Anwendungen müssen tolerant gegenüber wechselnden Netzbedingungen sein. Dies schließt Vorkehrungen bei temporärem Verlust der Netzverbindung ein, z. B. lokales Zwischenspeichern und Bearbeiten von Daten, bis wieder eine Netzverbindung besteht.
- Anwendungen sollen hinsichtlich der technischen Realisierung und der Lizenzmodelle zukunftssicher sein.
- Es sollen möglichst gleiche Anwendungen für gleiche Nutzungsszenarien eingesetzt werden.
- Empfehlungen und einschlägige Fachkonzepte sind bei der Erstellung von Anwendungen zu berücksichtigen⁶.

1.6 Mechanismen zur Verteilung von Anwendungen

Bereits jetzt werden außerhalb des TETRA-Digitalfunks zahlreiche Breitband-Anwendungen eingesetzt, um Prozesse zu unterstützen und unterschiedliche Daten zu übermitteln. Mit der Migration dieser Anwendungen auf ein einheitliches Digitalfunknetz muss auch die Steuerung der Geräte und eine Verteilung der Anwendungen über dieses Netz gewährleistet bleiben.

Die Ergebnisse der durchgeführten Bund- und Länderabfrage zur Anwendungslandschaft der BOS und Bundeswehr zeigen, dass es derzeit eine sehr heterogene Entwicklung der Anwendungen beim Bund und in den Ländern gibt. Teilweise werden selbst innerhalb eines Landes unterschiedliche Anwendungen für ähnliche oder gleichartige Anwendungsfälle eingesetzt.

Durch eine Homogenisierung der Anwendungslandschaft sollten die zu erwartenden Fragestellungen hoher Komplexität, Verwaltungs- und Konfigurationsaufwände und nicht zuletzt der Kompatibilitätsprobleme insbesondere in der BOS-übergreifenden Zusammenarbeit vermieden werden. Sie

⁶ z. B. Mindeststandards für die polizeiliche Nutzung von Smartphones und Tablets als Führungs- und Einsatzmittel, Version: 1.0, Stand: 10.04.2017, Bund-Länder Arbeitsgruppe "mobile Police" Kommission IuK-Architektur und -Standards

bietet die Chance zur Schaffung gemeinsamer Kommunikations- und Nutzungsstrukturen für die Nutzer des Bundes und der Länder und lässt damit insbesondere wirtschaftliche Vorteile bei der Nutzung und dem Betrieb erwarten. Ferner werden damit eine Basis für die notwendige Interoperabilität zwischen den verschiedenen Nutzern des Bundes und der Länder („Ein Netz für alle“) geschaffen und bereits eingeleitete Entwicklungen, wie innerhalb des Programms Polizei 2020, unterstützt.

Ausgangslage:

Im TETRA-Digitalfunknetz werden Anwendungen für Endgeräte nicht zentral bereitgestellt.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Es muss eine zentrale Infrastruktur für die Verteilung definierter, in Bund und Ländern einheitlich genutzter Anwendungen bereitgestellt werden.
- In Bund und Ländern können zusätzlich eigene Infrastrukturen für die Verteilung bundes- bzw. landesspezifischer Anwendungen vorgehalten und eingesetzt werden.
- Die Plattformen sind um eine Infrastruktur zur Verwaltung der Endgeräte zu ergänzen.
- Die technischen Kapazitäten der Plattformen sind zukunftsfähig auszurichten. Dabei sind auch perspektivische Erweiterungen der Nutzer zu berücksichtigen.
- Über ein dediziertes Rollen- und Rechte-Konzept ist sicherzustellen, dass sowohl nutzerübergreifend nutzbare Anwendungen als auch landes- oder nutzerspezifische Anwendungen ausschließlich den berechtigten Nutzerkreisen zur Verfügung gestellt werden.
- Es sind Prozesse zu definieren, die die notwendigen Schritte zur Zulassung von Anwendungen in einem einheitlichen Digitalfunknetz beschreiben.

2. Themenkomplex – Grundanforderungen

Dieser Themenkomplex beschreibt die Grundanforderungen an einheitliches Digitalfunknetz aus taktischer Sicht der Nutzer, unabhängig von den verschiedenen technischen Lösungsmöglichkeiten (hybrides Breitbandnetz, dediziertes Breitbandnetz, Nutzung von Mobilfunknetzen).

2.1 Funkversorgung für Sprach- und Datenübertragung

Ausgangslage:

Derzeit erfolgt die einsatzrelevante Sprachkommunikation der Nutzer grundsätzlich über das TETRA-Digitalfunknetz. Ergänzend wird durch polizeiliche Spezialeinheiten sowie kommunale Aufgabenträger, insbesondere im Einsatzstellenfunk, noch der analoge BOS-Funk verwendet.

Ebenfalls auf analogen Frequenzen des 2m-Bandes erfolgt in den meisten Bundesländern die Alarmierung der kommunalen Gefahrenabwehrkräfte (POCSAG).

Für die Übertragung von breitbandigen Daten greifen die Nutzer auf Infrastruktur und Dienstleistungen der kommerziellen Mobilfunkbetreiber zurück. So gibt es zum Beispiel direkte mobile Zugänge in die Verwaltungsnetze von Ländern und Kommunen oder es werden geschützte Verbindungen über das Internet zur Einwahl in lokale Netze der Nutzer verwendet. Ergänzend erfolgt oftmals die Nutzung des Internets, beispielsweise für allgemeine Recherchen, den Zugriff auf Kartendienste und die E-Mail-Kommunikation.

Es gilt der Grundsatz, dass breitbandige Datendienste derzeit noch eine sinnvolle Ergänzung bei der Einsatzbewältigung bieten.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Es werden sowohl Sprach- als auch breitbandige Datendienste unterstützt.
- Abzudecken ist das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland einschließlich eines Gebietes 12 Seemeilen entlang der Küste. Landseitig ist eine grenznahe Funkversorgung der Nachbarstaaten vorzusehen. Die Funkversorgung von Luftfahrzeugen der Nutzer muss bei deren üblichen Flughöhen von bis zu 3000m und auch hohen Fluggeschwindigkeiten sichergestellt sein. Die Funkversorgung von Tunneln und anderen, funktechnisch nicht von außen abzudeckenden Bauwerken sowie

temporären Einsatzstellen durch zusätzliche Hardwarelösungen (z. B. Basisstationen, Repeater, Gateway) muss technisch möglich sein.

- Bereits bei Netzplanung und -aufbau sind die Kapazitäten zur Anbindung von Objektfunkanlagen zu berücksichtigen.
- Grundsätzliche Anforderungen an die Verfügbarkeit des Netzes:
 - Die Verfügbarkeitsanforderungen an das TETRA-Digitalfunknetz nach GAN 1.0 bleiben unverändert.
 - Für ein einheitliches Digitalfunknetz werden folgende Anforderungen definiert:
 - Ortsverfügbarkeit und zeitliche Verfügbarkeit entsprechend des bestehenden TETRA-Digitalfunknetzes.
 - Qualitätsverfügbarkeit (Bandbreite) wird durch Bereitstellung einer Mindestbandbreite gewährleistet.

2.2 Kapazität

Ausgangslage:

Für die Sprachkommunikation wurden im TETRA-Digitalfunknetz als Mindestanforderung 7 simultane Sprachkanäle im ländlichen Raum sowie 15 simultane Sprachkanäle im städtischen Bereich definiert.

Über Kurzdaten hinausgehende Daten werden derzeit regelmäßig über Mobilfunknetze übertragen. Art und Nutzung der Datendienste bestimmt sich dabei nach Maßgabe der jeweiligen Nutzer.

Die derzeitig dort vorhandene Datenbandbreite entspricht keinem festgelegten Standard. Kapazitätsengpässe ergeben sich erfahrungsgemäß in Folge der gemeinsamen, konkurrierenden Nutzung häufig bei größeren Einsätzen und fast immer bei Großlagen bzw. Großschadensereignissen. Zur Erhöhung der Netzkapazität von Mobilfunknetzen ist lage- und vertragsabhängig der Einsatz von mobilen Basisstationen durch die Mobilfunkbetreiber möglich.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Für die Sprach- und Datenkommunikation sind die vorhandenen Kapazitäten regelmäßig den taktischen Anforderungen sowie den technischen und geografischen Rahmenbedingungen anzupassen, damit auf Engpässe möglichst frühzeitig reagiert werden kann.

- Für einen zeitlich begrenzten Mehrbedarf muss eine Erweiterung der Kapazität auch an der Einsatzstelle mobil und unkompliziert erfolgen können.
- Das einheitliche Digitalfunknetz muss den Nutzern die zum Betrieb der spezifischen Applikationen erforderlichen Datenraten zur Verfügung stellen. Am Zellrand wird nach einer ersten Abschätzung zunächst eine nutzbare Datenrate von 7 Mbit/s angestrebt. Konkrete Festlegungen von Datenraten sind im Rahmen eines bedarfsgerechten Verkehrsmodells zu bestimmen.
- Ein Quality of Service Management ist vorzusehen.

2.3 Zell- und Übertragungstechnologiewechsel/Operation in der Bewegung

Ausgangslage:

Alle Dienste sind bundesweit für alle Funkteilnehmer jederzeit verfügbar. Kommunikationsbeziehungen beim Übergang von einer Funkzelle in eine andere sind nicht länger als 500 Millisekunden bei 95 Perzentil unterbrochen und geführte Gespräche werden durch einen Zellwechsel nicht getrennt. Die Kommunikation der Leitstelle mit den ihr zugeordneten Einheiten ist systemweit möglich.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Die Sprach- und Datendienste müssen grundsätzlich bundesweit für alle Funkteilnehmer jederzeit verfügbar sein. Eine Priorisierung von Diensten und Funktionen muss möglich sein.
- Die Übergabe einer aktiven Daten- oder Sprachverbindung von einer Funkzelle an eine andere sowie der Wechsel zwischen vom jeweiligen Endgerät unterstützten Übertragungstechnologien muss automatisiert erfolgen und darf durch den Nutzer grundsätzlich nicht wahrnehmbar sein.
- Ein Wechsel der Funkzelle oder der Übertragungstechnologie darf grundsätzlich nicht zur merklichen Unterbrechung einsatzkritischer Anwendungen führen.
- Bei Verschlechterung der Übertragungsqualität beispielweise durch Bewegung des Teilnehmers oder bei höherem Bandbreitenbedarf muss technisch die Möglichkeit eines sicheren Wechsels zwischen Funkzellen und Übertragungstechnologien bestehen.

2.4 Sprach- und Datenqualität

Ausgangslage:

Für die Sprachqualität besteht grundsätzlich eine 100%ige Satzverständlichkeit. Diese gilt als erfüllt, wenn der Grenzwert der Silbenverständlichkeit nach DIN 45621 mindestens 96% beträgt.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Das einheitliche Digitalfunknetz muss die zu übermittelnden Daten auf der Anwendungsebene vollständig übertragen.
- Zum Erzielen optimaler Übertragungsergebnisse sollte sich die Übertragung automatisch an die Entfernung zwischen Basisstation und dem eingebuchten Funkteilnehmer anpassen, d. h. hohe Übertragungsraten in der Nähe, bei größeren Entfernungen geringere Datenraten unter Aufrechterhaltung der Stabilität der Verbindung.
- Die Sprachqualität ist von entscheidender Bedeutung für die Nutzung als Führungs- und Einsatzmittel. Es darf durch die drahtlose Übertragung, insbesondere in Einsatzlagen, nicht zu signifikanten Zeitverlusten und daraus resultierenden Missverständnissen kommen.
- Die Sprachpakete (Datenstrom) müssen sicher und in Echtzeit übertragen werden.
- Durch die benötigte Zeit der Wandlung analoger Sprachsignale in digitale Datenpakete und umgekehrt darf es nicht zu einer Verschlechterung der Sprachqualität kommen.
- Ausschlaggebend ist die Satzverständlichkeit gemäß DIN 45621. In diesem Zusammenhang sind u.a. folgende Punkte zu beachten:
 - Die Silbenverständlichkeit ist sicherzustellen.
 - Die Verzerrung der Sprache (sog. „Jitter“) durch Schwankungen in der Laufzeit ist möglichst gering zu halten.

2.5 Anbindung von Leitstellen

Leitstellen sind neben den klassischen Leitstellen der Nutzer auch die Autorisierten Stellen, die Vorhaltenden Stellen und die taktisch-technischen Betriebsstellen.

Ausgangslage:

Die bevorzugte Anbindung von Leitstellen erfolgt leitungsgebunden. Leitstellen, die mit TETRA-Endgeräten über die Luftschnittstelle auf das TETRA-Digitalfunknetz zugreifen, stehen nur eingeschränkte Funktionalitäten zur Verfügung.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Ein einheitliches Digitalfunknetz muss für die Anbindung von Leitstellen systemweite, einheitliche und offengelegte Schnittstellen zur Verfügung stellen.

Die dynamische Anbindung von zusätzlichen mobilen Leitstellen mit ausgewählten und dem Bedarf entsprechenden Funktionalitäten an das einheitliche Digitalfunknetz muss möglich sein.

Die Berechtigungen für alle Funktionalitäten, die an der Leitstellenschnittstelle netzseitig zur Verfügung stehen, sind durch das nutzereigene Management (NEM) über ein Rechte-/Rollenkonzept administrierbar.

Funktionalitäten von Schnittstellen zu Leitstellen im Einzelnen sind mindestens:

- Zugang zu und Zugriff auf alle Dienste eines einheitlichen Digitalfunknetzes.
- Authentisierung von Teilnehmern, Schlüsselverwaltung, Aufbereitung und Löschung teilnehmerbezogener Daten.
- Verwaltung der statischen und dynamischen operativ-taktischen Adresse (Geburts- und Alias-OPTA).
- Festlegung der Dienste-Berechtigungen für Sprache, Notruf, Kurzdaten, Daten, Alarmierung, Telefonie etc.
- Steuerung der Diensteprioritäten.
- Fernparametrierung aller Geräte im Netz, insbesondere abhanden gekommener oder gestohlener Geräte und Sicherheitskarten durch Fernzugriff, um diese von der weiteren Nutzung auszuschließen oder unbrauchbar machen zu können.
- Anzeigen sowie Herstellen und Auflösen von Gruppenverbänden.

- Einrichtung, Umgruppierung und Abbau von bestehenden oder dynamischen Gruppen mit frei wählbarem Teilnehmerkreis.
- Möglichkeit zur Anpassung des geographischen Versorgungsgebietes für Gruppen einschließlich des Versorgungsgebietes für aktive und passive Alarmierung.
- Signalisierung der Nichterreichbarkeit eines Teilnehmers.
- Möglichkeit, Verbindungen zu einzelnen Teilnehmern unabhängig von deren Gruppenzugehörigkeit aufzubauen.
- Möglichkeit zum Abruf der aktiven Teilnehmer einer Gruppe und der aktiven Gruppe eines Teilnehmers.
- Möglichkeit, von einer Leitstelle aus einen Gruppenwechsel auch ohne Einwirken der Benutzer und Benutzerinnen zu veranlassen.
- Möglichkeit, die Dienstenutzung von zugeordneten Teilnehmern einzuschränken.
- Möglichkeit zur Teilnahme an Verkehrsbeziehungen mit vorrangiger Sendeerlaubnis (Bevorrechtigung/Verdrängende Wirkung).
- Gleichzeitiges Senden von Informationen an Gruppen- bzw. Einzelteilnehmer.
- Empfangen und Senden von Statusmeldungen.
- Routen der Standortmeldungen von Endgeräten zur zuständigen Leitstelle sowie die Möglichkeit der Parametrierung der Sendehäufigkeit über die Funkschnittstelle.
- Alarmierung aktiver und passiver Geräte.
- Möglichkeit zur Erkennung und Anzeige von Störungen durch Bereitstellung erweiterter Störungscode über das Netzwerkmanagement, u.a. mit Referenz zu dem gestörten Element und der räumlichen Ausdehnung.
- Bereitstellung erweiterter technischer Informationen für die Dokumentation von Gesprächen, an denen die Leitstelle teilnimmt.

2.6 Informationssicherheit und Datenschutz

Ausgangslage:

Es wurde begonnen, die entsprechenden Anforderungen aus dem Grundsatzkompodium des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) umzusetzen. Die grundlegenden Sicherheitsanforderungen werden umgesetzt. Die Verantwortlichkeiten zwischen Bund und Ländern sind verteilt und konkret festgelegt.

Eine Freigabe des Netzes für die Übertragung VS-NfD-Inhalten besteht nicht.

Die allgemeinen Schutzziele für das TETRA-Digitalfunknetz sind:

- Verfügbarkeit:

Der Betrieb des TETRA-Digitalfunks ist gesichert. Die materielle Sicherheit des Übertragungsnetzes ist vorhanden. Das TETRA-Digitalfunknetz hat gegenwärtig im Durchschnitt eine Verfügbarkeit von größer als 99,9% (bezogen auf das Netz – entspricht Verfügbarkeitsklasse 2 (VK 2) gemäß aktuellen BSI-Standards und IT-Grundsatzkompodium für erhöhten Verfügbarkeitsbedarf). Dies betrifft die technische Netzverfügbarkeit. Die örtliche Flächenversorgung wird im Punkt „Funkversorgung für Sprach- und Datenübertragung“ betrachtet.

- Vertraulichkeit:

Alle übertragenen Informationen werden verschlüsselt.

- Integrität:

Eine vollständige und unverfälschte Übertragung der Informationen ist gegenwärtig durch die vorhandene Verschlüsselung sichergestellt.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Ausgehend vom gegenwärtig vorhandenen Schutzbedarf "HOCH" in allen Grundwerten werden alle Anforderungen aus den aktuellen BSI-Standards zum IT-Grundsatz und dem BSI-Grundsatzkompodium in dem Umfang umgesetzt, der die Informationssicherheit anforderungsgemäß sicherstellt.

Die Anforderungen an den Datenschutz gemäß EU-DSGVO werden beachtet und umgesetzt.

Eine Zertifizierung des Netzes für die Übertragung von VS-NfD-Inhalten ist nicht vorgesehen. Es muss aber die Möglichkeit bestehen, VS-NfD-Inhalte auf der Dienste- oder Anwendungsebene zu übertragen.

Die allgemeinen Schutzziele für das einheitliche Digitalfunknetz sind:

- Verfügbarkeit:
 - Die Standorte der Funkanlagen und deren materielle Sicherheit müssen den Sicherheitsansprüchen der Nutzer gerecht werden. Im Einzelfall müssen diese dem Objekt entsprechend beurteilt und gesichert werden.
 - Die Informationen werden anwendungs- und zeitgerecht übertragen.
 - Die gespeicherten Informationen stehen anwendungs- und zeitgerecht zur Verfügung.
 - Das einheitliche Digitalfunknetz sollte technisch im Jahresmittel in mehr als 99,9% der Zeit bezogen auf das Netz (entspricht VK 2 gemäß BSI) zur Verfügung stehen.
 - Es besteht der Anspruch, dass die Nutzer des einheitlichen Digitalfunknetzes ihren gesetzlichen Auftrag auch in Krisensituationen gerecht werden können. Dazu werden im Rahmen eines Notfallmanagements geeignete Prozesse initiiert und Maßnahmen getroffen.
 - Die örtliche Flächenversorgung wird im Punkt „Funkversorgung für Sprach- und Datenübertragung“ betrachtet.
- Vertraulichkeit:
 - Die gegenwärtig vorhandene Verschlüsselung der Übertragungsstrecken muss in ihrer Wirksamkeit gegenüber Verletzungen beibehalten werden.
 - Eine geeignete Ende-zu-Ende-Verschlüsselung von Endgerät zu Endgerät ist erforderlich. Die existierende Ende-zu-Ende-Verschlüsselung des BSI wird befürwortet.
 - Neben der permanenten Verschlüsselung von Sprache und Daten sind auch die sicherheitskritischen Teile der Organisationsinformationen zu verschlüsseln, um Verkehrsanalysen (z. B. Konzentration von

Einsatzkräften) und unbefugte Eingriffe (z. B. unberechtigtes Auslösen von Pagern) zu verhindern.

- Die Vertraulichkeit von im System abgelegten Informationen muss gewährleistet sein.
- Integrität:
 - Die übertragenen Informationen werden vollständig und unverfälscht übermittelt.
 - Die übertragenen Informationen können eindeutig in ihrer Herkunft zugeordnet werden.
 - Die Integrität von im System abgelegten Informationen muss gewährleistet sein.

2.7 Bevorrechtigung und Priorisierung

Ausgangslage:

Im TETRA-Digitalfunknetz bestehen umfangreiche technische Möglichkeiten zur Festlegung von Bevorrechtigungen.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Bei Mitnutzung von Mobilfunknetzen muss eine Priorisierung der BOS und Bundeswehr gegenüber allen anderen möglich sein.
- In einem einheitlichen Digitalfunknetz sollten dienstebezogene Bevorrechtigungen eingesetzt werden können.
- Bevorrechtigung von Benutzerinnen und Benutzern wird unterstützt.

2.8 Adressraum

Ausgangslage:

Alle modernen Systeme sind vermittlungsorientiert, d. h. für den Verbindungsaufbau benötigt das Funksystem die Adresse des Teilnehmers, von dem der Ruf ausgeht, und die Adresse der/(des) Teilnehmer(s), zu denen/(dem) die Verbindung hergestellt werden sollte.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Im Netz werden Einzeladresse und Gruppenadresse (auch Nutzer übergreifend und für Alarmierungsgruppen) benötigt. Der Adressraum für das einheitliche Digitalfunknetz muss mindestens 10 Millionen

Endgeräteadressen zulassen und darüber hinaus technisch erweiterbar sein.

Die Adressierung sollte auf IPv6 aufsetzen.

Bei einer Aufteilung des Adressraums auf Teilnetze (in Analogie zu Ortsnetzen oder einem hybriden Breitbandnetz) müssen alle Leistungsmerkmale ohne Einbuße auch (teil-)netzübergreifend funktionieren.

2.9 Operativ-taktische Adressen

Ausgangslage:

Für den technischen Verbindungsaufbau in Kommunikationssystemen werden Teilnehmeradressen (z. B. ITSI/IMSI/IP-Adressen) verwendet, die z. T. in den Endgeräten zur Anzeige gebracht werden können. Diese technischen Adressen sind für den Nutzer i. d. R. nicht sprechend.

Funkteilnehmer im TETRA-Digitalfunknetz übertragen daher ihren Funkrufnamen, die sog. operativ-taktische Adresse (OPTA), die eine taktische und organisatorische Identifizierung erlaubt, bei Sprach- und Kurzdatennachrichten (in Bezug auf Kurzdatennachrichten aktuell nur bei Textnachrichten, nicht bei Status- und Ortsnachrichten).

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Die in der Ausgangslage beschriebenen Anforderungen haben mit folgender Ergänzung Bestand:

- Die statische und ggf. vergebene dynamische OPTA von Endgeräten sollten in einem zentralen Namensverzeichnis zusammen mit der zugehörigen technischen Adresse registriert werden, um eine Namensauflösung auch auf Anwendungsebene zur Rollenzuweisung zu ermöglichen. Die Zugriffsrechte auf das zentrale OPTA-Namensverzeichnis werden durch ein Rechte- und Rollenkonzept über das Nutzereigene Management gesteuert.

3. Themenkomplex – Übergänge in andere Netze

In diesem Kapitel werden Übergänge des TETRA-Digitalfunknetzes und des einheitlichen Digitalfunknetzes untereinander und zu anderen Netzen betrachtet. Andere Netze im Sinne dieser Betrachtung sind Netze, die mit dem TETRA-Digitalfunknetz oder dem einheitlichen Digitalfunknetz physisch oder logisch in Verbindung stehen. Nicht betrachtet werden in diesem Kapitel die inneren Netzstrukturen des jeweiligen Kernnetzes vom TETRA-Digitalfunknetz und dem einheitlichen Digitalfunknetz mit ihren internen Übergängen.

3.1 Verbindung TETRA-Digitalfunknetz und dem einheitlichen Digitalfunknetz

Ausgangslage:

Die Verwendung der Dienste des TETRA-Digitalfunknetzes und von Mobilfunknetzen stehen heute bei den Benutzerinnen und Benutzern im Wesentlichen unabhängig nebeneinander.

In Einzelfällen werden heute bereits Informationen zwischen Diensten in unterschiedlichen Netzen über Anwendungen ausgetauscht, die mit beiden Umgebungen verbunden sind (z. B. die über Mobilfunknetze angebundene Anwendung zur Anzeige des Fahrzeugstatus und -standortes erhält die von den Fahrzeugen als SDS im TETRA-Digitalfunknetz übertragenen Status- und Standortnachrichten über eine Schnittstelle von dem versorgenden Einsatzleitsystem).

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Die Dienste des TETRA-Digitalfunks können auch über das einheitliche Digitalfunknetz genutzt werden und stehen in diesem auch zukünftig zur Verfügung. Die Nutzung dieser Dienste ist unabhängig von der genutzten Übertragungstechnologie, d. h. Benutzerinnen und Benutzer im TETRA-Digitalfunk können auch mit Benutzerinnen und Benutzern des einheitlichen Digitalfunknetzes kommunizieren und Dienste gemeinsam nutzen.

3.2 Anbindung von Leitstellen

Leitstellen im Sinne dieses Abschnitts sind neben den klassischen Leitstellen der Nutzer auch die Autorisierten Stellen, die Vorhaltenden Stellen und die taktisch-technischen Betriebsstellen.

Zur Aufgabenbewältigung ist der Zugriff auf eine Vielzahl von Systemen, Daten und Diensten notwendig, die sich zum Teil in unterschiedlichen Netzen befinden.

Ausgangslage:

Leitstellen sind spezielle Endgeräte im TETRA-Digitalfunknetz, bei denen nur die Teile zertifiziert werden, die funktional direkt über die Leitstellenschnittstellen auf das TETRA-Digitalfunknetz einwirken.

Die primäre Anbindung von Leitstellen an das TETRA-Digitalfunknetz erfolgt regelhaft leitungsgebunden über die standardisierten Schnittstellen LS1, LS2, LS3 und ASS1 an die Vermittlungsstellen.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Die Anbindung von Leitstellen an ein einheitliches Digitalfunknetz erfolgt über entsprechende Übergabepunkte. Hierzu werden aufbauend auf den bekannten Schnittstellen nach technologischem Stand einheitliche, ggf. auch zusätzliche Standardschnittstellen festgelegt oder definiert und offengelegt.
- Über diese Anbindung stehen neben den vorhandenen Diensten des TETRA-Digitalfunknetzes alle anderen Dienste und Anwendungen des einheitlichen Digitalfunknetzes zur Verfügung.
- Die Netzübergänge sind gemäß der Anforderung der BSI-Standards zum IT-Grundschutz und des Schutzbedarfes in der jeweils gültigen Fassung abzusichern.
- Maßnahmen zur Erhöhung der Verfügbarkeit der Anbindung von Leitstellen durch z. B. Netzhärtung der Anbindung, redundante Anbindung auch an verschiedene Übergabepunkte oder Funkredundanz müssen technisch möglich sein.
- Die dynamische Anbindung von zusätzlichen oder mobilen Leitstellen oder Befehlsstellen mit ausgewählten und dem örtlichen taktischen Bedarf entsprechenden Funktionalitäten an ein einheitliches Digitalfunknetz muss möglich sein.

3.3 Übergänge zu anderen Mobilfunknetzen

In diesem Abschnitt werden die funktionalen Anforderungen für die Nutzung von Digitalfunknetzen anderer Mobilfunknetzbetreiber als Übertragungsweg

beschrieben. Übergänge zu Diensten anderer Sicherheitsnetze werden im nächsten Kapitel gesondert betrachtet.

Ausgangslage:

Im TETRA-Digitalfunknetz besteht bisher nicht die Möglichkeit, die Dienste des TETRA-Digitalfunknetzes mit TETRA-Endgeräten auch über Netze anderer Betreiber zu nutzen.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Schon vor dem Aufbau eigener Sendestandorte für ein später ggf. auch flächendeckendes dediziertes Breitbandnetz stellt das einheitliche Digitalfunknetz seine Dienste z. B. durch Roaming oder RAN-Sharing (s. o.) über Digitalfunknetze anderer Mobilfunknetzbetreiber (Fremdnetz) bereit.
- Die im TETRA-Digitalfunknetz definierten und verfügbaren Dienste und Leistungsmerkmale müssen auch bei Nutzung des einheitlichen Digitalfunknetzes und Fremdnetzes verfügbar sein und an das TETRA-Digitalfunknetz weiter- bzw. durchgeleitet werden. Die Ende-zu-Ende-Verschlüsselung im TETRA-Digitalfunknetz und im einheitlichen Digitalfunknetz muss auch in Fremdnetzen gegeben sein.
- Teilnehmer im TETRA-Digitalfunknetz sollten solange eingebucht bleiben, solange es verfügbar ist. Eine Rückbuchung sollte automatisch erfolgen, sobald das TETRA-Digitalfunknetz wieder verfügbar ist. Das Umbuchen in Mobilfunknetze muss ebenso wie das Zurückbuchen ins einheitliche Digitalfunknetz automatisch erfolgen. Das einheitliche Digitalfunknetz verfügt über die technischen Voraussetzungen, um die erforderlichen und durch vertragliche Vereinbarungen abgesicherten Übergänge zu anderen Digitalfunknetzbetreibern (national wie international) herstellen zu können.
- Die Netzübergänge zu Mobilfunknetzen sind gemäß den Anforderungen der BSI-Standards zum IT-Grundschutz und des Schutzbedarfes in der jeweils gültigen Fassung abzusichern.
- Die Nutzung von Fremdnetzen wird über ein Rechte- und Rollenkonzept durch das Nutzereigene Management (NEM) gesteuert und kann zusätzlich am Endgerät aktiviert, selektiv eingeschränkt bzw. gesperrt werden.

3.4 Übergänge zu anderen Funknetzen mit gleicher oder anderer Systemtechnik

In diesem Abschnitt werden die Anforderungen an Übergänge zu Diensten anderer Funknetze auf der logischen Anwendungs-/Diensteebene beschrieben. Für die Nutzung dieser Übergänge ist es erforderlich, dass Endgeräte im TETRA-Digitalfunknetz oder im einheitlichen Digitalfunknetz eingebucht und wie im vorherigen Kapitel beschrieben mit diesem auf der Transportebene in Verbindung stehen.

Ausgangslage:

Übergänge vom TETRA-Digitalfunknetz zu anderen Funknetzen wurden bisher nur in wenigen Fällen realisiert und genutzt.

Von der technisch bestehenden Möglichkeit der Zusammenschaltung unterschiedlicher Funkverkehrskreise wird nur in Einzelfällen Gebrauch gemacht. Die dauerhafte Zusammenschaltung von analogen Funkkanälen mit Rufgruppen des TETRA-Digitalfunknetz mittels Überleiteinrichtungen hat sich aufgrund der fehlenden/schwierigen Sprachrechtsteuerung im Betrieb nicht bewährt.

Auch die Einführung des Inter-System-Interface (ISI) zur Verbindung anderer TETRA-Netze mit dem TETRA-Digitalfunknetz konnte nicht realisiert werden.

Erfolgreich zur Anwendung kommt die Möglichkeit, mit TETRA-Digitalfunkendgeräten in TETRA-Netze anderer Betreiber zu wechseln. Diese Lösung stellt jedoch keinen Netzübergang im eigentlichen Sinne dar, sondern nutzt die Möglichkeit der Endgeräte, bei entsprechender Vorbereitung auch fremde Netze zu verwenden. Nachteil an dieser Möglichkeit ist der Umstand, dass die TETRA-Digitalfunkendgeräte mit dem Wechsel in ein anderes Netz das TETRA-Digitalfunknetz verlassen und aus diesem nicht mehr erreichbar sind. Die Dienste des TETRA-Digitalfunknetzes stehen nicht zur Verfügung, Leistungsmerkmale wie Ende-zu-Ende-Verschlüsselung (E2EE) stehen z. T. ebenfalls nicht mehr zur Verfügung.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Die voranschreitende internationale Zusammenarbeit macht es erforderlich, dass zukünftig alle Teilnehmer der Kooperationspartner bzw. Kooperationen aus und in allen verbundenen Netzen erreichbar sein müssen. Diese Anforderung geht über die Nutzung fremder Netze als reines Transportmedium zur Nutzung von Diensten des

Heimatnetzes hinaus. Es sollte sichergestellt werden, dass alle Teilnehmer der Kooperationspartner bzw. Kooperationen aus und in allen verbundenen Netzen mittels der angebotenen Dienste erreichbar sind. Zum Beispiel sollte eine deutsche Leitstelle mit einer französischen Leitstelle Sprach- und Nutzdaten austauschen können. Ebenso sollte ein deutscher Funkteilnehmer auch über das polnische Netz sowohl mit Teilnehmern im polnischen als auch im deutschen Netz über die angebotenen Dienste kommunizieren können.

3.5 Übergang zu Telefondiensten anderer Netze

Ausgangslage:

Das TETRA-Digitalfunknetz bietet die Möglichkeit, über die sog. Telefonieschnittstellen Übergänge zu Telefondiensten anderer Netze herzustellen. Über diese Schnittstellen können je nach Konfiguration der Telefonieschnittstelle und des verbundenen Telefondienstes ausgehende bzw. eingehende Verbindungen zu bzw. von anderen Telefondiensten aufgebaut werden.

Anforderungen an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Das einheitliche Digitalfunknetz bietet die Möglichkeit, über eine Schnittstelle Verbindungen zu Telefondiensten anderer Netze herzustellen. Über diese Schnittstellen können je nach Konfiguration der Schnittstelle und des verbundenen Netzes ausgehende und eingehende Verbindungen aufgebaut werden.

Technisch sollten folgende Verbindungsmöglichkeiten unterstützt werden:

- Aufbau von Vollduplexverbindungen zwischen Benutzerinnen und Benutzern im einheitlichen Digitalfunknetz und Benutzerinnen und Benutzern in anderen Netzen.
- Vollduplexkonferenz von mindestens drei Benutzerinnen und Benutzern unter Einschluss mindestens einer Benutzerin und eines Benutzers aus einem anderen Netz.
- Einbindung einer Benutzerin oder eines Benutzers des Telefondienstes eines anderen Netzes mit Sprachrechtschaltung in ein Gruppengespräch.

Die einzelnen Leistungsmerkmale müssen durch das nutzereigene Management (NEM) administrierbar sein und über ein Rechte-/Rollenkonzept für jeden Funkteilnehmer individuell eingerichtet werden können.

Die Übergänge zu Telefondiensten anderer Netze bieten die Möglichkeit, die Nutzung dieser Übergänge zu erfassen, um nutzungsabhängige Kosten zuordnen zu können. Das Erfassungssystem kann auch zur Zuordnung anderer nutzungsabhängiger Kosten genutzt werden.

Übergänge zu Telefondiensten anderer Netze sind gemäß den Anforderungen des BSI-Standards zum IT-Grundschutz und des Schutzbedarfes in der jeweils gültigen Fassung abzusichern.

3.6 Übergänge zu Datennetzen und zum Internet

Grundsätzlich unterscheiden sich Übergänge zum Internet nicht von Übergängen zu anderen Datennetzen. Die jeweils zu treffenden Maßnahmen zur Absicherung des einheitlichen Digitalfunknetzes richten sich nach dem Sicherheitsniveau des verbundenen Netzes.

Anschaltungen an standardisierte Schnittstellen von zertifizierten Endgeräten des einheitlichen Digitalfunknetzes (z. B. PEI) sind keine Übergänge im Sinne dieses Kapitels.

Ausgangslage:

Das TETRA-Digitalfunknetz verfügt über definierte Übergänge zu anderen Datennetzen (insbesondere Leitstellenschnittstelle zu Leitstellen). Internetbasierte Dienste stehen im TETRA-Digitalfunknetz bisher nicht zur Verfügung; dementsprechend bestehen bisher keine Übergänge zum Internet.

Anforderungen an ein einheitliches Digitalfunknetz:

- Das einheitliche Digitalfunknetz ist als kritisches Hochsicherheitsnetz immer gegenüber anderen Netzen abzusichern. Ungeschützte, ungefilterte und nicht überwachte Übergänge zu anderen Netzen sind nicht zulässig.
- Netzübergänge sind gemäß den Anforderungen des BSI-Standards zum IT-Grundschutz und des Schutzbedarfes in der jeweils gültigen Fassung abzusichern und zu überwachen.
- Netzübergänge zum Internet sind auf das erforderliche Mindestmaß zu beschränken, besonders abzusichern und zu überwachen.
- Die sichere Verbindung von räumlich getrennten Netzsegmenten des einheitlichen Digitalfunknetzes über andere Datennetze wird unterstützt.

4. Themenkomplex - Organisatorische Anforderungen

4.1 Einheitliches und eigenständiges Netz

Ausgangslage:

Das TETRA-Digitalfunknetz ist ein einheitliches und eigenständiges Netz, welches durch folgende Kriterien charakterisiert wird:

- Eine einheitliche technische Spezifikation
- Eine bundesweit abgestimmte Netzplanung
- Die Nutzung des Netzes nach bundesweit einheitlichen Betriebsgrundsätzen
- Ein einheitliches Kryptomanagement
- Ein zentrales Netzwerkmanagement
- Das Netz ermöglicht die Nutzung aller Dienste bundesweit.

Die Forderung nach einem bundesweit einheitlichen Funksystem für alle Nutzer impliziert ausdrücklich nicht die Festlegung auf einen einzigen Hersteller.

Ein Infrastruktur-Sharing (z. B. Mitnutzung von Standorten, Anmietung von Leitungen) ist möglich, beschränkt sich aber immer auf klar abtrennbare Bereiche.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Die in der Ausgangslage beschriebenen Anforderungen an die Einheitlichkeit gelten auch für ein hybrides Breitbandnetz unverändert fort. Insbesondere eine auch länder- und nutzergruppenübergreifende Interoperabilität zwischen allen Nutzern ist von herausragender Wichtigkeit.

Hinsichtlich der Eigenständigkeit gilt folgendes: Das bisherige TETRA-Digitalfunknetz bleibt eigenständig, die Kernnetz-Verkehre erfolgen weiterhin über das KTN-Bund. Netzverwaltungszentren werden für das einheitliche Digitalfunknetz im Eigenbetrieb genutzt. Darüber hinaus ist es durch den Technologiefortschritt in größerem Umfang als bisher möglich, Infrastruktur-Sharing, wie etwa von (gehärteten) Basisstationen, zu nutzen.

Den Nutzern müssen jederzeit und in jeder Situation ausreichend Kapazitäten zur Verfügung stehen. Um dies zu ermöglichen, besteht die Notwendigkeit einer hohen technischen Sicherheit sowie Ausfallsicherheit. Fälle von Kapazitätskonkurrenz dürfen nur zwischen den Nutzern des einheitlichen Digitalfunknetzes, nicht jedoch mit dritten (externen) Personen oder Institutionen auftreten.

4.2 Organisation des Netzbetriebs

Ausgangslage:

Für die Nutzer existiert ein gemeinsames TETRA-Digitalfunknetz mit einer Ende-zu-Ende-Verschlüsselung.

Die Verantwortung für das Kernnetz trägt die BDBOS; die Verantwortung für das Zugangsnetz tragen die Länder. Die Gesamtverantwortung trägt die BDBOS. Dabei bedient sie sich für die operative Umsetzung ihrer Betreiberin. Alle zentralen hoheitlichen Aufgaben sowie die Kontroll-, Weisungs-, Eingriffs- und Steuerungsrechte gegenüber dem zentralen Netzbetreiber (ein Netzbetreiber, zwei räumlich getrennte Netzverwaltungszentren) liegen bei der BDBOS.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Die für die Netz- und Dienstentwicklung als auch für den Betrieb zuständige Organisation kann Aufgaben/Leistungen übertragen. Die zentralen hoheitlichen Aufgaben sowie die Kontroll-, Weisungs-, Eingriffs- und Steuerungsrechte (KWES) müssen unabhängig von der Netzstruktur (dezidiertes Breitbandnetz, hybrides Breitbandnetz) definiert sein (siehe 4.3). Eine Übertragung von Betriebsleistungen auf einen oder mehrere Dritte ist in Abhängigkeit zur Netzstruktur unter Beachtung der dafür erforderlichen KWES vorzunehmen.

Unabhängig von der Netzstruktur sind Grundsätze für die Zusammenarbeit zu vereinbaren.

Mit Blick auf die Sicherheitsanforderungen sind mehrere redundante räumlich getrennte Netzverwaltungszentren zu betreiben. Einsatzkritische Breitbanddienste sollten, wenn möglich, in hoheitlicher Verantwortung zur Verfügung gestellt.

4.3 Kontroll-, Weisungs-, Eingriffs- und Steuerungsrechte

Ausgangslage:

BOS und Bundeswehr verfügen über ein bundesweit einheitliches digitales Sprach- und Datenfunksystem (TETRA-Digitalfunknetz). BDBOS gewährleistet gemeinsam mit Bund und Ländern den sicheren Betrieb des Gesamtverbundes. Die Architektur des Gesamtnetzes teilt sich in das Kernnetz des Bundes und die Zugangsnetze der Länder (in jeweils dortiger Betriebsverantwortung).

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Durch umfassende Kontroll-, Weisungs-, Eingriffs- und Steuerungsrechte von Bund und Ländern ist sicherzustellen, dass erhöhter Verfügbarkeitsbedarf, Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität der genutzten Infrastrukturen durchgängig gewährleistet sind, um die hoheitliche Aufgabe „Innere Sicherheit“ sachgerecht wahrzunehmen.

Hierzu zählen mindestens:

- Zuweisung von geeigneten Frequenzen in hinreichendem Umfang und Wahrnehmung der Funktionsherrschaft im Sinne des Telekommunikationsgesetzes (TKG).
- Weisungsrechte, die sicherstellen, dass das aktuelle Einsatzgeschehen jederzeit in der betrieblichen Steuerung Berücksichtigung finden kann.
- Eingriffsrechte zur Erlangung von Netzbevorrechtigungen in Not- und Krisensituationen.
- Weisungsrecht zur Inanspruchnahme eines Servicemanagements über alle Infrastrukturkomponenten hinweg, das 24/7 sicherzustellen ist.
- Kontrolle des Netzbetreibers:
 - Einsichtnahme in betriebliche Unterlagen und Daten
 - Prüfung der Einhaltung der vereinbarten Service Level
 - Bereitstellung von Reports und Systemdaten
 - Bereitstellung eines umfassenden Monitorings des einheitlichen Digitalfunknetzes, das definierte Parameter jederzeit in Echtzeit übermittelt und zur Anzeige bringt
 - Prüfung der Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen
 - Prüfung der Gebrauchsfähigkeit und Betriebssicherheit in materieller und personeller Hinsicht
 - Betretungsrechte
 - Ausrichtung der gesamten Leistungserbringung nach anerkannten IT-Service-Management-Prozessen
 - Einbindung der Autorisierten Stellen von Bund und Ländern in die Betriebsabläufe

- Abnahme von Teilnetzen, des Gesamtnetzes und von wesentlichen Änderungen, z.B. bei Herstellerwechsel
- Entscheidung über Ausbau und Weiterentwicklung des Netzes bei daraus resultierenden Veränderungen des Kostenrahmens und der Verfügbarkeit
- Unverzögliche Information durch Betreiber mitgenutzter Netze über geplante Aufgabe oder über geplante wesentliche Änderungen einzelner Standorte/Netzabschnitte
- Unverzögliche Information durch Betreiber mitgenutzter Netze bei geplanten Veräußerungen bzw. Übernahmen des Unternehmens
- Information über die Auswahl von Lieferanten und Komponentenherstellern
- Beteiligung bei der Gestaltung von logischen oder physikalischen Netzverbindungen, die von dem einheitlichen Digitalfunknetz genutzt werden
- Kontrollrechte zu zuvor festgelegten Güteparametern
- Kontroll- und Weisungsrechte zur Bevorratung kritischer Infrastrukturkomponenten bzw. zur Herstellung eines erhöhten Verfügbarkeitsbedarfs.

4.4 Nutzereigenes Management

Der Begriff „Nutzereigenes Management“ (NEM) beschreibt die Gesamtheit der technisch-administrativen Funktionen und Einrichtungen des einheitlichen Digitalfunknetzes, die netzweit zu administrieren sind und nutzerbezogen im Verbund mit weiteren Werkzeugen stehen.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Mit fortschreitendem Netzausbau und -optimierung, Erweiterung des Funktions- und Dienstumfangs sowie der Erweiterung der Anzahl der Nutzer, u. a. aufgrund einer Erweiterung der Nutzergruppen, besteht weiterhin die operativ-taktische Notwendigkeit, ein geeignetes Werkzeug für das NEM einsetzen zu können. Dieses muss sicher, umfassend, homogen, nutzerfreundlich und massendatentauglich sein. Insbesondere mit Blick auf neue technische Möglichkeiten im einheitlichen Digitalfunknetz muss es weiterhin möglich sein, alle Endgeräte,

Funkteilnehmenden, Ruf- und Poolrufgruppen, Dienste und deren Berechtigungen zu verwalten und je nach Bedarf und Einsatzlage in einem einheitlichen Werkzeugverbund parametrieren zu können.

4.5 Endgerätemanagement

Ausgangslage:

Die gesetzten Ziele an Leistungsmerkmale des Mindeststandards (z. B. Sperren von Endgeräten) wurden im TETRA-Digitalfunknetz erfüllt. Jede Version eines Endgerätemodells muss, auch bei Veränderungen an der Version der Betriebssoftware, zentral bei der BDBOS zertifiziert werden, damit eine generelle Interoperabilität der Funktionen und Dienste aller in dem einheitlichen Digitalfunknetz eingesetzten Endgeräte möglich ist. Endgeräte können von Bund und Ländern in eigener Zuständigkeit dezentral beschafft und der zu nutzende Funktionsumfang nach operativ-taktischen Gesichtspunkten definiert werden. Der Einsatz von Client-Server-Strukturen ermöglicht Bund und Ländern hinsichtlich der Programmierung der Endgeräte eine zentrale Bereitstellung einheitlicher Programmierfiles und eine dezentrale Programmierung in eigener Zuständigkeit und Verantwortung durch die entsprechend ermächtigten Stellen.

Anforderungen an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Das Netz muss zusätzlich zu den existierenden Funktionen gestatten, dass eine Nutzung von zukünftigen Funktionen, Diensten und Endgerätetechnologien möglich ist. Insbesondere muss es möglich sein, neben einer sicheren Sprachübertragung auch dem wachsenden Bedarf an größeren Datenübertragungsraten und Breitbandanwendungen gerecht zu werden.

Hierbei muss das Endgerätemanagement auch eine Verwaltung unterschiedlicher Endgerätetechnologien (neben reinen TETRA-Endgeräten z. B. auch TETRA-Hybridgeräte, Smartphones und Tablets, ggf. mit einer speziellen TETRA-Anwendung) unterstützen. Ein Management der Endgeräte muss sowohl innerhalb des einheitlichen Digitalfunknetzes als auch bei der Nutzung von Mobilfunknetzen möglich sein.

Es ist zu ermöglichen, Endgeräte-Updates „over the air“ verteilen zu können. Hierzu sind länder- bzw. nutzerspezifische Infrastrukturen und Zugangsnetze nutzbar zu machen.

4.6 Netzmonitoring

Ausgangslage:

Sowohl der Technische Betrieb der BDBOS als auch die Autorisierten Stellen bei Bund und Ländern können das Netz hinsichtlich Störungen, Netzauslastung und anderer Parameter und Zustände, die für die Einsatzleitung relevant sind, überwachen.

Sofern erforderlich, können die Autorisierten Stellen die nachgeordneten taktisch-technischen Betriebsstellen sowie die operativ-taktischen Leitstellen hierüber informieren.

Anforderung an ein einheitliches Digitalfunknetz:

Das einheitliche Digitalfunknetz muss es gestatten, dass eine Überwachung auch über den aktuellen Umfang hinaus bei der Nutzung von zukünftigen Funktionen, Diensten und Endgerätetechnologien möglich ist. Ein Monitoring der Netzkomponenten muss sowohl innerhalb des einheitlichen Digitalfunknetzes als auch bei der Nutzung von Mobilfunknetzen möglich sein.

Abkürzungsverzeichnis/Glossar

Abkürzung	Begriff	Definition
AG GAN	Arbeitsgruppe GAN	
AS	Autorisierte Stelle	Einrichtungen der Länder bzw. des Bundes. Ihnen obliegt die operativ-taktische Betriebskoordination der in ihrem Verantwortungsbereich liegenden Netzabschnitte bzw. auch des Kernnetzes des TETRA-Digitalfunknetzes.
ASS1	Autorisierte Stelle Schnittstelle Typ 1	Standardisierte Schnittstelle zur Anbindung Autorisierter Stellen an eine TETRA-Vermittlungsstelle.
Backbone	Basisnetz	Verbindender Kernbereich eines Telekommunikationsnetzes.
Backhaul	Rücktransport/Anbindung	Anbindung eines vorgelagerten, meist hierarchisch untergeordneten Netzknotens an einen zentralen Netzknoten.
BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben	
Benutzer/-innen	Anwender im Sinne von Personen, vgl. Funkteilnehmer/-innen	Im Gegensatz zu Nutzer im Sinne einer Organisation
Betreiberin	Betreiberfirma des Digitalfunks im Wirkbetrieb	
BMI	Bundesministerium des Innern	
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung	
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben	
BS	Basis-Station	Technikstandort im Zugangsnetz; bundesweit rd. 4.500

Abkürzung	Begriff	Definition
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik	
BSS	Betriebsunterstützungssystem	Deutsche Übersetzung für OSS (Operation Support System).
BSS	Business Support System	IT-System zur Unterstützung der Geschäftsprozesse eines Telekommunikationsbetreibers.
BU	Bund	BU
BuL	Bund und Länder	
DF	Digitalfunk	
DIN	Deutsche Institut für Normung	
E1	Bezeichnung für Primärmultiplexanschluss	Schnittstellendefinition im ISDN, die im Wesentlichen zum Anschluss von Telefonanlagen an das ISDN verwendet wird.
E2EE	End-to-End-Encryption	Ende-zu-Ende-Verschlüsselung
ECC	Electronic Communications Committee	Ausschuss der Europäischen Konferenz der Verwaltungen für Post und Telekommunikation (CEPT)
eNodeB	Evolved Node B	Funkbasisstation im LTE
EPC	Evolved Packet System	Kernnetz im LTE
EU-DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung der Europäischen Union	Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr.
Firewall	Sicherungssystem	Ist ein Sicherungssystem, das ein Rechnernetz oder einen einzelnen Computer vor unerwünschten Netzwerkzugriffen schützt.
FRT	Fixed-Radio-Terminal	Ortsfeste Funkanlage
Funkteilnehmer/-innen	Synonym für Benutzer/-innen	

Abkürzung	Begriff	Definition
FuVers	Funkversorgung	
FuVers-Kategorie + n	Funkversorgung-kategorie + n	Bezeichnet die jeweilige Klasse <n> der Funkversorgung.
GAN	Gruppe-Anforderungen-Netz	Die „Gruppe Anforderungen an das Netz (GAN)“ – eine Expertengruppe aus Bund und Ländern – hat mit ihrem Abschlussbericht aus dem Jahr 2002 die Anforderungen an das BOS-Digitalfunknetz (Grundanforderung) festgelegt.
Geburts- OPTA	Statische OPTA	Statische Operativ Taktische Adresse.
GHz	Gigahertz	International Frequenzeinheit.
GPS	Global Positioning System	Globales Navigations satellitensystem zur Positionsbestimmung.
Handover	Übergabe	Übergabe einer aktiven Daten- oder Sprachverbindung von einer Funkzelle an eine andere.
HRT	Handheld-Radio-Terminal	Handfunkgerät
HSS	Home Subscriber Server	Teilnehmer-Datenbank in LTE-Mobilfunknetzen
IEC	Internationale elektrotechnische Kommission	Internationale Normungsorganisation für Normen im Bereich der Elektrotechnik und Elektronik.
IMS	IP Multimedia Subsystem	Telekommunikationssystem, das einen standardisierten Zugriff auf Dienste aus unterschiedlichen Netzwerken zum Ziel hat.
IMSI	International Mobile Subscriber Identity	Internationale Mobilfunk-Teilnehmerkennung
IoT	Internet of Things	Internet der Dinge - Sammelbegriff für Technologien einer globalen Infrastruktur der Informationsgesellschaften zur Vernetzung und Zusammenarbeit von Informations- und Kommunikationstechniken.

Abkürzung	Begriff	Definition
IP	Internet Protocol	in Computernetzen weit verbreitetes Netzwerkprotokoll das die Grundlage des Internets bildet.
IP-Adressen	Internet Protokol Adressen	
ISDN	Integrated Services Digital Network	Internationaler Standard für ein digitales Telekommunikationsnetz (auch: integriertes Sprach- und Datennetz).
ISI	Inter-System-Interface	
ISO	International Organization for Standardization	Internationale Vereinigung von Normungsorganisationen.
IT-Grundschutz	Vorgehensweise für Sicherheitsmaßnahmen	Vom BSI entwickelte Vorgehensweise zum Identifizieren und Umsetzen von Sicherheitsmaßnahmen der unternehmenseigenen Informationstechnik (IT).
ITSI	Individuelle TETRA Teilnehmerkennungen	Internationale TETRA Mobilfunk-Teilnehmerkennung
Jitter	Übertragungsschwankung	Taktzittern bei der Übertragung von Digitalsignalen.
KoKo	Konferenz der Koordinierenden Stellen	
KTN Bund	Kern-Transportnetz des Bundes	Übertragungstechnische Plattform für den Kernbereich der Netze des Bundes (NdB) und des TETRA-Digitalfunknetzes sowie Voraussetzung für die Anbindung von Notfallvermittlungsstellen und die Durchschaltung von Basisstationen und Leitstellen auf die Notfallvermittlungsstellen beim Totalausfall von Vermittlungsstellen (Umsetzung der Vermittlungsstellen-Redundanz).

Abkürzung	Begriff	Definition
KWES	Kontroll-, Weisungs-, Eingriffs- und Steuerungsrechte	
LS+n	Standardisierte Leistellenschnittstelle Typ n	Standardisierte Schnittstelle zur Anbindung von Leitstellen an eine TETRA-Vermittlungsstelle (n = 1, 2 oder 3).
LTE	Long Term Evolution	Mobilfunkstandard der vierten Generation
M2M	Machine-to-Machine	Maschine-zu-Maschine-Kommunikation
MDM	Mobile Device Management	Endgerätemanagement
MHz	Megahertz	Internationale Frequenzeinheit.
MME	Mobility Management Entity	Netzwerkkomponente des LTE-Mobilfunkstandards. Verbindungsglied zwischen Kernnetz und Zugangnetz.
MNO	Mobile Network Operator	Betreiber eines Mobilfunknetzes.
MRT	Mobile Radio Terminal	Mobile Fahrzeugfunkanlage
NARFA	National Radio Frequency Agency	Agentur für die militärische Frequenzverwaltung.
NEA	Netzersatzanlage	Stromversorgung für ausgewählte Verbraucher oder Anlagenteile bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung.
NEM	Nutzereigenes-Management	Verwaltung und Organisation der Teilnehmer, der Endgeräte und der Dienste durch die AS in einer speziellen Datenbank
Nutzer	Anwender im Sinne einer Organisation	Im Gegensatz zu Benutzer und Benutzerinnen bei der Bezeichnung von Personen
OPTA	Operativ-taktische Adresse	Statische oder dynamische Kennung in der Funktechnik.
OSS	Operations Support System	IT-System zur Unterstützung der Betriebsprozesse eines Telekommunikationsbetreibers.

Abkürzung	Begriff	Definition
PCRF	Policy and Charging Rules Function	Es entscheidet in Echtzeit regelbasiert, welche Dienstqualität für Datenverbindungen gewährleistet werden sollte, und wie dieser Datenverkehr abzurechnen ist.
PEI	Peripheral Equipment Interface	Schnittstelle für Peripheriegeräte.
P-GW	Packet Data Gateway	Netzkomponente im Kernnetz, die den Anschluss des Teilnehmergerätes an Mobilfunknetze der 2. und 3. Generation (2G und 3G), externe Paketvermittlungsnetze bzw. das Internet herstellt.
POCSAG	Post Office Code Standard Advisory Group	Protokoll für Funkrufdienste. Umgangssprachliche Bezeichnung für Radio-paging code No. 1 für Funkmeldeempfänger (Pager)
PPDR	Public Protection and Disaster Relief	Schutz der öffentlichen Sicherheit und Katastrophenhilfe
Radiohead	Funkmodul	Sende-/Empfangseinrichtung einer Basisstation.
RAN-Sharing	Gemeinsame Radio Access Network Nutzung	Nutzung eines Funkzugangsnetzes durch mehrere Verbindungsnetzbetreiber.
RSC	Radio Spectrum Committee	Der RSC ist ein Komitologie-Expertenausschuss, der die Europäische Kommission bei der Entwicklung frequenztechnischer Durchführungsrechtsakte unterstützt.
SDS	Short Data Service	Schmalbandiger Datenservice
S-GW	Serving Gateway	Ein Router, der die Datenpakete zwischen zwei Netzwerken bis zum Endteilnehmer routet.
SIM	Subscriber Identity Module	Teilnehmer-Identitätsmodul.
SIM-Karte	Subscriber Identity Module	Teilnehmer-Identitätsmodul in Form einer Chipkarte, die in ein Mobiltelefon eingesteckt wird und zur Identifikation des Nutzers im Netz dient.

Abkürzung	Begriff	Definition
TB4	TETRA-Basis-Station Typ 4	Hybride TETRA-Basisstation, die TETRA- und 4G/5G-Technologien vereint.
TB4-R	TETRA-Basis-Station Typ 4-R	
TBS	TETRA-Basis-Station (Standort)	Bau und Ertüchtigung durch die Länder; Betrieb durch den Bund (vgl. BS)
TETRA	Terrestrial-Trunked- Radio	Digitalfunksystem der Fa. EADS/CCG
TKG	Telekommunikations- gesetz	
TTB	Taktisch-technischen Betriebsstellen	Den Autorisierten Stellen nachgelagerte Taktisch-technischen Betriebsstellen.
VK	Verfügbarkeitsklasse	
VoLTE	Voice over LTE	Sprachtelefonie über ein LTE-Netz.
VPN	Virtual Private Network	Virtuelles privates Kommunikationsnetz.
VS	Verschlusssache	
VS-NfD	VS-nur für den Dienstgebrauch	
VwA	Verwaltungs- abkommen	Verwaltungsabkommen über die Zusammenarbeit von Bund und Ländern beim Aufbau und Betrieb eines bundesweit einheitlichen digitalen Sprech- und Datenfunksystems für alle Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) in der Bundesrepublik Deutschland.
VwR	Verwaltungsrat	Mitglieder sind die StS der Länder und der Präsident der BDBOS
VwV	Verwaltungs- vereinbarung	Vertragliches Abkommen zwischen Trägern öffentlicher Verwaltung.
WRC	World Radiocommunication Conference	Weltfunkkonferenz

Anlagen

Themenkomplex - Anwendungen

Anlage 1: Auswertung der Bund- und Länderabfrage

Anlage 1_20200930_Auswertung BuL-Abfrage.pdf

Anlage 2: zugrundeliegende Auswertungstabelle

Anlage 2_20200930_Auswertung BuL-Abfrage_Anlage_200713_BuL-
Abfrage_Antwort Gesamt - QS - typisiert.xlsx

Abschätzung Datenrate AG GAN 2.0, Anmerkungen zu der Betrachtungstabelle

Anlage 3: Betrachtung der Datenrate

Anlage 3_20201019_Änderungen_Betrachtung Datenrate_GAN 2.0_V1_1.pdf

Anlage 4: zugrundeliegende Auswertungstabelle

Anlage 4_20200921_Datenmix pro User_V0.2.xlsx; zugrundeliegender
Betrachtungstabelle