

**Hinweise und Handreichungen
zur Schnittstelle
„Digitalfunkstecker“ (DF-Stecker)
und ihrer Verwendung**

**Veröffentlichung des AK BOS-Leitstellen
(DF-Stecker V1.0)**

30. Januar 2016

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | EINFÜHRUNG | 3 |
| 2 | SINN UND ZWECK DES DIGITALFUNKSTECKERS | 4 |
| 2.1 | BESCHREIBUNG DER AUSGANGSSITUATION | 4 |
| 2.2 | MOTIVATION FÜR EINEN EINHEITLICHEN DF-STECKER | 5 |
| 2.3 | ANFORDERUNGEN AN EINEN EINHEITLICHEN DF-STECKER | 7 |
| 3 | FUNKTION UND INHALTE | 8 |
| 3.1 | DIE LEITSTELLENSCHNITTSTELLE DES BOS-DIGITALFUNKS | 8 |
| 3.2 | RESSOURCENZUWEISUNG ÜBER DEN DF-STECKER | 9 |
| 3.3 | LEISTUNGSUMFANG DES DF-STECKERS | 10 |
| 3.4 | ABGEDECKTE FUNKTIONSPAKETE | 12 |
| 4 | NUTZUNG DES DIGITALFUNKSTECKERS | 13 |
| 4.1 | ABSTRAKTION DER SCHNITTSTELLEDEFINITION | 13 |
| 4.2 | NETZWERK..... | 13 |
| 4.3 | INNERE STRUKTUR DES DF-STECKERS (SIP UND SOAP)..... | 13 |
| 4.4 | DF-SERVER UND DF-CLIENT | 15 |
| 4.5 | MANAGEMENT DER OPTA ÜBER DEN DF-STECKER..... | 15 |
| 5 | PFLEGE UND PUBLIKATION DES DIGITALFUNKSTECKERS | 16 |
| 5.1 | EXPERTENFORUM DIGITALFUNKSTECKER IM PME V | 16 |
| 5.2 | VERÖFFENTLICHUNG, DOWNLOADS | 16 |
| 5.3 | PFLEGE UND WEITERENTWICKLUNG | 17 |

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Anbindung von Leitstellen an den BOS-Digitalfunk..... | 4 |
| Abbildung 2: Direkte Anbindung einer Leitstelle | 5 |
| Abbildung 3: Prinzip der Anbindung über Konzentratoren | 6 |
| Abbildung 4: Struktureller Aufbau von LS1, LS2 | 8 |
| Abbildung 5: Server/Client-Beziehungen des DF-Gateways | 9 |
| Abbildung 6: Anzahl von B- und M-Kanälen bei gegebener LT-Konfiguration | 10 |
| Abbildung 7: Gliederung in SIP- und SOAP-Teile für Sprache und Daten | 14 |

1 EINFÜHRUNG

Die Definition der Schnittstelle „Digitalfunkstecker“ (kurz: DF-Stecker) soll helfen eine herstellerübergreifende Modularität für die Anbindung von Leitstellen an den BOS-Digitalfunk zu definieren. Eine technische Beschreibung der Schnittstelle ist dafür das geeignete und notwendige Mittel. Diese technische Beschreibung wird geleistet durch das Dokument „Digitalradio-Gateway-Interface“ (DF-Stecker), Technical Description, kurz: Technical Description.

Die Technical Description wurde in Englisch verfasst um den angesprochenen Kreis der Software-Programmierer nicht nur im deutschsprachigen Raum zu erreichen. Dafür war auch die Begrifflichkeit DF-Stecker ins Englische zu übertragen. Die Autoren haben sich hier für den Term „Digitalradio-Gateway-Interface“ oder „DR-GW-Interface“ entschieden.

Nicht Teil der technischen Beschreibung ist eine Darstellung der Zielsetzungen, die zur Definition des DF-Steckers geführt haben. Auch eine Beschreibung seines Einsatzes, wie ihn seine Autoren vor Augen hatten, ist nur bedingt Teil dieser technischen Definition. Diese Lücke versucht das vorliegende Dokument zu schließen. Es soll Bedarfsträgern, Nutzern, Planern, Systemarchitekten und SW-Entwicklern helfen die zu Grunde liegende Problemstellung und die angestrebte Lösung auf einer eher intuitiven Ebene zu verstehen. Dabei wird ein Grundverständnis des Funktionierens des BOS-Digitalfunks vorausgesetzt.

Entsprechend zielt es darauf ab eine gut lesbare Einführung in die Thematik rund um den DF-Stecker zu bieten, ist aber nicht als Programmieranweisung zu interpretieren. Diese Aufgabe wird ausschließlich durch die Technical Description wahrgenommen.

Seit dem 15. Sept 2015 steht Nutzern und Herstellern von Leitstellentechnik mit dem Digitalfunkstecker V1.0 ein ausgereifter und belastbarer Standard zur Verfügung. Er löst den bisherigen Entwurfsstand ab. Die nun vorliegende finale Version des DF-Steckers fußt auf funktionierenden und interoperablen Implementierungen mehrerer Firmen und ist das Ergebnis von fünf Jahren enger und intensiver Zusammenarbeit auf Expertenebene unter den Herstellern von Leitstellentechnik und Anwendern im deutschen Markt.

2 SINN UND ZWECK DES DIGITALFUNKSTECKERS

2.1 Beschreibung der Ausgangssituation

Mit der Einführung des bundesweiten BOS-Digitalfunks entsteht natürlich auch die Notwendigkeit dieses Kommunikationsmittel für die Leitstellen der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) zu erschließen.

Das BOS-Digitalfunknetz bietet dafür spezifische und wohldefinierte Schnittstellen an, die die Anbindung von Arbeitsplätzen und Leitstellen über Draht erlauben. Die Planung und Auslegung des Netzes geht davon aus, dass die Anbindung der BOS-Leitstellen im Regelbetrieb über diese sogenannte Leitstellenschnittstelle erfolgt. Die Leitstellenschnittstelle liegt in der Vermittlungsstelle des BOS-Digitalfunks (kurz DXT) vor. Sie ist in drei Teilen definiert, benannt als LS1, LS2 und LS3. Dabei ist LS1 PCM-basiert (E1), LS2 und LS3 werden über IP an die Leitstelle herangeführt. LS3 wird für die Leitstellenfunktion nicht benötigt und wird daher im Folgenden nicht weiter betrachtet.

Über die Leitstellenschnittstelle werden an der Vermittlungsstelle des BOS-Digitalfunks sowohl Sprache wie auch Daten (SDS, Status, ...) für die Leitstellen angeboten. Sprachressourcen werden in arbeitsplatzbezogenen Paketen zur Verfügung gestellt. Sprach- und SDS-Inhalte sind mit einem vom BSI entwickelten Krypto-System verschlüsselt.

In den Leitstellen steht dem im Regelfall ein Sprachvermittlungssystem (Notruf- und Funkabfrage) gegenüber, das die leitstelleninterne Kommunikation organisiert und den Arbeitsplätzen der Disponenten Zugang zu allen notwendigen Kommunikationssystemen wie Notruf, Haustelefonie oder Analogfunk gewährleistet. Mit dem BOS-Digitalfunk kommt ein weiteres (wichtiges) Kommunikationssystem hinzu. Das Sprachvermittlungssystem greift auf die einzelnen Sprachströme zu. Es benötigt diese in klar, also in entschlüsselter Form.

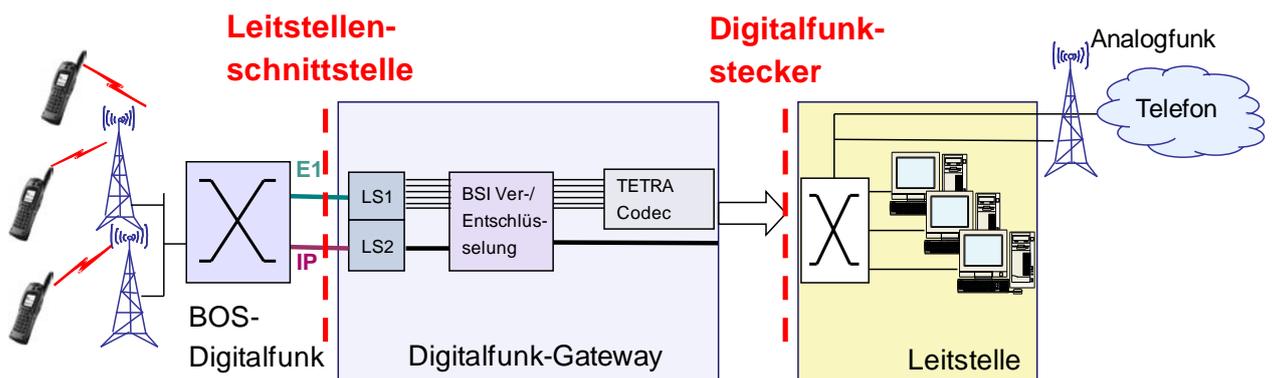


Abbildung 1: Anbindung von Leitstellen an den BOS-Digitalfunk

Eine direkte Anbindung des Sprachvermittlungssystems an den BOS-Digitalfunk ist im Regelfall nicht möglich. Neben der reinen Anpassung der Protokolle der beiden Vermittlungssysteme von Digitalfunk und Leitstelle sind einige Aufgaben zu bewältigen, bevor die Kommunikationskanäle des BOS-Digitalfunks in der Leitstelle umfassend genutzt werden können. Das sind

- die Auflösung der Verwaltung der Sprachressourcen durch LS1, LS2,
- die Ver- bzw. Entschlüsselung nach BSI von Sprache und SDS und

- der Wechsel von Tetra-codierter Sprache zum Codec des Leitstellensystems

Diese Funktionen werden z.B. durch einen Digitalfunk-Gateway zwischen DXT und Leitstelle erledigt. Zur Vereinfachung wird der Begriff Digitalfunk-Gateway oder DF-Gateway im Folgenden für die Zusammenfassung der drei o.g. Funktionen verwendet.

Am leitstellenseitigen Ausgang des Digitalfunk-Gateways liegen die transportierten Sprach- und Dateninformationen nicht mehr in Form von LS1 und LS2 vor. Ziel der Definition des Digitalfunksteckers (kurz DF-Stecker) ist es hier einen Vorschlag für ein einheitliches Format zu liefern.

2.2 Motivation für einen einheitlichen DF-Stecker

Bindet man eine einzelne Leitstelle direkt an den BOS-Digitalfunk an, so kann das DF-Gateway bspw. durch den Hersteller des Sprachvermittlungssystems geliefert werden und ist dann Teil der Leitstellentechnik. Auch in diesem Fall ist die Schnittstelle zwischen DF-Gateway und Sprachvermittlung zu definieren, aber es gibt erst mal keine Notwendigkeit eine Vereinheitlichung zu fordern. Unter Umständen bietet eine spezifische Ausprägung hier im Detail sogar technische Vorteile.

Das ändert sich allerdings grundlegend sobald der Betreiber der Leitstelle beispielsweise seine Sprachvermittlung erneuern muss. Für vergleichbare Angebote unterschiedlicher Hersteller muss die Schnittstelle zum DF-Gateway wohldefiniert und den Bietern bekannt sein.

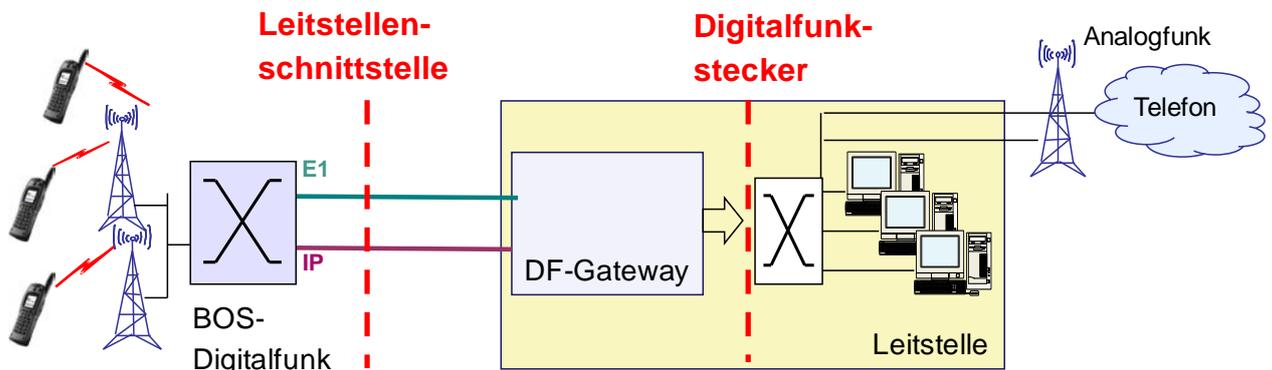


Abbildung 2: Direkte Anbindung einer Leitstelle

In der Realität der Bundesländer ist eine individuelle Anbindung der BOS-Leitstellen zu dem meist nicht vorteilhaft. Vielmehr bietet eine Vielzahl der Länder den Leitstellen für ihre Anbindung eine landeseinheitliche Organisation und Technik an.

Häufige Gründe dafür sind:

- Die Kommunikationsressourcen für Leitstellen am BOS-Digitalfunk sind knapp. Durch eine zentrale Verwaltung kann eine bedarfs- und nutzungsgerechte Zuweisung umgesetzt werden.
- Gerade kleineren Leitstellen sollen die Vorteile des BOS-Digitalfunks rasch zur Verfügung gestellt werden, von seiner technischen und organisatorischen Komplexität sind sie zu entlasten.
- Dem Betreiber des BOS-Digitalfunks soll ein gesamtverantwortlicher und fachlich kompetenter Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Die sich ständig weiter entwickelnden technischen Anforderungen, aber auch der Anforderungen an Sicherheit und Verfügbarkeit sind für eine einzelne Leitstelle oft nur sehr schwer zu erfüllen.

- Eine Zertifizierung für den Betrieb am BOS-Digitalfunk soll sich auf die Anbindungstechnik des Landes beschränken. Die einzelne Leitstelle soll davon befreit sein.
- Bereits vorhandene Vernetzungen von Leitstellen setzen oft auf einer IP-basierten Infrastruktur auf. Für die Leitstellenschnittstelle des BOS-Digitalfunks ist diese nicht direkt einsetzbar und nicht ausreichend.
- Durch eine landeszentrale Bereitstellung der Anbindung sollen wirtschaftliche Vorteile erzielt werden. Das gilt für die notwendigen Investitionen ebenso wie für den Betrieb.

Die Technik für die Anbindung der Leitstellen, die DF-Gateways, wird dann an einem bzw. für Redundanzmechanismen an mehreren Standorten konzentriert. Für Standorte in denen der Zugang zum BOS-Digitalfunk konzentriert wird hat sich der Begriff Konzentrador eingebürgert.

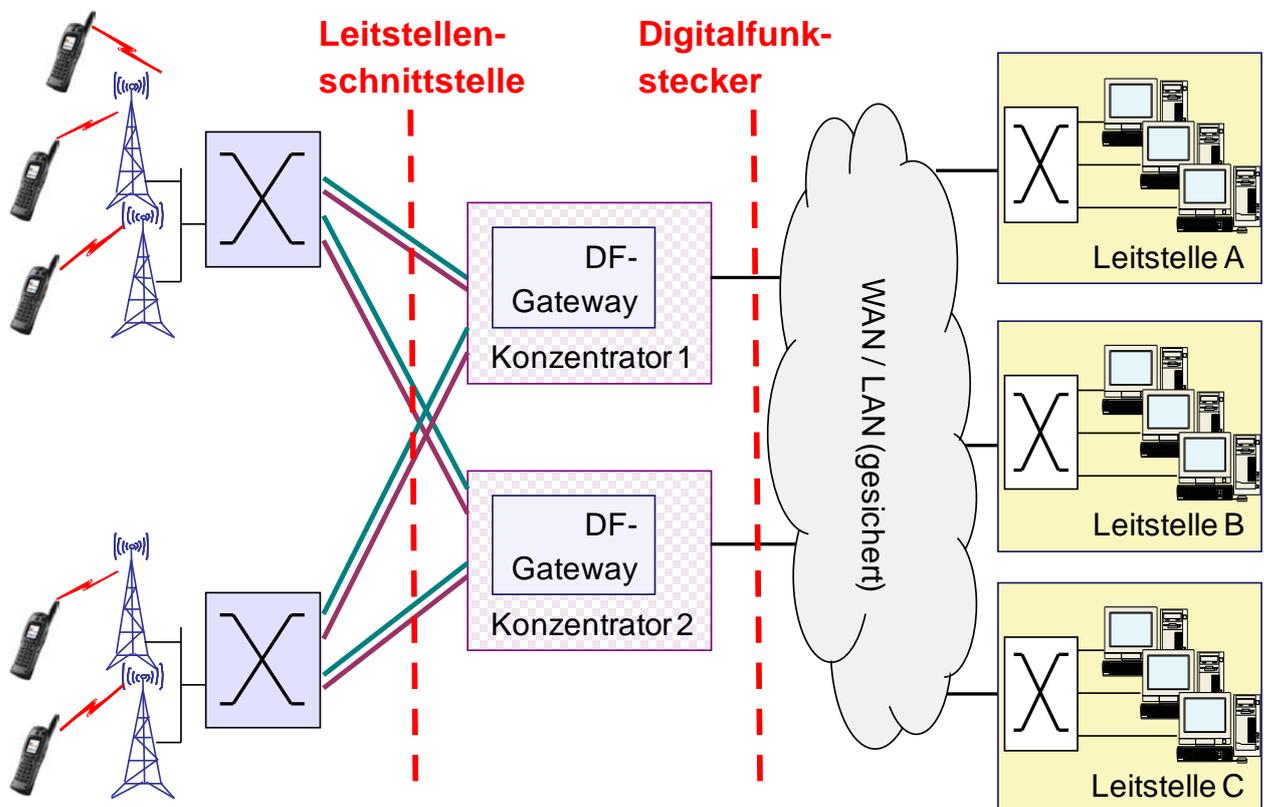


Abbildung 3: Prinzip der Anbindung über Konzentratoren

Für die Architektur von Konzentratoren und zugehöriger Vermittlungs- und Verschlüsselungstechnik gibt es eine Vielzahl von Lösungsansätzen. Sie sind nicht Gegenstand dieses Dokuments. Um Idee und Wirkungsweise des DF-Steckers zu erklären wird die abgebildete Architektur im Weiteren beispielhaft herangezogen.

Die Konzentratoren des Landes bedienen mehrere BOS-Leitstellen unterschiedlicher Betreiber. Die Technik in den Leitstellen ist im Allgemeinen nicht einheitlich und stammt oft von verschiedenen Herstellern.

In dieser Situation werden die Vorteile eines einheitlichen DF-Steckers unmittelbar

sichtbar:

- Das Land kann eine einheitliche Technik bereitstellen, pflegen und weiterentwickeln.
- Die Betreiber der Leitstellen können in Ausschreibungen eine wohldefinierte und geprüfte Schnittstelle festschreiben, die den Bietern bekannt ist.
- Die Hersteller müssen nur eine Schnittstelle für unterschiedliche Länder implementieren und pflegen. Die teure Kombinatorik unterschiedlicher Schnittstellen entfällt.

Vor diesem Hintergrund haben sich die im PMeV organisierten Hersteller von DF-Gateways und Vermittlungstechnik für Leitstellen dazu entschlossen unter Mitwirkung der BOS-Nutzer eine gemeinsame Definition für den DF-Stecker bereit zu stellen. Natürlich bleibt die Entscheidung diese Schnittstellendefinition in den eigenen Produkten und Projekten zu implementieren letztlich im Ermessen jedes einzelnen Unternehmens.

2.3 Anforderungen an einen einheitlichen DF-Stecker

Der DF-Stecker ist eine Schnittstellendefinition.

Sie dient der Anbindung grundsätzlich aller Arten von BOS-Leitstellen und soll möglichst in allen denkbaren Situationen einsetzbar sein. Das führt zu einer Reihe grundsätzlicher Forderungen an die Schnittstellendefinition „DF-Stecker“:

- Der DF-Stecker soll für Konzentrador-Architekturen, aber auch für die direkte Anbindung von Leitstellen einsetzbar sein.
- Die Digitalfunkanbindung wird der Leitstelle aus einem DF-Gateway heraus über den DF-Stecker als Dienstleistung zur Verfügung gestellt.
- Alle Leistungsmerkmale des BOS-Digitalfunks können der Leitstelle zur Verfügung gestellt werden. Eine Einschränkung in Bezug auf seine Nutzung darf durch die Schnittstellendefinition nicht entstehen.
- Der DF-Stecker ist herstellerunabhängig. Er beinhaltet keine Elemente, die für seine Realisierung den Erwerb von Produkten oder Leistungen einzelner Hersteller voraussetzen.
- Einzelne Kommunikationsbeziehungen und -ressourcen sind unabhängig voneinander nutzbar. Eine ressourcensparende Nutzung des BOS-Digitalfunks wird unterstützt.
- Es handelt sich für Sprache und für Daten um eine reine IP-Schnittstelle.

Die vorliegende Definition des Digitalfunksteckers orientiert sich an diesen Anforderungen.

3 FUNKTION UND INHALTE

In diesem Abschnitt werden Funktionsweise und Inhalte des DF-Steckers erläutert. Trotz aller Anstrengungen diesen möglichst direkt nutzbar zu formulieren, ist für sein Verständnis vorab ein Blick auf die Leitstellenschnittstelle des BOS-Digitalfunks nützlich. Ihre Eigenschaften setzen sich im DF-Stecker naturgemäß teilweise fort.

3.1 Die Leitstellenschnittstelle des BOS-Digitalfunks

Mit der Veröffentlichung der Eigenschaften des BOS-Digitalfunks wurde auch die Leitstellenschnittstelle bekannt gegeben. Sie ist wohldefiniert, eine Wiederholung dieser Definition ist nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Dieser Abschnitt dient vielmehr dem Ziel einige wichtige Eigenschaften von LS1 und LS2 ins Gedächtnis zu rufen um sie dann im Folgenden zur Erläuterung des DF-Steckers zu nutzen. Für diesen Abschnitt ausgeblendet wird die BSI-Verschlüsselung, obwohl sie natürlich für einige Funktionen aus der Leitstelle und über den DF-Stecker bedient werden muss.

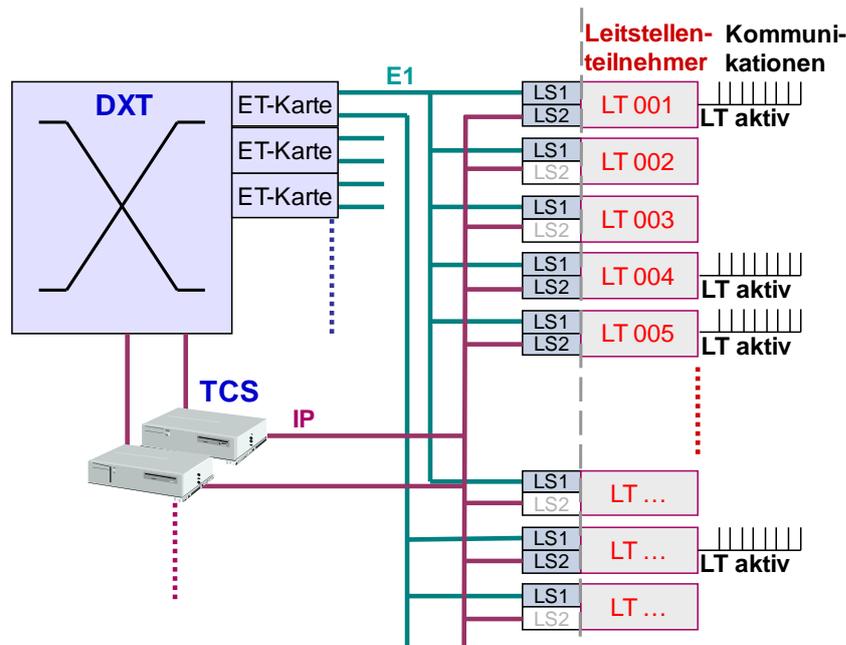


Abbildung 4: Struktureller Aufbau von LS1, LS2

Grundsätzlich ist das BOS-Digitalfunksystem so eingerichtet, dass über seine Leitstellenschnittstelle einzelne Teilnehmer angebunden werden können. Jeder Teilnehmer bucht sich gemäß LS2 als Client im TCS (Tetra Connectivity Server) ein und erhält über LS1 definierte Zeitschlitz für Sprachströme zugeordnet. Im Folgenden wird für dieses Bündel aus Client und Zeitschlitz der Begriff LT (für Leitstellenteilnehmer) verwendet. Je nach Anzahl der Mithörkanäle, die dem LT zugeordnet sind, werden drei Typen konfiguriert:

| | |
|--------|---|
| LT1+3 | 1 TCS-Audio-Client, 1 Duplex Betriebskanal, 3 Mithörkanäle |
| LT1+7 | 1 TCS-Audio-Client, 1 Duplex Betriebskanal, 7 Mithörkanäle |
| LT1+15 | 1 TCS-Audio-Client, 1 Duplex Betriebskanal, 15 Mithörkanäle |

Jedem LT wird entsprechend auch eine eindeutige Identität, die Individual TETRA Subscriber Identity (ITSI) im Tetra-System zugeordnet.

Eine der Aufgaben eines DF-Gateways ist es diese Bündel aufzulösen und der Sprachvermittlung einer Leitstelle einzelne Kommunikationskanäle zur Verfügung zu stellen.

Neben diesen auch als TCS-Audio-Clients bezeichneten Ressourcenpaketen können über LS2 auch TCS-Daten-Clients am TCS zugewiesen werden. Diese verfügen ebenfalls über eine eindeutige ITSI, erlauben aber keinen Zugriff auf die Sprachströme der LS1.

Außerdem gibt es seitens des BOS Digitalfunksystems Einschränkungen bezüglich der Verfügbarkeit von aktiven TCS-Audio-Clients. Entscheidend ist die Einschränkung, dass maximal 126 TCS-Audio-Clients je DXT gleichzeitig aktiv sein dürfen.

In Ballungsgebieten führt das regelmäßig zur Knappheit von TCS-Audio-Clients und damit von verfügbaren LT. Eine typische Aufgabe des DF-Gateways ist deshalb auch die bedarfsgerechte Zuweisung von Kommunikationsressourcen. Gerade Mithörkanäle sollen von allen Arbeitsplätzen und ggf. auch der Sprachdoku genutzt werden, ohne dass dafür knappe TCS-Audio-Clients verschwendet werden.

3.2 Ressourcenzuweisung über den DF-Stecker

In diesem Abschnitt soll erläutert werden welche Aufgaben beispielhaft einem DF-Gateway zufallen und durch den DF-Stecker unterstützt werden, bspw. in einer der beiden Anbindungsarchitekturen nach Abbildung 2: Direkte Anbindung einer Leitstelle oder Abbildung 3: Prinzip der Anbindung über Konzentratoren.

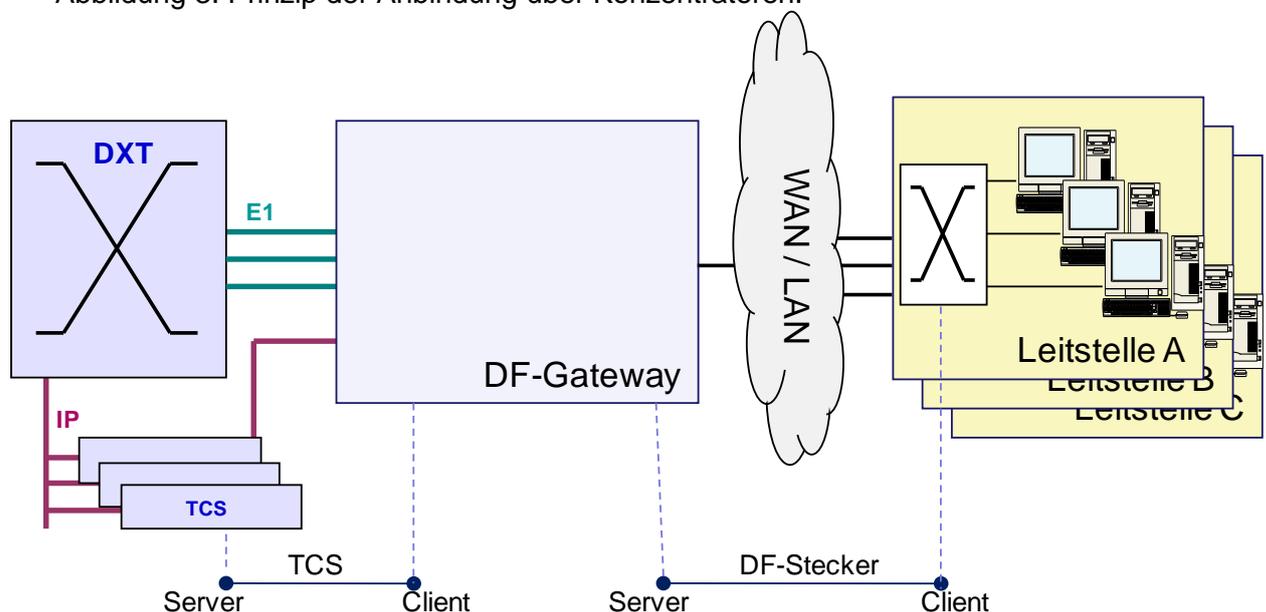


Abbildung 5: Server/Client-Beziehungen des DF-Gateways

Dabei sind Aufbau und Leistungsumfang des DF-Gateways nicht Gegenstand der Vereinheitlichung. Hier werden die einzelnen Hersteller unabhängig voneinander und im Wettbewerb ihre Lösungen entwickeln.

Tetra-seitig werden dem DF-Gateway Kommunikationsressourcen als LT zur Verfügung gestellt. Hinzu kommen ggf. reine Daten-Anbindungen in Form von TCS-Daten-Clients z.B. für SDS und Status oder andere TCS-Befehle. Der Zugriff auf die Schnittstellen

LS1 und LS2 erfolgt ausschließlich aus dem DF-Gateway heraus. Damit unterliegt lediglich das DF-Gateway der Zertifizierungspflicht durch BDBOS.

Auf der Seite der Leitstelle (DF-Client) gibt es eine reine IP-Anbindung an den DF-Gateway (DF-Server). Die Leitstelle erhält Zugang zu den Ressourcen des BOS-Digitalfunks über Kommunikationskanäle. Diese können den folgenden Typen zugeordnet werden:

| | |
|-------------------------|---|
| Betriebskanal (B-Kanal) | für Duplex-Kommunikation (mit ITSI, OPTA, etc.) |
| Mithörkanal (M-Kanal) | zum reinen Mithören einer Gruppe |
| Datenkanal (D-Kanal) | für SDS, Status und andere TCS-Befehle |

Dabei kann über einen B-Kanal (engl. business channel) durch die Leitstelle jeweils auf den Duplex-Betriebskanal eines LT zugegriffen werden. Die mit dem LT verbundenen Eigenschaften werden vererbt. Typischerweise belegt die Leitstelle einen B-Kanal für einen ihrer Arbeitsplätze, wenn der Disponent an diesem Arbeitsplatz aktiv in einer Gruppe teilnehmen will, nicht jedoch zum bloßen Mithören einer Gruppe.

Ein M-Kanal (engl. monitoring channel) erlaubt das Mithören einer Gruppe. Dafür ist i.A. kein eigener LT notwendig, es können die Mithörkanäle beliebiger bereits aktiver LT genutzt werden. Ziel ist es jede Gruppe nur einmal auf der Tetra-Seite mitzuhören, aber allen Nutzern in den Leitstellen parallel zur Verfügung zu stellen.

Die Anzahl der am DF-Stecker verfügbaren B- und M-Kanäle errechnet sich aus den Tetra-seitig für den DF-Gateway verfügbaren LT.

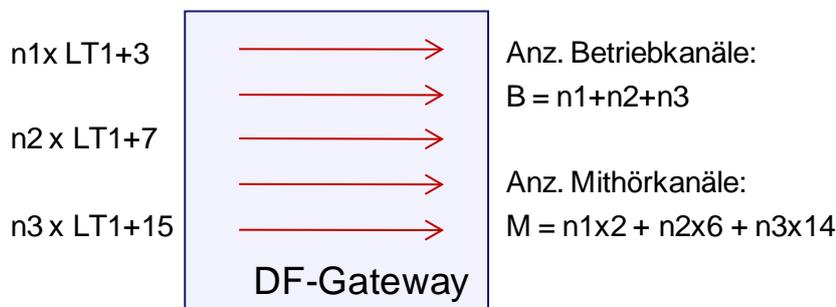


Abbildung 6: Anzahl von B- und M-Kanälen bei gegebener LT-Konfiguration

D-Kanäle (engl. data channel) werden für Datendienste genutzt und folgen dem gleichen Muster. Die Funktion eines D-Kanals entspricht inhaltlich einem TCS-Daten-Client.

3.3 Leistungsumfang des DF-Steckers

Die Einführung des Digitalfunksteckers dient vor allem dem Austausch von Sprache und anderen Inhalten zwischen DF-Gateway und Leitstellen. An der Leitstellenschnittstelle des BOS-Digitalfunks können aber über den TCS und sein TCS-API eine erhebliche Menge weiterer Leistungsmerkmale genutzt werden.

Folgende Funktionen werden durch die Definition des DF-Steckers abgedeckt:

- Nutzeridentifikation und Authentisierung
- Sprachkommunikation mit

- Einzelkommunikation
 - Gegen- und Wechselsprechen
- Gruppenkommunikation
 - Besprechen und Mithören von Gruppen
- Notrufdienste
 - Notruf
 - Hilferuf, etc.
- Verschlüsselung
- Datendienste
 - SDS in allen Varianten (incl. Verschlüsselung)
 - Status
- Management von Sprachkommunikation mit
 - Gruppenmanagement:
 - Hinzufügen/ Entfernen/ Liste von Teilnehmer
 - Kombinieren von Gruppen und Informationen dazu
 - Teilnehmermanagement:
 - Verfolgen des Teilnehmerstatus im Netz (Subscriber Tracking)
 - Abfragen der aktuellen Gruppen
 - OPTA-Management
 - Ent-/Sperrern von Teilnehmern

Eine abschließende Liste aller spezifizierten Befehle gibt die Technical Description der Schnittstelle.

Ausgenommen sind

- Paketorientierte Datendienste und
- weiter gehende Dienste des Nutzereigenen Managements (NeM)

Paketorientierte Datendienste stehen heute seitens des BOS-Digitalfunks nicht zur Verfügung. Eine Aufnahme in die Definition des DF-Steckers kann und soll erst erfolgen wenn dies gegeben ist.

Aktuell werden die Leistungsmerkmale des Nutzereigenen Managements einer grundlegenden Überarbeitung durch BDBOS unterworfen. Dabei wurde das Teilnehmermanagement bereits in dem Werkzeug Tactilon außerhalb der LS2 zusammengefasst. In Arbeit ist auch der Aufbau einer zusätzlichen NEM-API für die Leitstellen.

Ein Zugriff auf das komplette Teilnehmermanagement ist für Disponenten nicht vorgesehen und soll über die Schnittstelle DF-Stecker nicht unterstützt werden. Es wurden lediglich die Befehlssätze des NeM erfasst, die vom Disponenten in einer Leitstelle genutzt werden können und sollen.

Zukünftige Erweiterungen können sukzessive erfasst werden. Schnittstellenänderungen seitens BDBOS sollen im DF-Gateway aufgefangen werden und nicht auf die Leitstellen

durchschlagen.

3.4 Abgedeckte Funktionspakete

Um den Leistungsumfang von Leitstellenbestandteilen in einfach verständlicher Form zu definieren ohne dabei auf die komplexe Beschreibung über die einzelnen Leistungsmerkmale des BOS-Digitalfunks zurückgreifen zu müssen hat BDBOS in Zusammenarbeit mit dem AK BOS Leitstellen Funktionspakete definiert.

Folgende Funktionspakete werden vom Funktionsumfang des DF-Steckers unterstützt:

| | |
|--------------------|--|
| LST – ALR – EMP | Alarmierungsempfänger |
| LST – ALR – SEN | Alarmierungssender |
| LST – DUR – EMP | Durchsagerufempfänger |
| LST – DUR – SEN | Durchsagerufsender |
| LST – EZK | Einzelrufbearbeitung |
| LST – GRK – PAR | Gruppenrufbearbeitung für mehrere Funkgruppen gleichzeitig |
| LST – GRK – SER | Gruppenrufbearbeitung für eine Funkgruppe |
| LST – GRK – ANK | Anklopfunktion bei Gruppenruf |
| LST – HIL – EMP | Hilferufempfänger |
| LST – KAT – EMP | Katastrophenrufempfänger |
| LST – KAT – SEN | Katastrophenrufsender |
| LST – NRD – EMP | Notrufempfänger |
| LST – NRD – SEN | Notrufsender |
| LST – SDS – MSISDN | Kurzmitteilungsbearbeitung über Telefonnummer |
| LST – SDS – TETRA | Kurzmitteilungsbearbeitung über ITSI/GTSI |
| LST – STA | Statusbearbeitung |
| LST – TEL | Gesprächsabwicklung über Telefonnummer |

Dabei gilt grundsätzlich, dass auch die optionalen Leistungsmerkmale über den DF-Stecker abgebildet werden.

Weitere Informationen zu Funktionspaketen finden sich in den folgenden Veröffentlichungen des AK BOS-Leitstellen:

- *Hinweise und Handreichungen zur Systematik der Produktdefinition für die Zertifizierung von Leitstellen im BOS-Digitalfunk*
- *Hinweise und Handreichungen zur Gruppierung optionaler Funktionen an der Leitstellenschnittstelle im BOS-Digitalfunk*

Welche dieser Leistungsmerkmale im Einzelnen in einem konkreten DF-Gateway unterstützt werden liegt allerdings weiterhin in der Verantwortung des Herstellers. Die Schnittstellendefinition DF-Stecker legt lediglich die Form fest in der sie der Leitstelle zur Verfügung gestellt werden.

4 NUTZUNG DES DIGITALFUNKSTECKERS

In diesem Abschnitt wird in Grundzügen illustrativ dargestellt welche praktische Nutzung der Schnittstelle DF-Stecker die Hersteller bei ihrer Definition vor Augen hatten.

4.1 Abstraktion der Schnittstellendefinition

Um der Bandbreite der Aufgabenstellungen und Lösungskonzepten in den einzelnen Projekten Rechnung zu tragen, können die Ausführungsformen von DF-Gateways und DF-Clients erheblich variieren. Die Schnittstellendefinition DF-Stecker strebt eine größtmögliche Abstraktion von den Funktionen und Leistungsmerkmalen des DF-Gateways an. Sie beschränkt sich auf die Vereinbarung des technischen Rahmens für den Austausch der Sprache und der notwendigen Datensätze für die Nutzung und Steuerung der Dienste des Funks. Der eigentliche Zugriff eines DF-Clients auf Ressourcen und Dienste des Funks und seine Nutzungsrechte werden hingegen ausschließlich im DF-Gateway verwaltet.

Zusätzliche Dienste lassen sich relativ problemlos in den Rahmen des DF-Steckers einbauen. Innovationen und eine eventuelle Erweiterung des Leistungsumfangs der Lösungen der Hersteller sollen durch die Schnittstellendefinition unterstützt und nicht verhindert werden.

Der Standard DF-Stecker wurde für Leitstellen am deutschen BOS-Digitalfunk entwickelt und bildet die genau Funktionen dieses Funksystems ab.

Aufgrund seiner einfachen Erweiterbarkeit und seines hohen Abstraktionsgrades bietet er sich aber grundsätzlich auch als Grundlage für eine Standardisierung der Drahtschnittstelle für TETRA-Funksystemen an.

4.2 Netzwerk

Im Regelfall wird für die Anbindung der Leitstellen an Konzentradorstandorte ein im Lande bereits vorhandenes Netzwerk genutzt werden. Die Definition des DF-Steckers versucht die Anforderungen an dieses Netzwerk möglichst überschaubar zu halten. Die Qualität und Ausführung des IP-Übertragungsnetzes setzen der Leistungsfähigkeit des DF-Steckers gleichwohl Grenzen.

Deshalb ist eine Reihe von Anforderungen unumgänglich:

- Durchgängig für Sprachübertragung angemessene Bandbreiten.
- Ausreichend Zeit auf TCP-Ebene für Netzwerkfehler und -erholung.
- Durchgängig geltende QoS-Regelungen im gesamten Netzwerk.
- Verhinderung von IP-address spoofing.

Die Technical Description gibt in einem spezifischen Abschnitt weitere Hinweise zu Themen wie Firewall, NAT, Traffic Tagging oder Multicast.

Sprache ist eine bandbreitenintensive IP-Anwendung. Um bei Bedarf Bandbreiten optimieren zu können unterstützt der DF-Stecker sowohl G.711 als auch Tetra ACELP.

4.3 Innere Struktur des DF-Steckers (SIP und SOAP)

Die Schnittstellendefinition DF-Stecker soll einen umfassenden Zugriff auf alle Dienste des Digitalfunks erlauben, also sowohl auf Sprach- wie auch auf Datendienste. Und sie

soll möglichst einfach durch unterschiedlichste Anwendungen genutzt werden können. Darüber hinaus soll sie für alle Anwendungen auf gängigen Standards aufsetzen.

Vor diesem Hintergrund haben sich die Mitglieder des Expertenforums dafür entschieden die Schnittstelle in zwei komplett unabhängig arbeitenden Teilen zu definieren:

- einen Teil für Sprachdienste basierend auf SIP (Session Initiation Protocol, RFC 3261) und RTP (Real Time Protocol) für den Sprachtransport und
- einen zweiten Teil basierend auf SOAP (Simple Object Access Protocol) für Datendienste

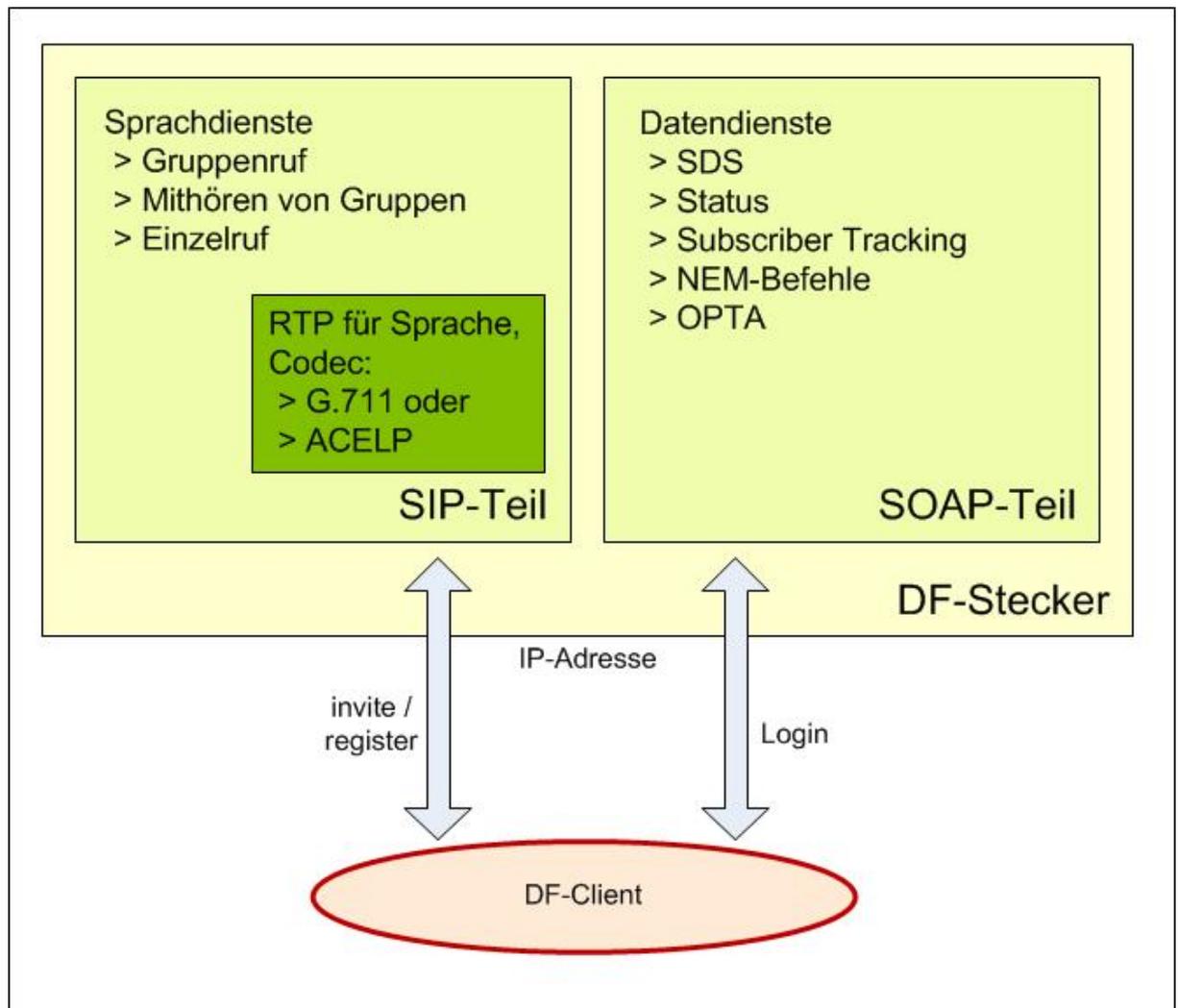


Abbildung 7: Gliederung in SIP- und SOAP-Teile für Sprache und Daten

Beide Teile können parallel von einem DF-Client angesprochen werden, arbeiten aber auch jeweils komplett unabhängig voneinander. Dadurch wird erreicht, dass bspw. ein einfacher Funkeinsprechplatz für die Schnittstelle DF-Stecker angeboten werden kann, der ausschließlich im SIP-Standard arbeitet. Andererseits muss sich der Entwickler eines Einsatzleitsystems für die Nutzung einer Schnittstelle nach DF-Stecker nicht mit SIP auseinandersetzen. Für seine Zwecke kann er weiter in einer vertrauten SOAP-Umgebung arbeiten.

Auch mit Blick auf die Netzwerke zwischen DF-Server und DF-Client bietet diese Architektur Vorteile. Durch den Einsatz von Standard-SIP können für Firewall-Aufgaben oder NAT (Network Address Translation) marktgängige Komponenten eingesetzt werden, so-

fern sie „SIP-aware“ sind.

4.4 DF-Server und DF-Client

Die Konfiguration der DF-Clients mit seinen Zugangsdaten erfolgt im DF-Gateway. Hier wird auch verwaltet welche Zugriffsrechte ein DF-Client auf die im DF-Gateway verwalteten Ressourcen hat.

Der Verbindungsaufbau dagegen wird vom DF-Client initiiert und auch überwacht. Dabei sind jeweils getrennte Mechanismen für die beiden Teile (SIP und SOAP) des DF-Steckers zu bedienen.

Auch Redundanzmechanismen werden aus dem DF-Client bedient, etwa wenn ein DF-Server ausfällt und der DF-Client auf ein Redundanz-System wechseln soll. Dabei ist es aus Sicht der Schnittstellendefinition DF-Stecker bspw. unerheblich, ob der Redundanz-Server Teil des gleichen DF-Gateways ist oder ggf. an einem ganz anderen Standort steht.

Mit der reinen Anmeldung eines DF-Clients am DF-Gateway ist noch kein Zugriff auf Digitalfunk-Ressourcen und ihre Belegung verbunden. Diese beiden Schritte sind grundsätzlich getrennte Vorgänge. Sie können allerdings auch zeitgleich, z.B. im Rahmen eines Gesprächsaufbaus, aufgerufen werden.

Die weiter oben eingeführten Konstrukte B-, M- und D-Kanal dienen dem Verständnis und der Verwaltung von Ressourcen am BOS-Digitalfunk. In der eigentlichen Schnittstellendefinition des DF-Stecker (Technical Description) spielen sie allerdings keine entscheidende Rolle mehr. Die Formulierung der Schnittstelle konnte hiervon abstrahiert werden. Einem DF-Client kann grundsätzlich eine Kombination von B-, M- und D-Kanälen zugewiesen werden.

4.5 Management der OPTA über den DF-Stecker

Das System der Ende-zu-Ende-Verschlüsselung (E2EE) im BOS-Digitalfunk ist eine Besonderheit dieses Systems. Es wird vom BSI (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik) zur Verfügung gestellt. Aus Sicht der Leitstelle ist vor allem ein Dienst der E2EE von aktueller Bedeutung, nämlich das Management der Operativ-Taktischen Adresse eines Funkteilnehmers, der OPTA.

Um den Leitstellen ein einheitliches Interface zum Digitalfunk anbieten zu können sind für Abfrage und Änderung der OPTA in der Schnittstellendefinition DF-Stecker entsprechende Methoden vorgesehen.

5 PFLEGE UND PUBLIKATION DES DIGITALFUNKSTECKERS

Ziel der Definition des Digitalfunksteckers ist es den Nutzern, Planern und Herstellern von Digitalfunkanbindung und Leitstellen eine ausgereifte, stabile und herstellerunabhängige Schnittstellendefinition zur Verfügung zu stellen.

5.1 Expertenforum Digitalfunkstecker im PMeV

Die Definition der Schnittstelle DF-Stecker wurde durch einen Kreis von Experten aus interessierten Unternehmen unter Mitwirkung von BOS-Nutzern erarbeitet. Im Jahre 2012 wurde vom Bundesverband Professioneller Mobilfunk e. V. (PMeV) dafür als offene und verbandsunabhängige Arbeitsplattform das Expertenforum Digitalfunkstecker ins Leben gerufen. Seine Aufgabe ist die Bereitstellung und die Pflege einer herstellerunabhängigen und offenen Schnittstellendefinition.

Von anfänglich sieben ist die Anzahl der Mitglieder im Expertenforum auf mittlerweile 22 gewachsen. Neben Kommunikationssystemen decken sie auch die Themen Einsatzleittechnik und Sprachaufzeichnung ab. Das Expertenforum Digitalfunkstecker repräsentiert damit heute den überwiegenden Teil der Anbieter von Leitstellentechnik in Deutschland und erreicht eine breite Öffentlichkeit im Markt.

Träger des Expertenforums ist der Arbeitskreis BOS-Leitstellen von BITKOM und PMeV (AK BOS-LS). Leitung und Moderation wird durch accellonet erbracht. Der Arbeitskreis versteht sich als ein verbandsübergreifendes offenes Gremium, das einen Beitrag zur Erarbeitung von Standards für die Planung von BOS-Leitstellen leisten will.

5.2 Veröffentlichung, Downloads

Ziel der Initiative war und ist es einen offenen Standard zu schaffen. Er soll eine gemeinsame Plattform für alle Beteiligten sein, muss also allen interessierten Parteien gleichermaßen offen stehen. Insbesondere Bedarfsträger sollen den DF-Stecker im Rahmen ihrer Beschaffungen nutzen können.

Das Expertenforum stellt seine Ergebnisse deshalb allen interessierten Parteien zur Nutzung zur Verfügung. Lizenzen fallen nicht an. Die Veröffentlichung findet sich auf der Homepage des PMeV unter:

<http://www.pmev.de/downloads/ak-leitstellen-bitkompmev>

Darüber hinaus hat sich die Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS) bereit erklärt, die Dokumente zum DF-Stecker auf ihrer Hersteller-Plattform verfügbar zu machen. Dabei handelt es sich um eine rein organisationstechnische Hilfeleistung, eine wie auch immer geartete Verantwortung für den Inhalt übernimmt BDBOS nicht.

Das Gesamtpaket V1.0 wird in vier Teilen bereitgestellt. Das ist zum einen die Formulierung des Standards mit dem Titel „Digitalradio-Gateway-Interface (DF-Stecker), Technical Description“. Sie adressiert die Softwareentwickler der Firmen und wurde in englischer Sprache erarbeitet. Ergänzt wird diese durch ein separates Dokument zur Definition des Übertragungsformats für TETRA-codierte Sprache über IP. Und schließlich werden den Programmierern für die praktische Implementierung in zwei weiteren Paketen die dafür notwendigen XSD- und WSDL-Schemata zur Verfügung gestellt.

Den ausschreibenden Stellen steht damit eine solide Grundlage für ihre Beschaffungsverfahren zur Verfügung.

Die Implementierung einer Schnittstelle gemäß der Schnittstellendefinition DF-Stecker liegt weiterhin in der Verantwortung des Herstellers. Es bleibt dem Hersteller natürlich unbenommen die von ihm implementierte Schnittstelle im Rahmen der eigenen Produktbeschreibungen darzustellen und weiterzugeben. Für die Kompatibilität mit dem DF-Stecker sorgen die Hersteller in eigener Verantwortung.

5.3 Pflege und Weiterentwicklung

Wie andere Standards auch muss die Schnittstellendefinition Digitalfunkstecker gepflegt und weiterentwickelt werden. Die Mitglieder des Expertenforums gehen davon aus, dass aus praktischer Erfahrung und aus der Weiterentwicklung des BOS-Digitalfunks kontinuierlich Änderungsbedarf erwachsen wird.

Die Arbeit am DF-Stecker endet deshalb nicht mit dem aktuellen Stand, sie wird vielmehr durch das Expertenforum weiter geführt. Ergebnisse werden jeweils bei angemessenem Umfang und Reifegrad der Öffentlichkeit als neuer Versionsstand zur Verfügung gestellt, beispielsweise in Jahresabständen.