

**Konzept zur Durchführung von Eignungstests von  
Breitbandtechnologien für Behörden und Organisationen mit  
Sicherheitsaufgaben (BOS)**

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung / Auftrag .....</b>	<b>1</b>
1.1	Ausgangslage .....	1
1.2	Rahmenbedingungen.....	1
<b>2</b>	<b>Ziele des Tests.....</b>	<b>3</b>
2.1	Technische Aspekte .....	3
2.2	Organisatorische Aspekte .....	4
2.3	Finanzielle Aspekte, Material- und Zeitaufwände .....	4
2.4	Rechtliche Aspekte für Vereinbarungen mit Netzbetreibern .....	4
<b>3</b>	<b>Vorgehen und Testszenarien .....</b>	<b>6</b>
3.1	Hybride Infrastruktur und mögliche Ausprägungen .....	6
3.2	Testszenarien und Technische Konfiguration .....	8
3.3	Vorschlag zum Vorgehen .....	9
<b>4</b>	<b>Anforderungen an den Test.....</b>	<b>11</b>
4.1	Einbindung kommerzieller Netzbetreiber .....	11
4.2	Aufbau regional begrenzter dedizierter Infrastruktur .....	12
4.3	Roaming .....	12
4.4	Netzgesteuerter Verbindungsübergang von Datendiensten (Handover).....	12
4.5	Pre-emption und Priorisierung .....	13
4.6	Verfügbarkeit .....	14
4.7	Management des Netzes und dessen Teilnehmern) .....	14
4.8	IT-Sicherheit.....	16
<b>5</b>	<b>Abschätzung des benötigten Ressourcenbedarfs.....</b>	<b>17</b>

# 1 Einführung/ Auftrag

## 1.1 Ausgangslage

Die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) in der Bundesrepublik Deutschland nutzen vorrangig ein digitales Funksystem für ihre einsatzkritische Kommunikation. Das Digitalfunknetz basiert auf dem zellularen Digitalfunkstandard TETRA (Terrestrial Trunked Radio) und fokussiert im BOS-Gebrauch vor allem auf die Übertragung von Sprach- und schmalbandigen Datendiensten bis zu 28,8 kBit/s. Anwendungen mit höheren Datenratenanforderungen, wie beispielsweise Echtzeit-Videübertragung (z. B. 768 kBit/s für SD Video), sind mit TETRA nicht möglich.

## 1.2 Rahmenbedingungen

Der Bedarf der BOS an breitbandigen mobilen Anwendungen ist unbestritten und national wie international in diversen Studien belegt<sup>1</sup>.

Die Innenministerkonferenz (IMK) hat 2014 das Bundesministerium des Innern (BMI) gebeten, eine Studie durchzuführen, um unterschiedliche Optionen für Breitband-Infrastrukturen zu evaluieren, die den Anforderungen der Behörden und Organisation im Bereich der Inneren Sicherheit gerecht werden.

Anlässlich ihrer 203. Sitzung am 3./4. Dezember 2015 hat die IMK das BMI unter dessen Federführung und unter Beteiligung des AK II und den AK V darum gebeten, eine Arbeitsgruppe mit der Beobachtung und Prüfung der weiteren technischen Entwicklung zu beauftragen. Die AG Breitband hat am 18. März 2016 ihre Arbeit aufgenommen und setzt sich aus Vertretern der Länder (AK II und AK V) und aus Vertretern des Bundes (BMI, BMVg und, seit 2017, BDBOS) zusammen.

In ihrer 206. Sitzung vom 12. bis 14. Juni 2017 hat die IMK festgestellt, dass es einer gemeinsamen, bundesweit einheitlichen Infrastruktur zur Gewährleistung mobiler und sicherer Datenübertragung bedarf, um unter Berücksichtigung der für die BOS vorgesehenen Breitbandfunkfrequenzen eine sichere mobile Datenübertragung auch in Krisenfällen zu gewährleisten.

Des Weiteren hat die IMK festgestellt, dass der derzeitige Technologiestand von Breitband für die sichere Datenkommunikation der BOS erprobt werden muss. Eine Erprobungsphase (Test) einer räumlich begrenzten BOS-Breitband-Infrastruktur soll die Grundlage für die Entscheidung über eine mögliche, bundesweit einheitliche Realisierung bilden. Hierzu hat die IMK die AG Breitband beauftragt, die konzeptionellen Voraussetzungen einschließlich der für den Test erforderlichen Ressourcen zu beschreiben und zur Beschlussfassung vorzulegen. In ihrer 5. Sitzung am 3. August 2017 beschloss die AG Breitband die Erstellung eines entsprechenden Konzepts zur Vorlage in der Frühjahrssitzung der IMK 2018.

Die AG Breitband hat inzwischen festgestellt, dass die ursprüngliche Benennung der Erprobung von Breitbandinfrastruktur als „Pilotierung“ Fehlinterpretationen und falsche Erwartungshaltungen wecken könnte, da – entgegen sonst üblichen „Pilotierungen“ – eine konkrete Lösung im Anschluss an einen „Test“ nicht in den Wirkbetrieb überführt werden könnte. Ziel der Erprobung soll es sein, wesentliche Erkenntnisse über

---

<sup>1</sup> U.a. im „Vorschlag eines Strategiekonzeptes für den breitbandigen Datenfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)“ von 2014.

#### Test von Breitbandtechnologien für BOS - Stand 11. Juli 2018

Breitbandinfrastrukturen zu sammeln, da sich bei einer ersten Analyse gezeigt hat, dass es für eine Vielzahl von Fragestellungen nur theoretische oder gar keine Antworten gibt. Die genaue Umsetzung eines konkreten Breitbandnetzes ist auf den Erkenntnissen des Tests separat zu evaluieren und nach Klärung finanzieller und rechtlicher Rahmenbedingungen (insbesondere im Bereich des Datenschutzes und der Datensicherheit) zu beschließen.

In Ergänzung zum Beschluss der IMK ist aus Sicht der AG Breitband die Einbindung der Bundeswehr in den Test der Breitbandtechnologie von zentraler Bedeutung. Abgestimmte Anforderungen von Bundeswehr und BOS an eine Breitband-Kommunikationsinfrastruktur bieten Synergieeffekte aus wirtschaftlicher sowie operativer Sicht und somit Vorteile für die gesamtstaatliche Sicherheitsvorsorge. Darüber hinaus verspricht die avisierte gemeinsame Nutzung von Breitbandfrequenzen den Rückgriff auf mehr Bandbreite für sowohl die BOS als auch die Bundeswehr. Allgemein kann ein vernetzter Ansatz aller Akteure die innere Sicherheit stärken. Aus diesen Gründen sollen alle relevanten Aspekte einer angestrebten künftigen gemeinsamen Frequenz- und Netznutzung betrachtet und untersucht werden. Dies geschieht mit Blick auf die Zukunft der Breitband-Funkinfrastruktur.

Dieses Dokument soll eine Entscheidungsgrundlage für die IMK zur Durchführung eines solchen Tests liefern. Es ist als Grobkonzept zu verstehen und wird im Rahmen des Tests durch ein Feinkonzept weiter detailliert.

## 2 Ziele des Tests

Ziel des Tests ist der Erkenntnisgewinn über die Nutzbarkeit und Ausgestaltung von hybrider<sup>2</sup> Breitbandinfrastruktur für die Zwecke der BOS. Der Test soll insbesondere auf Fragen zur Infrastruktur und Möglichkeiten des einheitlichen Managements in hybriden Breitbandnetzen fokussieren. Dabei sollen verschiedene Ausbauoptionen einer hybriden Infrastruktur mit einheitlichem, eigenem Netz und Teilnehmermanagement analysiert werden:

- Nutzung kommerzieller Netze für Breitbandanwendungen der BOS
- Erweiterung der kommerziellen Netze durch dedizierte Infrastruktur<sup>3</sup>.

Auf dieser Basis sollen Optionen für die Ausgestaltung und Umsetzung, Tauglichkeit, Rahmenbedingungen sowie Kosten für eine mögliche, bundesweit einheitliche Nutzung von Breitbandtechnologie bewertet werden.

Es ist nachzuweisen, dass ein solches hybrides Netz - als Kombination von kommerzieller und dedizierter Infrastruktur - umsetzbar ist und durch Nutzer und Verwalter als einheitliches Netz („aus einem Guss“) wahrgenommen werden kann, auch wenn deren Umsetzung (Anteile dedizierter zu kommerzieller Infrastruktur) in den Ländern unterschiedlich ist.

Im Rahmen des Tests wird explizit kein Fokus auf Anwendungen gelegt. Ebenfalls ist keine Wiederholung bereits durchgeführter nationaler oder internationaler Tests geplant.

### 2.1 Technische Aspekte

- **Verbesserungs- und Anpassungsbedarfe der Technologien:** Aufzeigen von Handlungsbedarfen um entsprechende Hinweise an Hersteller und Standardisierungsgremien geben zu können; z. B. in Bezug auf das Management von Netzen und Nutzern sowie gegebenenfalls notwendige technische Änderungsanforderungen (z. B. für Priorisierung).
- **Eignung und Möglichkeiten für die Nutzung von Breitbandtechnologie:** Schaffen von detailliertem technischem Wissen und Aufzeigen von Anpassungsbedarfen (z. B. Parameteränderungen) bestehender (kommerzieller) Netze zur Erfüllung BOS-spezifischer Anforderungen (z. B. Priorisierung, Verfügbarkeit, IT-Sicherheit).
- **Ausgestaltung des hybriden Netzes:** Gewinnen von Erkenntnissen über die verschiedenen Möglichkeiten, eine hybride Infrastruktur umzusetzen und Ableiten entsprechender Empfehlungen zur sinnvollen Ausgestaltung eines hybriden Netzes. Dabei sollen Bewertungskriterien entwickelt werden, die Bund und Länder in die Lage versetzen, die jeweils passende Kombination und Gewichtung von Lösungsmöglichkeiten auszuwählen.

---

<sup>2</sup> Vgl. Kapitel 3.1

<sup>3</sup> „Dedizierte“ Infrastruktur bezeichnet im Folgenden Infrastruktur, die sich unter Kontrolle von Bund/ Ländern befindet und nicht mit anderen Nutzern geteilt wird (z. B. „dedizierte Funkzellen“ oder „dediziertes Kernnetz“).

- **Nutzung der für die BOS avisierten Frequenzen:** Erkenntnisgewinn über die Tauglichkeit der zugewiesenen Frequenzen (z.B. in Bezug auf die Verfügbarkeit von Endgeräten), über die notwendige Bandbreite in den jeweiligen Frequenzbändern.
- **Wahrung notwendiger Sicherheitsstandards:** Zusammenstellung und Bewertung der Möglichkeiten, bei der Übertragung von Daten über Breitband die Sicherheitsanforderungen der BOS zu wahren, sowohl in Bezug auf Cybersecurity als auch auf den physischen Schutz der Infrastruktur; insbesondere bei der Nutzung von Fremdnetzen (z. B. kommerzielle Mobilfunknetze).

## 2.2 Organisatorische Aspekte

- **Rollen und Verantwortlichkeiten:** Erkenntnisgewinn über die Ausgestaltung der Zusammenarbeit aller Beteiligten (z.B. Bund, Länder, BDBOS, Systemlieferanten und kommerzielle Mobilfunkbetreiber) für einen möglichen, bundesweit einheitlichen Aufbau und Betrieb von Breitbandtechnologie, unter Berücksichtigung existierender Strukturen und Abläufe.
- **Betreibermodell eines möglichen, bundesweit einheitlichen hybriden Breitbandnetzes:** Definition eines Organisationsmodells für den Aufbau und den Betrieb einer Breitbandinfrastruktur, inklusive Prüfung der Eignung der BDBOS als Betreiber der möglichen Breitbandinfrastruktur.
- **Ressourcenaufwand:** Ermittlung der notwendigen Ressourcen für einen möglichen, bundesweit einheitlichen Einsatz von Breitband, einschließlich des für den Aufbau sowie für den Betrieb des Netzes notwendigen Personalaufwands. Dies schließt auch den Aufwand zur Koordination, Integration und regelmäßigen Kontrolle kommerzieller Netzanteile ein.

## 2.3 Finanzielle Aspekte, Material- und Zeitaufwände

- **Kostenschätzung:** Schaffen einer Grundlage für die Schätzung der Kosten des möglichen Aufbaus und Betriebs eines regional begrenzten dedizierten Breitbandnetzes sowie der Nutzung kommerzieller Netze. Das beinhaltet die Betrachtung von bereits vorhandener nutzbarer Infrastruktur (z. B. nutzbare TETRA Standorte, länderseitige Zugangnetze) und möglicherweise notwendiger Geräteanpassungen.
- **Refinanzierung:** Erkenntnisgewinn über mögliche Gebührenmodelle, u. a. in Bezug auf die Verteilung und zeitliche Staffelung der Kosten. Darüber hinaus Berücksichtigung der Material- und Zeitaufwände.

## 2.4 Rechtliche Aspekte für Vereinbarungen mit Netzbetreibern

- **Eckpunkte Vertraglicher Ausgestaltung:** Liefern von Eckpunkten für die Ausgestaltung künftiger Verträge, inklusive der Diskussion von Möglichkeiten der vertraglichen Vereinbarungen zur Nutzung kommerzieller Netze in Bezug auf den Willen der Netzbetreiber sowie der rechtlichen Zulässigkeit von Art und Inhalt der Vergabe. Dies betrifft z. B.:
  - Erhebung der Möglichkeiten zur rechtlichen Umsetzung von Priorisierung/Bevorrechtigung (z.B. unter Berücksichtigung des Post- und Telekommunikationssicherstellungsgesetz (PTSG) und Telekommunikationsgesetz (TKG)).
  - Klärung inwieweit Eingriffe in die Netz- bzw. Netzdienststeuerung durch die BOS rechtlich zulässig sind und von den Netzbetreibern zugelassen werden.

Test von Breitbandtechnologien für BOS - Stand 11. Juli 2018

- Klärung inwieweit und zu welchen Konditionen Vereinbarungen zu Roaming und Handover zwischen kommerziellen und dedizierten Netzen getroffen werden können.
- **Einbindung mehrerer kommerzieller Netzbetreiber:** Erörterung der Möglichkeiten zur Zusammenarbeit unterschiedlicher Betreiber, inklusive Bereitschaft zur Kooperation und Erprobung möglicher vertraglicher Ausgestaltungen. Bei der Zusammenarbeit zwischen den Netzbetreibern ist vor allem zu evaluieren, ob und zu welchen Konditionen Roaming und Handover zwischen kommerziellen Netzen möglich sind.
- **Vergaberechtliche Aspekte:** Betrachtung gesetzlicher Rahmenbedingungen zur Zusammenarbeit mit kommerziellen Netzbetreibern und Systemlieferanten.
- **Telekommunikationsrechtliche Aspekte:** Identifikation erforderlicher Rechtsänderungen, z.B. zur Umsetzung von Priorisierung oder integriertem Netzmanagement.

### 3 Vorgehen und Testszenarien

#### 3.1 Hybride Infrastruktur und mögliche Ausprägungen

Die Bezeichnung „hybride Infrastruktur“ oder „hybrides Netz“ bezieht sich auf den Aufbau und die Nutzung eines dedizierten Breitband BOS-Datennetzes in Kombination mit der Nutzung eines oder mehrerer Mobilfunknetze kommerzieller Anbieter. Die gleichzeitige Nutzung von kommerzieller und dedizierter Infrastruktur im Rahmen eines hybriden Netzes kombiniert die Vorteile beider Varianten und ermöglicht einen flexiblen Einstieg in die Nutzung von Breitband-Datendiensten für die BOS. Durch ein hybrides Netz wird die Notwendigkeit zum Aufbau eines teuren, für alle Anforderungen ausreichend dimensionierten und abdeckenden dedizierten Netzes sowie der bundesweit ausschließliche Rückgriff auf die kommerziellen Netze für BOS-Zwecke vermieden.

Verschiedene Ausbauoptionen und Ausprägungen einer hybriden Infrastruktur kommen hierbei in Betracht (siehe Abbildung 1). Im Rahmen des Tests soll untersucht werden, wie verschiedene technische Möglichkeiten zur Umsetzung einer hybriden Infrastruktur je nach Bedarf kombiniert werden können. Auf diese Weise kann mit einem modularen Baukasten verschiedenen Umständen oder Anforderungen Rechnung getragen werden. Beispielsweise sollen so verschiedene technische Möglichkeiten auf die grundsätzliche Eignung untersucht werden, um Orte mit eingeschränktem Empfang („white spots“) zu vermeiden oder Orte mit höherer Übertragungsrate zu versorgen („hot spots“), ohne auf spezifische regionale Anforderungen einzugehen. Im Rahmen der Feinkonzeption werden die Optionen eins und zwei sowie Kombinationen betrachtet. In der Betrachtung der hybriden Lösungen sind die Fälle „Serviceprovider“ und „dediziertes Netz“ enthalten.

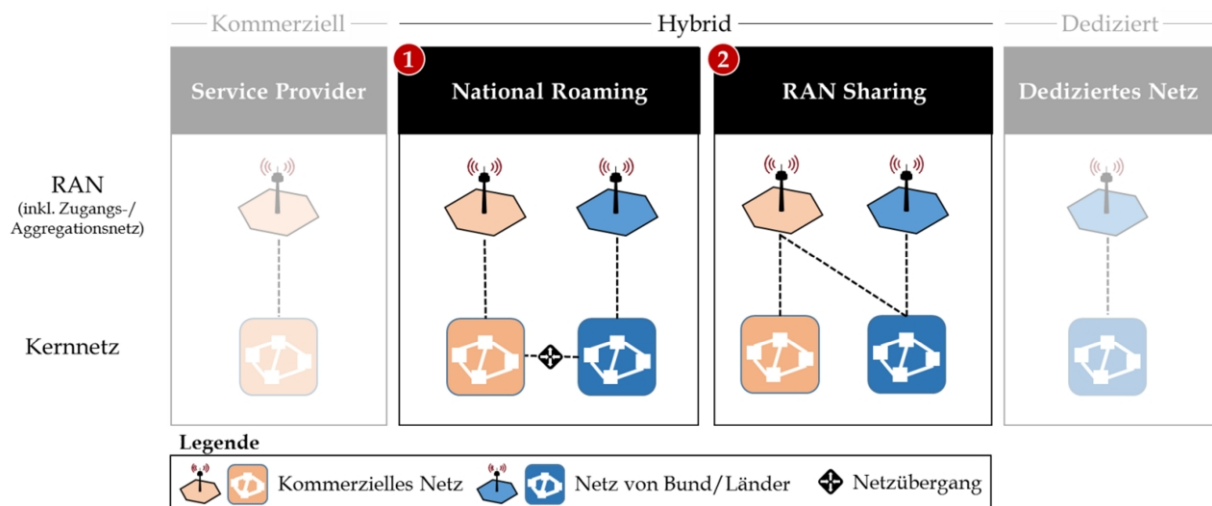


Abbildung 1. Ausbaupositionen einer hybriden Infrastruktur

#### Option 1: National Roaming

*National Roaming* ist eine Möglichkeit, die Nutzung kommerzieller Funkinfrastruktur zu ermöglichen, ohne das Radio Access Network (RAN) direkt an das dedizierte Kernnetz anzubinden. In diesem Kontext wird parallel zum kommerziellen ein eigenes dediziertes Netz für die BOS aufgebaut. Grundsätzlich wird das dedizierte Netz genutzt. Sind keine dedizierten Funkzellen verfügbar, wählt sich das BOS-Endgerät automatisch in das kommerzielle Netz ein. Dabei werden Datenverbindungen aus einer kommerziellen Funkzelle vom kommerziellen Netz gesteuert. Im Regelfall werden alle Daten durch das



kommerzielle in das dedizierte Kernnetz und erst von dort an Anwendungsserver weitergeleitet werden. Alternativ ist eine direkte Kommunikation zwischen kommerziellem Kernnetz und Anwendungsservern möglich. Als Voraussetzung zum National Roaming müssen Netzübergänge zwischen dem dedizierten Kernnetz und den Kernnetzen der entsprechenden kommerziellen Anbieter geschaffen werden. Die zugrundeliegende Funktionsweise ist vergleichbar mit dem *International Roaming*, der Nutzung von Funknetzen ausländischer Netzbetreiber. Wechselt das Endgerät (bei bestehender Datenverbindung) zwischen den Netzen, wird gleichzeitig das steuernde Kernnetz gewechselt. Ein derartiger *hard handover* zwischen den Netzen ist technisch anspruchsvoll und kann zum Verbindungsabbruch führen. Die dedizierte Infrastruktur (RAN und Kernnetz) kann vollständig unabhängig von den kommerziellen Netzen genutzt werden.

## Option 2: RAN-Sharing

RAN-Sharing ist eine Möglichkeit, die Funkinfrastruktur (RAN) eines fremden Netzes zur Erweiterung des eigenen Funknetzes zu nutzen. Im Kontext einer BOS-Breitbandinfrastruktur würden bei dieser Option kommerzielle Funkzellen (RAN) gleichzeitig für das dedizierte und das kommerzielle Netz genutzt. Die kommerziellen Funkzellen müssen dazu (zusätzlich zur Anbindung an das kommerzielle Kernnetz) direkt an das dedizierte Kernnetz angebunden sein. Das dedizierte Kernnetz behandelt die kommerziellen Funkzellen wie dedizierte Funkzellen. Es ist keine Vermittlung über das kommerzielle Netz notwendig. Zusätzlich zur Nutzung kommerzieller Funkzellen können dedizierte Funkzellen aufgebaut werden. Dies kann in der gewünschten regionalen Ausprägung geschehen, z.B. gezielt zur Erhöhung der Verfügbarkeit der kommerziellen Netze.<sup>4</sup> Alternativ kann bei entsprechendem Ausbau des dedizierten Funknetzes auch ein umgekehrtes RAN-Sharing stattfinden, bei dem dedizierte Funkzellen an das kommerzielle Kernnetz angebunden werden.

## Vor- und Nachteile der Ausprägungen

Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Ausprägungen einer hybriden Infrastruktur sind in Tabelle 1 gegenübergestellt.

Tabelle 1. Vor- und Nachteile der verschiedenen Ausprägungen hybrider Infrastruktur

	Option 1: National Roaming	Option 2: RAN-Sharing
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mögliche Kosteneinsparung, da keine Vielzahl von direkten Übergängen von kommerziellem RAN in das dedizierte Kernnetz notwendig sind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mehr Kontrolle durch Unabhängigkeit vom kommerziellen Kernnetz</li> <li>▪ Einfachere Verbindungsübergänge beim Netzwechsel</li> </ul>
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine direkte Steuerung von Datenverbindungen aus kommerziellen Funkzellen durch das dedizierte Kernnetz möglich</li> <li>▪ Mögliche Verbindungsabbrüche beim Netzwechsel (technisch anspruchsvoll)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Höhere Kosten und Komplexität durch notwendige physische Übergänge zwischen kommerziellen Funkzellen und dediziertem Kernnetz</li> <li>▪ Teilweise Abstimmungsbedarf mit kommerziellen Betreibern bzgl. Planung, Betrieb und Wartung des RAN notwendig</li> </ul>

<sup>4</sup> Falls zum Zeitpunkt des Tests verfügbar, sind auch weitere technische Optionen, wie z. B. Network Slicing denkbar.

## 3.2 Testszenarios und Technische Konfiguration

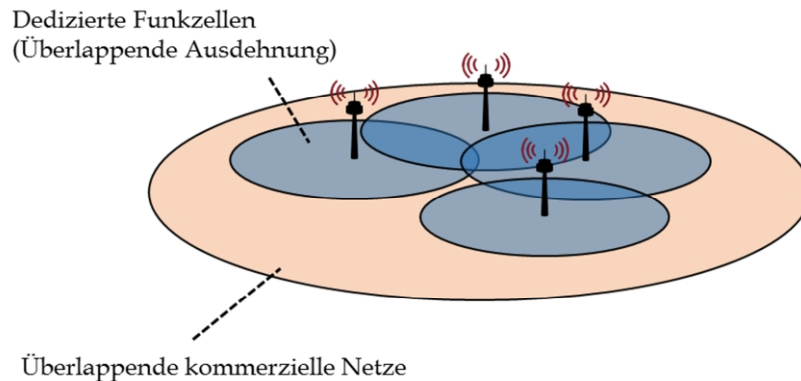


Abbildung 2. Beispielhafte Darstellung eines Breitband Test-Funknetzes

Zur Erprobung der in diesem Dokument beschriebenen Anforderungen sind verschiedene Testszenarios und Aufbauten denkbar. Beispielsweise könnten bereits bestehende und / oder für andere Zwecke verwendete Testinfrastrukturen und -aufbauten, wie z.B. die Testplattform der BDBOS, genutzt werden. Darüber hinaus sind, je nach Notwendigkeit, weitere Testaufbauten für zusätzliche Tests oder Testszenarios denkbar. Die relevanten Eckpunkte möglicher Testszenarios, wie z.B. Ort, Zeitraum, Teilnehmer oder Testfälle, sind im Rahmen der Vorbetrachtung (siehe Kapitel 3.3) zu detaillieren und zu planen. Im Folgenden werden die Hauptbestandteile einer möglichen technischen Konfiguration für den Aufbau des Tests beschrieben.

### Aufbau eines Breitband-Mobilfunknetzes

Für das Testen von Breitbandtechnologie muss ein Breitband Mobilfunknetz mit allen notwendigen Komponenten (überlappende/nicht überlappende Zellen) aufgebaut werden. Zur Gewährleistung der Unabhängigkeit von kommerziellen Netzbetreibern muss das dedizierte Kernnetz alle für die Datenkommunikation notwendigen Funktionalitäten bereitstellen. Auch sind Möglichkeiten und Grenzen der Integration möglicher mobiler (dedizierter) Basisstationen zur temporären Netzverdichtung bzw. als Ersatz für durch ausgefallenen ortsfeste Basisstationen (z.B. Großschadensereignisse wie Hochwasser) zu untersuchen. Der Aufbau sollte aus mindestens drei Funkzellen bestehen, da so der Übergang zwischen zwei Funkzellen an der gleichen Basisstation (eNodeB), sowie der Übergang zu einer Funkzelle an einer anderen Basisstation getestet werden kann.

Eine verhältnismäßig kleine technische Konfiguration ermöglicht eine breite Abdeckung von Testfällen bei gleichzeitiger Reduktion von Komplexität und den daraus entstehenden Kosten. Durch bestehende Infrastruktur und andere Testaufbauten ist eine flexible Auswahl und Aufbau der Infrastruktur für mögliche weitere Tests mit geringen Investitionen möglich. Der genaue Aufbau der Basisstationen kann auf Basis der theoretischen Betrachtung der Infrastruktur im Detail ausgearbeitet werden. Eigene Funkzellen sollen im Test mit mindestens 100 Mbps angebunden sein.

### Schnittstellen zwischen kommerziellen Kernnetzen und dediziertem Kernnetz

Für Option 1 (National Roaming) ist eine Schnittstelle zwischen dem dedizierten Kernnetz und den Kernnetzen der kommerziellen Netzbetreiber notwendig. Darüber hinaus sind Konfigurationen an den Netzen der beteiligten kommerziellen Netzbetreiber notwendig, die eine Nutzung von National Roaming ermöglichen.

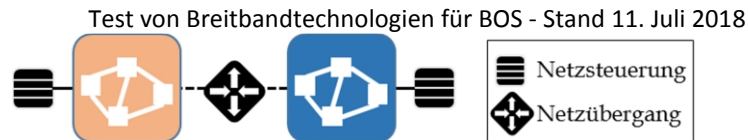


Abbildung 3. Netzübergang zwischen kommerziellem und dediziertem Kernnetz

### Anschluss kommerzieller RAN an dediziertes Kernnetz

Für Option 2 (RAN-Sharing) müssen (ausgewählte) Basisstationen der beteiligten kommerziellen Netzbetreiber an das dedizierte Kernnetz angebunden sein. Dazu ist möglicherweise die Einrichtung neuer Schnittstellen notwendig. Zudem müssen die Netze der beteiligten kommerziellen Netzbetreiber für eine entsprechende gemeinsame Nutzung konfiguriert werden.

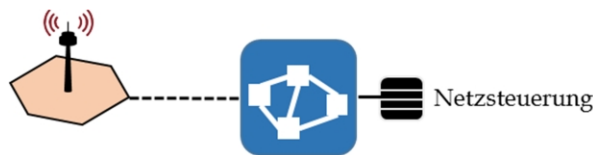


Abbildung 4. Anbindung kommerzieller Funkzellen an dediziertes Kernnetz

### Endgeräte

Die verwendeten Endgeräte und entsprechendes Zubehör sind im Rahmen der Detaillierung der Testszenarien unter Berücksichtigung der zu testenden Anforderungen zu betrachten. Im Rahmen des Tests sollen keine Endgerätestests durchgeführt werden, sondern nur eine grundsätzliche Eignung von derzeit erhältlichen Geräten sowie notwendige zusätzliche Anforderungen festgestellt werden.

### 3.3 Vorschlag zum Vorgehen

Der Test soll in zwei Phasen umgesetzt werden (siehe Abbildung 5). Zunächst sollen in Phase 1 über eine Dauer von etwa sechs Monaten die Grundlagen für die Durchführung in Form eines Feinkonzepts und Detailplanung der weiteren Schritte geschaffen werden. Auf dieser Basis soll der Test in Phase 2 durchgeführt werden.



Abbildung 5: Vorgeschlagenes Vorgehen für den Test

#### Phase 1: Vorbetrachtung

In Phase 1 erfolgt die Vorbetrachtung der Breitbandinfrastruktur. Sie umfasst drei Schwerpunkte:

- die Erstellung eines Feinkonzepts,
- die Ausarbeitung und Planung von Testszenarien und
- die Formulierung der Leistungsbeschreibung für die am Ende der Phase stattfindende Vergabe.

Im Rahmen des Feinkonzepts werden mögliche Architekturen in Form eines modularen Baukastens betrachtet. Dabei werden bestehende Architekturen und Funktionalitäten berücksichtigt. Auf dieser Basis können die Analyse der verschiedenen Ausprägungen einer

hybriden Infrastruktur erfolgen und in Kooperation mit Netzbetreibern und Herstellern mögliche Optionen erarbeitet werden. Das Feinkonzept für den Test beinhaltet, u. a. die

- Konkretisierung der beschriebenen Anforderungen an den Test, inklusive technischer Details und Kriterien für einen erfolgreichen Test.
- Erarbeitung von Netzarchitekturen sowohl für den Test als auch einen möglichen, bundesweit einheitlichen Einsatz von Breitbandtechnologie.

Auf Basis des Feinkonzepts soll die Durchführung des Tests konkret geplant werden. Hierfür ist die örtliche und zeitliche Ausgestaltung des Tests zu detaillieren. Darüber hinaus sind möglicherweise notwendige zusätzliche Testszenarien zu erarbeiten.

Folgenden Aspekte sind zu betrachten:

- Ort des Tests
- Zeitpunkt und -raum des Tests (z. B. 12 Monate)
- Konkrete technische Ausprägung der Infrastruktur
- Eingebundene BOS-Teilnehmer
- Zusammenarbeit mit kommerziellen Netzbetreibern und Herstellern
- Ausschreibungen für Aufbau und Betrieb der Test-Infrastruktur
- Konkrete zu testende Aktivitäten/Kommunikation

Im Feinkonzept und den ausgearbeiteten Testszenarien soll eine detaillierte Zeitplanung und Ressourcenschätzung für den Test erstellt werden. Auf dieser Grundlage soll auch die Leistungsbeschreibung erstellt werden.

## **Phase 2: Durchführung des Tests**

Der in Phase 1 geplante Test wird in Phase 2 umgesetzt. Phase 2 umfasst Aufbau, Durchführung und Auswertung des Tests und gliedert sich in zwei Teile:

1. **Technische Betrachtung ohne Nutzer:** In kleinem Umfang können so die geplante Netzarchitektur praktisch überprüft und Funktionalitäten verifiziert werden. Durch den Test kann vor der Einbindung von teilnehmenden BOS erster Anpassungsbedarf identifiziert und umgesetzt werden.
2. **Technische Betrachtung mit Nutzern:** Aufbauend auf den Erkenntnissen des vorhergehenden Schritts können gegebenenfalls BOS-Kräfte im Rahmen der ausgearbeiteten Testszenarien in den Test eingebunden werden. Dies bietet die Möglichkeit, Erfahrungen mit der Technologie im Alltag bzw. alltagsnahen Betrieb zu machen. So können weitere Erkenntnisse über Optimierungspotenzial für eine mögliche, bundesweit einheitliche Nutzung von Breitbandtechnologie gesammelt werden. Im Test mit Nutzern liegt der Schwerpunkt auf Infrastrukturfragen, ausdrücklich nicht auf der Funktionalität einzelner Anwendungen oder Anwendungsfälle.

Die im Rahmen des Tests gewonnenen Erkenntnisse sollen in einem Bericht zusammengefasst werden. Dieser Bericht soll als Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen bezüglich der Bewertung relevanter Parameter für die spätere Einführung einer bundesweit einheitlichen Breitbandtechnologie für den BOS-Gebrauch dienen.

## 4 Anforderungen an den Test

### 4.1 Einbindung kommerzieller Netzbetreiber

Als „kommerzielles Netz“ sollen ein oder mehrere Netze von bundesweit agierenden Netzbetreibern nahtlos in das hybride Netz integriert werden. Im Rahmen des Tests sollen Erkenntnisse gesammelt werden, wie die Integration der verschiedenen Netze technisch und vertraglich koordiniert werden können. Diese Erkenntnisse sollen auch auf weitere, nicht kommerzielle und nicht zum Digitalfunk BOS gehörende Infrastrukturen (z. B. der Länder) übertragbar sein und Rückschlüsse auf die Einbindung solcher Infrastrukturen ermöglichen. Die in diesem und den folgenden Abschnitten gelisteten **Anforderungen** (z. B. Priorisierung, Verfügbarkeit) sollen jeweils **im dedizierten und in allen kommerziellen Netzen analysiert** und ggf. getestet werden.

#### Technische Anforderungen

- Analyse, inwiefern kommerzielle Netze zur Umsetzung einer hybriden Infrastruktur konfiguriert werden können (z. B. für RAN-Sharing), um durch Nutzer und Verwalter des Netzes als einheitlich wahrgenommen zu werden.
- Verifikation, inwiefern (mehrere) Netzbetreiber in ein hybrides Netzwerk eingebunden werden können, d. h. wie der Zugriff auf die kommerziellen Netze Verwaltung möglich ist.
- Analyse, welcher Einfluss auf die Nutzung der kommerziellen Netze genommen werden kann, beispielsweise welches Netz wann genutzt wird.

#### Organisatorische Anforderungen

- Erkenntnisse über Rollenverteilung, Verantwortlichkeiten und Organisationsstrukturen zur effektiven Zusammenarbeit mit den kommerziellen Netzbetreibern.

#### Rechtliche und vertragliche Anforderungen

- Eruierung, inwiefern die kommerziellen Netzbetreiber in Deutschland (Deutsche Telekom, Vodafone, Telefónica/O<sub>2</sub>) bereit sind, an einem hybriden Netz teilzunehmen und bei Bedarf mit ihren Mitbewerbern zusammenzuarbeiten.
- Betrachtung, inwieweit vertragliche Vereinbarungen, z. B. über Nutzungskonditionen, mit jedem Netzbetreiber im notwendigen Umfang gestaltet werden können.

#### Erwarteter Erkenntnisgewinn/Anforderungen an die Dokumentation

- Erkenntnisse über die organisatorischen und technischen Möglichkeiten einer als nahtlos wahrgenommenen Anbindung der kommerziellen Netze an die dedizierte Infrastruktur.
- Verständnis der Bereitschaft der Netzbetreiber zur Teilnahme an einem hybriden Netz.
- Verständnis, ob die Integration mehrerer kommerzieller Netze in ein hybrides Netz technisch so möglich ist, dass es durch Nutzer und Verwalter ein einheitliches Netz wahrgenommen wird.
- Erkenntnisse über die Möglichkeiten der Einbindung existierender nichtkommerzieller Infrastrukturen (z. B. der Länder) in kommerzielle Netze.
- Klärung wesentlicher Eckpunkte mit den Netzbetreibern über die Teilnahme an einem hybriden Netz, inklusive der möglichen Konditionen.

## 4.2 Aufbau regional begrenzter dedizierter Infrastruktur

### Technische Anforderungen

- Verifizierung, inwiefern ein regional begrenztes dediziertes Netz inklusive Basisstationen, Kernnetz, Netzmanagement, etc. aufgebaut und betrieben werden kann.
- Analyse der Nutzung von allokierten oder temporär ausgeliehenen Frequenzen.
- Verifizierung, ob die notwendigen Geräte auf den zur Nutzung ausgewählten Frequenzen verfügbar sind, bzw. ob eine entsprechende Entwicklung möglich ist.

### Organisatorische Anforderungen

- Analyse der Aufgabenteilung und Verantwortlichkeiten beim Aufbau eines dedizierten Breitbandnetzes, z. B. bei der Zusammenarbeit mit Herstellern und Netzbetreibern.
- Analyse der Rolle der BDBOS als möglichem Betreiber inklusive möglicherweise notwendiger Weiterentwicklungen des bisherigen BDBOS Organisationsmodells.
- Analyse, ob Netze herstellerunabhängig aufgebaut, gewartet und verwaltet werden können.

### Rechtliche und vertragliche Anforderungen

- Betrachtung möglicher Vertragsbeziehungen mit Herstellern und Netzbetreibern.

### Erwarteter Erkenntnisgewinn/Anforderungen an die Dokumentation

- Erkenntnisse über organisatorische, vertragliche und technische Aspekte zum effektiven und effizienten Aufbau eines dedizierten Breitbandnetzes.
- Erkenntnisse über mögliche Abhängigkeiten von einzelnen Herstellern und Ansätze zur Reduktion bzw. Eliminierung dieser Abhängigkeiten.

## 4.3 Roaming

### Technische Anforderungen

- Analyse, inwieweit Roaming<sup>5</sup> in den kommerziellen Mobilfunknetzen technisch für die BOS umgesetzt werden kann, d.h. inwiefern sich die durch sie genutzten Endgeräte in kommerzielle Netze einwählen können.

### Rechtliche und vertragliche Anforderungen

- Betrachtung, inwieweit und zu welchen Konditionen Roaming in kommerziellen Netzen mit den Netzbetreibern vertraglich vereinbart werden kann.

### Erwarteter Erkenntnisgewinn/Anforderungen an die Dokumentation

- Eckpunkte möglicher Vereinbarungen mit den Netzbetreibern über die Möglichkeit und Konditionen des Roaming sowie der Vergebührung bzw. Abrechnung.

## 4.4 Netzgesteuerter Verbindungsübergang von Datendiensten (Handover<sup>6</sup>)

### Technische Anforderungen

- Analyse, inwiefern der Verbindungsübergang ohne Abbruch einer bestehenden Datenverbindung zwischen allen verwendeten Netzen funktioniert:

---

<sup>5</sup> *Roaming* bezeichnet die Möglichkeit, ein Endgerät in andere als das eigene (dedizierte) Netz einzubuchen und dieses zur Datenübertragung zu nutzen.

<sup>6</sup> *Handover* bezeichnet den Verbindungsübergang beim Wechsel eines mobilen Endgerätes zwischen zwei benachbarten Funkzellen ohne Abbruch einer bestehenden Datenverbindung.

- zwischen zwei benachbarten Zellen des dedizierten Netzes
- zwischen einer Zelle des kommerziellen und einer benachbarten Zelle des dedizierten Netzes
- zwischen zwei benachbarten Zellen zweier verschiedener kommerzieller Netze

#### **Rechtliche und vertragliche Anforderungen**

- Betrachtung, inwiefern und zu welchen Konditionen Verbindungsübergänge zwischen den Netzen mit den Netzbetreibern vertraglich vereinbart werden können.

#### **Erwarteter Erkenntnisgewinn/Anforderungen an die Dokumentation**

- Erkenntnisse über den Erfolg von Handovern zwischen Zellen aller beteiligten Netzen und die Auswirkungen von Handover auf bestehende (Daten)Verbindungen.
- Eckpunkte möglicher Vereinbarungen mit den Netzbetreibern über die Möglichkeit und Konditionen des Handover im Rahmen eines hybriden Netzes.

### **4.5 Pre-emption und Priorisierung**

- **Pre-emption:** Bevorzugte Verbindung zum Netz, auch bei ausgelastetem Netz, d.h. Teilnehmer der BOS können sich immer in eine Funkzelle einbuchen.
- **Priorisierung:** Bevorzugte Übertragung von Daten, auch bei ausgelastetem Netz., d.h. Teilnehmer der BOS können immer (im definierten Umfang) Daten übertragen.
- **Prioritätsklassen:** Es ist möglich, abgestufte Prioritäten zu vergeben. Hierbei erhält eine höhere Klasse bevorzugte Behandlung im Vergleich zu einer niedrigeren Klasse.

#### **Technische Anforderungen**

- Erörterung, ggf. Test, inwiefern die Pre-Emption und Priorisierung von BOS-Endgeräten in allen Netzen im definierten Umfang funktioniert, v. a. bei hoher Netzlast.
- Erörterung, ggf. Test, inwiefern abgestufte Prioritäten für verschiedene Nutzer(gruppen) technisch umsetzbar sind (Prioritätsklassen).

#### **Organisatorische Anforderungen**

- Eruiierung von Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit den Netzbetreibern zur Priorisierung, beispielsweise wie Prioritäten (z.B. im Einsatzfall) umgesetzt und administriert werden können

#### **Rechtliche und vertragliche Anforderungen**

- Betrachtung, inwiefern kommerzielle Netzbetreiber eine bevorzugte Nutzung ihrer Netze rechtlich zusichern dürfen oder müssen (z. B. unter Berücksichtigung des PTSG sowie TKG und im Hinblick auf Regelungen zur Netzneutralität).
- Betrachtung möglicher/notwendiger Rechtsänderungen zur Umsetzung von Priorisierung.
- Verifikation, inwiefern vertragliche Vereinbarungen mit den kommerziellen Netzbetreibern über Priorisierung von BOS-Datendiensten getroffen werden können.

#### **Erwarteter Erkenntnisgewinn/Anforderungen an die Dokumentation**

- Erkenntnisse über die organisatorische, technische und rechtliche/vertragliche Umsetzbarkeit von Prioritäten, v. a. im tatsächlichen Betrieb und unter hoher Netzlast.
- Eckpunkte möglicher Vereinbarungen mit den Netzbetreibern über die Möglichkeiten und den Willen, BOS-Verkehr zu priorisieren.

## 4.6 Verfügbarkeit

Prüfung der bestehenden Verfügbarkeit aller betroffenen Komponenten (z.B. Endgerät, Mobilfunknetz, Management) über einen Betrachtungszeitraum an einem gewünschten Ort und Diskussion technischer Möglichkeiten, die erforderliche „Ende zu Ende“ Verfügbarkeit der Kommunikation sicherzustellen.

### Technische Anforderungen

- **Aufbau des Netzes:** Analyse der möglichen Gestaltung des hybriden Netzes (z.B. Funkzellenarchitektur), um Redundanzen zu ermöglichen
- **Härtung der Komponenten:** Prüfung der Möglichkeiten und ggf. Test, die zeitliche Verfügbarkeit einzelner Komponenten zu erhöhen (z. B. unabhängige Stromversorgung)
- Möglichkeiten der Erhöhung von Verfügbarkeit durch die **Nutzung mehrerer kommerzieller Netze**

### Organisatorische Anforderungen

- Untersuchung der Erreichbarkeit von und Zusammenarbeit mit den Problemlösungsstellen der kommerziellen Netzbetreiber (z. B. Prozesse, Verantwortlichkeiten).

### Rechtliche und vertragliche Anforderungen

- Betrachtung, inwiefern und zu welchen Konditionen Verfügbarkeiten und Zusammenarbeit bei der Problemlösung vertraglich vereinbart werden können.

### Erwarteter Erkenntnisgewinn/Anforderungen an die Dokumentation

- Berechnungen der Verfügbarkeit des dedizierten Netzes auf Basis des Netzaufbaus.
- Eckpunkte möglicher Vereinbarungen mit den kommerziellen Netzbetreibern über zusicherbare Verfügbarkeiten und Problemlösung.

## 4.7 Management des Netzes und dessen Teilnehmern)

### Netzmanagement

Prüfung der Verwaltung und Steuerung der Netze im Bezug auf die „Ende-zu-Ende“ Kommunikation und aller beteiligten Netzkomponenten (z.B. Endgerät, Mobilfunknetz, Kernnetz, Netzsteuerung). Kategorien von Netzmanagementfunktionalitäten sind: Fehlermanagement, Konfigurationsmanagement, Abrechnungsmanagement, Leistungsmanagement und Sicherheitsmanagement.

### Technische Anforderungen

- **Management im dedizierten Netz:** Identifikation notwendiger Managementfunktionalitäten und Verifikation, inwiefern das dedizierte Netz direkten Zugriff auf diese durch die berechtigten Netzadministratoren der BOS bietet.
- **Management im kommerziellen Netz:** Identifikation notwendiger Managementfunktionalitäten und Verifikation, inwiefern kommerzielle Netze direkten Zugriff auf diese oder alternativen Zugriff auf entsprechende Reports bieten.
- **Netzübergreifendes Management im hybriden Netz:** Analyse der Möglichkeit und Notwendigkeit für ein integriertes Management für alle Netze, d.h. der Wahrnehmung des hybriden Netzes als einheitliches Netz im Netzmanagement.
- **Weitere Aspekte für das Netzmanagement:** Bewertung der Anforderungen, die die Bereitstellung von Netzwerkparametern, Software-Updates und Applikationen an die Administration stellen. Auch Berücksichtigung zukünftiger Aspekte und Möglichkeiten des Netzmanagements (z. B. Management von Network Slices).



### **Organisatorische Anforderungen**

- Untersuchung der möglichen und notwendigen Organisationsstrukturen, Prozesse und Verantwortlichkeiten beim Management kommerzieller Netze.

### **Rechtliche und vertragliche Anforderungen**

- Betrachtung, inwiefern und unter welchen Rahmenbedingungen kommerzielle Netzbetreiber den Zugriff auf internes Netzmanagement durch die BOS rechtlich zusichern dürfen (z. B. im Hinblick auf Regelungen zum Eingriff in Privatunternehmen).
- Betrachtung, möglicher und nötiger Gesetzesänderungen zum Management von kommerziellen Netzen oder damit verbundenen Tätigkeiten.
- Betrachtung, inwiefern vertragliche Vereinbarungen mit den Netzbetreibern über den Zugriff auf Managementfunktionalitäten und/oder Reports getroffen werden können.

### **Erwarteter Erkenntnisgewinn/Anforderungen an die Dokumentation**

- Allgemeine Erkenntnis über die Verfügbarkeit, Notwendigkeit und Möglichkeiten von Netzmanagementfunktionalitäten, v. a. netzübergreifend, sowie die organisatorische Zusammenarbeit mit den Netzbetreibern.
- Erkenntnisse über die rechtlichen Möglichkeiten, auf Netzmanagementfunktionalitäten der kommerziellen Netzbetreibern zuzugreifen.
- Ergebnisbericht über die Analyse aller relevanten Netzmanagementfunktionalitäten.
- Eckpunkte möglicher Vereinbarungen mit den Netzbetreiber über die Möglichkeiten und den Willen zur Bereitstellung von Netzmanagementfunktionalitäten und/oder Reports.

### **Teilnehmermanagement**

Prüfung der Verwaltung und das Steuern der Teilnehmer (i. S. v. Endgeräten / SIM-Karten) über den gesamten Teilnehmer-Life-Cycle, von Aktivierung über Support bis Deaktivierung. Im Rahmen des Teilnehmermanagements wird nicht die Verwaltung von Nutzern auf Anwendungsebene betrachtet.

### **Technische Anforderungen**

- **(Zukünftige) Anforderungen an die Teilnehmergeverwaltung:** Ermittlung der Anforderungen an eine Teilnehmergeverwaltung. Betrachtung der Eigenschaften zukünftiger Einsatzmittel (z. B. Drohnen, IoT) und der Herausforderungen, die diese an die Teilnehmergeverwaltung stellen.
- **Integriertes Teilnehmermanagement im hybriden Netz:** Analyse der Möglichkeiten eines zentralen Teilnehmermanagements im hybriden Netz mit allen nötigen Funktionalitäten, d. h. der Wahrnehmung des hybriden Netzes als einheitliches Netz im Teilnehmermanagement. z. B.
  - Subscriber Management von Aktivierung, über Support bis Deaktivierung
  - Verwaltung von Teilnehmerattributen (z. B. Prioritätsklasse, Nutzerrechte)

### **Rechtliche und vertragliche Anforderungen**

- Betrachtung, inwiefern vertragliche Vereinbarungen mit den Netzbetreibern über den (zentralen) Zugriff auf Teilnehmermanagementfunktionalitäten (wie oben beschrieben) in den kommerziellen Netzen getroffen werden können (z. B. inwiefern die Steuerung von Teilnehmerattributen im kommerziellen Netz ohne Einbindung der entsprechenden Netzbetreiber möglich ist).

### **Erwarteter Erkenntnisgewinn/Anforderungen an die Dokumentation**

- Allgemeine Erkenntnis über die Notwendigkeit und Verfügbarkeit von Teilnehmermanagementfunktionalitäten, v. a. netzübergreifend.
- Ergebnisbericht über die Analyse aller relevanten Teilnehmermanagementfunktionalitäten.
- Eckpunkte möglicher Vereinbarungen mit den Netzbetreibern über die Möglichkeiten und den Willen zur Bereitstellung von Teilnehmermanagementfunktionalitäten.

## **4.8 IT-Sicherheit**

Prüfung der Eigenschaften und Möglichkeiten der verwendeten Systeme/ Infrastruktur, um festgelegte IT-Schutzziele sicherzustellen. Basierend auf dem IT-Grundschutz nach BSI sind folgende Schutzziele zu definieren und umzusetzen:

- **Vertraulichkeit:** Lesen und Modifikation von Daten nur durch berechtigte Nutzer.
- **Integrität:** Keine unbemerkte Veränderung von Daten.
- **Verfügbarkeit:** Zugriff auf Daten in definiertem Zeitraum (behandelt in Punkt 4.6).

### **Technische Anforderungen**

- Analyse, inwiefern alle festgelegten Schutzziele bei der Breitband-Nutzung erfüllt werden können. Insbesondere Verifikation der Vertraulichkeit von übertragenen und gespeicherten Daten unabhängig vom verwendeten Netz (sofern erforderlich).
- Analyse, inwiefern eine „Ende-zu-Ende“ Verschlüsselung unabhängig vom verwendeten Netz auf der Ebene der Endgeräte notwendig und nutzbar ist (dabei Berücksichtigung der bereits gemachten Erfahrungen der Länder).
- Verifikation, dass der Zugriff auf als vertraulich oder geheim klassifizierte Kommunikation nur für autorisierte Nutzer möglich ist.

### **Organisatorische Anforderungen**

- Untersuchung der notwendigen organisatorischen Aspekte zur Einhaltung aller relevanten Schutzziele bei der Zusammenarbeit mit Herstellern und kommerziellen Netzbetreibern (z. B. Notwendigkeit zum Einsatz zertifizierter Mitarbeiter, Umsetzung von sicheren Kommunikationsprozessen).

### **Rechtliche und vertragliche Anforderungen**

- Betrachtung, inwiefern Netzbetreiber und Hersteller die Einhaltung der notwendigen IT-Sicherheit zusichern können, z. B. den Einsatz BSI-zertifizierter Mitarbeiter.

### **Erwarteter Erkenntnisgewinn/Anforderungen an die Dokumentation**

- Allgemeine Erkenntnis über die notwendigen technischen und organisatorischen Mechanismen zur Erreichung der relevanten IT-Sicherheit Ziele.
- Eckpunkte möglicher Vereinbarungen mit den kommerziellen Netzbetreibern und Herstellern über die Einhaltung der notwendigen IT-Sicherheits Standards.

## 5 Abschätzung des benötigten Ressourcenbedarfs

Der Ressourcenbedarf für die Phase 1 und Phase 2 des Tests wurde auf Basis der in diesem Konzept beschriebenen Ziele und Szenarien erarbeitet. Die Schätzung der finanziellen Ressourcen basiert auf ersten Aussagen von Herstellern, Netzbetreibern und Experten. Konkretere Kostenberechnungen setzen eine detailliertere Spezifikation der Anforderungen und eingesetzten Architektur voraus. Dementsprechend ist die vorliegende Schätzung als erste Näherung zu betrachten. Vor allem eine mögliche Einbindung der Testplattform der BDBOS als Grundlage für den Test ist hinsichtlich der resultierenden Einsparpotentiale noch im Detail zu evaluieren und formal mit Blick auf die gesetzlich zugeschriebenen Aufgaben der BDBOS abzustimmen.

Für die Umsetzung des Tests ist das Einbeziehen und Zusammenwirken von Bund, Ländern, Herstellern und kommerziellen Mobilfunkbetreibern notwendig.

In **Phase 1**, die voraussichtlich sechs Monate dauert, ist neben den für die Erstellung eines Feinkonzepts durch die BDBOS notwendigen internen Ressourcen die Inanspruchnahme externer Beratungsleitungen vorgesehen. Externe Unterstützung ist unter anderem für folgende Untersuchungsthemen vorgesehen:

- Durchführung der Vorabgespräche mit Netzbetreibern und Herstellern
- Einbindung von zusätzlichen Breitbandexperten für die Erstellung der Szenarien und Leistungsbeschreibungen
- Unterstützung bei der Erstellung des Feinkonzepts und der Ausschreibungsunterlage
- Betrachtung rechtlicher Rahmenbedingungen, inkl. Rechtsgutachten ( PTSG, TKG).
- Zur rechtssicheren Gestaltung des Vorhabens ist eine externe Unterstützung für die rechtliche Betrachtung der **Vergabemodalitäten parallel zu den anderen Aktivitäten der Phase 1 vorgesehen.**

In **Phase 2** entstehen Kosten für den Aufbau und die Durchführung im Rahmen des Tests. Diese lassen sich nach Leistungen von Herstellern und Netzbetreibern unterscheiden. Für eine initiale Schätzung der Kosten wurden erste Gespräche mit Netzbetreibern und Herstellern geführt. Zusätzlich werden weitere personelle Ressourcen von Bund und evtl. Ländern benötigt, die erst nach Detaillierung des Feinkonzeptes belastbar abschätzbar sind.

Auf Grundlage der Gespräche mit Herstellern und Netzbetreiber wurden für Vorbereitung und **Aufbau** des Tests vor allem folgende Kostentreiber identifiziert:

- Bereitstellung zusätzlich notwendiger Infrastruktur (z.B. Beschaffung und Installation von Basisstationen, Aufbau/ Erweiterung des Kernnetzes) und Endgeräte (z.B. Beschaffung von Handgeräten) durch Hersteller
- Gegebenenfalls Entwicklung von Geräten und Antennen zur Nutzung nicht-standardisierter Frequenzen durch Hersteller
- Möglicherweise notwendige Erweiterungen und Ertüchtigungen bestehender Netze (z.B. Zugangsnetzen, Management-Schnittstellen) durch den Netzbetreiber und deren Hersteller
- Bereitstellung und Anpassung weiterer technischer Ressourcen (z.B. Software für Leitstellen) durch Hersteller
- Anpassungen und Konfiguration an den kommerziellen Netzen durch die Netzbetreiber, z.B. um Netzintegration (z.B. für RAN-Sharing) zu ermöglichen
- Einrichten von gewünschten Services und Funktionalitäten durch die kommerziellen Netzbetreiber (z.B. Priorisierung, Managementfunktionalitäten, Steuerung der Verfügbarkeit).

Test von Breitbandtechnologien für BOS - Stand 11. Juli 2018

Die notwendigen Anpassungen und Konfigurationen an den kommerziellen Netzen sowie weiteren Softwarekomponenten wurden als Haupttreiber der Kosten für den Aufbau des Tests identifiziert. Sie wurden für Hersteller sowie Netzbetreiber jeweils auf bis zu drei Millionen Euro geschätzt. Diese Kosten sind überwiegend unabhängig von der konkreten Ausgestaltung des Tests und der Testszenarien, z.B. der räumlichen und zeitlichen Ausdehnung oder der Anzahl der Nutzer. Weitere drei Millionen Euro wurden von den Herstellern für Hardware und deren Aufbau geschätzt. Im Gegensatz zu Konfigurationen sind diese Kosten stark vom tatsächlichen Aufbau und der Ausgestaltung des Tests abhängig.

Für die **Durchführung** des Tests entstehen auf Basis der Gespräche mit Herstellern und Netzbetreibern vor allem Kosten für folgende Tätigkeiten:

- Betrieb und Wartung durch die Hersteller (z. B. von Basisstationen und Kernnetz)
- Erbringung verschiedener Serviceleistungen (z. B. Support, Vorrangschaltung)
- Bereitstellung verschiedener Ressourcen (z.B. Anbindung und Nutzung kommerzielles RAN, Anmietung kommerzieller Leitungen, Nutzung von Frequenzen).

Die Kosten für Betrieb und Wartung des Testnetzes durch die Hersteller sind stark von der tatsächlichen Ausprägung des Testaufbaus abhängig und wurden aktuell mit bis zu 800.000 Euro geschätzt. Für Support- und Serviceleistungen (z.B. Helpdesk, Entstörung, Vorrangschaltung) können durch die Netzbetreiber Kosten in Höhe von bis zu einer Million Euro entstehen. Dazu kommen Kosten für die Nutzung kommerzieller Frequenzen und die Nutzung kommerzieller Basisstationen (RAN) und Leitungen (jeweils bis zu 250.000 Euro).

Die genauen Kosten der durch die Netzbetreiber durchgeführten Konfigurationen und bereitgestellten Services sind stark von deren Willen zur Unterstützung des Tests und der entsprechenden vertraglichen Gestaltung abhängig. Er kann dementsprechend erst nach initialen Gesprächen auf Grundlage konkreter Leistungsbeschreibungen verlässlich geschätzt werden.

In Summe wird der Aufbau und die Durchführung der oben beschriebenen Tests, nach ersten Schätzungen auf Basis initialer Gespräche und aktueller Marktpreise, bis zu zwölf Millionen Euro kosten. Die Aufteilung der Kosten ist in Tabelle 2 dargestellt. Die vorliegende Schätzung dient als erste Indikation. Sie ist im Rahmen des Feinkonzepts und auf Basis der konkreten Planung des Tests weiter zu detaillieren.

Tabelle 2. Grobschätzung der Kosten für einen 12-monatigen Test nach Kostenblöcken

		Kostenblock	Beispiele	Kosten (in Euro)
Phase 1	Erstellung Feinkonzept	Externe Beratungsleistung	Fachliche Unterstützung der BDBOS bei der Erstellung des Feinkonzepts	700.000
		Aufbau	Hersteller	Kernnetzerweiterung/ -anpassung, Basisstationen, Endgeräte, Software
Phase 2	Betrieb		Netzbetreiber	Anpassung und Konfiguration der Netze
		Hersteller	Wartung und Support	500.000 - 800.000
		Netzbetreiber	Serviceleistungen (Priorisierung, Support...), Nutzung von Ressourcen (RAN, Frequenzen)	1.000.000 - 1.500.000
				<b>Σ 7.200.000 - 12.000.000</b>



256. Sitzung des Arbeitskreises II am 10. und 11. Oktober 2018 in Hamburg.

## **Bericht zu TOP 40**

# **Sachstand der AG Breitband für breitbandigen Datenfunk der BOS**

## 1 Ausgangslage - Rahmenbedingungen zum Test von Breitbandinfrastrukturen für die BOS

Die Innenministerkonferenz (IMK) hat 2014 das Bundesministerium des Innern (BMI) gebeten, eine Studie durchzuführen, um unterschiedliche Optionen für Breitband-Infrastrukturen zu evaluieren, die den speziellen Anforderungen der Behörden und Organisation im Bereich der Inneren Sicherheit gerecht werden. Anlässlich ihrer 203. Sitzung am 3./4. Dezember 2015 hat die IMK das BMI unter dessen Federführung und unter Beteiligung des AK II und AK V darum gebeten, eine Arbeitsgruppe mit der Beobachtung und Prüfung der weiteren technischen Entwicklung zu beauftragen.

### Beschluss:

1. Die IMK nimmt den Bericht "Bewertung des Vorschlags eines Strategiekonzepts des BMI für den breitbandigen Datenfunk der BOS und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen" (Stand: 24.09.15) zur Kenntnis.
2. Sie bittet das BMI, unter dessen Federführung und Beteiligung von AK II und AK V eine Arbeitsgruppe mit der Beobachtung und Prüfung der weiteren technischen Entwicklung zu beauftragen.

Die AG Breitband hat am 18. März 2016 ihre Arbeit aufgenommen. Vertreten sind die Länder BB, BE, BW, BY, HE, HH, MV, NI, NW, RP, SL, SH, ST, SN und TH über den AK II und AK V sowie der Bund durch das BMI und das BMVg. Seit 2017 ist auch die Bundesanstalt für den Digitalfunk BOS (BDBOS) Mitglied der AG Breitband.

Vor dem Hintergrund einer weltweit veränderten Sicherheitslage und der damit verbundenen Kernaufgabe unseres Staates, die Innere Sicherheit in einem national und international mehr und mehr „vernetzten Ansatz zu gewährleisten, haben die Innenminister der Länder und des Bundes am 30.11.2016 die „Saarbrücker Agenda“ zur Informationsarchitektur der Polizei als Teil der Inneren Sicherheit beschlossen.

In Anlehnung an die Saarbrücker Agenda hat die IMK in ihrer 206. Sitzung vom 12. bis 14. Juni 2017 festgestellt, dass es einer gemeinsamen, bundesweit einheitlichen Infrastruktur bedarf, um unter Berücksichtigung der für die BOS vorgesehenen Breitbandfunkfrequenzen, eine sichere mobile Datenübertragung auch in Krisenfällen zu gewährleisten.

Des Weiteren hat die IMK festgestellt, dass der derzeitige Technologiestand von Breitband für die sichere Datenkommunikation der BOS erprobt werden muss. Eine Erprobungsphase (Test) einer räumlich begrenzten BOS-Breitband-Infrastruktur soll die Grundlage für die Entscheidung über eine mögliche, bundesweit einheitliche Realisierung bilden. Hierzu hat die IMK die AG Breitband beauftragt, die konzeptionellen Voraussetzungen einschließlich der für den Test erforderlichen Ressourcen zu beschreiben und zur Beschlussfassung vorzulegen.

### Beschluss:

1. Die IMK nimmt den "Bericht der AG Breitband für die IMK zur gemeinsamen Breitband-Infrastruktur -VS-NfD-" (Stand: 17.03.17) zur Kenntnis und stellt fest, dass es zur Erfüllung der Anforderungen an die BOS-Breitbanddienste einer gemeinsamen, bundesweiteinheitlichen Infrastruktur bedarf, um unter Berücksichtigung der für die BOS vorgesehenen Breitbandfunkfrequenzen eine sichere mobile Datenübertragung auch in Krisenfällen zu gewährleisten.
2. Zur Konkretisierung diesbezüglich bestehender, insbesondere technischer, finanzieller und organisatorischer Aspekte, erachtet es die IMK als erforderlich, über den Test einer räumlich begrenzten BOS-Breitband-Infrastruktur wesentliche Fragen

für weitere Planungen und Entscheidungen einer Klärung zuzuführen. Hierzu bittet sie die AG Breitband, unter Federführung des BMI, die konzeptionellen Voraussetzungen, einschließlich der für den Test erforderlichen Ressourcen, zu beschreiben und zur Beschlussfassung vorzulegen.

Der Test bildet die Grundlage für eine Entscheidung über die Ausgestaltung einer möglichen, bundesweit einheitlichen Nutzung von Breitbandtechnologie zur Datenübertragung für die BOS. In ihrer 8. Sitzung am 28. Mai 2018 beschloss die AG Breitband die Erstellung eines Konzepts zur Vorlage in der Herbstsitzung der IMK 2018. Dieses wird im Folgenden zusammengefasst und bildet die Entscheidungsgrundlage für die Ausgestaltung eines möglichen Tests.

Darüber hinaus ist die Einbindung der Bundeswehr in den Test von Breitbandtechnologie von zentraler Bedeutung. Eine gemeinsame Betrachtung der Zukunft der Breitband-Funkinfrastruktur bietet Synergieeffekte aus wirtschaftlicher und operativer Sicht und somit Vorteile für die gesamtstaatliche Sicherheitsvorsorge. Allgemein kann ein vernetzter Ansatz aller Akteure den Schutz kritischer Infrastruktur erhöhen und die innere Sicherheit stärken. Aus diesen Gründen sollten alle relevanten Aspekte einer angestrebten künftigen gemeinsamen Frequenz- und Netznutzung betrachtet und untersucht werden. Dies geschieht mit Blick auf die Zukunft der Breitband-Funkinfrastruktur.

Die Saarbrücker Agenda formuliert als gemeinsames Ziel die Schaffung einer gemeinsamen, modernen und einheitlichen Informationsarchitektur in Deutschland, damit alle relevanten Informationen zur Gewährleistung der Inneren Sicherheit in einem fachlichen, technischen und organisatorischen Gesamtsystem für die Polizeien in den Ländern und im Bund jederzeit und überall nutzbar sind. Vergleichbare Anforderungen an ein solches modernes Informationsmanagement gelten auch für nicht-polizeiliche BOS sowie die Bundeswehr (vgl. „Weißbuch der Bundesregierung 2016“ mit der Bemerkung: „Die weitere Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen Bundeswehr und staatlichen und nichtstaatlichen Akteuren erfolgt durch [...] den Ausbau einer gemeinsamen Infrastruktur zur Kommunikation und zum Austausch von Daten und Informationen...“).

## **2 Ziele und Anforderungen des Tests**

Ziel des Tests ist der Erkenntnisgewinn über die Nutzbarkeit und Ausgestaltung von hybrider Breitbandinfrastruktur für die Zwecke der BOS. Es ist nachzuweisen, dass ein solches hybrides Netz umsetzbar ist und durch Netznutzer und Netzverwalter als einheitliches Netz („aus einem Guss“) wahrgenommen werden kann.

Der Test soll insbesondere auf Fragen zur Infrastruktur und Möglichkeiten des einheitlichen Managements in hybriden Breitbandnetzen fokussieren. Dabei sollen verschiedene Ausbauoptionen einer hybriden Infrastruktur mit einheitlichem, eigenem Netz und Teilnehmermanagement analysiert werden:

- Nutzung kommerzieller Netze für Breitbandanwendungen der BOS
- Erweiterung der kommerziellen Netze durch dedizierte Infrastruktur<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> „Dedizierte“ Infrastruktur bezeichnet im Folgenden Infrastruktur, die sich unter Kontrolle von Bund/ Ländern befindet und nicht mit anderen Nutzern geteilt wird (z. B. „dedizierte Funkzellen“ oder „dediziertes Kernnetz“).

Auf dieser Basis sollen Optionen für die Ausgestaltung und Umsetzung, Tauglichkeit, Rahmenbedingungen sowie Kosten für eine mögliche, bundesweit einheitliche Nutzung von Breitbandtechnologie bewertet werden. Im Test soll vor allem evaluiert werden, wie verschiedene technische Möglichkeiten zur Umsetzung einer hybriden Infrastruktur je nach Bedarf kombiniert werden können. Auf diese Weise kann mit einem modularen Baukasten verschiedenen Umständen oder Anforderungen Sorge getragen werden.

Im Rahmen des Tests sollen verschiedene Anforderungen im ersten Schritt theoretisch betrachtet und im zweiten Schritt praktischen überprüft werden. Dabei sind jeweils technische, organisatorische und finanzielle Fragestellungen zu untersuchen sowie rechtliche Rahmenbedingungen zu betrachten. Die Anforderungen an den Test sind, z.B. Einbindung kommerzieller Netzbetreiber, der Aufbau regional begrenzter Infrastruktur, Verfügbarkeit, Roaming zwischen den Netzen, netzgesteuerter Verbindungsübergang von Datendiensten (Handover), IT-Sicherheit sowie das Management von Netz und Teilnehmern.

### **3 Vergaberechtliche Fragen für den Test**

Es wurde eine erste rechtliche Betrachtung der relevanten vergaberechtlichen Fragestellungen durchgeführt. Diese ist auf Basis des Feinkonzepts durch umfassende rechtliche Betrachtungen zu ergänzen. Aus vergaberechtlicher Sicht hat die Beschaffung der für die Durchführung des Tests benötigten Leistungen im Wege eines förmlichen europaweiten Vergabeverfahrens zu erfolgen. Eine Ausnahme von der Ausschreibungspflicht erscheint nach erster Prüfung nicht zulässig, da auch unter Berücksichtigung der berechtigten Sicherheitsinteressen der Bundesrepublik Deutschland voraussichtlich keine Ausnahmetatbestände einschlägig sind.

### **4 Handlungsempfehlungen der AG Breitband**

Für die Umsetzung des Tests wird ein Vorgehen in zwei Phasen vorgeschlagen (siehe Abbildung 1).

Dabei soll in der ersten Phase über eine Dauer von ca. sechs Monaten die theoretische Vorbetrachtung der Breitbandinfrastruktur unter Federführung der BDBOS erfolgen. Sie umfasst drei Schwerpunkte: die Erstellung eines Feinkonzepts, die Ausarbeitung und Planung von Testszenarien und die Formulierung der Leistungsbeschreibung für die am Ende der Phase stattfindende Ausschreibung.

Das zunächst zu erstellende Feinkonzept beinhaltet u.a. die Konkretisierung der Anforderungen an den Test sowie die Erarbeitung von Netzarchitekturen. Auf Basis dieses Feinkonzepts soll die Durchführung des Tests konkret geplant werden. Zur Erprobung der in diesem Dokument beschriebenen Anforderungen sind verschiedene Testszenarien und Aufbauten denkbar. Beispielsweise könnten bereits bestehende und/oder für andere Zwecke verwendete Testinfrastrukturen und -aufbauten der BDBOS genutzt werden. Nach entsprechender Rechtsberatung sollen daraufhin Ausschreibung und Vergabe an Hersteller und Netzbetreiber erfolgen.

Der in Phase 1 geplante Test soll in Phase 2 umgesetzt werden. Dabei gliedert sich die Durchführung des Tests in zwei Teile:

- 1. Technische Betrachtung ohne Nutzer:** In kleinem Umfang sollen die geplante Netzarchitektur praktisch überprüft, Funktionalitäten verifiziert und erster Anpassungsbedarf identifiziert und umgesetzt werden.
- 2. Technische Betrachtung mit Nutzern:** Aufbauend auf den Erkenntnissen des vorhergehenden Schritts können gegebenenfalls Nutzer aus den BOS im Rahmen der ausgearbeiteten Testszenarien in den Test eingebunden werden. So können weitere



Erkenntnisse über Optimierungspotenziale für eine mögliche, bundesweit einheitliche Nutzung von Breitbandtechnologie gesammelt werden.



Abbildung 1: Empfohlenes Vorgehen und vorgeschlagener Zeitplan für den Test

Für die Umsetzung des Tests ist das Einbeziehen und Zusammenwirken von Bund, Ländern, Herstellern und kommerziellen Mobilfunkbetreibern notwendig.

In **Phase 1**, die voraussichtlich sechs Monate dauert, ist neben den für die Erstellung eines Feinkonzepts durch die BDBOS notwendigen internen Ressourcen die Inanspruchnahme externer Beratungsleitungen vorgesehen. Externe Unterstützung ist unter anderem für folgende Untersuchungsthemen vorgesehen:

- Durchführung der Vorabgespräche mit Netzbetreibern und Herstellern
- Einbindung von zusätzlichen Breitbandexperten für die Erstellung der Szenarien und Leistungsbeschreibungen
- Unterstützung bei der Erstellung des Feinkonzepts und der Ausschreibungsunterlage
- Betrachtung rechtlicher Rahmenbedingungen, inkl. Rechtsgutachten ( PTSG, TKG).
- Zur rechtssicheren Gestaltung des Vorhabens ist eine externe Unterstützung für die rechtliche Betrachtung der **Vergabemodalitäten parallel zu den anderen Aktivitäten der Phase 1 vorgesehen.**

In Phase 2 sind finanzielle Ressourcen für Aufbau und Betrieb des Tests notwendig. Kosten fallen vor allem für Leistungen von Herstellern und Netzbetreibern an, z.B. für die Verfügungsstellung von Hardware/Geräten, Anpassungen und Konfigurationen sowie Support- und Serviceleistungen. Auf Basis erster Gespräche mit Herstellern und Mobilfunkbetreibern beträgt die Schätzung der Gesamtkosten bis zu zwölf Millionen Euro. Sie ist auf Basis der Detailplanung gemäß dem Konzeptentwurf (vgl. Anlage) weiter zu verfeinern.

## 5 Beschlussvorlage

*Der AK II wird gebeten, folgenden Beschluss zu fassen:*

- I. *Der AK II nimmt den Bericht „Sachstand der AG Breitband für breitbandigen Datenfunk der BOS“ (Stand 25.09.18) mit der Anlage „Konzept zur Durchführung von Eignungstests von Breitbandtechnologien für BOS“ (Stand 11.07.18) zur Kenntnis und stimmt den Handlungsempfehlungen der AG Breitband zu.*
- II. *Der AK II bittet die IMK, wie folgt zu beschließen:*
  1. *Die IMK nimmt den Bericht „Sachstand der AG Breitband für breitbandigen Datenfunk der BOS“ (Stand 25.09.18) mit der Anlage „Konzept zur Durchführung von Eignungstests von Breitbandtechnologien für BOS“ (Stand 11.07.18) zur Kenntnis und stimmt den Handlungsempfehlungen der AG Breitband zu.*
  2. *Sie bittet den Verwaltungsrat der BDBOS, die Bundesanstalt für den Digitalfunk BOS (BDBOS) unter Beteiligung der AG Breitband mit der Vorbereitung, Planung und mit der Umsetzung des Tests von Breitbandtechnologien für BOS zu beauftragen.*
  3. *Die IMK begrüßt, dass der Bund, vorbehaltlich der Zustimmung des Haushaltgesetzgebers, plant, die Kosten bis zu einer Höhe von 12 Millionen EURO zu übernehmen.*
  4. *Sie bittet die AG Breitband, die Bundeswehr beim weiteren Vorgehen einzubeziehen, um relevante Aspekte einer angestrebten künftigen gemeinsamen Frequenz- und Netznutzung zu untersuchen sowie Synergieeffekte aus wirtschaftlicher und operativer Sicht und somit Vorteile für die gesamtstaatliche Sicherheitsvorsorge zu erzielen.*
  5. *Die IMK erneuert und bekräftigt ihre Bitte an das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und die Bundesnetzagentur nach ausreichender Frequenzausstattung der BOS (und Bundeswehr) aus ihrer 196. Sitzung vom 06./07.12.12 zu TOP 28. Diese Frequenzausstattung ist Voraussetzung für eine tragfähige Zukunft der Breitband-Funkinfrastruktur.*

### Anlage:

Konzept zur Durchführung von Eignungstests von Breitbandtechnologien für BOS