

# Darstellung von Leitstellenstrukturen im Umfeld der Einführung des BOS-Digitalfunk

Autor: Dipl. Inform. Bruno Zurblihn  
Geschäftsbereichsleiter Leitstellen bei accellonet GmbH  
Kontakt: [bruno.zurblihn@accellonet.com](mailto:bruno.zurblihn@accellonet.com)

Von 1999 – 2009 war Hr. Zurblihn bei der AEG Mobile Communication, ab 2000 bei EADS, verantwortlich für die Leitstellenentwicklung. Erwähnenswert ist hier die Entwicklung der Voice-over-IP basierten Lösung @CORE für BOS-Leitstellen

Von 2007 – 2009 war Hr. Zurblihn bei EADS Secure Networks verantwortlich für die Definition der Leitstellenschnittstellen LS1, LS2, LS3 der TETRA-Systemtechnik

Seit 2009 ist Hr. Zurblihn beim unabhängigen Planungsbüro accellonet GmbH tätig. Schwerpunkt hier ist die Fachplanung von Leitstellen sowie die Erarbeitung von Konzepten für BOS-Kunden. Details zur accellonet GmbH und weitere Referenzen unter [www.accellonet.com](http://www.accellonet.com)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>BOS-Leitstellen im Wandel .....</b>	<b>3</b>
1.1	Historische Betrachtung bis zum Jahr 2000 .....	3
1.2	Neue Technologien in den Jahren 2000 - 2010.....	3
1.3	Einführung des BOS-Digitalfunks seit 2010.....	5
<b>2</b>	<b>Systemtechnik der BOS-Leitstellen .....</b>	<b>6</b>
2.1	Hauptkomponenten heutiger Leitstellen .....	6
2.2	Trennung in Systeme und Schnittstellen .....	7
2.3	Hersteller- und Produktüberblick .....	8
<b>3</b>	<b>Leitstellen-Anbindung an den BOS-Digitalfunk.....</b>	<b>9</b>
3.1	Strukturen und Schnittstellen im BOS-Digitalfunk.....	9
3.2	Funktionalität der Anbindung .....	10
3.3	Zertifizierung von Leitstellenprodukten und -Lösungen .....	11
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>13</b>

# 1 BOS-LEITSTELLEN IM WANDEL

Wer die BOS-Leitstellen in den letzten 20 Jahren begleitet hat, stellt fest:

- Die Basis-Technologien wandeln sich zyklisch, darauf aufbauend entstehen auch regelmäßig neue moderne Herstellerlösungen
- Die Komplexität der Technischen Systeme und der Prozesse in den Leitstellen steigt stetig
- Die Probleme bei Planung, Realisierung und Betrieb der Leitstellen bleiben die Gleichen

Die letzte Aussage soll nicht entmutigend wirken, hat aber einen wahren Kern.

Trotz gemeinsamer Anstrengungen aller Beteiligten bleibt die Leitstellenwelt auch heute noch für die Hersteller, die Planer und natürlich die BOS als Betreiber und Nutzer ein hochkomplexes Zusammenspiel von Mensch und Technik, von Sprache und Daten, das allzu oft erst im Betrieb nach vielen Anlaufschwierigkeiten die erwartete hohe Qualität erreicht.

Mit der aktuell deutschlandweiten Einführung des BOS Digitalfunk stehen wieder einmal Änderungen in allen wesentlichen Komponenten der Leitstellen an.

Dieses White-Paper soll helfen, die Problematik in den Leitstellen zu verstehen, und Anleitung zur Vorgehensweise in aktuellen Projekten zu geben.

## 1.1 HISTORISCHE BETRACHTUNG BIS ZUM JAHR 2000

Bis zum Jahr 2000 war die Leitstellentechnik geprägt durch

- Sprachvermittlungslösungen basierend auf Telefon-Anlagen-Technik mit den bewährten analogen und digitalen Protokollen (bspw. ISDN)
- Dedizierte analoge Funktechnik mit eigenen Vermittlungsrechnern, Koppelfeldern und Vierdraht-/Vieldraht-Anschaltungen
- Einsatzleitsystemen der ersten Generation

Der Markt war dominiert durch etablierte international agierende Hersteller von TK-Anlagen und Funksystemen.

Der Markt für Einsatzleitsysteme entwickelte sich parallel durch große Hersteller von integrierten SW-Lösungen auf Basis von Standard-Betriebssystemen und einer stetig leistungsfähigeren IT- und Netzwerk-Technik.

Durch die bewährten Entwicklungsprozesse in der deutschen Industrie und die bekannte Qualität der Produkte waren hier für viele Jahre sehr stabile Produktlösungen zu beobachten.

## 1.2 NEUE TECHNOLOGIEN IN DEN JAHREN 2000 - 2010

Dieses Jahrzehnt war geprägt von der Ablösung konventioneller Technologien und der vermehrten Einführung von IP-basierten Lösungen.

Besonders zu erwähnen sind hierbei:

- Einführung von Voice-over-IP (VoIP) in der Sprachvermittlungstechnik  
Dies umfasste die Einführung von neuen IP-Telefonanlagen, IP-Telefonen und der zunehmenden Verlagerung von Telefon-Funktionalitäten in Software-Lösungen. Erstmals traten hier auch reine sog. Soft-PABX auf, bspw. auf Basis der freien Asterisk-Software.  
Auch wurden die ersten IP-Funk-Gateways am Markt eingeführt, die eine Absetzung von

analogen Funkgeräten oder Relaisstellen über IP erlaubten.

- Vernetzung von Leitstellen

Zusammen mit der Weiterentwicklung der IT-Technologien wurden in Deutschland eine Vielzahl von privaten Netzen (sog. "private networks") durch Landes- und Bundesbehörden errichtet. So entstanden leistungsfähige und sichere Netze, die erstmals auch die Vernetzung von Leitstellen zum Zwecke der Zusammenarbeit und Redundanz im Schadensfall erlaubten.

Besonders im Bereich der Einsatzleitssysteme haben die Ausschreibungen der Landesbehörden dies auch in großen Beschaffungsvorhaben auf Landesebene umgesetzt. So entstanden in vielen großen Flächenländern vernetzte Einsatzleitstrukturen.

- Nutzung von Virtualisierungstechnologien

Die neuen Möglichkeiten der Virtualisierung im Server- und PC-Bereich wurden zuerst in der Einsatzleitssystemtechnik genutzt und sind heute aus vielen IT-Bereichen nicht mehr wegzudenken. SW-Prozesse werden in sog. virtuelle Maschinen ausgelagert, können gesichert werden, zwischen verschiedenen HW-Servern verschoben werden und im Bedarfsfall dynamisch mit mehr Hauptspeicher oder Festplattenplatz ausgestattet werden.

All die neuen Möglichkeiten brachten neben den Vorteilen aber auch neue Probleme mit sich. So waren mit VoIP plötzlich wieder Sprachprobleme zu beobachten (Sprachverzögerungen, Sprachaussetzer) die in der alten analogen Welt so nicht auftraten. Allgemein stiegen durch die neuen Technologien die Fehlerraten zuerst einmal stark an und damit auch der Aufwand für Entwicklung, Integration und Validation sowie Realisierung der Leitstellen.

Weiter war der Markt geprägt vom "Warten auf den Digitalfunk". Die über viele Jahre verzögerte Entscheidung und Einführung des BOS-Digitalfunks hatte maßgeblichen Einfluss auf die Investitionsentscheidungen in BOS-Leitstellen. Ab Ende 2006 begann endlich die Umsetzung dieses für die BOS wichtigen Projektes.

Wie bei der Einführung von VoIP brachte auch die Einführung des Digitalfunks, sowohl auf Herstellerseite, wie auch bei den Planern und Anwendern, eine mehrjährige Phase von Lernen, Verstehen und Verbessern mit sich.

Die für den Anlauf des Projektes BOS-Digitalfunk wichtigen Meilensteine waren:

- August 2006: Gesetz über die Errichtung einer Bundesanstalt für den Digitalfunk der BOS
- August 2006: Vergabe des Systemliefervertrages BOS-Digitalfunk an den Lieferanten EADS, heute CASSIDIAN
- April 2007: Gründung der BDBOS (siehe [www.bdbos.bund.de](http://www.bdbos.bund.de))
- Seit 2008: halbjährliche Veröffentlichung der sog. BOS Interoperabilitäts-Profile (BIP) der BDBOS incl. der sog. Leistungsmerkmale-Endgeräte (LM-END) für stationäre und mobile Endgeräte
- Seit 2009: Aufbau und Errichtung der TETRA-Vermittlungsstellen und TETRA-Basisstationen mit nachfolgender Integration ins Digitalfunknetz

Bis Ende 2009 waren aber aufgrund der sich dynamisch verändernden Anforderungs- und Spezifikationslage und der offenen Zertifizierungsfrage noch keine marktfertigen Lösungen zur Leitstellenanbindung verfügbar.

### 1.3 EINFÜHRUNG DES BOS-DIGITALFUNKS SEIT 2010

Wichtige Meilensteine und Entwicklungen für die Einführung des BOS-Digitalfunk und die Anschaltung der BOS-Leitstellen seit dem Jahr 2010 waren:

- März 2010: Vergabe des Regelbetriebs an Alcatel-Lucent
- Dezember 2010: Veröffentlichung der Zertifizierungsverordnung durch BDBOS
- August 2011: Gründung des Arbeitskreises (AK) BOS Leitstellen durch die Verbände BITKOM und PMeV
- Ab September 2011: Durchführung von Expertenrunden zur Klärung und Verbesserung der Prozesse rund um die Anschaltung von Leitstellen an den BOS-Digitalfunk. Veröffentlichung einer Reihe von Dokumenten durch den AK BOS Leitstellen auf dem Portal des PMeV, u.a.
  - Hinweise und Handreichungen zur Planung von Ausschreibungen im BOS-Digitalfunk
  - Hinweise und Handreichungen zur Systematik der Produktdefinition für die Zertifizierung
  - Hinweise und Handreichungen zur Schnittstelle "Digitalfunkstecker" und ihrer Verwendung

Siehe auch: [www.pmev.de/publikationen/ak-leitstellen-von-bitkom-und-pmev](http://www.pmev.de/publikationen/ak-leitstellen-von-bitkom-und-pmev)

- Seit 2011: Abschluss der Aufbau- und Integrationsphasen in einzelnen Bundesländern. Nachfolgende Aufnahme von erweitertem Probetrieb und Wirkbetrieb
- Zum aktuellen Stand siehe den Fortschrittsanzeiger der BDBOS unter: [http://www.bdbos.bund.de/cln\\_320/nn\\_421176/DE/Bundesanstalt/Projekt\\_Digitalfunk/Netz\\_aufbau\\_Roll\\_out/Fortschrittsanzeiger/fortschrittsanzeiger\\_roll\\_out\\_node.html?nnn=true](http://www.bdbos.bund.de/cln_320/nn_421176/DE/Bundesanstalt/Projekt_Digitalfunk/Netz_aufbau_Roll_out/Fortschrittsanzeiger/fortschrittsanzeiger_roll_out_node.html?nnn=true)

Seit 2010 ist ein wesentlicher Fortschritt bei der Entwicklung von Produktlösungen für die Leitstellenanbindung zu verzeichnen. Gründe hierfür waren u.a. der mehrjährige Knowhow-Aufbau aller Beteiligten, die sich stabilisierenden Anforderungen seitens BDBOS (LM-End), sowie die Klarheit bei der Zertifizierungsfrage.

Mit der Fertigstellung der ersten Netzabschnitte in den sog. Starter-Bundesländern, mussten zum Start des erweiterten Probebetriebs bzw. des Wirkbetriebs auch die Leitstellen ertüchtigt sein. Hier gab es neben der technisch einfacheren Anbindung über die Luftschnittstelle auch rechtzeitig erste Herstellerlösungen für drahtangebundene Leitstellen.

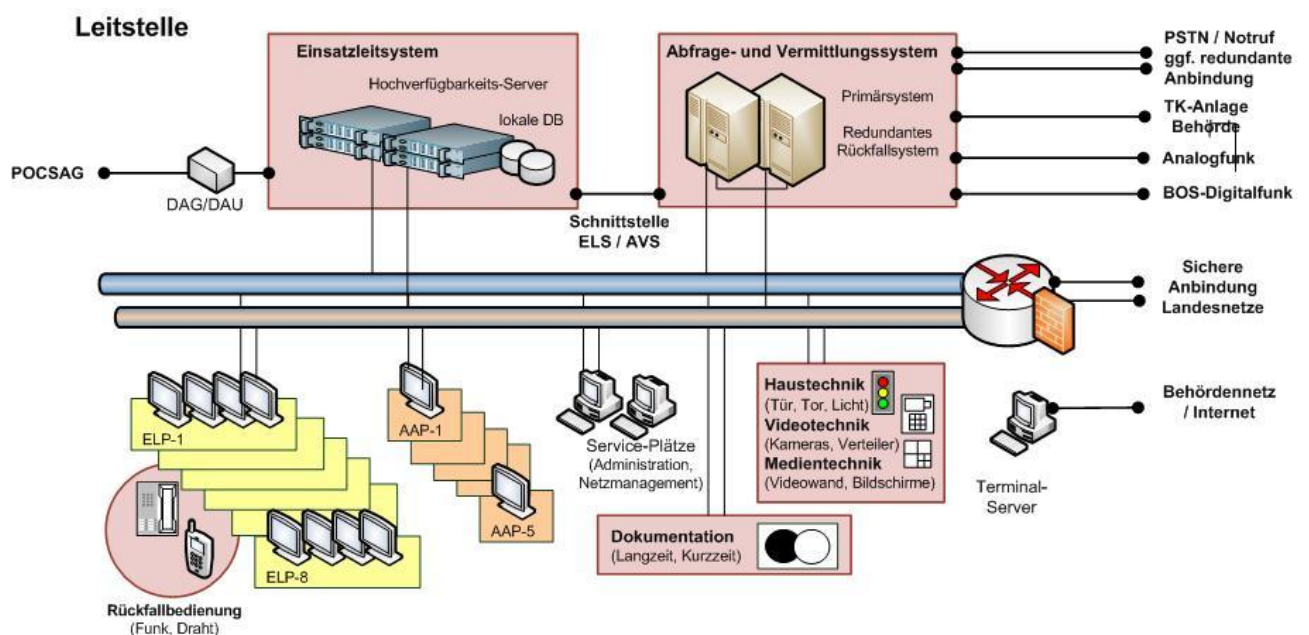
## 2 SYSTEMTECHNIK DER BOS-LEITSTELLEN

Zum weiteren Verständnis der Problematik bei der Anschaltung von Leitstellen an den BOS-Digitalfunk sollen im Folgenden die Kernkomponenten und ihre internen und externen Schnittstellen betrachtet werden.

### 2.1 HAUPTKOMPONENTEN HEUTIGER LEITSTELLEN

Das folgende Schaubild zeigt die typische Architektur einer heutigen BOS-Leitstelle mit den Hauptkomponenten

- Abfrage- und Sprachvermittlungssystem, mit Schnittstellen zu
  - PSTN und Notruf
  - Digital- und Analogfunknetzen
  - TK-Anlagen der Behörden
- Einsatzleitsystem, mit Schnittstellen zu
  - Alarmierungsnetzen
  - Abfrage- und Sprachvermittlungssystem
  - weiteren Subsystemen je nach Anforderung der Leitstellenbetreiber
- IP-Leitstellennetzwerk
- Sprachdokumentationsanlage und Haustechniksystem
- Einsatzleitplätze (ELP) und Ausnahmeabfrageplätze (AAP) mit
  - Rückfallebenen für Funk und Draht
- Service-Arbeitsplätze für Administration und Datenpflege



## 2.2 TRENNUNG IN SYSTEME UND SCHNITTSTELLEN

Die oben dargestellte Unterteilung in verschiedene Einzelsysteme stellt den aktuellen Stand der Technik in BOS-Leitstellen dar. Er ist u.a. begründet in

- Richtlinien, Gesetzen und Verordnungen wie die
  - Rahmen-Richtlinie für die Ausstattung und den Betrieb digitaler Notrufabfrageeinrichtungen (NRAbE-dig-97), die
  - Notrufverordnung (NotrufV) und technische Richtlinie Notruf (TR-Notruf), sowie
  - Landesgesetze für Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst und Katastrophenschutz

Diese fordern u.a. höchste Verfügbarkeiten, Redundanzen sowie einen modularen Systemaufbau der HW- und SW-Komponenten sowie Schnittstellen zu DV-gestützten Auswerte- und Anzeigesystemen und Dokumentationssystemen.

- Redundanz- und Verfügbarkeitsüberlegungen
 

Die geforderte höchste Verfügbarkeit des Gesamtsystems kann nur durch ein abgestimmtes mehrstufiges Redundanzkonzept erreicht werden, mit

  - hoher Verfügbarkeit der Primärsysteme für Vermittlungstechnik und Einsatzleittechnik
  - Rückfallszenarien, bei denen bspw. bei Ausfall des Einsatzleitsystems die Sprachvermittlungstechnik weiterhin voll funktionsfähig ist und so einen eingeschränkten Betrieb ermöglicht
  - weiteren Rückfallebenen mit redundanten Alarmgebern, lokalen Funkgeräten und Telefonapparaten

- Etablierten Hersteller- und Produktstrukturen
 

Im Bereich der Sprachvermittlung ist mit den sensiblen Anforderungen an Echtzeitverarbeitung und Sprachqualität zur Realisierung von komplexen Sprachkommunikationsfunktionen langjähriges Spezial-Knowhow erforderlich.

Im Bereich der Einsatzleittechnik hingegen sind fundierte IT-Kenntnisse, speziell in den Bereichen Datenbanken, grafische Informationsverarbeitung und -Darstellung sowie kontextbezogene Prozessautomatisierung notwendig.

Diese grundlegend unterschiedlichen Schwerpunktthemen führen auch zu entsprechenden Produktstrukturen und Spezialisierungen seitens der Hersteller.

Wenn man die Ausschreibungen für BOS-Leitstellen in den letzten Jahren beobachtet, sind hier folgende typische Verfahrensmuster zu erkennen:

- Ausschreibung von Einzel-Losen für Sprachvermittlung und Einsatzleitsystem
- Spezifikation von offenen Schnittstellen zur Kopplung von Sprachvermittlung und Einsatzleitsystem
- Standardisierung der Leitstellen durch Ausschreibung von Landeslizenzen mit gleichartigen HW/SW-Strukturen

Als Vorteile dieser Vorgehensweise werden angeführt:

- Offener Wettbewerb durch Bildung von Einzel-Losen in Ausschreibungsverfahren, da keine Einschränkung auf Komplettanbieter von Leitstellenlösungen
- Zeitliche Entkopplung der Beschaffungsvorhaben, da Systeme auch einzeln beschafft werden können. (Teil-)Systeme können auch einzeln ausgetauscht werden, da offene Schnittstellen Verwendung finden
- Durch modulare Systemtechnik höhere Wartbarkeit, insgesamt höhere Wirtschaftlichkeit

## 2.3 HERSTELLER- UND PRODUKTÜBERBLICK

Das oben beschriebene Technikspektrum der BOS-Leitstellenprodukte und –Lösungen wird in Deutschland durch eine Vielzahl von Herstellerlösungen abgedeckt.

Einen groben Marktüberblick ohne Anspruch auf Vollständigkeit gibt die folgende Tabelle:

Hersteller	Vermittlungssystem	Einsatzleitsystem	Tondokumentation
ASC			MARATHON, EVO <sup>ip</sup>
ATIS			VoiceCollect®
Cassidian	@CORE, RCS		
Center-Systems	NGS		
CKS		CELIOS	
Eurofunk	IDDS, EMC2	ELDIS	
Frequentis	ICCS, ASGARD		DIVOS
Henhappl & Babinsky		viadux®	
Intergraph		I/CAD	
ISE		COBRA	
LIS		ServicePlus	
Lohse & Schilling		CENARIO®	
NICE			Mirra®
Scheuschner		DALLES, DAPOL	
Siemens	VAS B, Siveillance™ Command Connect	Siveillance™ Command	
Swissphone		secur.CAD	
Thales	NORUMAT		
T-Systems		FELIS, e-Cebius	
Voxtronic			voxlog®

Die Vielfalt an Kundenanforderungen, durchgeführten Ausschreibungsverfahren von Einzelleitstellen und Landeslösungen hat in Deutschland und im internationalen Umfeld in den letzten Jahrzehnten zu einer Mannigfaltigkeit an Kombinationen von Vermittlungssystemen und Einsatzleitsystemen geführt. Kommen hier Produkte zweier Hersteller zum Einsatz ist immer auch eine Schnittstelle zwischen den Systemen zu realisieren.

Aus Gründen der Modularität und der oben angeführten Trennung von Sprach- und Datenverarbeitung sind auch bei den Anbietern beider Technologien weiterhin eigenständige Produktlinien zu beobachten.



### 3 LEITSTELLEN-ANBINDUNG AN DEN BOS-DIGITALFUNK

#### 3.1 STRUKTUREN UND SCHNITTSTELLEN IM BOS-DIGITALFUNK

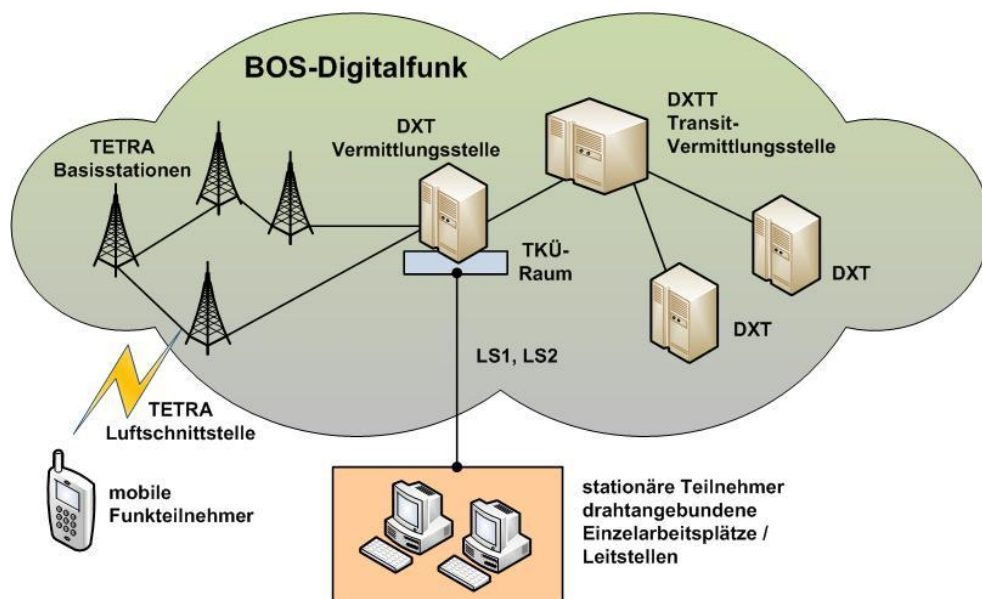
Das BOS Digitalfunknetz in Deutschland besteht aus folgenden wesentlichen Komponenten:

- Ca. 65 Vermittlungsstellen (DXT) und Transit-Vermittlungsstellen (DXTT)
- Ca. 4500 TETRA Basisstationen

Für stationäre Funkleitstellen (SFLS) schreibt die BDBOS die Anbindung über die Leitstellen-schnittstellen LS1, LS2 und LS3 vor. Diese stehen als funktionale Schnittstellen im TKÜ-Raum am DXT-Standort wie folgt zur Anschaltung zur Verfügung:

- Sprachschnittstelle LS1: 240 TETRA-Sprachkanäle pro E1-Schnittstelle (2 MBit/sec Übertragungsrate)
- Steuer-Schnittstelle LS2: TCP/IP-basierte Schnittstelle
- Daten-Schnittstelle LS3: IP-basierte Schnittstelle für Datendienste (wird im Folgenden wegen aktuell fehlender Relevanz nicht weiter betrachtet)

Mobile Funkteilnehmer buchen sich über die jeweils erreichbare Basisstation in das Netz ein. Hierzu zählen neben den Handfunksprechgeräten und Fahrzeugfunkgeräten auch die mobilen Funkleitstellen (MFLS).



Die Definition einer BOS-Leitstelle als "Endgerät" am Digitalfunk hat bei vielen Experten zu Beginn Unverständnis und Kritik ausgelöst. Als Begründung hierfür kann angeführt werden, dass die komplexe Struktur einer Leitstelle mit Sprachvermittlungssystem, Einsatzleitsystem und einer Vielzahl von weiteren Systemen wie Dokumentationsanlagen, Alarmierungseinrichtungen und sonstigen nicht als ein Endgerät gesehen werden kann.

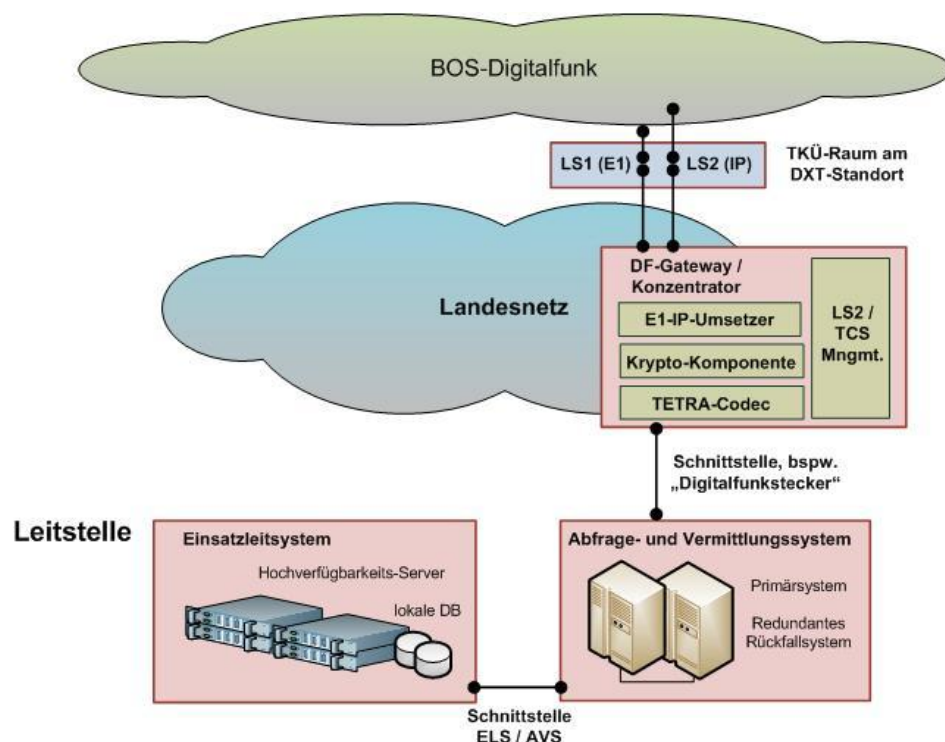
Erst die Veröffentlichung der Zertifizierungsverordnung Ende 2010 brachte für die Hersteller, Planer und Leitstellenbetreiber mehr Klarheit und eine Anleitung zur Umsetzung.

### 3.2 FUNKTIONALITÄT DER ANBINDUNG

Bei der Anbindung von Leitstellen an die Digitalfunk-Schnittstellen LS1 (für Sprache) und LS2 (für Steuerung und Management) sind folgende neuen Funktionalitäten zu realisieren:

- **E1-IP Umsetzer**  
Da die Übertragung der TETRA Sprache vom DXT-Standort an die jeweilige Leitstelle in der Regel über IP-basierte Landesnetze führt, müssen die 240 Sprachkanäle einer E1-Leitung in separate IP-Ströme umgesetzt werden
- **Krypto-Komponente**  
Die Sprache im BOS-Digitalfunknetz ist mit einem durch das BSI entwickelten Kryptoverfahren verschlüsselt. Die Ver- und Entschlüsselung der Sprachströme muss durch eine Krypto-Komponente unter Verwendung der BSI-Kryptokarten erfolgen
- **TETRA Codec**  
Jeder TETRA-Sprachkanal ist mit dem sog. ACELP-Codec mit einer Bandbreite von 8 kbit/sec kodiert. Dieser Codec muss für eine Weiterverarbeitung in konventionellen Abfrage- und Vermittlungssystemen auf die dort üblichen Codecs (bspw. G.711) umgerechnet werden
- **LS2-/TCS-Management**  
Zur Steuerung der Sprachkanäle, zur Verwaltung der TETRA-eigenen TCS-Lizenzen und für weitere Managementaufgaben, wie bspw. das nutzereigene Management (NEM) oder die Gruppenverwaltung muss eine entsprechende Verwaltung-Software zur Verfügung stehen.

Das folgende Schaubild zeigt eine mögliche Variante der Anbindung:



In obigem Schaubild sind die neuen Funktionalitäten in einem sog. Digitalfunk(DF)-Gateway oder Konzentrator zusammengefasst. Konzentratoren haben hierbei die zusätzlichen Eigenschaften

- mehrere Leitstellen an einen Konzentrator anschließen zu können
- die LS1-/LS2-Verbindungen von mehreren DXTs im Konzentrator zu bündeln
- durch intelligentes Management die TETRA-Ressourcen wie Sprachkanäle und TCS-Lizenzen zu verwalten und geeignet an die Leitstellen zu verteilen

Die Herstellerfirmen am Markt haben in ihren Produktlösungen eine Reihe von abgewandelten Varianten entwickelt, wie bspw.

- Direktanbindung der Leitstelle an LS1-/LS2  
Hierzu erfolgt eine Integration der Funktionen des DF-Gateway in das Abfrage- und Vermittlungssystem der Leitstelle. In dieser Lösung gehen die einzelnen Module in der Herstellerlösung auf. Externe Schnittstellen sind typischerweise nicht herausgeführt
- Verteilung der Funktionen auf verschiedene Teilprodukte und Lokationen  
Die IP-Umsetzung kann bereits im TKÜ-Raum am DXT-Standort erfolgen. Die Krypto-Komponenten und die LS2-/TCS-Verwaltung können zentral in einem Konzentrator erfolgen. Der TETRA-Codec kann zur Bandbreitenoptimierung in den Übertragungsnetzen erst im Abfrage- und Vermittlungssystem umgerechnet werden

Zur Steuerung des Digitalfunks kann auch das Einsatzleitsystem selbst an die LS2-Schnittstelle angebunden werden. In den heute bekannten Lösungen nutzt aber das Einsatzleitsystem die existierende Schnittstelle zum Abfrage- und Vermittlungssystem und greift darüber auf den Digitalfunk zu.

Um die Vielzahl der Herstellerlösungen und die Kombinatorik der Schnittstellen beherrschbar zu machen, wurde durch den PMeV eine Standardisierung der Anschaltung vorangetrieben. Diese ist unter dem Namen "Digitalfunkstecker" als technische Beschreibung abrufbar, siehe unter: [www.pmev.de/publikationen/ak-leitstellen-von-bitkom-und-pmev](http://www.pmev.de/publikationen/ak-leitstellen-von-bitkom-und-pmev)

### 3.3 ZERTIFIZIERUNG VON LEITSTELLENPRODUKTEN UND -LÖSUNGEN

Das BDBOS-Gesetz (BDBOSG) schreibt vor, dass alle für die Nutzung im BOS Digitalfunk vorgesehenen Endgeräte störungsfrei und interoperabel zusammenarbeiten müssen. Im Sinne dieser Vorschrift zählen auch die stationären Funkleitstellen (SFLS) zu den Endgeräten.

Die Störungsfreiheit und Interoperabilität muss durch den Hersteller nachgewiesen werden. Das Verfahren hierzu beschreibt die Zertifizierungsverordnung der BDBOS, siehe den Link "Zertifizierung Endgeräte" auf der Startseite der BDBOS unter [www.bdbos.bund.de](http://www.bdbos.bund.de).

Diese Zertifizierung stellt für die Hersteller einen nicht zu vernachlässigenden organisatorischen und finanziellen Aufwand dar und hat daneben Auswirkung auf die Produktdefinition des zu zertifizierenden Endgerätes.

Aus der Menge der ca. 250 einzelnen Leistungsmerkmale der Leitstellenschnittstelle sind 21 sog. Funktionspakete mit zusammengehörenden Leistungsmerkmalen definiert. Das zu zertifizierende Endgerät muss hierbei jeweils vollständige Funktionspakete in beliebiger Kombination abdecken.

Im Sinne der Verordnung sind also u.a. folgende Endgeräte zertifizierbar:

- "Digitalfunk-Spracharbeitsplatz" mit bspw. der Kombination der Funktionspakete
  - LST-EZK: Einzelrufbearbeitung
  - LST-GRK-PAR: Gruppenrufbearbeitung (mehrere Gruppen)
  - LST-GRK-SER: Gruppenrufbearbeitung (einzelne Gruppe)
  - LST-NRD-SEN: Notrufsender
- "Digitalfunk-Einsatzleitsystem" mit bspw. folgenden Funktionspaketen
  - LST-ALR-EMP: Alarmierungsempfänger
  - LST-ALR-SEN: Alarmierungssender
  - LST-SDS-TETRA: Kurzmitteilungsbearbeitung über ITSI/GTSI
  - LST-STA: Statusbearbeitung
- "BOS-Alarmempfänger"
  - LST-ALR-EMP: Alarmierungsempfänger

Ausführliche Beschreibungen zu dieser Thematik finden sich auch auf den Seiten des PMeV unter: [www.pmev.de/publikationen/ak-leitstellen-von-bitkom-und-pmev](http://www.pmev.de/publikationen/ak-leitstellen-von-bitkom-und-pmev)

Mit Stand Ende 2012 sind folgende Endgeräte verschiedener Hersteller zertifiziert, siehe hierzu auch die regelmäßig aktualisierte Information auf der Seite der BDBOS unter: [http://www.bdbos.bund.de/cln\\_320/nn\\_2040138/DE/Service/Zertifizierung\\_Endgeraete/zertifizierte\\_endgeraete\\_download.html?nnn=true](http://www.bdbos.bund.de/cln_320/nn_2040138/DE/Service/Zertifizierung_Endgeraete/zertifizierte_endgeraete_download.html?nnn=true)

Hersteller	Zertifiziertes Endgerät
<b>Center-Systems</b>	TETRA Interface Modul
<b>Eurofunk</b>	TAAE, EMC2
<b>Frequentis</b>	Digitalfunkgateway, DMS-NEM-Server
<b>Henhappl &amp; Babinsky</b>	VIAVox 1.2
<b>Siemens</b>	BOS Nachrichtendienst, BOS Digitalfunkgateway
<b>Thales</b>	TECC-DXT

Die "Endgeräte" im Sinne der Zertifizierungsverordnung sind hierbei die direkt an die Leitstellenschnittstellen LS1+LS2 angebotenen Anschlusseinheiten, typischerweise Schnittstellen- oder Gateway-Komponenten. In der Veröffentlichung der BDBOS werden diese auch mit dem Gerätetyp "*Leitstellenbestandteil (Herstellerdefiniert/SFLS)*" bezeichnet.

Die Mehrzahl der großen Hersteller von Einsatzleitsystemen (ELS) ist in der obigen Liste noch nicht vertreten. Dies liegt u.a. daran, dass nur solche Systeme zertifizierungspflichtig sind, die "direkt" an die Leitstellenschnittstellen angebunden sind. Nutzt hingegen ein ELS bspw. zur Status- oder SDS-Übertragung eine externe Systemschnittstelle eines bereits zertifizierten Endgerätes, ist dies keine direkte Anbindung an den Digitalfunk und das ELS ist damit auch nicht zertifizierungspflichtig.

## 4 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die heute für den BOS-Digitalfunk zertifizierten Leitstellen-Produkte und Lösungen sind zum großen Teil in einigen deutschen Bundesländern bereits im produktiven Einsatz und haben in den laufenden Phasen des erweiterten Probetriebs bzw. Wirkbetriebs in verschiedenen Netzabschnitten ihre Praxistauglichkeit bewiesen.

Das Problem der Anschaltung von Leitstellen an den BOS-Digitalfunk über die LS1-/LS2-Schnittstellen kann technisch als gelöst angesehen werden.

Als weiter zu bearbeitende Aufgabe bleibt die technische und wirtschaftliche Optimierung der einzelnen Module und Schnittstellen, speziell auch zwischen verschiedenen Herstellerlösungen.

Mögliche Schritte hierzu sind:

- Forderung nach offenen und standardisierten Schnittstellen in Ausschreibungen, bspw. Nutzung des vom PMeV spezifizierten Digitalfunkstecker
- Weitergehende Modularisierung der Herstellerlösungen, dadurch Erhöhung der Flexibilität
- Entwicklung von Redundanzkonzepten und Nachweis der Verfügbarkeiten
- Entwicklung von "intelligenten" Konzentratoren um die Leitstellensysteme von komplizierten Detailaufgaben zu entlasten. Hierzu zählen u.a.
  - Verwaltung der knappen Ressource TCS-Lizenz in den Konzentratoren und Zuteilung an Leitstellen nach Bedarf (Stichwort "Pooling")
  - Verwaltung der Sprachkanäle in den Konzentratoren um Mithöranforderungen der Leitstellen effizient zu erfüllen (Stichwort "Gruppe wird bereits mitgehört, daher keine Mehrfachübertragung vom DXT notwendig")

Wenn man die typischerweise am Markt zu beobachtenden Entwicklungszyklen für neue Produkte und Lösungen im Bereich von 3-5 Jahren betrachtet, wird klar, dass diese Lösungen nicht heute verfügbar sein können. Notwendig ist aber eine weitere konstruktive Zusammenarbeit aller Beteiligten, bspw. in den bereits angeführten Verbänden und Arbeitskreisen, mit dem gemeinsamen Ziel der technischen Optimierung und der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.

Als Resümee kann zusammenfassend gesagt werden:

Leitstellen können heute an den BOS-Digitalfunk angeschlossen werden. Der Markt braucht aber weiterhin intelligente Lösungen und Leitstellenstrukturen um Themen wie Modularisierung, Vernetzung, Redundanz, Verfügbarkeit u.ä. zu optimieren und schlussendlich die Gesamtwirtschaftlichkeit zu steigern.

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
AAP	Ausnahmeabfrageplatz
ACELP	Algebraic Code Excited Linear Prediction (TETRA Codec)
AK	Arbeitskreis
BIP	BOS Interoperabilitäts-Profil
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk der BOS
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
DXT	Digital Exchange TETRA (Vermittlungsstelle)
ELP	Einsatzleitplatz
HW	Hardware
IP	Internet-Protokoll
IT	Informations-Technologie
LM-End	Leistungsmerkmal Endgerät
LS1, LS2, LS3	Logische Schnittstelle 1,2,3
PABX	Private Automatic Branch Exchange (Telefonanlage)
PC	Personal Computer
PMeV	Verband Professioneller Mobilfunk e.V.
PSTN	Public Switched Telephone Network (öffentliches Telefonnetz)
SFLS	Stationäre Funkleitstelle
SW	Software
TCS	TETRA Connectivity Server
TKG	Telekommunikationsgesetz
TK-Anlage	Telekommunikations-Anlage
TR-Notruf	Technische Richtlinie Notruf
VoIP	Voice-over-IP (Sprache über Paketdatennetz)