

Empfehlungen

zur Einführung des Digitalfunks für die npol-BOS im Land Hessen (Stand 20.11.2012)

Fachausschuss

Information und Kommunikation

des Landesfeuerwehrverbandes Hessen

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	4
1.1	Verwendete Abkürzungen.....	4
2	Migration	5
3	Ausstattung der Fahrzeuge.....	5
3.1	Einbau.....	6
3.2	Variante 1: Zusätzlicher Einbau eines MRT zum bestehenden analogen Fahrzeugfunkgerät	8
3.3	Variante 2: Zusätzlicher Einbau eines HRT zum bestehenden analogen Fahrzeugfunkgerät	8
3.4	Variante 3: Zusätzlicher Einbau eines HRT mit Magnetfußantenne zum bestehenden analogen Fahrzeugfunkgerät.....	9
3.5	Einbau von Passiv- oder Aktivhalterungen für die HRT	9
3.6	Grundsätzliche Anforderungen an die Stromversorgung.....	10
4	Warenkorb Hessen	10
4.1	HRT – Handfunkgerät (Handheld Radio Terminal).....	11
4.2	HRT-Ex – Handsprechfunkgerät mit ATEX-Zulassung.....	12
4.3	Sonstige Hinweise zu HRT	12
4.4	MRT – Handfunkgerät (Mobile Radio Terminal)	12
4.5	FRT – Feststationsfunkgerät (Fixed Radio Terminal)	15
5	Ausstattung der Liegenschaften	15
5.1	Antennenhöhe, Planung, Anmeldung und Inbetriebnahme	15
5.2	Anschluss mehrerer FRT in einer Liegenschaft.....	18
6	Antennenkabel.....	19
7	TETRA Fahrzeugantennen (Beispiele)	19
7.1	Beispielantennen für TETRA mit GPS-Funktionalität	20
7.2	Antennen für TETRA ohne GPS-Funktionalität	22
7.3	Antennen für Analog- und Digitalfunk	23
7.4	Beispielantenne für Übergangslösung (siehe Variante 3 unter Nr. 3.4) mit Magnetfuß.....	24
8	Einbau mehrerer Funkgeräte mit Außenantenne in Gebäuden oder Fahrzeugen (z.B. ELW)	24
8.1	Betrieb über getrennte Antennen.....	25
8.2	Zusammenschaltung über Koppler.....	26
8.3	Koppelnetzwerke für TETRA	27
8.4	Beispiele Koppelnetzwerke für TETRA.....	28
8.5	Beispiele Koppler für TETRA	29
8.6	Beispiele einfache Koppler für TETRA	30
8.7	Entkopplung durch ausreichenden Frequenzabstand	31
8.8	Fazit zur Entkopplung bei mehreren eingebauten Geräten	32
9	Geräteabruf / Schulung / Nutzung	33
9.1	Geräteabruf.....	33
9.2	Schulungen.....	33
9.3	Nutzung.....	33
9.4	Betrieblich-taktische Regelungen „npol“ im Digitalfunk.....	34
9.5	Nutzung für Übungen.....	34
9.6	Nutzung bis zur Leitstellenmigration	34
9.7	Einsatz von HRT bei Atemschutz bzw. CSA.....	35

10	Kennzeichnung von Digitalfunkgeräten	35
10.1	Kennzeichnung von HRT	35
10.2	Kennzeichnung von MRT und FRT.....	37
11	Hinweise zur Migration.....	38
11.1	Bekannte Gerätefehler.....	38
11.2	Belegung und Bezeichnung der Favoritenordner	38
11.3	Verbesserungen der Endgeräteprogrammierung	38
11.4	Versorgungslücken	38
11.5	Reparaturen	38
11.6	Updates.....	38
12	Gültigkeit.....	39

Anhänge

- 1 „Einbau digitaler Funkgeräte in Fahrzeuge der nPol-Bedarfsträger“ des Projektes Digitalfunk BOS-Hessen
- 2 Betrieblich-taktische Regelungen „npol“ im Digitalfunk der BOS in Hessen
- 3 Formblatt: Auffälligkeiten/Mängel in der Funkversorgung
- 4 Musterleistungsbeschreibung zur Fahrzeugmigration im Rahmen der Einführung des BOS-Digitalfunk
- 5 Linkliste zu weiteren Informationen zum Digitalfunk

1 Vorwort

Diese Hinweise sollen den Feuerwehren als nichtpolizeiliche Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) in Hessen als Orientierung bei der Einführung des Digitalfunks dienen. Anwendung im Digitalfunk in Deutschland bei den sog. BOS findet das System TETRA (Terrestrial Trunked Radio = Erdgebundener Bündelfunk, eine weltweit einheitliche, herstellerunabhängige Norm für digitalen Bündelfunk).

Eine Ausstattung der nichtpolizeilichen BOS in Hessen ist seit Ende 2011 möglich. Seit diesem Zeitpunkt können je nach Teilnetzabschnitt (TNA) die Städte und Gemeinden, Endgeräte abrufen. Der Ausstattungszeitpunkt wird idealerweise über die Koordinierungsgruppe zur Einführung des Digitalfunk (KED) festgelegt. Die KED koordiniert mit der Projektgruppe Digitalfunk BOS-Hessen die Migration auf den Digitalfunk im jeweiligen Zuständigkeitsbereich. Pager (Meldeempfänger) und Sirenensteuerempfänger (Fernwirkgeräte) sind nach derzeitiger Einschätzung frühestens 2014 abrufbar.

Diese Unterlage soll Hinweise und Anregungen für die Zeit bis zur vollständigen Einführung des Digitalfunks geben. Grundlage hierfür bildet das Einbaukonzept „Einbau digitaler Funkgeräte in Fahrzeuge der nPol-Bedarfsträger“ des Projektes Digitalfunk BOS-Hessen (siehe Anhang 1), das zusätzlich zu beachten ist. Zudem wird der Themenbereich Antennen, Koppler und FRT behandelt.

Soweit in dieser Unterlage auf bestimmte Produkte oder Produktnamen verwiesen wird, sind die Nennungen im Sinne einer funktionalen Beschreibung zu sehen. Keinesfalls erfolgt damit die Festlegung ausschließlich auf einen Hersteller oder ein Produkt. Der gleiche Sachverhalt gilt für eingefügte Bilder und Abbildungen. Die beschriebenen Komponenten sind als Beispiel zu verstehen. Vergleichbare Komponenten anderer Hersteller sind sicherlich ebenso verwendbar. Alle in dieser Unterlage genannten Produktnamen, Produktbezeichnungen und Logos sind ggf. eingetragene Warenzeichen und Eigentum der jeweiligen Rechteinhaber.

Weiterhin sind wichtige Hinweise für die Auswahl von Endgeräten aus dem Warenkorb enthalten (siehe Nr. 4).

1.1 Verwendete Abkürzungen

2m	Analoger BOS-Funk im 2m Wellenbereich (Einsatzstellenfunk)
4m	Analoger BOS-Funk im 4m Wellenbereich (Fahrzeugfunk)
BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk der BOS
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
DMO	Direktmodus (Direct Mode Operation) = ähnlich Wechselverkehr im Analogfunk
ELW	Einsatzleitwagen
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit = Störfreiheit elektrischer oder elektronischer Geräte mit ihrer Umgebung – hier Fahrzeugelektronik
EMVU	Elektromagnetische Umweltverträglichkeit - Einflüsse elektromagnetischer Felder (EMF) auf die Umwelt, insbesondere den Menschen
FMS	Funk-Melde-System
FRT	Feststationsfunkgerät (Fixed Radio Terminal)
FuG	Funkgerät - hier: analoges Funkgerät
FüGrTEL	Führungsgruppe Technische Einsatzleitung
GABC	Gefahrstoffe sowie atomare, biologische und chemischen Gefahren
GPS	Global Positioning System = Ortung
HLFS	Hessische Landesfeuerweherschule
HRT	Handfunkgerät (Handheld Radio Terminal)
i.d.R.	in der Regel
IuK	Information- und Kommunikation

i.V.m.	in Verbindung mit
KatS	Katastrophenschutz
KdoW	Kommandowagen
KED	Koordinierungsgruppe zur Einführung des Digitalfunk
MRT	Fahrzeugfunkgerät (Mobile Radio Terminal)
OPTA	Operativ taktische Adresse = ähnlich der derzeitigen FMS-Kennung
PRT	Pager/Funkmeldeempfänger (Paging Radio Terminal)
S6	Stabsbereich 6 = Information- und Kommunikation (Fernmeldesachbearbeiter)
SDS	Short Data Service = Statusübermittlung bzw. Kurzmitteilungen
SIM	Subscriber Identity Module = Chipkarte – hier BOS-Sicherheitskarte des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)
TEL	Technische Einsatzleitung
TETRA	Terrestrial Trunked Radio = Erdgebundener Bündelfunk, eine weltweit einheitliche, herstellerunabhängige Norm für digitalen Bündelfunk
TKG	Telekommunikationsgesetz
TMO	Netzmodus (Trunked Mode Operation) = ähnlich Gegenverkehr im Analogfunk

2 Migration

Die Parallelausstattung mit analogen und digitalen Funkgeräten in Fahrzeugen ist für die Zusammenarbeit innerhalb der BOS für den gesamten Zeitraum des Übergangs vom Analog- in den Digitalfunk zu empfehlen. Das Ende dieses Zeitraums wird unter anderem von dem angrenzenden Bundesland bestimmt, das zuletzt den Digitalfunk einführt, da die Kommunikation zwischen Aufgabenträgern im Brand- und Katastrophenschutz sowie im Rettungsdienst und den sonstigen BOS in vielen Fällen auch über die regionalen und Landesgrenzen hinaus gewährleistet werden muss. Auch innerhalb eines Bundeslandes ist ein Ausbau nicht innerhalb kürzester Zeit zu bewerkstelligen. Daher ist entsprechend den Planungen des Landes Hessen mit einer „mehrjährigen“ Migrationsphase und somit einem Parallelbetrieb mindestens bis in das Jahr 2015 zu rechnen. Die Migrationsplanung muss berücksichtigen, dass im Migrationszeitraum eine jederzeitige Verständigung der Fahrzeuge innerhalb des Leitstellengebietes miteinander möglich ist. Dies kann z.B. durch Doppelausstattung aller Fahrzeuge mit Analog- und Digitalfunk oder durch Kopplung analoger Funkverkehrskreise und digitaler Nutzergruppen geschehen. Gemäß dem Einbaukonzept des Landes Hessen wird empfohlen, **alle** Fahrzeuge für längere Zeit (evtl. gesamte Migrationszeit Hessen) mit 4m-Funk und TETRA (Doppelausstattung) auszustatten (Varianten siehe Nr. 3). Zudem empfiehlt das HMdIS den Einbau von zwei Feststationsfunkgeräten (FRT = Fixed Radio Terminal) FRTs in einem Feuerwehrhaus pro Stadt/Gemeinde. Der Zeitraum des Endgeräteabrufes und der Beginn des Einbaus der Endgeräte in die Einsatzfahrzeuge sind zeitlich an den Stand des Rollouts des Netzaufbaus gekoppelt.

Zunächst werden die Leitstellen lediglich über FRT erreichbar sein. Nach derzeitigem Kenntnisstand werden die Leitstellen nicht vor Ende 2012 funktional direkt an das Digitalfunknetz angeschlossen sein, so dass eine Kommunikation mit den Leitstellen bis dahin nur eingeschränkt sinnvoll ist. Daher verbleibt für den Einbau von Fahrzeugfunkgeräten (MRT = Mobile Radio Terminal) noch ausreichend Zeit. Zunächst sollte bis zum endgültigen Ausbau des Netzes im Direktmodus (DMO = Direct Mode Operation, ähnlich Wechselverkehr im Analogfunk) geübt werden. Dies kann vorzugsweise zunächst mit den Handfunkgerät (HRT = Handheld Radio Terminal) erfolgen.

3 Ausstattung der Fahrzeuge

Wie beschrieben, wird vom Projekt Digitalfunk BOS Hessen ein Doppel- bzw. Paralleleinbau von analogen FuG (Funkgerät/en) im 4m- bzw. auch im 2m-Wellenbereich und digitalen Endgeräten empfohlen. Am besten wäre natürlich eine Doppelausstattung mit mindestens je einem analogen Mobil-/Fahrzeugfunkgerät und einem Digitalfunkgerät in Form eines MRT. Bei der Betrachtung muss

berücksichtigt werden, ob es sich um ein Fahrzeug handelt, das ggf. auch außerhalb des Landkreises oder Bundeslandes zum Einsatz kommen kann. Hier ist in jedem Fall eine Doppelausstattung wie vorstehend beschrieben sinnvoll oder gar erforderlich, um die Erreichbarkeit und die Kommunikation mit weiteren Einheiten sowohl mit analogem als auch mit digitalem Funk sicherzustellen.

Zu beachten ist auch, dass einige Bundesländer erst später auf Digitalfunk umstellen bzw. zum Teil auch nicht für alle Einheiten (z.B. ist in Thüringen für die npol BOS die Umstellung auf den Digitalfunk noch nicht geklärt). Zudem wird auch die Umstellung von Objektfunkversorgungen (z.B. Straßen-/Bahn-/ICE-Tunnel, U-/S-Bahnebenen, entsprechenden Gebäuden, wie Messe, Flughäfen) auf den Digitalfunk noch einige Zeit erfordern. Dort werden ggf. analoge Objektfunkanlagen noch längere Zeit in Betrieb sein, weshalb für Einsätze o.ä. in diesen Fällen auch entsprechende analoge Funkgeräte mitgeführt werden müssen, was von den jeweiligen Verantwortlichen eigenverantwortlich zu regeln ist.

Besonders bei einer Ausstattung mit mehreren analogen FuG und digitalen MRT, z.B. in ELW (Einsatzleitwagen) müssen Besonderheiten bei den Antennen beachtet werden. Zudem ist eine GPS-Funktionalität (Global Positioning System = Ortung) für mindestens ein Gerät sicherzustellen. Die Antenne muss hierfür zusätzlich geeignet sein. Wenn die Antenne kein GPS-Signal empfangen kann, ist eine separate GPS Antenne erforderlich.

Antennen und der Einbau mehrerer Geräte mit getrennten Antennen bzw. Kopplern werden unter den Nrn.7 und 8 beschrieben.

Nachfolgend werden, beginnend mit der zu Beginn dieses Kapitels beschriebenen umfangreichsten Lösung, weitere Alternativen aufgezeigt. Wie erwähnt, muss bei der Entscheidung über die Art des Ausbaus abgewogen werden, welche Alternative für das entsprechende Fahrzeug vor allem einsatztaktisch sinnvoll ist. Weiterhin sind die auf die örtlichen Gegebenheiten abgestimmten Migrationsvorgaben der jeweiligen Brandschutzdienststelle/-aufsicht zu beachten. Oft wird nach den einzuplanenden Einbaukosten gefragt. Diese können je nach Aufwand, Fahrzeug, einzubauenden Komponenten und der einbauenden Firma erheblich schwanken, weshalb hier keine Aussagen zu Einbaukosten getroffen werden können.

Weitere Angaben zum Einbau und zur Aufwandsschätzung können dem Einbaukonzept des Landes Hessen (siehe Anhang 1) entnommen werden. Besonders die darin angegebenen gesetzlichen Bestimmungen sind beim Einbau zu beachten.

3.1 Einbau

Bisherige Erfahrungen anderer Bundesländer deuten darauf hin, dass häufig nicht ausreichend fachlich qualifizierte Firmen mit dem Einbau von Digitalfunkgeräten beauftragt werden. Das Ergebnis sind unfachmännisch verbaute Komponenten bis hin zu „verschlankten“ Antennenleitungen (Schutzmantel entfernt, um den kleinsten vorhandenen Schlitz als Leitungskanal zu nutzen). Die Folgen sind unnötige Reparaturkosten und enorme Zeitaufwände für die Beseitigung von Mängeln. Daher sollten Einbauten nur von entsprechend autorisierten Fachwerkstätten mit Elektronikfachkräften, ausreichender Erfahrung im Bereich Funkgeräteeinbau (z.B. analoger BOS-Anlagen) durchgeführt werden. Bei hinsichtlich Ihrer Leistungsfähigkeit unbekanntem Firmen kann als Nachweis für die Fachkompetenz beim Einbau von Digitalfunkgeräten beispielsweise die Teilnahmebescheinigung am Seminar „Schulung Fachmonteur für Digitalfunk in Kfz“ (Seminar von Motorola Deutschland und der TÜV Rheinland Akademie) dienen und/oder auch eine Zertifizierung nach DIN ISO 9001 dienen. Zudem ist darauf zu achten, dass die Werkstätten auch über geeignete Messtechnik (z.B. für den Abgleich von Antennen, deren Entkopplung bzw. Antennenkopplern für den TETRA-Bereich) verfügen (Nachweis verlangen). Die entsprechenden Herstellervorgaben sind beim Einbau zu beachten.

Ein Selbsteinbau - welcher über den reinen Einbau passiver Ladestationen hinausgeht - wird wegen den vielen zu beachtenden technischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen nicht empfohlen.

Bei Durchführung der Einbauten durch Fachwerkstätten ist ein besonderes Augenmerk auf die Dokumentation der durchgeführten Einbautätigkeiten zu legen. So sind hier für das entsprechende Fahrzeug neben der Abnahme der eingebauten Funkanlagen die Vorlage von Messprotokollen zum

Koppler-/Antennennabgleich bzw. Entkopplungsmessungen, Pläne über die Stromversorgung, Übersicht über die verwendeten Bauteile, sowie ggf. die Durchführung einer einfachen EMV-Prüfung zu empfehlen.

Der Einbauort der Geräte ist sorgfältig unter Beachtung der Insassensicherheit sowie der nachfolgenden Vorgaben zu wählen:

- Geräte oder Geräteteile nicht in Knie- oder Kopfaufprallbereiche montieren.
- Scharfkantige oder spitze Geräteteile im Körperaufprallbereich vermeiden.
- Funktion der Airbags darf nicht behindert oder gar unwirksam werden.
- Kühlung der Funkgeräte darf nicht eingeschränkt werden.
- Serviceanschlüsse müssen auch nach dem Einbau unmittelbar und ohne größeren Aufwand zugänglich sein (gilt auch für Antennenfuß).
 - Zugänglichkeit der Schnittstellen, die für spätere Serviceupdates erforderlich sind.
 - Zugänglichkeit der BOS-Sicherheitskarte (SIM-Karte); alternativ Verwendung eines externen BOS-Sicherheitskarten-Lesegerätes (HE_MRT_ZUB_47 bzw. HE_MRT_ZUB_48).
- Zugänglichkeit eventuell einzubauender Koppler für den Nachabgleich.
- Display vom Bediener ohne Schwierigkeiten einsehbar (vorrangig für den Einheitsführer).
- Wegen der besseren Lesbarkeit des Displays ist sowohl für den Fahrzeugführer als auch für den Einheitsführer ein Bedienhandapparat (im Handapparat integriertes Bedienteil) gegenüber einem herkömmlichen Bedienteil vorteilhaft. Allerdings bleibt die Problematik der Vollschalenhelme erhalten. Daher kann, wenn ein Bedienhandapparat eingebaut wird, ggf. zusätzlich ein Lautsprechermikrofon o.ä. vorgesehen werden (über Sonderzubehör-Erweiterungskabel mit Mobiltelefonanschluss/USB-Anschluss-Modul).

Im Analogfunk ist meist als zweite Sprechstelle z.B. am Pumpen- oder Generatorbedienstand ein zusätzlicher Handapparat mit abgesetztem Lautsprecher eingebaut.

Im Digitalfunk ist dagegen zu beachten, dass auch Kurzmitteilungen (SDS) etc. ankommen und ggf. Bedienungen (z.B. Senden des Status „Sprechwunsch“, Gruppenumschaltungen) erforderlich sind. Daher wird der Einbau einer zweiten Bedienstelle in Form eines abgesetzten Bedienteils oder eines Bedienhandapparates empfohlen. So sind sowohl das Mithören der entsprechenden Sprechgruppe als auch die Bedienung des Funkgerätes möglich.

Bei den nunmehr vorgesehenen Motorola-Endgeräten ist das Absetzen von Bedienteil/Bedienhandapparat möglich. Im Warenkorb stehen dafür vorgefertigte Kabel mit einer Länge von bis zu 15 m zur Verfügung. Für weitere Entfernungen bis 1.000 m ist eine Remote-CAT-Verlängerung als Sonderzubehör erhältlich. Mit einem zusätzlichen HRT stellt der Maschinist die Kommunikation in seinen Einsatzabschnitt (i.d.R. DMO) sicher.

Die Verwendung eines HRT als Alternative zu einer abgesetzten Bedienstelle eines MRT ist sorgfältig abzuwägen, da hier die Gefahr besteht, dass dieses HRT auf die Sprechgruppe an der Einsatzstelle anstatt auf die Sprechgruppe zur Leitstelle geschaltet wird und somit das Fahrzeug für die Leitstelle nicht mehr erreichbar ist.

Hinweis: Je nach Typ der Ladehalterungen für die HRT sowie auch für MRT sind bei Fahrzeugen mit 24 V Versorgung entsprechende Spannungswandler 24/12 V erforderlich.

Als „kleine“ Lösung (insbesondere z.B. für „Ein-Fahrzeug-Einsätze“ ohne ELW) kann jedoch auch anstatt einer zweiten Bedienstelle lediglich ein abschaltbarer Lautsprecher verwandt werden. Die Leitstellengruppe kann mittels des an das MRT angeschlossenen Zusatzlautsprechers mitgehört werden. Eine Besprechung ist bei Bedarf über das MRT im Fahrerhaus möglich.

Für eine Ausschreibung kann das beigefügte „Musterleistungsbeschreibung zur Fahrzeugmigration im Rahmen der Einführung des BOS-Digitalfunk“ (siehe Anhang 4) als Grundlage dienen. Eine passende EXCEL-Tabelle zum Eintragen ist als Download zusätzlich verfügbar.

3.2 Variante 1: Zusätzlicher Einbau eines MRT zum bestehenden analogen Fahrzeugfunkgerät

Hier stellt sich zunächst die Frage

- ob man das analoge FuG an der vorhandenen Stelle belässt und das Bedienteil des MRT an anderer Stelle zusätzlich einbaut,
- ob man anstelle eines Bedienteils einen Bedienhandapparat einbaut,
- oder ob man das Bedienteil des MRT bereits an den bisherigen Platz des analogen FuG (z.B. Radioschacht) einbaut und das analoge FuG für die Übergangszeit an anderer Stelle platziert.

Dies muss vor Ort je nach Gegebenheit entschieden werden.

Als nächstes ist die Frage der Antenne zu klären. Hier gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Austausch der bisherigen Antenne gegen eine Kombiantenne je nach den Gegebenheiten zur Nutzung von 4m/TETRA/GPS oder 4m/2m/TETRA/GPS. Der Vorteil liegt darin, dass das vorhandene Antennenloch genutzt werden kann und kein neues Loch gebohrt werden muss. Allerdings sind Kombiantennen für mehrere Frequenzbereiche in der Regel teuer, müssen sorgfältig abgeglichen werden, stellen immer einen Kompromiss dar und erzielen nicht für jeden Bereich die optimale Wirkung.
- Im Handel sind auch spezielle umrüstbare Antennen erhältlich, die zunächst für den 2m und/oder 4m Funk dienen, später jedoch auf den Digitalfunk angepasst werden können, d.h. sozusagen „mitwachsen“. Allerdings haben diese zum Teil keine GPS-Funktionalität.
- Besser und kostengünstiger ist ein zusätzlicher Einbau einer speziellen TETRA-Antenne für das MRT mit GPS-Funktionalität.
- Werden Antennen ohne GPS genutzt, müssen separate GPS-Antennen eingeplant werden.

GPS-Antennen benötigen eine zusätzliche Speisespannung, die i.d.R. über das Antennenkabel (Phantomspeisung/Fernspeisung) zugeführt wird. Die meisten TETRA-Geräte und Antennen arbeiten hier mit einer Spannung von 5 V. In seltenen Fällen sind auch 12 V - zum Teil auch als getrennte Fremdspeisung - erforderlich.

Weitere Ausführungen und Beispiele zu Antennen siehe Ausführungen in Nr. 7.

Weiterhin sind u.a. entsprechende Antennenkabel, Antennenadapter, Stromversorgungskabel für die Funkgeräte, ggf. Spannungswandler 24/12 V, Verbindungskabel ggf. mit Remote-CAT-Verlängerung zwischen Sende-/Empfangseinheit und Bedienteil/en bei der Kalkulation zu berücksichtigen.

Die Einbaukosten richten sich nach dem jeweiligen Aufwand (Antenne, Funkgerätemontage, Bedienteilmontage im DIN-Schacht, Kabelverlegung, Spannungsversorgung mit Sicherungen, Tiefentladeschutz, Einmessen der Anlage).

Handelt es sich um ein Fahrzeug, in das mehrere analoge bzw. digitale Fahrzeuggeräte eingebaut werden sollen (z.B. ELW), erhöht sich der Aufwand entsprechend. Hier sollten auf jeden Fall getrennte Antennen für die analogen und digitalen Geräte und der Einbau entsprechender räumlich getrennter Antennen bzw. Koppler (siehe Ausführungen unter Nr. 8) vorgesehen werden.

Diese Variante wird insbesondere für Einsatzleitwagen (ELW; KdoW) und Fahrzeuge mit überörtlicher Bedeutung (z.B. Führungsfahrzeuge aber auch RTW, NEF etc.) empfohlen.

3.3 Variante 2: Zusätzlicher Einbau eines HRT zum bestehenden analogen Fahrzeugfunkgerät

Anstatt direkt ein MRT einzubauen und um dennoch den erforderlichen Parallelbetrieb zu gewährleisten, besteht auch die Möglichkeit, übergangsweise an Stelle des MRT ein HRT vorzusehen. Für diesen Fall ist ein spezieller Codeplug zur Programmierung eines HRT an Stelle eines MRT (HRT für MRT) vorgesehen.

Die Vorteile dieser Variante gegenüber der Variante 1 liegt darin, dass das analoge Gerät zunächst an seiner bisherigen Einbauposition verbleiben kann, gegenwärtig keine hohen Einbaukosten entstehen und durch den späteren MRT-Abwurf die Garantielaufzeit für dieses Gerät verzögert beginnt. Eine spätere Umrüstung rechtzeitig zum Regelbetrieb kann durch Ausbau des analogen Fahrzeugfunkgerätes und Einbau eines MRT erfolgen. Ein Nachteil stellt die verminderte Leistung des HRT gegenüber einem MRT dar, was aber sicherlich für die Übergangsphase vernachlässigt werden kann (siehe hierzu Ausführungen unter Nr. 3.5).

In das HRT kann wahlweise auch bis zum Einbau des MRT die SIM-Karte (Subscriber Identity Module = Chipkarte – hier BOS-Sicherheitskarte des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik) des MRT eingelegt und später gegen die entsprechende HRT-SIM-Karte getauscht werden. So hat das HRT vorübergehend auch die Fahrzeugkennung. Der spätere Tausch der BOS-Sicherheitskarte nach dem Einbau des MRT ist der Landesbetriebsstelle (LBD) anzuzeigen!

Um die EMV-Problematik (Elektromagnetische Verträglichkeit = Störfreiheit elektrischer oder elektronischer Geräte mit ihrer Umgebung – hier Fahrzeugelektronik) zu berücksichtigen und um eine optimale Erreichbarkeit sicherzustellen, sollte ein Betrieb nur mit einer Außenantenne erfolgen.

Der Einbau der Außenantenne kann wie in der Variante 1 beschriebenen Möglichkeiten durchgeführt werden.

Damit das HRT auch im Fahrzeug geladen werden kann, sollte eine Halterung mit Ladeeinheit eingebaut werden. Diese wäre sowieso für das HRT des Einheitsführers einzubauen, weshalb kein Mehraufwand entsteht. Je nach Lieferant der HRT (z.B. Motorola) ist bei Anschluss einer Außenantenne eine Aktivhalterung (alternativ z.B. WeTech Ladehalterung Passiv Plus) erforderlich, da nicht an jeden HRT-Typ direkt eine externe Antenne anschließbar ist. Beim Einbau von Aktivhalterungen ist jedoch zu beachten, dass hierfür eine Außenantenne erforderlich ist und nach dem Einbau des regulären MRT und Weiterbetrieb der Aktivhalterung i.d.R. ein entsprechender Antennenabstand bzw. ein zusätzlicher Antennenkoppler erforderlich ist (siehe Ausführungen unter Nr. 8).

Weiterhin ist die Möglichkeit der Besprechung des Endgerätes in der Ladehalterung zu berücksichtigen. Das Gerät sollte mit einer Besprechungseinrichtung (z.B. Lautsprechermikrofon) ausgestattet werden, wobei alternativ die entsprechenden Zubehörkomponenten einer Aktivladehalterung (Handapparat, Freisprecheinrichtung) aus dem Warenkorb eingesetzt werden können.

3.4 Variante 3: Zusätzlicher Einbau eines HRT mit Magnetfußantenne zum bestehenden analogen Fahrzeugfunkgerät

Gegenüber der Variante 2 wird hier zunächst keine feste Antenne eingebaut, sondern lediglich eine kostengünstige Magnetfußantenne (ca. 25 EUR) bis zum kompletten Einbau eines MRT mit entsprechender Antenne genutzt. Die Magnetfußantenne kann sicherlich auch später noch anderweitige Verwendung finden. Entsprechend kleine Antennen sind unter Nr. 7.3 beschrieben.

Bezüglich der Vor-/Nachteile, der BOS-Sicherheitskarte und der Halterung wird auf die Ausführungen zu Variante 2 verwiesen.

3.5 Einbau von Passiv- oder Aktivhalterungen für die HRT

Abhängig vom Fahrzeug und dem Einsatzzweck können weitere Passiv- oder in Ausnahmefällen auch eine Aktivhalterung für die HRT sinnvoll bzw. erforderlich sein. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Einbau eines HRT anstelle eines MRT im Endausbau sorgfältig abgewogen werden muss. Zu beachten ist, dass zwar flächendeckend in Deutschland eine Fahrzeugfunkversorgung sichergestellt werden soll, diese sich jedoch an der Leistungsklasse 3 eines MRT mit 3 Watt (35 dBm) orientiert, die optional bei manchen Geräten auch auf bis zur Leistungsklasse 2 (40 dBm) erhöht werden kann. Je nach Hersteller haben HRT jedoch lediglich die Leistungsklasse 4 mit 1 Watt (30 dBm) bzw. in Ausnahmefällen Leistungsklasse 3L mit 1,8 Watt (32,5 dBm), weshalb eine flächen-

deckende Versorgung in Abhängigkeit von der Antenne und den Einbaubedingungen nicht immer gewährleistet ist.

Unabhängig davon kann ein HRT aus der Halterung entnommen werden und steht daher im Bedarfsfall unter Umständen für eine dringende Kommunikation im Fahrzeug nicht mehr zur Verfügung, während ein MRT aufgrund des Festeinbaus im Fahrzeug verbleibt und daher zur Verfügung steht.

Sollen HRT mit einer Aktivhalterung zusätzlich zum MRT bzw. zu weiteren HRT mit Aktivhalterung eingebaut werden, sind die Ausführungen unter Nr. 8 zu beachten.

Gegen einen direkten Austausch der bisherigen analogen 2m-Handsprechfunkgeräte gegen HRT ggf. mit Passivhalterung (Ladehalterung) ist nichts einzuwenden. Da die Umstellung von Objektfunkanlagen (z.B. in Straßen-/ Bahn-/ICE-Tunnel, U-/S-Bahnebenen, entsprechenden Gebäuden, wie Messe, Flughäfen) jedoch noch längere Zeit in Anspruch nehmen dürfte, ist darauf zu achten, dass entsprechende analoge Funkgeräte noch mitgeführt werden müssen.

3.6 Grundsätzliche Anforderungen an die Stromversorgung

Die Versorgungsspannung der MRT beträgt 13,8 V, wobei von einer maximalen Stromaufnahme von 4-5 A auszugehen ist. Die Stromversorgung ist für jedes MRT einzeln durch eine entsprechend dimensionierte Flachstecksicherung (max. 10 A) als Schmelzsicherungen (DIN 72581) abzusichern. Im Batteriekabelsatz, der zum Lieferumfang der MRT im Rahmen des Warenkorbs gehört, ist eine entsprechende Sicherungsaufnahme bereits integriert. Alle Masseverbindungen (negatives Massepotential) sollten unmittelbar zu Bezugspunkten der KFZ-Masse entsprechend den Vorgaben der Fahrzeughersteller aufgebaut werden.

Ist für die Ausrüstung von Fahrzeugen mit einer Bordspannung von 24 V die Verwendung eines Spannungswandlers erforderlich, so hat der Spannungswandler der impulsförmigen Leistungsanforderung (bei Aktivität der Sendeendstufe) des MRT zu genügen. Die Auslastung bereits in den Fahrzeugen vorhandener Wandler sollten im Bezug der sich hieraus ergebenden neuen Leistungsaufnahme überprüft werden. Da bei einem MRT laut Herstellerangaben auch im ausgeschalteten Zustand ein Stromverbrauch von bis zu 30 mA besteht, wird die teilweise in den Fahrzeugen vorhandene Möglichkeit eines Funkhauptschalters zur Trennung der anliegenden Bordspannung weiterhin empfohlen. Bei Einsatz eines Funkhauptschalters ist jedoch zwingend ein Nachlaufrelais zu verbauen, damit ein ordnungsgemäßes Herunterfahren mit Deregistrierung des Funkgerätes sichergestellt ist! Ist das auszustattende Fahrzeug nicht mit einer solchen Funkfunktionalität versehen, wird empfohlen die Notwendigkeit eines Tiefentladeschutzes (in Bezug auf die vorhandenen Fahrzeug-/Zusatzbatterien) im Zuge der Umrüstung zu prüfen.

4 Warenkorb Hessen

Nach Angaben des Projektes Digitalfunk BOS-Hessen übernimmt das Land Hessen unabhängig von Mitteln der Feuerschutzsteuer den Aufbau und Betrieb der Infrastruktur (Basisstationen, Vermittlungsstellen, Leitungswege, BOS-Sicherheitskarten), die

- Umrüstung der landeseigenen Katastrophenschutzeinheiten und der gleichgestellten ELW 2,
- Bezuschussung der Endgerätebeschaffung mit ca. 30 % (Mittelwert) des Einkaufswertes der kommunalen Bedarfsträger (gemäß taktischer Ausstattungsliste der Abt. V des HMdIS),
- Ertüchtigung der Zentralen Leitstellen in Hessen sowie
- Übernahme der Betriebskosten gem. § 5 Abs. 1 Nr. 7 HBKG.

Alle weiteren Kosten müssen die kommunalen Bedarfsträger übernehmen.

Es besteht somit die Möglichkeit der einmaligen freiwilligen Förderung der digitalen Endgeräte für Freiwillige Feuerwehren jedoch ohne Rechtsanspruch auf die Gewährung von Zuwendungen. Voraussetzung ist eine gesicherte Finanzierung. Die Ermittlungsgrundlage für die Förderung ist der taktisch

notwendige Bedarf. Entsprechende Förderbenachrichtigungen wurden bzw. werden noch an die Kommunen versandt.

Für den Abruf hat das Land Hessen als Auftraggeber (vertreten durch HMdIS, vertreten durch PTLV, die Hessischen Städte und Gemeinden, die Hilfsorganisationen in Hessen, die privaten Rettungsdienste in Hessen sowie die Werk- und Betriebsfeuerwehren in Hessen, die ihre Teilnahme erklärt haben → „Warenkorbmeldung“) dem Auftragnehmer, d.h. der Motorola Solutions Germany GmbH, Berlin, einen Vertrag geschlossen. Der Vertrag läuft zunächst bis zum 4. September 2015 (Verlängerung um 1 Jahr möglich).

Somit können die vorgenannten Bedarfsträger direkt über das elektronische Online-Abrufsystem der Motorola Solutions Germany GmbH Endgeräte abrufen. Die Lieferfrist beträgt 4 Wochen ab Auftragsingang bei Motorola. Sollten Verzögerungen in der Lieferung eintreten, besteht seitens Motorola eine Mitteilungspflicht. Die Lieferung erfolgt frei Lieferadresse innerhalb Hessens. Zahlungsfrist sind 21 Tage abzgl. 1,5 % Skonto, 60 Tage ohne Skonto. Die Sach- und Rechtsmängelansprüche verjähren innerhalb dreijähriger Frist, wobei innerhalb des ersten Jahres der Mangel bereits bei Gefahrübergang vermutet wird (Garantie drei Jahre).

Der Warenkorb enthält HRT, MRT, FRT, HRT-Ex sowie gerätespezifisches und Programmierzubehör.

4.1 HRT – Handfunkgerät (Handheld Radio Terminal)

Es sind 2 Varianten von HRT ohne Ex-Schutz lieferbar. Das MTP 850 FuG mit Ziffernblock und das MTP 830 FuG ohne Ziffernblock. Beide haben GPS-Funktionalität integriert. Der Funktionsumfang über die Menü-Struktur ist für beide Geräte identisch.

In Folge des fehlenden Ziffernblocks beim MTP 830 FuG sind schnelle Bedienungen über die Tastatur, wie Status (soweit für das Gerät vorgesehen) bzw. Sonderfunktionen (z.B. über *- oder #-Taste) nicht möglich. Diese können dann nur über die Menüstruktur erfolgen.

Daher werden MTP 830 FuG auch aufgrund des marginalen Preisunterschiedes nicht empfohlen.

Bei „normaler“ HRT-Programmierung für das MTP 850 FuG haben derzeit die Ziffern der Tastatur keine Zuweisung. Die #-Taste ist derzeit für die Umschaltung des Profils auf „normal“ vorgesehen. Ggf. kann sich dies später aufgrund taktischer Erfordernisse jedoch ändern, was dann bei diesem Gerät einfach umzuprogrammieren wäre.

Für die HRT werden derzeit folgende 2 unterschiedlichen Programmierungen angeboten:

- HRT (normal → alle HRT außer denen, die als temporärer Ersatz für ein MRT vorgesehen sind)
- HRT für Aktivhalterung (programmiert analog eines MRT → Ersatz für ein MRT)

Je Fahrzeug soll maximal 1 HRT für Aktivhalterung programmiert sein.

Als Zubehör ist eine längere Antenne (Peitschenantenne, ca. 11 cm, ~ +1 dBi) einer kürzeren Antenne (Wendelantennen, ca. 8 cm, ~ 0 dB bzw. ca. 5,5 cm, ~ -1 dBi) wegen den besseren Empfangseigenschaften vorzuziehen. Weiterhin ist eine Tischladeschale und/oder Steckerladegerät als Zubehör lieferbar.

Möchte man nicht alles einzeln bestellen, sind u.a. folgende 2 Sets definiert:

- HE_HRT_SET_04 bestehend aus MTP850 FuG mit Hochleistungsakku (1.850mAh), Faustmikrofonlautsprecher, Gürtelclip, Antenne (lang), Passivhalterung und Kurzbedienungsanleitung → für Fahrzeugeinbau.
- HE_HRT_SET_02 bestehend aus MTP850 FuG mit Hochleistungsakku (1.850mAh), Faustmikrofonlautsprecher, Gürtelclip und Kurzbedienungsanleitung → **ACHTUNG:** Als Zubehör zumindest Antenne (Empfehlung: lang HE_HRT_ZUB_13) und ggf. Ladeeinrichtung mitbestellen!



Sollte eine Mehrfach-Ladestation in Frage kommen, empfiehlt der LFV ggf. die Anschaffung der Mehrfach-Dockingstation mit Programmieranschluss MTP850/830FuG (NNTN7724) (HE_PROG_ZUB_12) für 6 Funkgeräte.

Die ansonsten erhältlichen Mehrfachladegeräte HE_HRT_ZUB_19 bzw. HE_HRT_ZUB_20 können die HRT mit aufgestecktem Akku und zusätzlich einsteckbare Zusatzakkus gleichzeitig laden, haben jedoch keinen Programmieranschluss und sind daher für Updates nicht nutzbar.

4.2 HRT-Ex – Handsprechfunkgerät mit ATEX-Zulassung

Diese HRT besitzen eine ATEX-Zulassung. Auch hier ist die GPS-Funktionalität integriert. Allerdings hat das Gerät andere Abmessungen, als die herkömmlichen HRT, weshalb auch das Zubehör, wie Ladegeräte etc. gerätespezifisch ist.

Möchte man nicht alles einzeln bestellen, ist folgendes Set definiert:

- HE_HRT-Ex_SET_01 bestehend aus MTP850 FuG mit Hochleistungsakku, Faustmikrofonlautsprecher, Gürtelclip und Kurzbedienungsanleitung →
ACHTUNG: Als Zubehör zumindest Antenne (Empfehlung: lang HE_HRT-EX_ZUB_09) und ggf. Ladeeinrichtung mitbestellen!



4.3 Sonstige Hinweise zu HRT

Die HRT können in 2 Programmiervarianten (Code-Plug) bestellt werden. Die Variante „HRT für MRT“ ist i.d.R. nur für Führungskräfte (GBI/StBI) vorgesehen (siehe „Betrieblich-taktische Regelungen „npol“ im Digitalfunk der BOS in Hessen“ des HMdIS).

Totmann-Warner sollten - soweit erforderlich - nur bei den Handfunkgeräten (HRT) integriert werden, bei denen die Funktion notwendig bzw. sinnvoll (Trupps unter Atemschutz) ist. Der Totmann-Warner ist nach dem Einschalten immer aktiv und **muss bei Nichtgebrauch abgeschaltet werden**. Ansonsten wird ggf. ein Notruf in die Gruppe ausgelöst, der den Funkverkehr behindert bzw. blockiert.

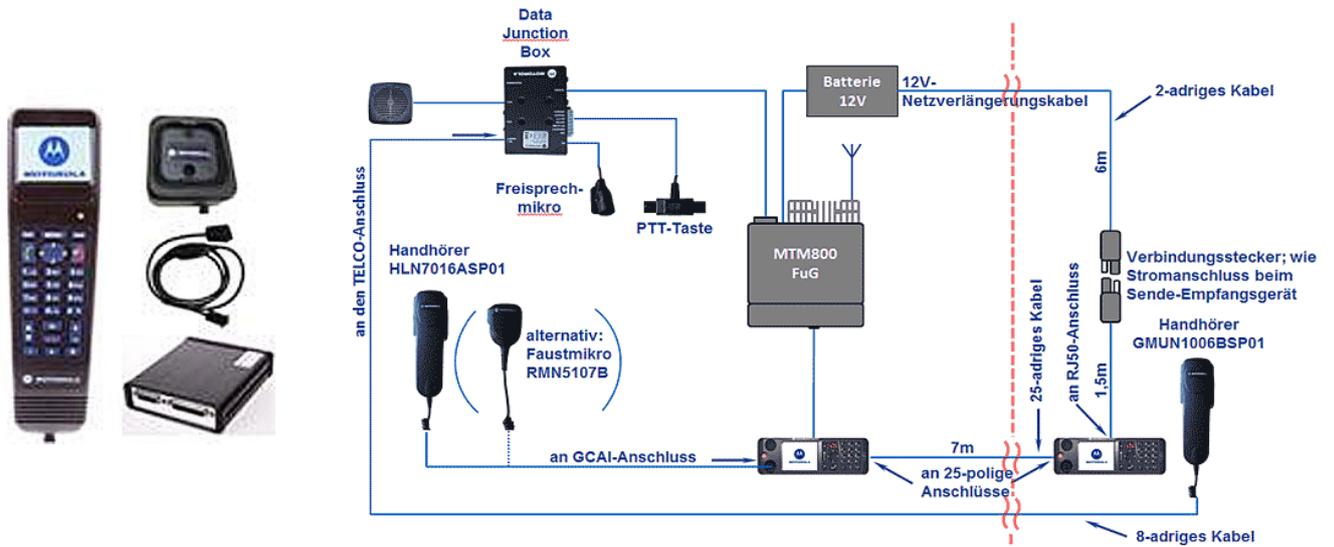
4.4 MRT – Handfunkgerät (Mobile Radio Terminal)

Das MRT besteht aus einem Sende-/Empfangsteil mit Anschlüssen auf der Vorder- und Rückseite. Zur Bedienung sind folgende Bedieneinrichtungen vorgesehen:

- Standardbedienteil mit Programmieranschluss
- Bedienhandapparat (aktuell) mit Anschaltbox
- Bedienhandapparat (neue Version), lieferbar wahrscheinlich erst ab 4. Quartal 2012

Die bisher ausgelieferten S/E-Geräte des MTM800 FuG besitzen einen Aufsatz für den Anschluss von nur einer Bedieneinrichtung (Standardbedienteil oder aktueller Bedienhandapparat). Erkennbar sind diese S/E-Teile an einem Aufsatz mit nur einer Buchse. Als Verbindungskabel zum diesem S/E-Gerät können die Systemkabel für Standardbedienteil (Zubehör HE_MRT_ZUB_32, HE_MRT_ZUB_07, HE_MRT_ZUB_33, HE_MRT_ZUB_08 oder HE_MRT_ZUB_09) bzw. die Systemkabel für Bedienhandapparat (Zubehör HE_MRT_ZUB_34, HE_MRT_ZUB_10, HE_MRT_ZUB_35, HE_MRT_ZUB_11 oder HE_MRT_ZUB_12) verwendet werden.

Da der S/E-Aufsatz nur eine Anschlussmöglichkeit besitzt, ist für eine Erweiterung (z.B. Freisprechen oder Doppelbedienung) noch eine sogenannte „Data Junction Box“ erforderlich. Die Data Junction Box ist nicht im Warenkorb auswählbar und ist bei Bedarf über den Fachhandel zu beziehen. Der Verkabelungsaufwand ist in diesem Fall relativ hoch (siehe nachfolgende Abbildung). Deshalb wird der Einbau in dieser Art vom LFV **nicht empfohlen**.



In Kürze (Dezember 2012) soll die neue Version der S/E-Geräte des MTM800 FuG mit der Möglichkeit des Anschlusses von 2 Bedieneinrichtungen (Standardbedienteil oder neuer Bedienhandapparat) lieferbar sein. Erkennbar sind diese S/E-Teile an einem Aufsatz mit nunmehr drei Buchsen. Hiermit ist insbesondere die Doppelbedienung ohne besondere „Data Junction Box“ möglich. Als Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und Bedienteil bzw. Bedienhandapparat sind jedoch andere Systemkabel (neue Version) erforderlich (HE_MRT_ZUB_36, HE_MRT_ZUB_37, HE_MRT_ZUB_38, HE_MRT_ZUB_39 oder HE_MRT_ZUB_40). Wobei gemäß dem nebenstehenden Motorola-Blockschaltbild die Bedienteil-/handapparate auch bis 40 m absetzbar wären (z.B. Installation der S/E-Einheit bei Gebäuden in Antennennähe). Für einen Umbau eines bisherigen S/E-Gerätes bzw. eine Erweiterung stehen die Sets HE_MRT_ERW-SET_01 bzw. HE_MRT_ERW-SET_02 zur Verfügung.



Für eine Bedienstelle sind folgende 3 Sets definiert:

- HE_MRT_SET_01 bestehend aus MTM800 FuG mit S/E-Gerät, Standardbedienteil, KFZ-Einbausätzen, GPS-Funktionalität, TMO-Gateway-Funktionalität, DMO-Repeater-Funktionalität, 12V-Anschlusskabel und Kurzbedienungsanleitung → Eine Erweiterung für eine Doppelbedienung ist später mit dem Set HE_MRT_ERW-SET_01 bzw. HE_MRT_ERW-SET_02 möglich.



HE_MRT_SET_02 bestehend aus MTM800 FuG mit S/E-Gerät, Bedienhandapparat, KFZ-Einbausätzen, GPS-Funktionalität, TMO-Gateway-Funktionalität, DMO-Repeater-Funktionalität, 12V-Anschlusskabel und Kurzbedienungsanleitung → ACHTUNG: Es handelt sich um die aktuelle Version des Bedienhandapparates, weshalb eine Erweiterung auf eine Doppelbedienung nur durch Austausch des S/E-Aufsatzes und des Neukauf beider Bedienstellen möglich ist! Der derzeitige Bedienhandapparat ist dann nicht mehr verwendbar! Ob Motorola das Set nach der Einführung des neuen Bedienhandapparates umstellt ist derzeit nicht bekannt und bleibt abzuwarten.



HE_MRT_SET_08 bestehend aus MTM800 FuG mit als Kompaktgerät mit aufgesetztem Standardbedienteil für die Montage im DIN-Schacht, DIN-Einbau-Set, GPS-Funktionalität, TMO-Gateway-Funktionalität, DMO-Repeater-Funktionalität, 12V-Anschlusskabel, Zubehör-Anschluss-Set PMLN5072A und Kurzbedienungsanleitung → ACHTUNG: Das Kompaktgerät kann nicht nachträglich zu einem Gerät für die abgesetzte Montage von S/E-Gerät und Standardbedienteil umgebaut werden, außerdem ist es nicht in einer Doppelbedienung verwendbar!



Anstatt des vorstehend beschriebenen HE_MRT_SET_02 mit einem Bedienhandapparat empfiehlt der LFV aufgrund der besseren Erweiterungsmöglichkeiten und des geringeren Verkabelungsaufwandes folgende Zusammenstellung zu wählen, die jedoch erst ab Dezember 2012 zur Verfügung steht (ist derzeit leider noch nicht als SET erhältlich):

- HE_MRT_ZUB_03 (Sende-/Empfangsgerät MTM800FuG)
- HE_MRT_ZUB_06 (KFZ-Einbausatz für S/E-Gerät)
- HE_MRT_ERW-SET_02 (Erweiterungs-Set Doppelbedienung bestehend aus der neuen Version des Bedienhandapparats mit KFZ-Einbausatz und Umbau-Set für S/E-Gerät)

Der Preis dieser Zusammenstellung ist gleich dem des derzeit angebotenen Sets HE_MRT_SET_02. Vorteilhaft ist, dass später zusätzlich noch ein zweiter Bedienhandapparat bzw. ein zweites Bedienteil angeschlossen werden können.

Für 2 Bedienstellen sind folgende 3 Sets definiert, die jedoch erst ab Dezember 2012 zur Verfügung stehen:

- HE_MRT_SET_05 bestehend aus MTM800 FuG mit S/E-Gerät, 2 x Standardbedienteil, KFZ-Einbausätzen, GPS-Funktionalität, TMO-Gateway-Funktionalität, DMO-Repeater-Funktionalität, 12V-Anschlusskabel und Kurzbedienungsanleitung
- HE_MRT_SET_06 bestehend aus MTM800 FuG mit S/E-Gerät, 1 x Standardbedienteil, 1 x Bedienhandapparat, KFZ-Einbausätzen, GPS-Funktionalität, TMO-Gateway-Funktionalität, DMO-Repeater-Funktionalität, 12V-Anschlusskabel und Kurzbedienungsanleitung
- HE_MRT_SET_07 bestehend aus MTM800 FuG mit S/E-Gerät, 2 x Bedienhandapparat, KFZ-Einbausätzen, GPS-Funktionalität, TMO-Gateway-Funktionalität, DMO-Repeater-Funktionalität, 12V-Anschlusskabel und Kurzbedienungsanleitung



→ **ACHTUNG:** Zu allen SETs sind als Zubehör die jeweiligen Systemkabel (auf richtige Version achten), entsprechende Antennen, Koppler etc. mit zu bestellen! Beim Einbau sind insbesondere die Hinweise unter Nr. 3.1 zu beachten.

Alternativ können als Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und Bedienteil/en bzw. Bedienhandapparat/en auch Universal-Systemkabel (HE_MRT_ZUB_50, HE_MRT_ZU verwandt werden (HE_MRT_ZUB_57, HE_MRT_ZUB_56 bzw. HE_MRT_ZUB_55).

4.5 FRT – Feststationsfunkgerät (Fixed Radio Terminal)

Ein FRT ist vom Aufbau her mit einem MRT vergleichbar. Zudem ist das FRT in der Regel auch bereits in einem entsprechenden Tischaufsatz mit Netzteil und Besprechungseinrichtung eingebaut erhältlich.

Folgende 3 Sets sind u.a. definiert:

- HE_FRT_SET_01 bestehend aus MTM800 FuG mit S/E-Gerät, Standardbedienteil mit zugehörigem Einbausatz, Netzteil 230V/50 Hz, 230V-Anschlusskabel, 12V-Anschlusskabel und Kurzbedienungsanleitung
→ ACHTUNG: Es ist keine Hör-/Sprecheinrichtung und kein Systemkabel zwischen S/E-Gerät und Standardbedienteil enthalten. Diese müssen je nach Bedarf in der entsprechenden Ausführung aus dem Bereich Zubehör separat bestellt werden.
- Da die steckerfertige Tischlösung HE_FRT_SET_02 zumindest derzeit nicht lieferbar ist, wird als Alternative das FRT-Auftisch-Set HE_FRT_SET_04 empfohlen. Der Hauptunterschied besteht darin, dass bereits eine Hör-/Sprecheinrichtung enthalten ist, das Netzteil jedoch nicht im Gehäuse verbaut ist. Das HE_FRT_SET_04 besteht aus S/E-Gerät mit aufgesetztem Standardbedienteil, Tischbesprechungseinrichtung mit Lautsprecher und Kurzbedienungsanleitung.
→ ACHTUNG: Ein Netzteil ist im Lieferumfang nicht enthalten und muss aus dem Bereich Zubehör (z.B. HE_FRT_ZUB_08) separat bestellt werden. Zudem kann das Kompaktgerät nicht nachträglich zu einem Gerät für die abgesetzte Montage von S/E-Gerät und Standardbedienteil umgebaut werden



Ansonsten wird auf die Ausführungen unter Nr. 5 verwiesen.

5 Ausstattung der Liegenschaften

Wie beschrieben, sind nach taktischer Planung des Hessischen Ministeriums des Innern und für Sport (HMdIS) im Zuge der Einführung des TETRA-Digitalfunks neben den Fahrzeug- und Handsprechfunkgeräten auch die bestehenden Feststationen in den Liegenschaften der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr mit digitalen Endgeräten, sog. FRT (Fixed Radio Terminal = Feststationsfunkgerät) auszustatten bzw. umzurüsten. Hierbei handelt es sich bei den Feuerwehren jedoch i.d.R. ausschließlich um **2 FRT pro Kommune (Stadt / Gemeinde)** in der entsprechenden Führungseinrichtung. Ein Einbau von FRT in sonstigen Feuerwehrhäusern etc. ist i.d.R. **nicht zulässig**, da für jedes FRT die nachfolgend beschriebene Genehmigungen erforderlich sind! Bei Standorten mit fest installierten Antennen handelt es sich um anmeldepflichtige ortsfeste Landfunkstellen (oLFS).

Weil der BOS-Digitalfunk im Vergleich zum Analogfunk andere technische Rahmenbedingungen mitbringt, können ungünstige Antenneninstallationen negative Einflüsse auf entfernt liegende Basisstationen herbeiführen. Daher wird eine genaue Betrachtung der Antennenanlage (Antennentyp, -ausrichtung, -position, Dämpfung etc.) erforderlich, um so von vornherein Störungen des Netzes zu vermeiden.

5.1 Antennenhöhe, Planung, Anmeldung und Inbetriebnahme

BOS-Funkanlagen sind als Feststation gesondert zu betrachten, da die Antennenhöhe über dem Erdboden i.d.R. höher ist, als bei Fahrzeugen. Dies macht sich nachteilig hinsichtlich der Reichweite bemerkbar und kann sich durch störende Überreichweiten in andere Funkverkehrskreise (frequenzwiederholende Basisstationen) auswirken. Je exponierter (höher) der Standort, umso mehr Basisstationen werden im Netzmodus (TMO) erreicht, welche ggf. die gleiche/n Frequenzen/en verwenden

und durch die Aussendungen des FRT gestört werden können. Daher ist die Planung der Antennenanlage sehr sorgfältig durchzuführen.

Auch im Direktmodus (DMO) wirken sich Überreichweiten, aufgrund der begrenzt zur Verfügung stehenden Anzahl an DMO-Frequenzen und der dadurch entstehenden Frequenzdichte, nachteilig auf den Funkverkehr aus. Aus technischen und taktischen Notwendigkeiten wurde daher entschieden, **den Direktmodus (DMO) von Feststationen (FRT) aus zu untersagen** und diesen lediglich auf die Verwendung mit Handfunkgeräten (HRT) und Fahrzeugfunkgeräten (MRT) zu beschränken. Eine Ausnahme hiervon sind FRT in Liegenschaften, in denen für Veranstaltungen und ähnliches regelmäßig Personal als Brandsicherheitsdienst o.ä. vorgehalten bzw. disponiert wird oder FRT entsprechend dem mit der den Fernmeldeeinsatz planenden Stelle des Landkreises/der kreisfreien Stadt abgestimmten taktischen Bedarf. Solche FRT dürfen ausschließlich während der Veranstaltungen betrieben werden. Sofern es sich nicht um Liegenschaften der BOS selbst handelt sind die Feststationen gegen unbefugten Gebrauch zu sichern. Die Antennenanlage ist auf ein Maß zu bedämpfen, dass die zu versorgende Fläche durch diese gerade noch ausreichend versorgt wird.

Die Planungen der Funkversorgung sehen in Hessen eine hohe Versorgungsgüte vor. Daher ist eine aufwendige Antennenanlage in der Regel nicht notwendig.

Wie oben bereits dargestellt, ist eine hoch angebrachte Antenne unter Umständen sogar kontraproduktiv. In der Regel reicht eine außen an einer Gebäudewand angebrachte Antenne (außerhalb des Handbereiches wegen Sabotageschutz) aus. Bei der Platzierung der Antenne sollte darauf geachtet werden, dass eine Funkverbindung zu mindestens 2 Basisstationen möglich ist. So kann bei Ausfall oder bei Wartungsarbeiten die zweite Basisstation genutzt werden. Der Anbringungsort, die Antennenart und deren Höhe sind sorgfältig so zu wählen, dass möglichst nicht mehr als 3 Basisstationen empfangen werden (ggf. Dämpfungsglieder einsetzen). Je nach Montageort ist auf ausreichenden Blitzschutz (z.B. Verwendung von Fangstangen) zu achten.

Grundsätzlich dürfen nach derzeitigem Planungsstand ausschließlich Antennen mit Richtwirkung und minimalem horizontalen Öffnungswinkel verwendet werden. Gegebenenfalls müssen Dämpfungsglieder zur Einschränkung der Sendereichweite eingefügt werden. Lediglich in besonderen Fällen können Antennen mit Rundstrahlcharakteristik verwendet werden, z.B. in Tallagen der Mittelgebirge, wenn an der Antennen ohne Dämpfung weniger als 4 Basisstationen mit einem HRT gemessen werden können.

Bei Unterdachmontagen muss im Sinne der Elektromagnetischen Umweltverträglichkeit (EMVU) ein Mindestabstand zu angrenzenden Räumlichkeiten eingehalten werden. Diese Abstände werden durch die 26. BImSchV (26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes), in der Grenzwerte zum Schutz von Personen vor elektromagnetischen Feldern festgelegt sind, genauer geregelt.

Wenn eine Außenantenne benutzt wird, ist zudem in die Antennenleitung ein entsprechend geerdeter Blitzschutz mit $\lambda/4$ -Stichleitung zwischen der Außenantenne und dem Antenneneingang der Sende-/Empfangseinheit einzubauen. Die Netzspannungsstromzufuhr muss entsprechend geerdet sein. Die entsprechenden Normen sind hierbei zu beachten (z.B. DIN EN 62305-x (VDE 0185-305-x)).

Auf ein Betreiben der Antenne im Inneren des Gebäudes, wie im Büro oder am Funkarbeitsplatz, sollte aus EMVU-Gesichtspunkten komplett verzichtet werden.

Auf Grundlage der vorstehend aufgezeigten wesentlichen Merkmale kann keine verbindliche Empfehlung zur Antennenmontage ausgesprochen werden. Ob eine Überdachmontage am bereits bestehenden Antennenmast, eine Unterdachmontage oder eine Fassadenmontage vorgenommen wird, ergibt die Einzelfallprüfung. Zur Einschätzung, welche Lösung sinnvoll ist, hat das Projekt Digitalfunk Hessen entsprechende Regelwerke zur Unterstützung herausgegeben, die im BOS-Infoportal zur Verfügung stehen (siehe Anlage 5).

Wie auch bisher benötigen alle ortsfesten Sendeanlagen, die mit einer Gesamtleistung von mehr als 10 Watt EIRP (EIRP = Äquivalente isotrope Sendeleistung) senden, eine **Standortbescheinigung** der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA). Dies

gilt auch für die Anlagen des BOS-Digitalfunknetzes. Der Antrag ist durch den Bedarfsträger bei der BNetzA zu stellen.

Gemäß Telekommunikationsgesetz (TKG) bedarf jede Frequenznutzung einer vorherigen Frequenzuteilung. Die im BOS-Digitalfunk genutzten Frequenzblöcke (380,00 - 385,00 und 390,00 - 395,00 MHz) wurden per Frequenzuteilungsurkunde ausschließlich der Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS) für den Betrieb eines bundesweit einheitlichen digitalen Sprech- und Datenfunknetzes zugeteilt. In dieser ist niedergelegt, dass es darüber hinausgehender (Frequenz)Zuteilungen für den Betrieb von Endgeräten (im Netz) nicht bedarf. Die Nebenbestimmungen enthalten jedoch den Vorbehalt, dass nachträgliche einschränkende Anordnungen des Betriebes ergehen können, sofern insbesondere aufgrund der festgelegten Nutzungsparameter oder möglicher nachträglich auftretender Störungen die Funkverträglichkeit nicht standortbezogen sichergestellt ist. Daher wurde ein **Anmeldeverfahren für ortsfeste Funkanlagen** entwickelt, das den unterschiedlichen Interessen der jeweiligen BOS, der Betriebsorganisationen bei Bund und Ländern, der BDBOS sowie der BNetzA gerecht wird und gleichzeitig den dafür erforderlichen Aufwand begrenzt.

Derzeit vorgesehener Ablauf bei der Planung von FRT-Standorten:

Die Bedarfsträger erstellen auf Basis einer Kurzanleitung „FRT-Planung nPol-Standorte - Handlungsanweisung für Bedarfsträger“ (im BOS Info-Portal downloadbar) einen Realisierungsvorschlag, der in Form eines bundesweit einheitlichen Anmeldeformulars an den zuständigen Servicepoint weitergeleitet werden muss. Dieser führt eine Plausibilitätsprüfung durch, um das richtige und vollständige Ausfüllen des Anmeldeformulars zu gewährleisten. Danach wird das Anmeldeformular „Anmeldung FRT-Standorte“ (im BOS Info-Portal downloadbar) an die LBD Hessen weitergeleitet. Diese muss auf Basis der gemeldeten Daten eine „Prüfung der Rückwirkungsfreiheit“ auf das Netz durchführen. Schließlich wird eine Erlaubnis auf Frequenznutzung bei der BDBOS angefragt. Die Erlaubnis erfolgt erst, wenn weitere Überprüfungen der zentralen Funknetzplanung die vollständige Rückwirkungsfreiheit festgestellt haben.

Die aus EMVU-Gründen zusätzlich erforderliche Standortbescheinigung muss der Bedarfsträger, wie aus dem Analogfunk bekannt, direkt bei der BNetzA beantragen. Hierzu bietet das FRT-Anmeldeformular die Möglichkeit die benötigten Formulare auszudrucken.

Weitere Infos:

Im BOS Info-Portal stehen entsprechende Dokumente zur Unterstützung bereit. Die dort eingestellte „FRT-Planung nPol-Standorte - Handlungsanweisung für Bedarfsträger“ erklärt in kurzen Worten, wie ein Antennenstandort selbst ausgemessen werden kann. Hierzu gehört auch die EXCEL-Datei „Anmeldung FRT-Standorte“ (Anmeldeformular). Die zur Ermittlung der erforderlichen Werte nötige Hardware soll nach Planungen des Projektes Digitalfunk Hessen noch zentral bereitgestellt werden.

Das Anmeldeformular ist für den Laien meist nicht vollständig verständlich. Um hier eine weitere Hilfestellung zu geben, kann das Dokument „Technische Hintergründe“ aus dem BOS Info-Portal genutzt werden. Hier sind alle auszufüllenden Felder beschrieben. Außerdem werden weitere technische Hintergründe erläutert, um den Interessierten weiter zu informieren. Auch Fachfirmen erhalten darin Zusatzinformationen, um den Realisierungsvorschlag mit professionellem Messequipment qualitativ hochwertiger erstellen zu können.

Nicht nur die Standorte der BOS, sondern alle mit einem FRT ausgestatteten Liegenschaften müssen über dieses Verfahren angemeldet werden. Dabei sei beispielsweise auch auf Sportstadien verwiesen, die über fest installierte FRT, beispielsweise in Befehlsstellen, verfügen. Auch diese müssen angemeldet werden, wobei hier auch eine Interaktion mit dem Thema Objektfunkversorgung erforderlich werden kann.

Aufgrund der beschriebenen Problematiken empfiehlt der LFV grundsätzlich Fachfirmen zu beauftragen, um die Antennenposition einerseits auszumessen und andererseits die Installation fachkompetent durchführen zu lassen. Diese müssen über entsprechende Fachkenntnisse und geeignete Messtechnik verfügen, (siehe hierzu auch Ausführungen unter Nr. 3.1).

Beispiele für TETRA-Feststationsantennen:

- Kathrein Winkelreflektor Feststationsantenne mit Richtcharakteristik K731221 mit 11 dBi (= 8,85 dBd) Gewinn
- Procom linear polarisierte Flachantenne mit Richtcharakteristik zur Außenmontage an Fassaden oder Mast PLPO/TETRA/s-f mit 7 dBi (= 4,85 dBd) Gewinn
- Panorama Antennas Feststationsantenne mit Richtcharakteristik YG-TET-9 aus dem Warenkorb (HE_FRT_ZUB_22) mit 9 dBi (= 6,85 dBd) Gewinn
- Kathrein 87° Log-periodic Feststationsantenne mit Richtcharakteristik 800 10391 mit 9,2 dBi (= 7,05 dBd) Gewinn für schwierige Empfangsverhältnisse bei exponierten (hohen) Standorten und Empfang vieler Basisstationen
- Panorama Antennas Feststationsantenne mit Rundstrahlcharakteristik B5B-S1-03NJ aus dem Warenkorb (HE_FRT_ZUB_21) mit 5 dBi (=2,85 dBd) Gewinn



5.2 Anschluss mehrerer FRT in einer Liegenschaft

Der Betrieb mehrerer FRT in einem Fahrzeug oder an einem Standort birgt unterschiedliche Störpotenziale und muss daher sorgfältig geplant werden. So kann es durch nicht ausreichende Entkopplung der Geräte sowohl zu Störungen des eigenen Betriebs aber auch durch die ungewollte Ausstrahlung von breitbandigen Störsignalen zu Beeinträchtigungen anderer Funkdienste kommen. Sollte in einem solchen Fall zur Störungsbeseitigung die BNetzA eingeschaltet werden, können u.U. Kosten in vierstelliger Höhe auf den Verursacher der Störung zukommen.

Werden in einer Liegenschaft mehrere FRT eingesetzt, müssen sie entweder über Mehrfachkoppler mit einer Entkopplung von mindestens 55 dB oder über mehrere Antennen betrieben werden. Eine Kopplung von bis zu vier FRT an einer Antenne ist möglich. Die Justierung der Koppler ist durch geeignetes Fachpersonal durchführen zu lassen, um optimale Werte zu erzielen. Werden Koppler verbaut, die nicht justierbar sind, kann ein Abgleich der Leistungswerte über Dämpfungsglieder erfolgen. Mehr hierzu ist unter Nr. 8 beschrieben.

Bei der Installation einzelner Antennen für jedes FRT entfällt die Installation eines Kopplers. Um die erforderliche Entkopplung nach ETSI-Spezifikation von mindestens 55 dB zu erreichen, ist die Anordnung mehrerer Antennen in kurzen Abständen sehr kritisch. Dies wirkt sich besonders bei Mastmontage mehrerer Antennen aus. Eine ausreichende Entkopplung ist - wenn überhaupt - nur über eine vertikale (übereinander) oder besser schräg versetzte Verteilung der Antennen mit entsprechendem Abstand erreichbar. Mit einer horizontalen Anordnung von zwei auf gleicher Höhe nebeneinander montierten Rundstrahlern ist die erforderliche Entkopplung i.d.R. nicht zu erreichen. Die Entkopplungswerte müssen daher vor der endgültigen Montage messtechnisch vor Ort ermittelt und optimiert werden.

Aufgrund Problematik der noch besseren Entkopplung (am besten >60 dB), um Störungen weitestgehend auszuschließen, sollten vorzugsweise Einzelantennen verwendet werden. Diese müssen jedoch zueinander entsprechend große Abstände haben, damit eine ausreichende Entkopplung erreicht wird, was messtechnisch zu ermitteln ist. Hierzu sollten die unter Nr. 5.1 erwähnten Richtantennen verwandt werden, da auch bei näheren Abständen bzw. Anbringung an unterschiedlichen Wänden (z.B. über Eck oder auf gegenüberliegenden Gebäudeaußenwänden) mit unterschiedlicher Ausrichtung u.U. bessere Entkopplungswerte erreicht werden können. Bei Auswahl des Anbringungs-

ortes und der Ausrichtung sind die unter Nr. 5.1 aufgeführten Planungsvorgaben zu beachten. Nachteil ist jedoch der meist höhere Verkabelungsaufwand.

6 Antennenkabel

Die Dämpfung eines Antennenkabels ist abhängig von der Länge und von dem genutzten Frequenzbereich. Die Dämpfung des Antennensignals bei den Tetra-Betriebsfrequenzen (380-410 MHz) mit einer Wellenlänge von 70cm ist höher als bei den analogen Funkfrequenzen im 2m- (165–174 MHz) bzw. 4m-Band (74–87 MHz). Dadurch sollten unnötig lange Antennenleitungen sowohl bei Verlegung in Fahrzeugen als auch in Gebäuden vermieden werden.

Die bei den Feuerwehren üblicherweise als Antennenstandort genutzten Schlauchtürme sind aufgrund der benötigten Leitungslänge und aufgrund der unter 5.1 genannten Vorgaben daher als kritisch zu betrachten. Bei der Kabelverlegung sind die bautechnischen und bausicherheitsrechtlichen Vorschriften (Brandschottung, Statik, etc.) zu beachten.

Idealerweise werden deshalb höherwertige Koaxialkabel verwendet, deren längen- und frequenzabhängige Dämpfung deutlich geringer ist als die der bisher verwendeten Kabel (meist RG-58 oder RG-213). Auch die Schirmdämpfung ist häufig zu gering. Deshalb ist ggf. eine Neuverlegung in Betracht zu ziehen.

Alternativ kann das Sende-/Empfangsteil auch nahe an der Antenne installiert werden um kurze Antennenleitungen zu realisieren. Die Besprechungseinrichtung mit Bedienteil kann über eine entsprechende Verbindungsleitung (Kabeltyp, Anzahl der Adern, erforderliche Stecker, etc. hängen vom jeweiligen Hersteller ab), abgesetzt in einem anderen Raum z.B. Funkraum untergebracht werden.

In der Regel liegt die gesicherte Absetzlänge für Endgeräte je nach Hersteller derzeit bei ca. 100 Metern. Bei Motorola ist mit der Remote-CAT-Verlängerung sogar eine Länge von bis zu 1.000 m machbar.

Bei der Auswahl von Antennenkabel, ist besonders bei der Verwendung mehrerer LuK-Mittel auf ein gutes Schirmmaß (möglichst hohe Schirmdämpfung >85 dB) zu achten, so dass sowohl Einflüsse von außen als auch störende Einflüsse auf andere elektronische Geräte minimiert werden (siehe hierzu auch Tabelle im Einbaukonzept des Landes Hessen). Diese lassen sich durch einen doppelten Schirmaufbau (Folie und Drahtgeflecht bzw. 2 Drahtgeflechte) erkennen. Auch sollten die Kabel für den TETRA-Frequenzbereich von 380-400 MHz möglichst niedrige Verlustdämpfungen (<22 dB/100 m) aufweisen. Empfohlen werden daher Kabel nach EN 50117-1 Schirmungsklasse A (>85 dB) oder besser A+ (>95 dB). Die jeweiligen Verlegungshinweise (insbesondere Biegeradien) der Hersteller sind unbedingt zu beachten.

Beispiele für geeignete Kabel je nach Anwendungsbereich (Angaben sind herstellerabhängig):

- Aircell 5, H 155 (mit ca. 5,0 mm Ø relativ dünnes Kabel, eher für kürzere Längen):
Schirmmaß >85 dB, Verlustdämpfung ca. 20 dB/100 m (bei 432 MHz)
- Aircell 7 (mit 7,3 mm Ø mittlere Kabelstärke, eher für mittlere Längen geeignet):
Schirmmaß 83 dB, Verlustdämpfung ca. 14 dB/100 m (bei 432 MHz)
- Aircom Plus, H 2000, Ecoflex 10 (mit ca. 10-11 mm Ø mittlere Kabelstärke, eher für längere Kabel geeignet): Schirmmaß >85 dB, Verlustdämpfung ca. 8-9 dB/100 m (bei 432 MHz)
- Ecoflex 15, Ecoflex 15 Plus (mit 14,6 mm Ø relativ dickes Kabel, für lange Kabel):
Schirmmaß >90 dB, Verlustdämpfung ca. 6 dB/100 m (bei 432 MHz)

7 TETRA Fahrzeugantennen (Beispiele)

Um eine vorgesehene Ortungsmöglichkeit der Fahrzeuge z.B. zur besseren Einsatzdisposition, zu gewährleisten, sollte die TETRA-Antenne zusätzlich zum Empfang des GPS-Signals geeignet sein. Alternativ kann auch eine separate GPS-Antenne eingebaut werden, was den Aufwand jedoch erhöht.

Nachfolgend sind zur Illustration geeignete Antennen aufgeführt (außer den unter Nr. 7.3 aufgeführten Antennen, die als Beispiel für die in Nr. 3.4 beschriebenen Variante 3 als Übergangslösung einsetzbar wären, jedoch keine GPS-Funktionalität besitzen), die aufgrund einer Recherche im Internet gefunden wurden. Weitere Antennen und die entsprechenden Werte können dem Warenkorb entnommen werden. Sicherlich gibt es auch entsprechende Antennen von anderen Herstellern, die ebenso geeignet sind. Zu beachten sind insbesondere die Angaben der Gewinne, die sich für Mobilantennen auf $1/4 \lambda$ Referenzantennen gem. Richtlinie EIA-RS-329 beziehen sollen. Für andere Gewinnangaben (z.B. dBd bzw. dBi) gibt es in Verbindung von Mobilantennen (Monopolantennen) keine Messverfahren. Steht als Montageuntergrund keine leitende Fläche zur Verfügung (z.B. Kunststoffdach, Glasfiberdach), müssen speziell hierfür vorgesehene Antennen (i.d.R. $1/2 \lambda$ Antennen) eingesetzt werden, da ansonsten das sog. Gegengewicht fehlt und die Antenne nicht richtig funktioniert.

Meist wird der Antennengewinn in Bezug auf den Isotropstrahler (Punktstrahler) angegeben. Dann schreibt man als Einheit dBi (isotrop). Bei Angabe des Wertes in Bezug auf eine Antenne des Typs $\lambda/2$ -Dipol schreibt man dBd (Dipol).

Beispiel: Der Antennengewinn eines $\lambda/2$ -Dipols ist etwa 2,15 dBi und 0 dBd (weil auf sich selbst bezogen).

Weiterhin gilt es auch auf die Antennenhöhen und Ausführungsarten zu achten. Nicht alle Antennen sind flexibel und können daher bei der Aus-/Einfahrt aufgrund der Torhöhen am Feuerwehrhaus Schaden nehmen.

Daher ist die nachfolgende Ausführung hauptsächlich als Beispiel für die Ausrüstung von Neufahrzeugen zu verstehen.

Wie bereits unter Nr. 3.1 erwähnt, benötigen GPS Antennen eine zusätzliche Speisespannung, die i.d.R. über das Antennenkabel (Phantomspannung/Fernspeisung) zugeführt wird. Die meisten TETRA-Geräte und Antennen arbeiten mit einer Spannung von 5 V DC. In seltenen Fällen sind auch 3 oder 12 V DC zum Teil auch als getrennte Fremdspeisung erforderlich.

Nicht alle Antennen beinhalten bereits das erforderliche Antennenanschlusskabel, da die benötigten Längen variieren. Weiterhin haben nicht alle TETRA Endgeräte die gleichen Antennenanschlüsse, weshalb entsprechende Adapter erforderlich werden, die kostenmäßig eingeplant werden müssen. Für die in Hessen vorgesehenen MRT MTM800 FuG der Fa. Motorola ist für die HF-Antenne ein BNC-Anschluss und für die GPS-Antenne eine SMA-Buchse für Standard GPS Antenne mit 5V, 25mA Versorgung vorgesehen.

Je nach Hersteller und Gerät sind aufgrund Internetrecherchen für den HF-Antennenanschluss folgende an den Geräten vorhandene Anschlüsse gebräuchlich: BNC-Buchse (MRT von Sepura sowie von Cleartone oder bauähnliche OEM Produkte von Motorola und EADS), TNC-Buchse (MRT von EADS), i.d.R. BNC-Buchse (MRT von Motorola), SMA Buchse (HRT von Sepura), SMA Stecker (HRT von EADS), herstellerspezifischer Stecker (HRT von Motorola). Für den Anschluss der GPS-Antenne findet man an den Geräte i.d.R. SMA-Buchse (MRT von Motorola, Sepura, EADS) bzw. FME (MRT von Cleartone oder bauähnliche OEM Produkte von Motorola und EADS).

7.1 Beispielantennen für TETRA mit GPS-Funktionalität

MOTOROLA GMAE4248A bzw. GMAE4249A (TETRA / GPS Antenne ohne Gewinn):

Antennenart: Kombinierte Dachantenne mit $1/4 \lambda$ Strahler

GMAE4248A: 380-430 MHz

GMAE4249A: 380-400 MHz

Gewinn: 0 dB

Komplett mit Kabelsatz



PROCOM GPS-C FLEX/70/s (TETRA / GPS Antenne ohne Gewinn):

Antennenart: $1/4 \lambda$ Autofunkantenne für TETRA 380 - 410 MHz

Gewinn: ca. 0 dB

Länge: ca. 130 mm

Anschlüsse: FME (male für GPS) + FME (female für Mobilantenne)

Sonstiges:

- GPS-Antenne für Festinstallationen.
- Auf dem GPS-Combi Fuß montierter externer Antennenstrahler.
- Vollständige hemisphärische Abdeckung.
- Eingebauter, rauscharmer Hochleistungsverstärker.
- Zirkular rechtsdrehende Polarisation (RHCP).
- 5 ± 0.5 V DC Versorgungsspannung (3 V bzw. 12 V auf Anfrage verfügbar).
- DC Versorgung durch den HF-Anschluss.
- Flexible Antenne mit schwarz silikonummanteltem Flexdraht.



HIRSCHMANN GPS 400 V FLEX (TETRA / GPS Antenne ohne Gewinn):

Antennenart: Kombinierte Dachantenne mit Gewinde M5 und $1/4 \lambda$ Strahler flexibel für TETRA 380 - 410 MHz

Gewinn: 0 dB

Länge: ca. 130 mm

Anschlüsse: SMB (female für GPS) + FME (female für Mobilantenne)



Hirschmann GPS MULTI S Bestell-Nr. 921 712-032 (Fuß) mit Universal-Strahler für GPS MULTI Bestell-Nr. 823 688-001:

- Kombinierte Dachantenne, schraubbar
- Es können je nach Antennenstrahler verschiedene Funkdienste mit GPS kombiniert werden.
- Strahler ablängbar von 68 - 470 MHz, d.h. u.a. für 4m-Band (68 - 86 MHz), 2m-Band (144 - 176 MHz) und TETRA (380 - 480 MHz), Gewinde M5



PROCOM GPS-C TETRA-I (TETRA / GPS Antenne für Glasfberdächer mit 2 dB Gewinn):

Antennenart: $1/2 \lambda$ Autofunkantenne für TETRA 380 - 400 MHz

Gewinn: 2 dB (gemäß EIA RS-329-1)

Länge: 350 mm

Anschlüsse: FME (male für GPS) + FME (female für Mobilantenne)

Sonstiges:

- Gegengewichtsfreie Kombiantenne für TETRA sowie GPS zur Montage auf nichtleitenden Flächen.
- Ideal für Glasfberdächer, die man z.B. auf LKWs, Bussen, Transportern und Zügen vorfindet.
- Strahler mit Stoßfeder für TETRA mit 2 dB Gewinn
- Feinjustierung über Anpassbox möglich.
- GPS-Antenne für Festinstallationen.



- Spezialfuß für Dachstärken von 3.5-7.5 mm.
- Vollständige hemisphärische Abdeckung.
- Eingebauter, rauscharmer Hochleistungsverstärker.
- 5 ± 0.5 V DC Versorgungsspannung (3 V bzw. 12 V auf Anfrage verfügbar).
- DC Versorgung durch den HF-Anschluss.
- Schwarz verchromter, konischer Edelstahlstrahler.

PANORAMA ANTENNAS GPSK-395G-MOT-SP (TETRA / GPS Antenne mit Gewinn):

Antennenart: Kombinierte Dachantenne mit aktivem GPS-Element

TETRA 380 - 410 MHz

Gewinn: 5 dBi (= 2,85 dBd)

Strahlerlänge: 450 mm

Komplett mit Kabelsatz

Siehe Warenkorb: HE_MRT_ZUB_23



PROCOM GPS-C MU 4/FM/s (TETRA / GPS Antenne mit 4 dB Gewinn):

Antennenart: Kolineare mobile Stabantenne für TETRA 380–410 MHz

Gewinn: 4 dB (gemäß EIA RS-329-1) für das 450 MHz Band

Länge: Ca. 590 mm

Anschlüsse: FME (male für GPS) + FME (female für Mobilantenne)

Sonstiges:

- GPS-Antenne für Festinstallationen.
- Auf dem GPS-Combi Fuß montierter externer Antennenstrahler.
- Vollständige hemisphärische Abdeckung.
- Eingebauter, rauscharmer Hochleistungsverstärker.
- Zirkular rechtsdrehende Polarisierung (RHCP).
- 5 ± 0.5 V DC Versorgungsspannung (3 V bzw. 12 V auf Anfrage verfügbar).
- DC Versorgung durch den HF-Anschluss.
- 4 dB Autofunkantenne mit konischem Edelstahlstrahler.
- FM-Radioempfang bei Verwendung eines Diplexers möglich (Radioweiche LH108/136 oder LH 108/136-2G)



7.2 Antennen für TETRA ohne GPS-Funktionalität

Von den unterschiedlichsten Herstellern gibt es auf dem Markt auch TETRA Antennen ohne GPS-Funktionalität. Eine Ortung des Fahrzeuges wäre somit nicht möglich. Allerdings kann hierfür jedoch auch eine zusätzliche GPS Antenne eingebaut werden.

Als Beispiel sei hier im Vergleich zu der Beispielantenne PROCOM GPS-C MU 4/FM/s mit GPS-Funktionalität eine Variante in Form von Einzelantennen für GPS und TETRA erwähnt:

Ob diese Lösung jedoch preislich viel günstiger ist, sollte jeder selbst beurteilen, zumal der Einbau von 2 Antennen berücksichtigt werden muss, weshalb eine nähere Betrachtung und die Aufführung von Beispielantennen an dieser Stelle unterbleibt.

PANORAMA ANTENNAS A5GH-TET (TETRA Antenne mit Gewinn):

Antennenart: Dachantenne mit Gewinn-Strahler

TETRA 380 - 430 MHz

Gewinn: 5 dBi (= 2,85 dBd)

Gesamtlänge: 590 mm

Komplett mit Kabelsatz

Siehe Warenkorb: HE_MRT_ZUB_22



7.3 Antennen für Analog- und Digitalfunk

Weiterhin sind auf dem Markt von diversen Herstellern auch sogenannte Kombi-, Migrations-, kaskadierbare bzw. umrüstbare Antennen, die je nach Anwendung und Netzaufbau auf- bzw. abgerüstet werden können, erhältlich.

Kombiantennen sind Antennen, die gleichzeitig für mehrere Frequenzbereiche, z.B. 2m/4m/TETRA und ggf. GPS vorgesehen sind. Es handelt sich meist um Kompromisslösungen. Eine optimale Abstrahlung in allen Bereichen ist i.d.R. nicht der Fall. Zudem können diese Antennen oft nicht nach- oder umgerüstet werden.

Beispielantennen aus dem Warenkorb:

BAUMEISTER & TRABANDT BT31696 (Kombiantenne):

Antennenart: 16V-Tarnantenne mit Antennen-Anpassgerät

TETRA 380-410 MHz, GPS, 2m- und 4m-BOS-Funk

Vertikale Bauhöhe: ca. 435 mm

Siehe Warenkorb: HE_MRT_ZUB_24



BAUMEISTER & TRABANDT BT32119 (Kombiantenne):

Antennenart: 16V-Tarnantenne mit Antennen-Anpassgerät

TETRA 380-410 MHz, GPS, 2m- und 4m-BOS-Funk, GSM und UKW

Vertikale Bauhöhe: ca. 435 mm

Siehe Warenkorb: HE_MRT_ZUB_26



PANORAMA ANTENNAS GMAE4497A (Kombiantenne):

Antennenart: Kombiantenne mit Antennen-Anpassgerät

TETRA 380-410 MHz, GPS und 4m-BOS-Funk

Gewinn: 2 dBi (= -0,15 dBd)

Strahlerlänge: 970 mm

Siehe Warenkorb: HE_MRT_ZUB_29



Migrations- bzw. kaskadierbare Antennen sind wie Kombiantennen, die je nach Anwendung und Netzaufbau jedoch auf- bzw. abgerüstet und somit zumindest am Schluss bei reinem Digitalfunkbetrieb dann wieder optimal angepasst werden können. Hierzu eine Musterantenne als Beispiel:

- Kathrein: Multiline GPS und GSM 900/1800 (gleichzeitig auch für Handy nutzbar) mit Multiline-Strahler (Art.-Nr. 506 10006) – siehe Bild

Diese Antenne eignet sich gut für eine Migrationslösung. Der Strahler für das 4m Band (Art.-Nr. 50610007) kann herausgeschraubt und gegen den o.g. Strahler für TETRA ausgetauscht werden.

Umrüstbare Antennen sind zum Teil auch als modulare Systeme lieferbar, die sich ganz nach Bedarf umrüsten lassen. Heute analog, morgen Mischbetrieb (analog + digital) und zukünftig rein digital. I.d.R. enthalten die Systeme Breitband-Anpassboxen und Mehrbereichsweichen, die vom Fuß getrennt sind. Aus diesem Grund lassen sich durch einfachen Wechsel von Antennenstrahlern und ggf. Anpassboxen jederzeit Änderungen vornehmen.



7.4 Beispielantenne für Übergangslösung (siehe Variante 3 unter Nr. 3.4) mit Magnetfuß

MOTOROLA GMAE4256A (PANORAMA ANTENNAS MD-TET-5B)

Magnet-Haftantenne ohne GPS:

Antennenart: $\frac{1}{4}$ λ Funkantenne für TETRA 380–430 MHz mit Magnetfuß und FME-Buchse

Gewinn: 0 dB

Strahlerlänge: 163 mm

Kabel: 5 m lang, 5 mm dick mit montiertem FME- und BNC-Stecker

Siehe Warenkorb: HE_MRT_ZUB_28.



PROCOM MU 1-NM/s – einfach kleine Magnethaftantenne ohne GPS:

Antennenart: $\frac{1}{4}$ λ Auto-Funkantenne mit Magnetfuß für TETRA 380–410 MHz

Gewinn: 0 dB (gemäß EIA RS-329)

Länge: ca. 170 mm

Kabel: 3 m RG174 mit FME-Anschluss

Unverbindliche Preisempfehlung des Herstellers: 16,90 € + MwSt.



8 Einbau mehrerer Funkgeräte mit Außenantenne in Gebäuden oder Fahrzeugen (z.B. ELW)

Sollen in einem Gebäude oder einem Fahrzeug zwei oder mehr TETRA-Geräte (mehrere FRT bzw. MRT und/oder HRT mit Aktivhalterung) mit Außenantenne betrieben werden, muss um Störungen weitestgehend auszuschließen auf eine ausreichende Entkopplung zwischen den Geräten geachtet werden.

Der Betrieb mehrerer FRT in einem Fahrzeug birgt unterschiedliche Störpotenziale und muss daher sorgfältig geplant werden. So kann es durch nicht ausreichende Entkopplung der Geräte sowohl zu Störungen des eigenen Betriebs aber auch durch die ungewollte Aussendung von breitbandigen Störsignalen zu Beeinträchtigungen anderer Funkdienste kommen.

Die TETRA-Spezifikationen fordern als ausreichende Entkopplung zwischen Sender und Empfänger Werte von mindestens 55 dB.

Bei der Kopplung mehrerer Funkgeräte sind verschiedene gegenseitige Störeinflüsse zu beachten. Anders als bei den bisher verwendeten analogen BOS-Funkgeräten im 2m- und 4m-Frequenzbereich wird bei den TETRA-Funkgeräten keine Frequenzweiche mehr zur Trennung zwischen Sende- und Empfangsband eingesetzt. Hier wird stattdessen mit Pin-Dioden eine schnelle Sende-/Empfangsumschaltung vorgenommen, was dazu führt, dass die beiden Frequenzbänder im Funkgerät nicht mehr entkoppelt werden. Zu starke Signale im jeweils anderen Frequenzband können daher ungedämpft einstrahlen.

Im Betrieb können dabei zwei unterschiedliche Fälle auftreten aus denen bei unsachgemäßer Entkopplung Störungen resultieren:

- Beide Geräte senden gleichzeitig (auf unterschiedlichen Trägerfrequenzen):
Bei unzureichender Isolation (Entkopplung) führt das vom Koppler kommende über die Antennenzuleitung eingestrahlte Sendesignal des anderen Funkgeräts zu Intermodulation in der Senderendstufe, wodurch ein breitbandiges Störsignal entsteht und anschließend über die Antenne abgestrahlt wird.
- Ein Gerät sendet, das andere Gerät empfängt:
Die Großsignalfestigkeit von Funkempfängern liegt typischerweise im Bereich von -30 dBm ($= 0,001\text{ mW} = 1\text{ }\mu\text{W}$). Das heißt, dass einstrahlende Signale mit einem höheren Empfangspegel die Eingangsstufe des Empfängers breitbandig „taub“ machen.

Eine Entkopplung ist technisch lösbar durch:

- eine ausreichende Entfernung ggf. mit entsprechendem Höhenversatz der einzelnen Antennen (individuell zu ermitteln),
- dem Betrieb von mehreren Endgeräten über Antennenkoppler, die eine ausreichende Entkopplung besitzen, oder
- ein ausreichender Abstand zwischen den einzelnen genutzten Frequenzen (bei TETRA schwierig, da nur ein kleiner Frequenzbereich vorhanden ist).

Ist die Entkopplung zu gering, kann es insbesondere beim Senden eines Gerätes in den anderen Geräten zu Störungen bis hin zu vollständiger Unterdrückung des Empfangs kommen. Dies vor allem, wenn mit verschiedenen Geräten gleichzeitig im TMO- und im DMO-Betrieb gearbeitet wird. Wird in eine DMO-Gruppe, die sich im Downlinkbereich befindet, angesprochen, kann es je nach Frequenzkonstellation u.a. zu Störungen beim Empfang von TMO-Gruppen kommen. Der gleiche Effekt tritt auf, wenn in eine TMO-Gruppe angesprochen wird, die den Empfang einer DMO-Gruppe im Uplinkbereich stören kann. Abhilfe könnte hier der vorgesehene Zusatzbereich für DMO (406,1-410 MHz) schaffen.

Um ausreichend hohe Isolationswerte von $>55\text{ dB}$ zu erreichen, müssen sog. Koppelnetzwerke (siehe Nr. 8.3) eingesetzt werden, die jedoch aufgrund des hohen Aufwandes i.d.R. teuer sind.

Wenn kleinere Störungen, die oft nur temporär bzw. bei ganz bestimmten Konstellationen auftreten, nicht gänzlich ausgeschlossen werden müssen und eine kosten-/nutzenoptimierte Lösung in Frage kommt (z.B. ELW 1), sollten jedoch zumindest Entkopplungswerte $>40\text{ dB}$ angestrebt werden.

Ist ein nahezu störungsfreier Betrieb anzustreben (insbesondere z.B. bei Leitstellen, Feststationen oder ELW 2) sollten jedoch die ETSI-Spezifikationen mit Werten $>55\text{ dB}$ auch aufgrund von Vorgaben durch die BDBOS erfüllt und geeignete Koppelnetzwerke eingesetzt werden.

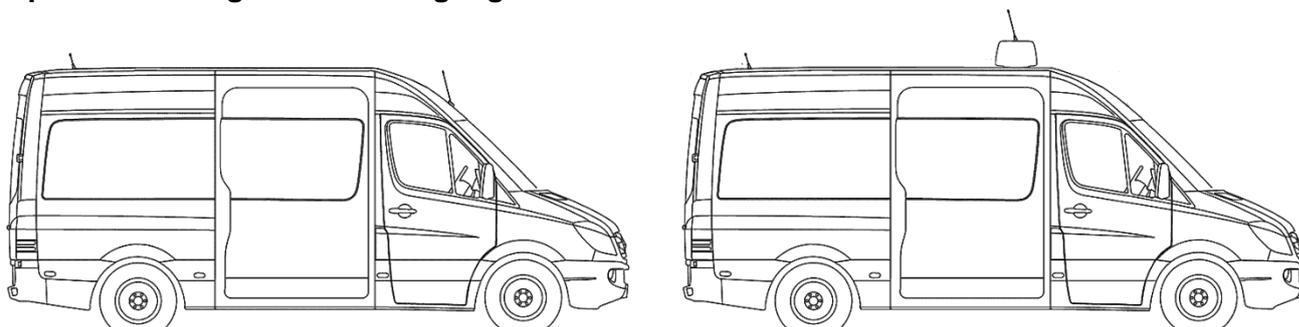
8.1 Betrieb über getrennte Antennen

Bei horizontal und auf gleicher Höhe angeordneten Antennen ist für eine ausreichende Entkopplung ein gewisser Mindestabstand erforderlich, der oft nicht zu realisieren ist. Grundsätzlich ist die erforderliche Entkopplung umso höher, desto weiter die Antennen voneinander entfernt sind. Ein normales Fahrzeugdach reicht jedoch in der Regel nicht aus. Als minimaler Abstand wird oft 5 m angegeben, der jedoch in der Praxis i.d.R. keine ausreichende Entkopplung ermöglicht.

Die Anbringung von Antennen übereinander (vertikal) ist auf jeden Fall besser. Als minimaler Abstand wird hierfür oft 1,2 m zwischen Antennenspitze der unteren und Antennenfuß der oberen Antenne angegeben.

Versuche haben gezeigt, dass eine Kombination der beiden Anbringungsarten (schräg versetzt) oft bessere Werte bringt. Schon bei einem kleinen vertikalen Versatz von ca. 30-50 cm in der Höhe (z.B. auf dem Mast) und einem zusätzlichen horizontalen Abstand von einigen Metern sind bereits relativ gute Entkopplungswerte zwischen 40-50 dB zu erreichen. Dies ist jedoch von der Anbringung der Antennen, der Fahrzeugsilhouette sowie der verwendeten Materialien abhängig und muss daher vor Einbau messtechnisch am Fahrzeug ermittelt und optimiert werden. Auf eine ausreichende Metallfläche („Gegengewicht“, Radius mindestens $\frac{1}{4}$ Lambda um den Antennenfußpunkt) ist zu achten oder es sind $\frac{1}{2}$ Lambda Antennen zu verwenden (z.B. bei Montage auf Kunststoff).

Bespiele einer möglichen Anbringung:

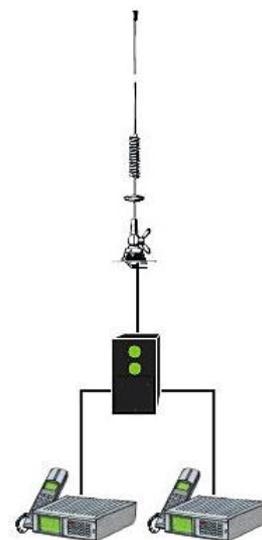


Weitere Ergebnisse aus Praxisversuchen zeigten zudem, dass mit 4 dBd Gewinnantennen bessere Entkopplungswerte zu erreichen waren.

Aufgrund der noch nicht ausreichend untersuchten Problematik der Entkopplung wird bei Einbau mehrerer Endgeräte empfohlen, zunächst für jedes Endgerät möglichst eine eigene Antenne vorzusehen und die Antennen möglichst weit voneinander entfernt oder besser horizontal und vertikal versetzt anzuordnen und ggf. Gewinnantennen zu nutzen. Die optimalen Einbauorte der Antennen sind stark von der Fahrzeugsilhouette und den verwendeten Komponenten abhängig und müssen daher messtechnisch ermittelt werden.

8.2 Zusammenschaltung über Koppler

Mit sogenannten Antennenkopplern oder Antennen-Koppelnetzwerken kann man mehrere Endgeräte an eine Antenne anschließen. Der Koppler hat dabei insbesondere die Aufgabe, eine ausreichende Entkopplung unter den Geräten sicherzustellen. Erfahrungen zeigen, dass bei einfachen und abgleichbaren Kopplern lediglich eine Entkopplung von 30 dB bis 40 dB erreichbar ist. Nicht abgleichbare Koppler liegen in der Praxis oft schlechter bei nur max. 25 dB Entkopplung, weshalb ein Einsatz solcher Koppler nicht zu empfehlen ist. Die in den Datenblättern angegebenen Werte wurden i.d.R. mit einem definierten Abschlusswiderstand anstatt einer Antenne ermittelt und sind daher kaum aussagekräftig. In der Praxis zeigt sich, dass die tatsächlichen Werte stark vom Einbauort und den verwendeten Antennen abhängig sind. Daher sind realistische Werte nur am entsprechenden Objekt zu ermitteln und zu optimieren. Mögliche Empfangsstörungen bei gleichzeitigem Sendebetrieb weiterer an den Koppler angeschlossenen Endgeräte werden damit zwar nicht gänzlich beseitigt, jedoch umso höher die Entkopplung ist, desto geringer die Störungen. Deshalb kommt es hierbei auf die Auswahl geeigneter Koppler sowie vor allem auf einen



genauen Abgleich an. Wird der Koppler nicht fachgerecht abgeglichen und eine Entkopplung deutlich über 30 dB erreicht, so nutzt der Koppler nicht viel und wird seiner Aufgabe nicht gerecht. Daher ist zu empfehlen, den Abgleich in einer geeigneten Fachwerkstatt mit entsprechendem Messequipment durchführen zu lassen!

Die Höhe der Entkopplung ist besonders abhängig vom Stehwellenverhältnis (SWR) der angeschlossenen Antenne. Deshalb empfiehlt es sich, Koppler mit einem speziellen Anpassnetzwerk mit Justiermöglichkeit einzusetzen, damit nach dem Einbau vor Ort ein optimaler Abgleich möglich ist. Die Verwendung nicht abgleichbarer Koppler erscheint wenig sinnvoll. Abgleichbare Koppler sind für die Zusammenschaltung von 2, 3 bzw. 4 Endgeräte erhältlich. Versuche haben gezeigt, dass bei einem 4-fach Koppler - auch wenn nur 2 Geräte angeschlossen sind - höhere Entkopplungswerte erreicht werden können, als bei einem 2-fach Koppler. Aufgrund des relativ günstigen Preises empfiehlt sich der Einsatz, wenn aufgrund der Antennenanordnung keine höhere Entkopplung erreicht wird (siehe Nr. 8.1).

Sogenannte Koppelnetzwerke für Antennen (siehe Nr. 8.3) sind sehr viel aufwändiger und daher teurer, erreichen jedoch die von ETSI vorgegebenen Spezifikationen. Der Einsatz solcher Koppler empfiehlt sich zumindest immer, wenn Störungen zwischen den einzelnen Geräten weitestgehend vermieden werden müssen (z.B. Leitstellen, Feststationen oder ELW 2). Solche Koppelnetzwerke wurden z.B. bei der Fa. Procom speziell entwickelt.

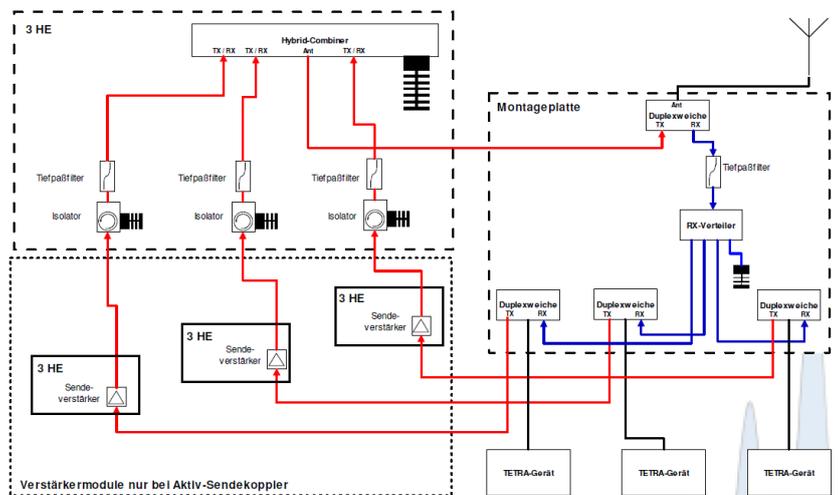
Allerdings ist die Gesamtdämpfung der Koppler zu beachten. Typische Koppeldämpfungen, die in die Gesamtdämpfung eingehen, sind beim 2-fach Koppler 3 dB (entspricht einem Verlust der halben Leistung) bzw. beim 4-fach Koppler 6 dB (entspricht einem Verlust von dreiviertel der Leistung). Um dies wenigstens zum Teil auszugleichen, ist daher zu empfehlen, eine Antenne mit Gewinn (2, 3 oder besser 4 dB einzusetzen!

Wie beschrieben, reicht es in der Regel aus, wenn dem Hauptgerät ein GPS-Signal zugeführt wird. Hierrüber ist dann die Standortbestimmung für das jeweilige Fahrzeug möglich. Soll eine Standortbestimmung auch über die weiteren Geräte möglich sein, sind hierfür entsprechende GPS-Koppler erforderlich, die hier allerdings außer Acht gelassen werden.

Nachfolgend als Beispiel eine Auswahl möglicher Koppler (siehe Nr. 8.4 bis 8.6), die aufgrund einer Recherche im Internet gefunden wurden. Sicherlich gibt es auch entsprechende Koppler von anderen Herstellern, die ebenso geeignet sind.

8.3 Koppelnetzwerke für TETRA

Um ausreichend hohe Isolationswerte von >55dB zu erreichen, wird typischerweise eine Auftrennung von Sende- und Empfangsband mit Bandfiltern/Frequenzweichen vorgenommen. Aufgrund der hohen Dämpfung des jeweils unterdrückten Frequenzbereichs wird so bereits eine hohe Isolation (typ. >50 dB) zwischen Sender und Empfänger erreicht. Im Sendezweig werden zusätzlich Richtungskoppler eingesetzt, die Signale nur in Richtung Antenne durchlassen und zum Sender zurücklaufende Leistung stark dämpfen (typ. >30 dB). In Verbindung mit der Anschlussisolation der Koppler werden so auch im Sendezweig hohe Isolationswerte erreicht. Zusätzlicher Vorteil bei Verwendung der Richtungskoppler ist, dass im Fehlerfall zusätzlich die Senderendstufe vor



rücklaufender Leistung (z.B. bei Defekt der nachgeschalteten Komponenten, wie Hybrid-Koppler oder Antenne) geschützt wird.

Gleichzeitig ist auch die geplante Zuweisung weiterer DMO-Frequenzen im Bereich 406,1-410 MHz zu berücksichtigen.

Der hohe Aufwand bedingt eine deutliche Steigerung der Kosten. Aus technischer Sicht ist eine hohe Entkopplung für den sicheren und störungsfreien Betrieb (insbesondere z.B. bei Leitstellen, Feststationen oder ELW 2) aber dringend notwendig.

Solche Koppelnetzwerke wurden z.B. bei der Fa. Procom speziell entwickelt.

8.4 Beispiele Koppelnetzwerke für TETRA

PRO-MIX-PHY-TETRA-2-N

Das Koppelnetzwerk besteht aus hochselektiven Helix-Duplexfiltern für jeden Eingang. Diese Filter trennen das Sendesignal (TX) und das Empfangssignal (RX) voneinander und führen das TX-Signal zu einem Isolator, sowie das RX-Signal zu einem passiven Empfängerverteiler.

Von dem Isolator gelangt das TX-Signal über einen Tiefpass Filter an den Hybridkoppler. Von dem Hybridbaustein wird das Signal an ein weiteres Helix-Duplexfilter, das dem Eingangsduplexer entspricht, weitergeleitet und anschließend zum Antennenanschluss geführt.

Das RX-Signal kommt von der Antenne über den Ausgangsduplexer auf einen Hybridsplitter, der das Signal in zwei Signalwege aufteilt und an die zwei Eingangsduplexer weiterleitet.



PRO-MIX-PHY-TETRA-ELW-N (2-fach Koppler plus DMO)

Dieser Koppler wurde speziell für Einsatzleitwagen (z.B. ELW 2 o.ä.) oder Feststationen entwickelt. Vom Aufbau entspricht er dem PRO-MIX-PHY-TETRA-2-N. Zusätzlich unterstützt er den direkten DMO Betrieb im neuen Frequenzbereich (406-410 MHz) und ermöglicht somit die direkte Kommunikation zwischen den Endgeräten, die bei den Einsätzen vor Ort genutzt werden.

Der zusätzliche Einsatz eines Hochpassfilters unterdrückt wirksam die Signale aus unteren Bändern.

- Frequenzen: TX: 380 - 385 MHz, RX: 390 - 395 MHz, DMO Frequenz: 406 - 410 MHz
- Gesamteinfügedämpfung: TX-ANT. < 9 dB, RX-ANT. < 9 dB, DMO-ANT. < 2.5 dB
- Entkopplung: TX-TX Typ. > 60 dB (380 – 385 MHz), RX-RX Typ. > 20 dB (390 – 395 MHz)
- Dämpfung DMO-TMO: > 60 dB
- Max. Leistung: 25 W pro Eingang
- Anschlüsse: N-Buchse
- Abmessungen (L x B x H): 190 (ohne N-Buchsen) x 240 x 65 mm
- Gewicht: ca. 3200 g



PRO-MIX-PHY-TETRA-4-N (4-fach Koppler)

Vom Aufbau entspricht dieser Koppler dem PRO-MIX-PHY-TETRA-2-N, wobei allerdings das Signal in vier Signalwege aufteilt und an die vier Eingangsduplexer weiterleitet wird.

- Frequenzen: TX: 380 - 385 MHz, RX: 390 - 395 MHz

- Gesamteinfügedämpfung: TX-ANT. Typ. 10,5 zu -11,5 dB, RX-ANT. Typ. 10,0 zu 11,0 dB
- Entkopplung: TX-TX Typ. > 60 dB (380 – 385 MHz), RX-RX Typ. > 27 dB (390 – 395 MHz)
- Max. Leistung: 25 W pro Eingang
- Anschlüsse: N-Buchse
- Abmessungen (L x B x H): 300 (o. N-Buchsen) x 240 x 65 mm
- Gewicht: ca. 5100 g



8.5 Beispiele Koppler für TETRA

PROCOM PRO-PHY450-2/380-410/SWR (hochwertiger Antennenkoppler für 2 TETRA Endgeräte)

2-Kanal Hybrid Ringkoppler zum Zusammenschalten von 2 TETRA Geräten auf eine gemeinsame Antenne.

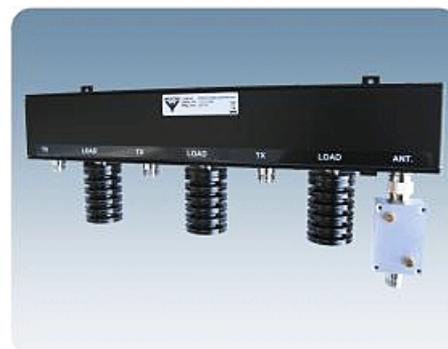
- Frequenzbereich: 380 - 410 MHz
- Gesamteinfügedämpfung: < 3.5 dB
- Max. Leistung: 50 W je Kanal
- Hohe Entkopplung: bis zu -50 dB in der Bandmitte (abhängig vom SWR der angeschlossenen Antenne)
- SWR Anpassnetzwerk, wodurch das SWR der Antenne und somit die Entkopplung durch Justierung über eingebaute Pegelsteller vor Ort deutlich verbessert werden kann
- Anschlüsse: N-Buchse
- Abmessungen (L x B x H): 210 x 182 (inkl. Anschl.) x 42 mm
- Gewicht: ca. 785 g



PROCOM PRO-PHY450-3/380-410/SWR (hochwertiger Antennenkoppler für 3 TETRA Endgeräte)

3-Kanal Hybrid Ringkoppler für Parallelbetrieb von 3 TETRA Geräten auf eine gemeinsame Antenne wo eine große Entkopplung notwendig ist.

- Frequenzbereich: 380 - 410 MHz
- Gesamteinfügedämpfung: < 5.5 dB
- Max. Leistung: 75 W je Kanal
- Hohe Entkopplung: bis zu -50 dB in der Bandmitte (abhängig vom SWR der angeschlossenen Antenne)
- Anpassnetzwerk kann für bessere Isolation justiert werden
- Anschlüsse: N-Buchse
- Abmessungen (L x B x H): 400 x 182 (inkl. Anschl.) x 42 mm
- Gewicht: ca. 1500 g



PROCOM PRO-PHY450-4/380-410/SWR (hochwertiger Antennenkoppler für 4 TETRA Endgeräte)

4-Kanal Hybrid Ringkoppler für Parallelbetrieb von 4 TETRA Geräten auf eine gemeinsame Antenne wo eine große Entkopplung notwendig ist.

- Frequenzbereich: 380 - 410 MHz
- Gesamteinfügedämpfung: < 6,9 dB
- Max. Leistung: 50 W je Kanal

- Hohe Entkopplung: bis zu -50 dB in der Bandmitte (abhängig vom SWR der angeschlossenen Antenne)
- Anpassnetzwerk kann für bessere Isolation justiert werden
- Anschlüsse: N-Buchse
- Abmessungen (L x B x H): 420 x 182 (inkl. Anchl.) x 42 mm
- Gewicht: ca. 1900 g

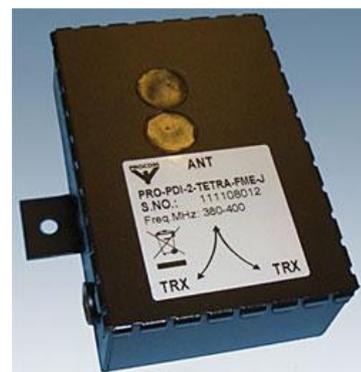


8.6 Beispiele einfache Koppler für TETRA

PROCOM PRO-PDI-2-TETRA-FME-J

Antennenkoppler für bis zu 2 TETRA Endgeräte

- Gesamteinfügedämpfung: < 3.5 dB
- Abmessungen (L x B x H): 79 x 76 (inkl. Bef.laschen) x 28 mm
- Anschlüsse: FME
- Integriertes SWR Anpassnetzwerk mit einem Justierbereich von 380 – 400 MHz.
- Über das im Koppler integrierte Anpassnetzwerk ist das SWR der Antenne und somit die Entkopplung direkt am Fahrzeug durch Justierung deutlich zu verbessern.
- Die Einstellung des SWR Anpassnetzwerks erfolgt über eingebaute Pegelsteller vor Ort.
- Hohe Entkopplung bis zu -50 dB (abhängig vom SWR der angeschlossenen Antenne).
- Kompakte Abmessungen - speziell für mobile Anwendungen geeignet.
- FME Anschlüsse zum direkten Anschließen von FME Kabel ohne zusätzliche Adapter.
- Max. Leistung : 2 x 5 Watt.
- Auch als 1:2 Leistungsteiler für max. 10 W verwendbar.
- Äußerst geringe Welligkeit an den Ausgängen über den gesamten Frequenzbereich.



Aufgrund der höheren Entkopplungswerte wird jedoch für eine kosten-/nutzenoptimierte Lösung der Einsatz des nachfolgenden 4-fach Kopplers empfohlen, auch wenn nur 2 Endgeräte angeschlossen werden (nicht für Leitstellen, Feststationen oder ELW 2 geeignet!).

PROCOM PRO-PDI-4-TETRA-FME-J

Antennenkoppler für bis zu 4 TETRA Endgeräte

- Gesamteinfügedämpfung: < 7.0 dB
- Abmessungen (L x B x H): 57 x 100 (inkl. Bef.laschen) x 28 mm
- Anschlüsse: FME
- Integriertes SWR Anpassnetzwerk mit einem Justierbereich von 380 – 400 MHz.
- Über das im Koppler integrierte Anpassnetzwerk ist das SWR der Antenne und somit die Entkopplung direkt am Fahrzeug durch Justierung deutlich zu verbessern.
- Die Einstellung des SWR Anpassnetzwerks erfolgt über eingebaute Pegelsteller vor Ort.
- Hohe Entkopplung: bis zu -50 dB (abhängig vom SWR der angeschlossenen Antenne).
- Kompakte Abmessungen - speziell für mobile Anwendungen geeignet.
- FME Anschlüsse zum direkten Anschließen von FME Kabel ohne zusätzliche Adapter.



- Max. Leistung : 4 x 3 W.
- Auch als 1:4 Leistungsteiler für max. 10 W verwendbar.
- Äußerst geringe Welligkeit an den Ausgängen über den gesamten Frequenzbereich.
- Auch als 2 bzw. 3-fach Koppler einsetzbar, ohne dass der offene Port mit einem Abschlusswiderstand terminiert werden muss.

Es handelt sich hier um eine kosten-/nutzenoptimierte Lösung. I.d.R. kann die für nahezu störungsfreien Betrieb erforderliche Entkopplung von >55 dB nicht erreicht werden. Daher ist der Einsatz dieses Kopplers bei Leitstellen, Feststationen oder in ELW 2 nicht geeignet!

KATHREIN 782 10231 (HE_FRT_ZUB_25)

Antennenkoppler für bis zu 3 TETRA Endgeräte.

- Gesamteinfügedämpfung: < 5,5 dB
- Entkopplung zwischen den Eingängen: > 25 dB
- Abmessungen (L x B x H): 190 mm x 94 mm x 80 mm (with connectors)
- Anschlüsse: N female



Der Koppler selbst ist allerdings nicht abgleichbar, weshalb die optimalen Entkopplungswerte meist nicht zu erreichen sind, die zudem laut Angaben relativ niedrig sind. Daher wird der Einsatz nichtabstimmbarer Koppler nicht empfohlen.

KATHREIN 782 10189

Antennenkoppler für bis zu 4 TETRA Endgeräte

- Gesamteinfügedämpfung: < 6,5 dB
- Entkopplung zwischen den Eingängen: > 30 dB
- Abmessungen (L x B x H): 190 mm x 94 mm x 80 mm (with connectors)
- Anschlüsse: N female



Der Koppler selbst ist allerdings nicht abgleichbar, weshalb die optimalen Entkopplungswerte meist nicht zu erreichen sind. Daher wird der Einsatz nichtabstimmbarer Koppler nicht empfohlen.

Panorama DBLC-TET-N (HE_FRT_ZUB_24)

Antennenkoppler zum Zusammenschalten von 2 TETRA Endgeräten auf eine gemeinsame Antenne.

- Frequenzbereich: 380-430 MHz
- Gesamteinfügedämpfung: < 3,5 dB
- Entkopplung TX1-TX2: ≥ 26 dB bei 50 Ohm am Antennenanschluss, ≥ 24 dB bei VSWR von 1.2:1 am Antennenanschluss, ≥ 20 dB bei VSWR von 1.5:1 am Antennenanschluss
- Abmessungen (L x B x H): 190 mm x 94 mm x 80 mm (with connectors)
- Anschlüsse: N female



Der Koppler selbst ist allerdings nicht abgleichbar, weshalb die optimalen Entkopplungswerte meist nicht zu erreichen sind, die zudem laut Angaben relativ niedrig sind. Daher wird der Einsatz nichtabstimmbarer Koppler nicht empfohlen.

8.7 Entkopplung durch ausreichenden Frequenzabstand

Da sich die derzeit definierten Frequenzen der DMO-Gruppen im Bereich der Up- und Downlinkfrequenzen der Basisstationen befinden, ist eine ausreichende Entkopplung nicht möglich, zumal man keinen Einfluss auf das von der jeweiligen Basisstation zugeteilte Frequenzpaar hat.

Die Situation wird sich erst verbessern, wenn der neue, für die BOS zugeteilte, Frequenzbereich 406,1 bis 410 MHz für DMO genutzt wird. Die meisten Koppler sind jedoch für diesen Frequenzbereich noch nicht ausgelegt.

Ansonsten müssen, im Großeinsatz die vom Landkreis bestimmten Fachverantwortlichen IuK (S6 bzw. Fernmeldesachbearbeiter), die insbesondere bei größeren Schadenslagen für die Planung und Vorbereitung sowie zusammen mit den unterstellten Einheiten (z.B. IuK-Zentrale und IuK-Gruppe) für die Durchführung des Fernmeldeeinsatzes verantwortlich sind die entsprechenden DMO-Gruppen sorgfältig wählen.

8.8 Fazit zur Entkopplung bei mehreren eingebauten Geräten

Bezüglich der ausreichenden Entkopplung zur Vermeidung von Störungen bleiben weitere Versuche und Entwicklungen abzuwarten.

Daher wird bei einem Einbau mehrerer Endgeräte empfohlen, zunächst für jedes Endgerät möglichst eine eigene Antenne vorzusehen und die Antennen möglichst weit voneinander entfernt anzuordnen. Soweit möglich, kann durch horizontalen und vertikalen Versatz der Antennen und die Nutzung von Gewinnantennen eine optimale Entkopplung erreicht werden (siehe Nr. 8.1). Durch diese Vorgehensweise können dann auch später ggf. noch Koppler eingebaut werden.

Bei der Zuweisung weiterer DMO-Frequenzen im Bereich 406,1-410 MHz kann ggf. zur TMO-DMO-Entkopplung auch mit Bandfiltern gearbeitet werden.

Für spezielle Fahrzeuge (z.B. ELW 2) bzw. Gebäude sollten jedoch nur sehr hochwertige Koppelnetzwerke zu Einsatz kommen (siehe Nr. 8.3). Ein Koppelnetzwerk, wie es derzeit von der Fa. Procom angeboten wird, erfüllt i.d.R. die ETSI-Norm und entkoppelt bei richtiger Justage >55dB. Solche Netzwerke sind jedoch in der Regel kostenintensiv, weshalb der Einsatz in „normalen“ Fahrzeugen nicht zwingend erforderlich ist.

Ansonsten reichen i.d.R. nach derzeitigem Kenntnisstand herkömmliche Koppler aus, wenn die Nutzung mehrerer Antennen nicht möglich oder nicht sinnvoll ist. Dann sollten jedoch Koppler mit möglichst hoher Entkopplung zum Einsatz kommen. Auf einen optimalen Abgleich ist Wert zu legen (siehe Nr. 8.2). Daher sollten bei der Auswahl bzw. bei Ausschreibungen die technischen Daten, wie Hersteller, Anschlüsse und die dB-Werte, sorgfältig verglichen bzw. Mindestanforderungen festgeschrieben werden.

So kann beispielsweise wie folgt unterschieden werden:

- Entkopplung über Koppelnetzwerk (2 MRT im TMO, 1 MRT im DMO) mit einer zu justierenden Entkopplung >55dB incl. Dokumentation
- Entkopplung über Koppelnetzwerk (4 MRT im TMO) mit einer zu justierenden Entkopplung >55dB incl. Dokumentation
- Entkopplung über Antennenkoppler (2 MRT) mit einer zu justierenden Entkopplung >30dB und Gesamtdämpfung: < 3.5 dB (Einfügedämpfung 3dB + Koppelverlust < 0,5dB) incl. Dokumentation
- Entkopplung über Antennenkoppler (4 MRT) mit einer zu justierenden Entkopplung >35dB und Gesamtdämpfung: < 3.5 dB (Einfügedämpfung 3dB + Koppelverlust < 0,5dB) incl. Dokumentation

Wichtig ist die Prüfung anhand von Messprotokollen für SWR-Verlauf und Entkopplung im gesamten BOS-Tetra-Frequenzbereich. Daher sollte zur Dokumentation nach dem Einbau und der Justage die Vorlage entsprechender Messprotokolle bereits bei der Ausschreibung vereinbart werden. Selbstverständlich sollten solche Messprotokolle auch dann verlangt werden, wenn anstatt einem Koppler getrennte Antennen mit entsprechendem Abstand und Höhenversatz (siehe Nr. 8.1) verwandt werden.

9 Geräteabruf / Schulung / Nutzung

9.1 Geräteabruf

Die Geräte werden bereits mit der entsprechenden Programmierung ausgeliefert. Die BOS-Sicherheitskarten werden über den zuständigen Service-Point in den Landkreisen und kreisfreien Städten beigestellt. Diese sind in die jeweiligen Endgeräte einzulegen. Eine Mitteilung, welche Karte in welches Endgerät gelegt wurde, muss über den Dienstweg (Service-Point) an die Landesbetriebsstelle (LBD) zur Freischaltung gemeldet werden. Danach dürfen Karten ohne Mitteilung an die LBD nicht entnommen bzw. getauscht werden!

Nach Auslieferung der Geräte, Freischaltung und den zeitnah durchgeführten Endanwenderschulungen kann mit der Aufnahme eines Übungs- und Testbetriebes begonnen werden, damit wichtige Erfahrungen für den Bereich des Einsatzstellenfunks gewonnen werden können. Gleichzeitig kann der Einsatz von Endgeräten im DMO-Betrieb (Direct Mode Operation = Direktmodus) im Sinne der Objektversorgung erprobt werden.

9.2 Schulungen

Damit die Bediener die Geräte auch fachgerecht nutzen können, sind Schulungsmaßnahmen vorgesehen. Der Abruf der Geräte und BOS-Sicherheitskarten sollte mit entsprechendem Vorlauf vor den Schulungsmaßnahmen erfolgen, damit die Geräte zur Schulung betriebsbereit geladen mit eingelegter BOS-Sicherheitskarte zur Verfügung stehen. Eine Nutzung ohne vorherige Schulung soll nicht erfolgen, damit Störungen anderer Funkgespräche ausgeschlossen werden können.

Es wird empfohlen, dass sich die Städte, Gemeinden und die im Katastrophenschutz und Rettungsdienst mitwirkenden Hilfsorganisationen bei der Beschaffung der Geräte und BOS-Sicherheitskarten mit der Brandschutzaufsicht des jeweiligen Landkreises abstimmen.

Es ist vorgesehen, zunächst die Kräfte zu beschulen, die bereits erfolgreich einen Sprechfunklehrgang für den analogen BOS-Funk absolviert haben. Hierfür wurden und werden die sog. Kreisausbilder Funk an der Hessischen Landesfeuerwehrschule (HLFS) als Multiplikatoren beschult.

Die Kreisausbilder sollen dann in Folge die Schulungsmaßnahme für den Endanwender durchführen, die nach derzeitigen Festlegungen in etwa 8 Stunden dauert. Zur Vorbereitung wurden im Internet die sog. e-learning-Komponenten „Grundlagen zum Tetra-BOS-Digitalfunk“ sowie „Digitalfunk Endgerätebedienung Motorola“ eingestellt. Diese sind erreichbar über:

- <http://www.e-learning.hessen.de/moodle/course/view.php?id=11&username=quest>

oder:

- <http://www.e-learning.digitalfunk-hessen.de>

Der Zugangsschlüssel kann bei der Brandschutzaufsicht erfragt werden.

Zudem ist vorgesehen, Führungskräfte in einer zusätzlichen kurzen Schulung (ca. 4 h) etwas intensiver auf den Einsatz des Digitalfunks vorzubereiten. Dies wird wahrscheinlich jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt sinnvoll bzw. erforderlich sein.

9.3 Nutzung

Sobald das Netz zur Verfügung steht, kann dann auch auf entsprechenden Schulungsgruppen im TMO-Modus (Trunked Mode Operation = Netzmodus) geübt werden. Dies ist derzeit bereits in weiten Teilen Süd- und Mittelhessens der Fall. Ein Ausbau in Richtung Norden ist derzeit in der Umsetzung.

So kann der bisherige 2m Funk sukzessiv durch TETRA ersetzt werden. Zu beachten ist jedoch, dass auch noch 2m-FuG für die Kommunikation zu Einheiten ohne Digitalfunk bzw. für die Nutzung von analogen Objektfunkanlagen vorgehalten und ggf. mitzuführen sind.

Es bietet sich an, die Digitalfunkgeräte außer bei Übungen auch bei großen oder besonderen Veranstaltungen zu erproben, z.B. für die Brandsicherheitswache. Hierbei ist auf die Verbindungsmöglichkeit zu anderen Einsatzkräften zu achten (z.B. zusätzliche analoge 2m-FuG).

Es ist zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Aussage darüber möglich, auf welcher Ebene die Trennung zwischen TMO und DMO sinnvoll erfolgen kann. Hierzu sind praktische Erfahrungen mit Netzabdeckung, Netzlast und Objektversorgung erforderlich. Daher soll derzeit der Einsatzstellenfunk noch im DMO abgewickelt werden. Bei größeren Schadenslagen und größeren Entfernungen kann jedoch oft auch bereits TMO genutzt werden. Weitere Vorgaben hierzu sind den Betrieblich-Taktischen Regelungen für den Funkbetrieb im Digitalfunk der nPol-BOS im Lande Hessen seitens des HmDIS bzw. des Projektes Digitalfunk BOS Hessen zu entnehmen, die demnächst herausgegeben werden.

9.4 Betrieblich-taktische Regelungen „npol“ im Digitalfunk

Die Digitalfunkgeräte dürfen nur von im Analogfunk ausgebildeten Sprechfunkern (Sprechfunkzeugnis oder Sprechfunkberechtigung) und der abgeschlossenen 8-stündigen Digitalfunk-Endanwender-Umschulung benutzt werden.

Bezüglich der Nutzung hat das Hessische Ministerium des Innern und für Sport (HMdIS) in Zusammenarbeit mit dem Fachausschuss Information und Kommunikation (FA IuK) des Landesfeuerwehrverbandes Hessen (LFV) „Betrieblich-taktische Regelungen „npol“ im Digitalfunk der BOS in Hessen“ (siehe Anhang 2) herausgegeben. Deren Anwendung ist verbindlich.

9.5 Nutzung für Übungen

Damit das in der Umschulung Gelernte vertieft werden kann, empfiehlt es sich, in den Wochen nach der Umschulung den Endanwendern ausreichende Möglichkeiten zur Übung einzuräumen.

Anhand der e-learning-Komponente kann das Erlernete noch einmal in aller Ruhe nachvollzogen werden.

Für den Funkverkehr zur Übung soll im Direktmodus **DMO** die entsprechende Gruppe gemäß DMO-Zuteilungsraster benutzt werden (z.B. 301F, 303F, 304F, 305F bzw. 306F+).

Für den Funkverkehr zur Übung im Netzmodus **TMO** sollte bis zur Leitstellenmigration bzw. bis auf Widerruf eine TMO-Gruppe, z.B. **{Lkr.}_AUSB** zur Verfügung gestellt werden. Später ist für Übungen eine Gruppe bei der Leitstelle zu beantragen).

Das Schalten anderer Gruppen ohne Zuweisung bzw. taktische Notwendigkeit ist nicht zulässig!

9.6 Nutzung bis zur Leitstellenmigration

Zu beachten ist, dass die Zentrale Leitstelle grundsätzlich erst nach der Leitstellenmigration per Digitalfunk erreichbar ist! Daher ist eine Ansprache der Leitstelle grundsätzlich über den jeweiligen analogen Betriebskanal vorzunehmen.

Der Betrieb im Digitalfunk ist bis zu diesem Zeitpunkt nur eingeschränkt möglich. Derzeit ist in der Leitstelle für den Digitalfunk i.d.R. lediglich die Gruppe **{Lkr.}_BG_FW** geschaltet. Eine Ansprache über den Digitalfunk ist nur in Ausnahmefällen per Zusatz „digital“ durchzuführen.

Beispiel: Leitstelle Limburg-Weilburg **digital** von Florian xy kommen

Sollte es nach Beurteilung durch den entsprechenden Einsatzleiter sinnvoll sein, bereits vor Abschluss der Leitstellenmigration auch TMO-Gruppen zu nutzen, können z.B. vorwiegend die Einsatzgruppen **{Lkr.}_EG1 ... LM_EGn** über den jeweiligen analogen Betriebskanal bei der Leitstelle zur Zuweisung angefordert werden.

9.7 Einsatz von HRT bei Atemschutz bzw. CSA

Es wird darauf hingewiesen, dass für den Atemschutzeinsatz die in der FwDV 7 beschriebene Notfallmeldung mit dem Kennwort „m a y d a y“ bis zu einer eventuellen Überarbeitung nach wie vor Gültigkeit besitzt.

Digitalfunkgeräte haben jedoch die zusätzlich Möglichkeit der Betätigung einer Notruftaste bzw. eine automatische Auslösung eines ggf. integrierten Totmannwarners. Nach Auslösung werden zunächst für 15 Sekunden das Mikrofon und der Sender des entsprechenden HRT eingeschaltet. In dieser Zeit wird i.d.R. die OPTA des entsprechenden HRT auf den Empfangsgeräten angezeigt.

Gleichzeitig wird eine SDS-Textnachricht in die Gruppe versandt, die über Menü → Nachrichten → Eingang → lesbar ist (letzte Nachricht immer an erster Stelle). Hierin ist jedoch lediglich die Einzelrufnummer (ISSI) des auslösenden Gerätes erkennbar.

WICHTIG: Damit eine Zuordnung im Notfall möglich ist, wird daher empfohlen, bei der Atemschutzüberwachung auch die ISSI anzugeben und auf der Atemschutzüberwachungstafel mit zu notieren!

Beim Einsatz von HRT in Verbindung mit Atemschutz oder CSA sollten daher folgende Dinge beachtet werden:

- Einstellen der HRT auf die entsprechende **Gruppe**
- Ausreichend laute **Lautstärkeeinstellung** prüfen (ggf. Verstärkerschalter am abgesetzten Lautsprechermikrofon einschalten)
- **Lautsprechermodus** auf „hoch“ umschalten (ist bei Anschluss eines abgesetzten Lautsprechermikrofons oder einer Sprechgarnitur i.d.R. automatisch aktiviert)
- **Audiomodus** auf „Normal“ umschalten (bei Geräten mit vollständiger Tastatur über längeren Druck der **#-Taste** möglich)
- Bei Einsatz eines abgesetzten Lautsprechermikrofons die richtige **Anordnung** bzw. richtige **Besprechungsart** beachten (ist abhängig von der verwendeten Maske, daher vorher prüfen)
- Angabe und Notieren der **ISSI** bei der Atemschutzüberwachung

HINWEIS: Ein falsch ausgelöster Notruf bzw. auch die Auslösung des Totmannwarners kann schnell per kurzer Betätigung der Sprechtaaste unterbrochen werden.

In jedem Fall ist ein ausgelöster Notruf per längerem Druck der Funktionstaste „Ende“ beim auslösenden Gerät zu löschen.

10 Kennzeichnung von Digitalfunkgeräten

10.1 Kennzeichnung von HRT

Gemäß dem vom Hessischen Ministerium des Innern und für Sport (HMdIS) herausgegebenen Funkrufnamenkatalog 2011 (Vers. 1.02) (Sonderschutzplan Bereich 2 „Information und Kommunikation“ Plan Nr. 2) werden Handfunkgeräte mit einer nachgestellten Ziffer unterschieden.

Da Digitalfunkgeräte nunmehr auch als Kennung die OPTA (**O**perativ-**T**aktische **A**dresse) mit ausenden, sollte ein Tausch der Geräte auch bei Handfunkgeräten (HRT) möglichst ausgeschlossen sein. Daher empfiehlt es sich, die Geräte zu markieren. Hierfür kann beispielsweise ein ca. 1,5 cm langer farbiger Schrumpfschlauch am oberen Antennenende dienen.

Die farbliche Kennzeichnung sollte analog den Gruppenkennzeichnungstüchern (Leibchen) gewählt werden.

Nach oben erwähntem Funkrufnamenkatalog ist in der Regelanwendung von folgender Zuordnung auszugehen:

- Fahrzeugführer (orange) (analog Koller/Weste) → letzte Stelle der OPTA: 1

- Maschinist / Fahrer (weiß) → letzte Stelle der OPTA: 2
- Melder (grau) (ergänzend) → letzte Stelle der OPTA: 3
- Angriffstrupp (rot) → letzte Stelle der OPTA: 4
- Wassertrupp (blau) → letzte Stelle der OPTA: 5
- Schlauchtrupp (gelb) → letzte Stelle der OPTA: 6

Damit im Einsatzfall nicht überlegt werden muss, was die einzelnen Ziffern bedeuten, wird vorgeschlagen, die Endnummer als Funktion auszusprechen:

Beispiel für HRT mit Endnummer 1:

- Florian Limburg 5 - 42 - Fahrzeugführer (oder besser in diesem Fall: Gruppenführer o.ä.)

Beispiel für HRT mit Endnummer 2:

- Florian Limburg 5 - 42 - Maschinist (oder bei Atemschutz auch Atemschutzüberwachung o.ä.)

Beispiel für HRT mit Endnummer 4:

- Florian Limburg 5 - 42 - Angriffstrupp (wenn unter Atemschutz auch Atemschutz 1 o.ä.)

Beispiel für HRT mit Endnummer 5:

- Florian Limburg 5 - 42 - Wassertrupp (wenn 2. Atemschutztrupp auch Atemschutz 2 o.ä.)

Für HRT sind auch farbige Drehknöpfe erhältlich, die zur Unterscheidung dienen können. Eine Kennzeichnung an der Antenne, wie nachfolgend dargestellt, ist kostengünstiger erachtet. Diese ist z.B. auch dann noch sichtbar, wenn das Gerät in die Brusttasche des Einsatzanzuges gesteckt wird und die Antenne herauschaut.



HRT mit Totmann-Warner sollten unterhalb der o.g. Kennzeichnung eine **zusätzliche ca. 1,5 cm lange farbige Kennzeichnung in grün** erhalten (d.h. bei einem HRT mit Totmann-Warner zwei farbige Ringe). Damit soll erreicht werden, dass man an die Abschaltung des Totmann-Warners (rundes, blaues Symbol „MD“) denkt, wenn der Warner nicht benötigt wird. Ansonsten können automatisch ausgelöste Notrufe die Folge sein. Sinnvoll ist daher eine Integration von Totmann-Warner - soweit erforderlich - nur bei Geräten für Trupps mit Atemschutz.

Kennzeichnung von HRT ohne Totmann-Warner (Farbringe je 1,5 cm breit):



Kennzeichnung von HRT mit Totmann- Warner (Farbringe je 1,5 cm breit):



Seitliche Kennzeichnung bei HRT:

Bei den Motorola-HRT kann auf der linken Seite unterhalb der Sprechstaste ein Aufkleber angebracht werden.

Hier sollte der komplette Rufname nach dem „vereinfachten Sprechverfahren“ sowie die Einzelrufnummer des Gerätes (ISSI) aufgedruckt werden.

Es empfehlen sich Aufkleber, die z.B. mit Thermotransfer- oder Laserdruckern abriebfest beschriftet werden können.

Beispiele:

**Fl. Lbg. 5 – 42
Angriffstrupp
ISSI 4700000**

**Lbg. 5-42 A-Trupp
ISSI 4700000**

10.2 Kennzeichnung von MRT und FRT

Für die Kennzeichnung bei Mobilfunkgeräten (MRT) bzw. bei Feststationsfunkgeräten (FRT) wird ebenfalls die Anbringung eines Aufklebers auf oder in Gerätenähe der Nähe mit dem Funkrufnamen und der Einzelrufnummer des Gerätes (ISSI) empfohlen.

Beispiel:

Florian Limburg 5 – 42 - ISSI 4700000

11 Hinweise zur Migration

11.1 Bekannte Gerätefehler

Bei Testauswertungen erster Verwendungen der digitalen Handfunkgeräte (HRT) von Motorola zeigte sich eine Konstellation im DMO-Modus. Wie Motorola mitteilte, erschien in extrem seltenen Fällen auf dem Display „PTT Reject“, anschließend waren die Geräte nicht mehr funktionsfähig. Nach einem Neustart konnten die Geräte in gewohnter Weise wieder genutzt werden. Zur Beseitigung ist ein Softwareupdate der Geräte auf die Version 5.14 vorgesehen. Da die Feststellung und Beseitigung solcher Besonderheiten gerade Sinn und Zweck des Testbetriebes sind, bleibt der Analogfunk als „Rückfallebene“ während dieser Phase weiterhin unerlässlich. Diese Informationen sind bei den ersten Verwendungen zu berücksichtigen.

11.2 Belegung und Bezeichnung der Favoritenordner

Bei den Digitalfunkgeräten können für einen schnellen Gruppenwechsel derzeit bis zu 3 Favoritenordner angelegt werden. Eine Nutzung ist nur sinnvoll, wenn die Belegung der Ordner abgestimmt erfolgt. Daher sollten entsprechende Vorgaben auf Landkreis bzw. Kommunenebene vorgegeben werden.

11.3 Verbesserungen der Endgeräteprogrammierung

Bei der Nutzung der Geräte sind bereits erste Verbesserungen, wie z.B. Abschaltmöglichkeit für die Tastaturtöne usw. geplant.

Vorschläge für weitere Verbesserungen der Endgeräteprogrammierung sollen zur Sammlung dem von der Brandschutzaufsicht benannten Service Point gemeldet werden.

11.4 Versorgungslücken

Minderversorgungen oder Versorgungslücken des Netzes sind mittels Formblatt (siehe Anhang 3) an den von der Brandschutzaufsicht benannten Service Point zu melden. Diese werden dann über das BOS Info-Portal weitergemeldet.

11.5 Reparaturen

Im Falle von Reparaturen der Endgeräte sind die im „Elektronischen Online-Abrufsystem (Warenkorb)“ der Fa. Motorola unter „Dokumente“ eingestellten „Serviceinformationen für die BOS in Hessen“ zu beachten. Dort findet man auch ein „Reparaturauftragsformular“.

Die für den Versand des Reparaturgerätes erforderliche Transportbox ist unter der kostenfreien Hotline (0800) 7 23 41 19 von Motorola zu bestellen.

WICHTIG: Vor Versand des Reparaturgerätes ist in jedem Fall die BOS-Sicherheitskarte aus den Geräten zu entfernen und bis zur Rücklieferung an einem sicheren Ort aufzubewahren!

11.6 Updates

Für Updates wird vom Projekt Digitalfunk Hessen noch ein entsprechendes Verfahren eingeführt.

Da hierfür noch ein entsprechendes Netz konfiguriert werden muss, ist derzeit lediglich eine Offline-Variante möglich. Dies bedingt die Weitergabe der Dateien für die Updates per CD und die Rückmeldung per Mail.

Die Updates werden grundsätzlich über den Servicepoint auf Landkreisebene an die entsprechenden Verantwortlichen bei den Kommunen verteilt. Diese sind dann für die Durchführung der Updates bei

den Endgeräten über PC und Programmierstation bzw. Programmierkabel mit der vom Projekt vorgegebenen Software verantwortlich. Eine anderweitige Verfahrensweise bzw. Umprogrammierung der Endgeräte ist nicht zulässig.

12 Gültigkeit

Die bisherige Ausgabe dieser Empfehlungen zur Einführung des Digitalfunks für die npol-BOS im Land Hessen mit Stand 20.01.2012 verlieren hiermit ihre Gültigkeit.

Erfahrungsgemäß ändern sich aufgrund von neuen Erkenntnissen, Entwicklungen und Erfahrungen die Vorgaben für den Digitalfunk ständig. Daher stellen die hier enthaltenen Vorgaben den derzeitigen Wissenstand dar und können sich zukünftig ändern. Deshalb ist geplant, diese Empfehlungen sukzessiv fortzuschreiben. Es ist daher immer die neueste Ausgabe gültig.

Anhang 1

„Einbau digitaler Funkgeräte in Fahrzeuge der nPol-Bedarfsträger“

Verfasser: Projekt Digitalfunk BOS-Hessen

zu den

Empfehlungen

**zur Einführung des Digitalfunks
für die nPol-BOS im Land Hessen
(Stand 11/2012)**

Einbaukonzept

Einbau digitaler Funkgeräte in Fahrzeuge der nPol-Bedarfsträger

für das Projekt
Digitalfunk BOS -Hessen

15. Mai 2012

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung - Zielgruppe	5
1 Einbaugrundlagen.....	5
1.1 Allgemein.....	5
1.2 Gesetzliche Bestimmungen.....	6
1.3 Insassensicherheit.....	7
1.4 Verantwortlichkeit	8
1.5 Termin- und Vorplanung.....	8
1.6 Technischer Einbau (Werkstatt)	9
1.7 Einbauort	9
1.8 Abgesetzte Bedienstelle.....	10
2 Gerätekonfiguration - Standardlieferungen und Einbauzubehör.....	11
2.1 MRT (Mobile-Radio-Terminal) – Standardlieferung/ Einbauzubehör	11
2.2 HRT (Handheld-Radio-Terminal) – Standardlieferung/ Einbauzubehör	11
2.3 Veränderungen an den Funkanlagen.....	12
3 Gerätetechnik (Einbau und Migrationsgrundlagen)	12
3.1 Allgemein.....	12
3.2 Antennen	13
3.3 Fahrzeugfunkgeräte (MRT).....	15
3.4 Handfunkgeräte (HRT)	16
3.5 Schnittstelle für Softwareupdates.....	17
4 Aus- und Umbauvarianten/ Planungen	18
4.1 Fahrzeugerstausrüstung (Vorrüstung)	18
4.1.1 Allgemein	18
4.1.2 Einbauort.....	18
4.1.3 Kabelverlegung	19
4.2 Fahrzeugumrüstung (Ausbau Analogfunk – Einbau Digitalfunk)	19
4.2.1 Allgemein	19
4.2.2 Spannungsversorgung.....	20

4.2.3	Antennen.....	20
4.2.4	Einbauort.....	20
4.3	Zeitliche Umbauplanung/ Einbau und Umrüstzeiten	20
4.3.1	Allgemein	20
4.3.2	Parallelausstattung	21
4.3.3	Umrüstung Analog zu Digital	23
4.3.4	Fazit - Ausblick.....	23
4.4	Fahrzeuge mit (temporärer) Doppelausstattung/ Parallelbetrieb 4m und TETRA.....	24
4.4.1	Allgemein	24
4.4.2	Ergonomie - Nutzbarkeit	25
4.4.3	Antennen.....	25
4.4.4	Einbauort.....	25
4.4.5	Kosten	26
4.4.6	Fazit Doppelausstattung	26
5	Schlussbetrachtung.....	27
6	Anschlussvarianten (Beispiele).....	28
7	Haftungsausschluss	29

Abkürzungsverzeichnis

BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
CE	Conformité Européenne (<i>übersetzt</i> : Übereinstimmung mit EU-Richtlinien)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DMO	Direct-Mode
EG	Europäische Gemeinschaft
ELW	Einsatzleitwagen
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EMVG	Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln
EN	Europäische Norm
FMS	Funkmeldesystem
FRT	Fixed-Radio-Terminal
FTEG	Funkanlagen und Telekommunikationseinrichtungsgesetz
FZV	Fahrzeug-Zulassungs-Verordnung
GPS	Global-Positioning-System
GUV	Gesetzliche-Unfall-Versicherung
HF	Hochfrequenz
HRT	Handheld-Radio-Terminal
IEC	International Electrotechnical Commission
KdoW	Kommandowagen
KfZ	Kraftfahrzeug
LED	Licht emittierende Diode
LF	Löschgruppenfahrzeug
MRT	Mobile-Radio-Terminal
RW	Rüstwagen
SD	Schirmungsdämpfung
SE-Einheit	Sende-und Empfangseinheit
StVO	Strassenverkehrsordnung
StVZO	Strassenverkehrszulassungsordnung
TETRA	Terrestrial Trunked Radio
TLF	Tanklöschfahrzeug
TMO	Trunked-Mode
TNA	Teilnetzabschnitt
USB	Universal Serial Bus
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VOL	Verdingungsordnung für Leistungen

Vorbemerkung - Zielgruppe

Aus heutiger Sicht werden die Feuerwehren nach dem betriebsfähigen Aufbau des digitalen Sprech- und Datenfunksystems (TETRA) in den jeweiligen Stadt- und Landkreisen die derzeit betriebenen analogen Funkgeräte der Betriebs-, Leit- und Abschnittskanäle durch digitale Funkgeräte ersetzt haben. Die Reihenfolge der Fahrzeugein- und umbauarbeiten wird grundsätzlich in der Reihenfolge des Netzausbaus stattfinden und wird im Wesentlichen abhängig von der Gerätelieferung (Rolloutplan), der Leitstellenanbindung und Freischaltung der einzelnen Endgeräte sein.

Ziel jedes Bedarfsträgers ist es, nach Erhalt der Endgeräte (Handsprechgeräte und Fahrzeugfunkgeräte) und der systemtechnischen Voraussetzungen (Netzaufbau / Anbindung Leitstelle / Erhalt der BDBOS-Sicherheitskarte / erfolgte Gerätekonfiguration und Schulung) so rasch als möglich bei allen Fahrzeugen seiner Dienststelle bzw. eines Leitstellenbereiches zu migrieren. Die Ein- und Umbaumaßnahmen müssen abgeschlossen sein, um die Kommunikation der Einsatzmittel zumindest gebietsweise zu ermöglichen, Funktionstests durchzuführen und die Funkversorgung des Einsatzbereiches zu überprüfen.

Wird im nachfolgenden Konzept auf bestimmte Produkte oder Produktnamen verwiesen, so sind Nennungen im Sinne einer funktionalen Beschreibung zu sehen. Keinesfalls erfolgen damit die Festlegungen ausschließlich auf einen Hersteller oder ein Produkt. Die Auswahl eines künftigen Lieferanten oder einer künftigen technischen Lösung erfolgt unter Berücksichtigung der einschlägigen vergaberechtlichen Bestimmungen.

Aufgrund der Notwendigkeit, frühzeitig Tests im Digitalfunk durchzuführen, empfiehlt die Projektgruppe Digitalfunk BOS Hessen die parallele Ausstattung mit digitalen Endgeräten. Im Rahmen von überörtlichen Einsätzen oder Katastrophenschutz Einsätzen, kann es z.B. dazu kommen, dass Fahrzeuge in Gebieten eingesetzt werden, in denen die Digitalfunkversorgung noch nicht abgeschlossen ist. Ebenso ist der heutige Kenntnisstand, dass selbst nach der Einführung des Digitalfunks die in Südhessen notwendigen Schwenks der Anbindungstechnik zu kurzzeitigen Ausfällen der Funkversorgung führen werden.

1 Einbaugrundlagen

1.1 Allgemein

Auf Grund der Vielfalt der bei den Feuerwehren und Hilfsorganisationen eingesetzten Fahrzeuge wird es kein für alle Situationen passendes bzw. maßgeschneidertes Einbaukonzept bzw. eine fahrzeugspezifische Einbaubeschreibung geben. Die in diesem Papier aufgeführten Informationen dienen als Hinweise und sind als Empfehlung gedacht. Es sind immer die fahrzeugspezifischen Verhältnisse, die Vorgaben der Fahrzeug- und Gerätehersteller und die notwendigen Maßnahmen zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit der Fahrzeuge zu beachten.

Das vorliegende Dokument beschreibt die Rahmenbedingungen, die für die Durchführung von Einbauten der Endgeräte in die Fahrzeuge relevant sind. Das Konzept bezieht sich hierbei ausschließlich auf MRT (Mobile-Radio-Terminal) und HRT (Handheld-Radio-Terminal). Die Migration ortsfester Funkanlagen wird in einem separaten Konzept beschrieben: „Empfehlungen zur Ausstattung der polizeilichen und nichtpolizeilichen Liegenschaften mit Feststationsgeräten“.

1.2 Gesetzliche Bestimmungen

Bei der Beschaffung von Fahrzeugen mit BOS-funktechnischer Ausstattung handelt es sich zumeist um Fahrzeuge aus Serienproduktionen der Fahrzeughersteller, welche zusätzlich, je nach Verwendungszweck, unter anderem mit Ein- und Anbauten, wie z.B. Sondersignalanlagen, BOS-Funkgeräten o.ä. ausgestattet werden.

Auch solche Fahrzeuge dürfen - wie z.B. auch Fahrzeuge von Privatpersonen - auf öffentlichen Straßen nur betrieben werden, wenn sie von einer Kfz-Zulassungsstelle zum Verkehr zugelassen sind. Regelungen bezüglich der Typgenehmigung des Fahrzeugs beim Einbau elektrischer / elektronischer Zusatzausstattungen sind insbesondere im Anhang der EG Richtlinie 95/54/EG festgelegt.

Die Zulassung von Fahrzeugen ist in den Paragraphen 16 - 18 StVZO geregelt: Gemäß § 18 StVZO sind Fahrzeuge der BOS zulassungspflichtig. Zugelassene Fahrzeuge sind mit einem amtlichen Kennzeichen zu versehen.

Die geltenden Vorschriften hinsichtlich technischer Veränderungen an Kraftfahrzeugen, im Speziellen die Vorgaben zum Ein- und Anbau von Funkgeräten, Antennen, Bedieneinrichtungen etc. sind hierbei einzuhalten. Unter anderem können, je nach Art und Umfang der Ein- und Umbauarbeiten bzw. der beabsichtigten technischen Veränderungen, folgende Gesetze und Richtlinien relevant sein:

- Fahrzeug-Zulassungs-Verordnung FZV
- Straßenverkehrsordnung StVO
- Straßenverkehrsgesetz StVG
- EMV-Richtlinie BOS (Kraftfahrzeugrichtlinie 72/245/EWG in der Fassung 95/54/EG)
- Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationseinrichtungen FTEG vom 31. Januar 2001
- Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG), 2006/28/EG(2004/104/EG)
- Straßenverkehrszulassungsordnung StVZO / im Speziellen:
 - § 55a Elektromagnetische Verträglichkeit
 - § 62 Elektrische Einrichtungen von elektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugen

- § 35b Einrichtungen zum sicheren Führen der Fahrzeuge
- § 30 Beschaffenheit der Fahrzeuge

Die Fahrzeug- und Handsprechfunkgeräte und all ihre Teile müssen den BOS-Richtlinien entsprechen und mit entsprechenden Prüfzeugnissen und Kennzeichnungen versehen sein. Weiterhin sind die einschlägigen DIN-, EN-, und VDE-Vorschriften zu beachten.

Die Geräte müssen nach den Vorgaben der Bundesanstalt für den Digitalfunk (BDBOS) zertifiziert und für den Betrieb im digitalen Funknetz zugelassen sein.

Weiterhin sind die Vorgaben und/oder Bedienungsanleitungen der Fahrzeughersteller zu beachten, welche im Detail Art und Umfang technischer Veränderungen und die hieraus folgenden Gewährleistungsansprüche festlegen.

1.3 Insassensicherheit

Die in Absatz 1.2. beschriebenen Fahrzeugherstellerrichtlinien und Bedienungsanleitungen weisen je nach Fahrzeugtyp unter anderem auf die Vorgaben bezüglich der Insassensicherheit und die damit einhergehenden Bestimmungen hin.

Bei nachträglichen Ein- und Anbauten, speziell in Bereichen, welche im Falle eines Unfalls sicherheitsrelevant sind, müssen diese Bestimmungen und Regelungen zwingend zu berücksichtigen werden. Unter anderem muss darauf geachtet werden, Geräte oder Geräteteile nicht in Knie- oder Kopfaufprallbereiche zu montieren.

Ebenso sind scharfkantige oder spitze Geräteteile im Körperaufprallbereich zu vermeiden oder diesem Umstand ist mit geeigneten Mitteln entgegenzuwirken.

Weiterhin sind Ein- und Anbauten jeglicher Art in Bereichen nicht zulässig, die die sichere Funktion eines Airbags behindern oder unwirksam werden lassen. Eine Fehlpositionierung kann zu schweren Verletzungen führen oder sogar tödlich sein. Da moderne Fahrzeuge heutzutage mit zahlreichen Sicherheitseinrichtungen (Airbags, Seitenaufprallschutz, Gurtstraffer etc.) ausgestattet sind, ist im Falle von nachträglichen Geräteumrüst- oder Einbauarbeiten vor dem Verbau ein modellspezifischer Einbauplan zu erstellen und sicherheitsunkritische Positionierungen zu definieren. Beispielhaft seien an dieser Stelle Lautsprecher im Wirkungsbereich der Kopfairbags oder Handapparate im Bereich des Beifahrerairbags genannt.

Alle Sicherheitseinrichtungen mit den eventuell zugehörigen Auslösemechanismen sind in den Bedienungsanleitungen der Fahrzeuge beschrieben. Im Bedarfsfall können der Fahrzeughersteller oder fachkundige Vertragswerkstätten beratend unterstützen.

Sonderfall Freisprecheinrichtungen:

Die Beschaffung eines Freisprechmikrofons für das MRT wird empfohlen, wenn der Fahrer regelmäßig selbst mit dem MRT während der Fahrt kommunizieren muss (z. B. bei Einzelfahrern). Die Verwendung eines Freisprechmikrofons ist jedoch im Gegensatz zu Mobiltelefonen für Funkgeräte nicht zwingend vorgeschrieben.

1.4 Verantwortlichkeit

Die Einbauarbeiten können von dem jeweiligen Bedarfsträger in eigenen Werkstätten durchgeführt oder alternativ an externe Fachwerkstätten vergeben werden. Entsprechend dieser Möglichkeit obliegt die Verantwortung zur Einhaltung der u.a. in Pkt. 1.2 beschriebenen gesetzlichen Bestimmungen dem jeweiligen Verantwortlichen. Bei Auswahl einer geeigneten Werkstatt ist auf die fachliche Eignung und Zulassung zu achten. Autorisierte Kfz-Werkstätten zeichnen sich durch ein aktuell gültiges Zertifikat gem. DIN ISO 9001 aus.

a) *Vergabe der Arbeiten an autorisierte Fachwerkstätten:*

Der Auftragnehmer (Generalunternehmer) übernimmt die Gesamtverantwortung für den fachgerechten Systemeinstbau und die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen. Nach Übernahme des Fahrzeuges bzw. nach erfolgter Abnahme der Systemintegration, obliegt die Verantwortung für das Fahrzeug beim jeweiligen Halter.

b) *Selbstständiger Einbau in eigenen Werkstätten:*

Bei einem Ein- und Umbau der Funkgerätetechnik in eigenen Werkstätten obliegt die Verantwortung bei dem jeweiligen Träger bzw. Werkstattbetreiber. Hierbei handelt es sich in den meisten Fällen um die jeweilige Stadt bzw. Kommune.

1.5 Termin- und Vorplanung

Der Rolloutplan für die Einführung des Digitalfunkes in Hessen sieht eine flächendeckende Ausstattung der einzelnen BOS-Bedarfsträger in einer festgelegten Reihenfolge, unterteilt in Teilnetzabschnitte (TNA) vor. Die Anzahl der Bedarfsträger variiert je nach Größe und Umfang des jeweiligen TNA. Um nach Abruf und erfolgter Auslieferung der Bedarfe pro Landkreis einen reibungslosen Einbau und bzw. eine koordinierte Umrüstung zu garantieren, sind von jedem Bedarfsträger zeitnah Abstimmungsarbeiten und terminliche Vorplanungen zu treffen. Hierunter zählen die frühzeitige Kontaktaufnahme mit den Einbauwerkstätten sowie die Absprache mit den Nachbarkommunen.

Es ist hierbei sicherzustellen, dass die Umrüstphase sich weder auf den Dienst- und Einsatzbetrieb noch auf die Einsatzbereitschaft im größeren Maße negativ auswirkt. Entsprechende terminliche Planungen mit den in Frage kommenden Werkstätten aber auch mit Dienststellen, welche den eigenen Ausfall von Fahrzeugen temporär kompensieren, sind zu treffen. Es ist sinnvoll und zu empfehlen, die Leitstellen sowie die Brandschutzaufsichtsdienststellen in die Umrüstplanung mit einzubeziehen.

1.6 Technischer Einbau (Werkstatt)

Auf Grund von Synergien und möglichen Einsparungspotentialen sind zusammengefasste bzw. gemeinsame Vergaben an externe Auftragnehmer (Werkstätten etc.) einer zentralen Variante vorzuziehen. Gemeinschaftliche Auftragsvergaben müssen allerdings unter Berücksichtigung der Vergaberichtlinien und der technischen und terminlichen Vorgaben betrachtet und einzeln bewertet werden.

Bei Vergabe des Geräteeinbaus an externe Fachwerkstätten sind diesen die entsprechenden Unterlagen, wie z.B. Bedienungsanleitungen, Einbauanleitungen der Gerätehersteller etc., seitens des Auftraggebers zur Verfügung zu stellen. Im Vorfeld sollte mit der Fachwerkstatt ein detaillierter Einbauplan besprochen und verbindlich schriftlich vereinbart und festgelegt werden. Dieses Dokument (technische Einbaurichtlinien/ Einbaukonzept) sollte idealerweise von beiden Parteien (Auftraggeber und Auftragnehmer) vor Beginn der Einbauarbeiten unterzeichnet werden und bildet somit die Grundlage für eine spätere Abnahme.

Je nach Umfang der Fahrzeugumrüstungen kann eine technisch detaillierte und zeitlich definierte Ausschreibung gem. den Verdingungsordnungen für Leistungen (VOL) erforderlich werden.

Hier sind die geltenden Vorschriften einzuhalten und anzuwenden (freihändige Vergabe oder Ausschreibung).

Nach Abschluss der Arbeiten sollte eine ausführliche Abnahme durch den Auftraggeber erfolgen, welche unter anderem folgende Punkte berücksichtigt:

Funktionsfähigkeit

- Insassensicherheit
- Zugänglichkeit, Service und Bedienung
- Demontagefähigkeit

Oben genannte Stichpunkte sind idealerweise Inhalt der Ausschreibungsunterlage und in dieser im Detail beschrieben. Somit stellt dies im Vorfeld die Basis für eine spätere Abnahme dar.

1.7 Einbauort

Ergänzend zu den unter Pkt. 1.3 beschriebenen sicherheitstechnischen Vorgaben bezüglich des Einbauortes, sind alle Geräte im Fahrzeug so zu platzieren, dass alle Serviceanschlüsse auch nach dem Einbau unmittelbar und ohne größeren Aufwand zugänglich sind. Hierbei sind vorrangig Schnittstellen zu betrachten, die für spätere Serviceupdates erforderlich sind. Diese können sich je nach Gerätetyp direkt an der Bedieneinheit oder an der Sende- und Empfangseinheit (SE) befinden.

Bei Schnittstellen an der SE-Einheit kann herstellerseitig mittels Kabelführung ein zugänglicher Anschluss verfügbar sein, welcher an eine zugängliche Position geführt werden muss.

Die MRT-Bedienteile (Bedienhandapparat oder Bedieneinheit) sollten im Cockpitbereich so platziert werden, dass das Display vom Bediener ohne Schwierigkeiten zu sehen ist. Hierbei ist die Ausrichtung vorrangig auf den Einheitsführer auszulegen.

Für die jeweiligen Gerätetypen sind spezifische Kfz-Einbausätze lieferbar, welche eine Montage in den jeweiligen Instrumententafelträger z.B. in DIN-Schächte oder abgesetzt auf bzw. unterhalb des Cockpits erlauben (siehe auch Pkt. 2). Die Einbausätze beinhalten alle sonstigen Montagekleinmaterialien. Soweit derzeit bekannt, sind keine Sonderwerkzeuge des Herstellers für die Montage oder Anschlussarbeiten erforderlich.

Die Kühlung der Funkgeräte darf nicht eingeschränkt werden. Eine gute Belüftung aller verbauten Komponenten ist wegen der ggf. zu erwartenden Wärmeentwicklung zu gewährleisten. Bei der Ausrichtung der Komponenten ist zu beachten, dass in der Regel alle Komponenten durch Konvektion der Umgebungsluft gekühlt werden. Bei Bauteilen, die zur Kühlung mit Lüftern ausgestattet sind, ist auf ungehinderten Luftstrom zu achten. Bei zu kleinen Gehäusen und schlechter Luftführung besteht die Gefahr des thermischen Kurzschlusses. Das heißt, dass die Wärmeabgabe an die Umgebungsluft zur Kühlung nicht ausreichend ist und die warme Abluft als Zuluft wieder zugeführt wird!

1.8 Abgesetzte Bedienstelle

Die Vorhaltung einer zweiten Funkstelle am Pumpen- oder Generatorbedienstand von Großfahrzeugen (z.B. TLF, LF, RW der Feuerwehren) ist bisher im analogen Bereich in den meisten Fällen ausschließlich durch einen zusätzlichen Handapparat sowie entsprechend abgesetzte Lautsprecher realisiert, wobei Einstellungen am Gerät (Kanal- und Bandwahl/ FMS-Funktionen) hier nicht schaltbar waren bzw. sind. Die künftigen MRT-Digitalfunkgeräte lassen die Montage einer abgesetzten zweiten Bedienstelle incl. Handapparat (alternativ Faustmikrophon) und allen Zusatzkomponenten (Lautsprecher) zu, an der alle Einstellungen uneingeschränkt vorgenommen werden können. Bei der Verbindung der Sende- und Empfangseinheit und der Bedieneinrichtung sind die maximal zulässigen Kabellängen der jeweiligen Hersteller zu beachten, wobei generell eine Fahrzeugverlegung als unkritisch anzusehen ist. Eine Kabellänge von 20 m ist herstellerübergreifend als gesichert anzusehen.

Alternativ zu einer abgesetzten Bedienstelle eines MRT, ist die Verwendung eines HRT im TMO-Betrieb möglich. Dies ist individuell zu entscheiden. Sollte ein HRT ohne Aktivhalterung zum Einsatz kommen, ist ausschließlich eine Stromzuführung für die Ladehalterung zu verlegen.

2 Gerätekonfiguration - Standardlieferungen und Einbauzubehör

2.1 MRT (Mobile-Radio-Terminal) – Standardlieferung/ Einbauzubehör

Das MRT wird in der Grundkonfiguration mit einem Sende-/Empfangsteil (mit Standard-Kfz-Einbausatz), einem Bedienteil (mit Standard-Kfz-Einbausatz), einem Systemkabel und einer Kurzbedienungsanleitung ausgeliefert.

Das Bedienteil wird durch die Bedarfsträger entweder als Standard-Bedienteil mit separatem Handapparat (oder Faustmikrofon) oder als Bedienhandapparat (im Handapparat integriertes Bedienteil) je nach Bedarf abrufbar sein.

Bei der Verwendung eines Handapparates in Verbindung mit einem Vollschalenhelm (abgedeckte Ohrmuschel) kann es je nach Helmtyp zu Verständigungsschwierigkeiten kommen. Hier ist im Einzelfall einem Faustmikrofon gegenüber einem Handapparat der Vorzug zu geben. Ist dies bei dem Funkgerät im Fahrer/Beifahrerbereich je nach individueller Vorgehensweise was das Tragen von Helmen während der Fahrt angeht und unter Berücksichtigung der Ausstattung eher als unkritisch zu betrachten, sollte diese Alternative bei Verwendung einer abgesetzten Bedienstelle zwingend geprüft und ggfls. bevorzugt werden.

Weitere Zubehörkomponenten werden - soweit vom ausgewählten Hersteller angeboten - aus einer Zubehörliste flexibel abrufbar sein. Folgende Auflistung ist nicht abschließend:

- Kfz-Antennen
- Zusatzlautsprecher
- Antennenkabel
- Einbausätze
- Headsets
- zusätzliches Bedienteil mit Handapparat (zweite Sprechstelle)

Für alle Komponenten (SE-Bedieneinheit, Handapparat, Bedienteil) werden entsprechende Standard-Kfz-Montagehalterungen mit dem zugehörigen Montagekleinmaterial lieferbar sein (siehe Pkt. 3.4)

2.2 HRT (Handheld-Radio-Terminal) – Standardlieferung/ Einbauzubehör

Das HRT wird in der Grundkonfiguration mit einem Akku, einem Steckerladegerät (230 V), einem Faustmikrofonlautsprecher, einer Antenne, einem Gürtelclip und einer Kurzbedienungsanleitung ausgeliefert.

Weitere Zubehörkomponenten werden – soweit vom ausgewählten Hersteller angeboten – aus einer Zubehörliste flexibel abrufbar ein. Folgende Auflistung ist nicht abschließend:

- Aktive Kfz-Ladestation 12V/24V (Anschluss an Antennenkabel und Dachantenne)
- Passive Kfz-Ladestation 12V/24V (ausschließlich Akkuladung ohne Antennenanschluss)
- Headsets

2.3 Veränderungen an den Funkanlagen

Veränderungen an den Funkgeräten selbst sind grundsätzlich nicht erlaubt!

Der Anschluss von selbst konfigurierten Komponenten oder verändertem Zubehör an den vom Hersteller vorgesehen Schnittstellen der Sendefunkgeräte sind unter alleiniger Verantwortung des Betreibers erlaubt. Es entfallen EG-Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung unter den Voraussetzungen der §§ 6 (6) und 6 (7) EMVG (bestimmungsgemäßer Betrieb, Fachkunde). Verantwortlich für das Einhalten der Schutzanforderungen ist derjenige, der das installierte Gerät, das System oder die Anlage errichtet/erweitert und die Betriebsbereitschaft erklärt.

3 Gerätetechnik (Einbau und Migrationsgrundlagen)

3.1 Allgemein

Bei der Montage von Funkkomponenten sind grundsätzlich die Anleitungen der Hersteller zu beachten. Darüber hinaus ergeben sich für die einzelnen Geräte typenspezifische Bedingungen, welche bei der Inbetriebnahme und dem Einbau zu berücksichtigen sind. Im Folgenden sind hier die wichtigsten Komponenten im Detail betrachtet und die erforderlichen Hinweise und Empfehlungen näher beschrieben.

Es handelt sich hierbei um:

- Antennen
- Verkabelung
- Fahrzeugfunkgeräte MRT
- Zweite Bedienstelle MRT (abgesetzte Bedienstelle)
- Handfunkgeräte HRT

3.2 Antennen

Die Antennenweiche, der Antennenfuß und die Steckverbindungen sollten für Montage / Demontage und Service leicht zugänglich eingebaut werden. Die Verkabelung und die Anschlüsse sollten leicht erreichbar sein. Je nach bisher verwendetem Kabeltyp ist eine Neuverlegung nicht zwingend erforderlich. Beispielhaft seien Kabel des Typs RG58; RG 213; Ecoflex 15 genannt

Die Mindestwerte sind festgelegt in DIN 47264, EN 50117-1 und IEC 61196, wobei der Dämpfungswert der Schirmung frequenzabhängig ist. Hierbei gelten für die einzelnen BOS-Bereiche:

Band	Frequenz / Mhz	Klasse A / SD	Klasse A+ / SD	Klasse B / SD
70 cm	443,600 – 449,926	≥85 dB	≥95 dB	≥75 dB
TETRA	380,000 – 400,000	≥85 dB	≥95 dB	≥75 dB
2m	165,210 – 173,980	≥85 dB	≥95 dB	≥75 dB
4m	74,215 – 87,255	≥85 dB	≥95 dB	≥75 dB
8m	34,360 – 39,400	≥85 dB	≥95 dB	≥75 dB

SD=Schirmungsdämpfung

Die gesamte frequenzabhängige Schirmwirkung eines HF-Koaxialkabels basiert auf

1. der Schirmdämpfung (SD) in dB, ab 30 MHz längenunabhängig
2. dem Kopplungswiderstand in mΩ/m bis 30 MHz längenabhängig.

Bei nicht metallischen Dächern oder Befestigungspositionen ist im Bereich des oder der Antennenfüße für ein metallisches Gegengewicht in Form von Metallfolien, Metallgittern oder ähnlichem zu sorgen.

Die Antennenfüße sind mit diesem Gegengewicht gemäß den Angaben der Antennenhersteller zu verbinden, die Größe des Gegengewichts richtet sich nach den Gegebenheiten des Fahrzeugs und muss so bemessen sein, dass alle Antennen optimal an ihre Frequenzbereiche angepasst werden können. Die Montageplätze der Antennen sind entsprechend den Vorgaben der Fahrzeughersteller zu wählen.

a) getrennte Antennen für Radio, GPS und Funk:

Radio- und GPS-Antenne(n) nach Bedarf.

Es wird ein Antennenfuß montiert, für den 4m- und 70cm-Antennen verfügbar sind. Dadurch ist ein Wechsel von 4m auf TETRA ohne größere Arbeiten an der Antenne möglich.

Evtl. muss neben dem Strahler noch der HF-Stecker am Funkgerät gewechselt oder adaptiert werden. Für Servicezwecke muss der Antennenfuß vom Fahrzeuginnern zugänglich positioniert werden.

b) Kombiantenne für 4m/70cm/GPS/Radio:

Bei Bauraumproblemen kommt eine Kombiantenne in Frage. Diese besteht aus der eigentlichen Antenne mit Antennenfuß und einzelnen Weichen für den jeweiligen Frequenzbereich. Dabei müssen der Antennenfuß und die Weichen / Diplexer nach der Montage für Servicezwecke zugänglich sein. Die Verbindungskabel von der Antenne zur ersten Weiche bzw. zum Steckverbinder für GPS sind üblicherweise in der Länge vorgegeben und funktionseller Bestandteil der Antennen, sie dürfen in der Länge nicht verändert werden.

Vor- und Nachteile

Einbau zweier voneinander unabhängigen Antennen mit zwei voneinander getrennten Antennenkabeln:

Vorteil:

Zwei voneinander auch elektrisch entkoppelte und unabhängige Systeme, preisgünstiger. Bessere Empfangsempfindlichkeit.

Nachteil:

Eventuell höherer Einbauaufwand (z.B. Verkabelung, Gegengewichte). Abstände der Antennen zueinander (mind. 1 x Wellenlänge) können zu Bauraumproblemen führen.

Einbau einer Kombiantenne:

Vorteil:

Nur eine Antenne auf dem Dach, einbautechnisch geringerer Aufwand, gleichzeitiger Betrieb möglich.

Nachteil:

Keine Rückfallebene beim Ausfall z.B. der Weiche, hohe Dämpfung, teurer, es kann ggfls. teilweise zu Einschränkungen des Funkempfangs kommen. Dies ist abhängig von den verwendeten Antennen- und Kabeltypen.

Bei der Verwendung mehrerer MRT-Funkgeräte in einem Fahrzeug (z.B. ELW) sind die Geräte vorzugsweise mittels Koppler an eine Antenne anzuschließen, da ein Verbau der einzelnen Antennen auf Grund der Schirmungsdämpfung und des hieraus empfohlenen Mindestabstandes in der Praxis kaum möglich sein wird (Soll-Abstand der Antennen ≥ 10 m).

Fazit:

Einer getrennten Montage von 4m- und 70cm ist grundsätzlich der Vorzug zu geben, da hiermit Störungen und Empfangseinschränkungen vermindert bzw. vermieden werden. Der Verbau mehrerer MRT-Geräte sollte über Kombiantennen realisiert werden.

3.3 Fahrzeugfunkgeräte (MRT)**Montagezubehör MRT**

Seitens der Funkgerätehersteller wird für die verschiedenen Fahrzeugfunkgeräte umfangreiches Zubehör angeboten. Hierbei handelt es sich neben den Standardeinbausätzen um Montagehalterungen für Einbauten in DIN-Schächte, Mittelkonsolen bzw. die Integration in den Cockpitbereich.

Beispielhaft sind einige Einbausätze bildhaft dargestellt, wobei die Aufstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit hat.

Radioschacht –Einbausatz



Kfz-Einbauhalterung für Bedienteil

Gerätehalterung für SE-Einheit
Bedieneinheit

Gerätehalterung für SE-



Handapparat mit Montagezubehör

Halteung für SE-Empfangseinheit
und Bedienteil

Einbaurahmen SE-Einheit für DIN-Schacht



Montagesatz mit niedrigem oder hohem Bügel



Je nach Funkgerätemodell ist das Bedienteil fest mit der SE-Einheit verbunden (Aufbau analog einem Autoradio) oder die Bedieneinheit kann mittels Adapter an die SE-Einheit gekoppelt werden. Die Auswahl ist abhängig vom Einbauort und den vorhandenen Platzverhältnissen, der Bedienbarkeit des Gerätes sowie der gewünschten Funktionalität.

3.4 Handfunkgeräte (HRT)

Je nach Gerätehersteller ist der Einbau von sogenannten aktiven und passiven HRT-Ladegeräten in Fahrzeugen möglich. Grundlegend sind die Halterungen so zu installieren, dass

- die Ladeerhaltung gekühlt wird,
- ausreichend Platz zu anderen Auf- und Anbauten eingehalten wird,
- Geräte mit Zusatzteilen (Handmikrofon und/oder Befestigungsclip) müssen adaptiert werden können,
- die Ladekontrollanzeige (LED) aus normaler Position eingesehen werden kann, hilfsweise ist eine abgesetzte Kontrollanzeige anzubringen,
- die HRT inklusive ihrer Ladeerhaltung grundsätzlich so zu verbauen sind, dass sie auch ausgerüstet mit einem Handmikrofon problemlos mit Einsatzhandschuhen in die Ladeerhaltung gesteckt bzw. daraus entnommen werden können.

Da es mit den HRT-Funkgeräten möglich ist, wahlweise im TMO- oder DMO-Betrieb zu arbeiten, kann ein HRT-Funkgerät als Alternative zu einem festverbauten MRT Verwendung finden.

Vorteil bei der Nutzung eines HRT gegenüber einem MRT ist der geringere Platzbedarf, die geringeren Anschaffungskosten sowie die Mobilität.

Allerdings ist zu beachten, dass bei Nutzung eines HRT als Fahrzeugfunkgerät im TMO-Betrieb je nach Funknetzversorgung und auf Grund der geringeren Sendeleistung ein Empfang nur eingeschränkt oder eventuell gar nicht möglich ist. Diesem Umstand kann unter Verwendung einer Aktivhalterung in Verbindung mit einer Besprechungseinrichtung / Freisprecheinrichtung entgegengewirkt werden.

3.5 Schnittstelle für Softwareupdates

Für digitale Endgeräte werden in Zukunft in einem bisher noch nicht näher definierten Zeitintervall Softwareupdates zur Verfügung stehen. Diese Updates können zwingend erforderlich für den weiteren Betrieb und die Nutzung aller freigegebenen Funktionen des Endgerätes sein. Die technischen Voraussetzungen werden geräteseitig durch entsprechende Schnittstellen geschaffen.

Beispielhaft seien hier Steckeranschlüsse (z.B. USB-Anschlüsse) genannt, wobei dies vom Typ und dem Entwicklungsstand des Endgerätes abhängig ist.

Die Zugänglichkeit dieser Schnittstellen stellt sich von Gerät zu Gerät unterschiedlich dar. Ist dies bei HRT eher als unproblematisch zu sehen, können je nach Einbauposition der MRT Probleme bei der Zugänglichkeit dieser Schnittstellen entstehen. Herstellerseitig werden entsprechende Kabelsätze angeboten, welche es ermöglichen, diese Steckpositionen an eine für den Zugang günstige Stelle im Fahrzeug zu platzieren. Dies ist bei der Auswahl und beim Einbau der Geräte in Fahrzeuge oder in Funktische im Vorfeld zu berücksichtigen.

4 Aus- und Umbauvarianten/ Planungen

4.1 Fahrzeugerstausrüstung (Vorrüstung)

4.1.1 Allgemein

Bei Fahrzeugen, bei denen eine Erstausrüstung mit Digitalfunkgeräten zum Tragen kommt, handelt es sich entweder um eine laufende Fahrzeugneubeschaffung oder bereits in Dienst stehende Typen, welche bisher ohne analoge Funkgerätetechnik ausgestattet sind.

Erstere können je nach Bauphase auch bereits mit Vorrüstungen für einen späteren Geräteeinbau versehen sein. Sollte dies der Fall sein, besteht die Möglichkeit, Leerrohre (glatte Innenwandung) zur Aufnahme des Verbindungskabels zu legen. Da auf Grund des laufenden Vergabeverfahrens bzw. der Typenvielfalt der Endgeräte eine exakte Typennennung derzeit noch nicht möglich ist, empfiehlt es sich, Leerrohre mit entsprechend großer dimensionierter lichter Weite (mind. 40 mm) für eine spätere Kabel und/ oder Steckerdurchführung zu verwenden.

Bei komplexen Kabelverlegungen, wie sie z. B. bei LKW-Aufbauten (abgesetzte Sprechstellen) zum Einsatz kommen können vorsorglich die gängigen Kabel der jeweiligen Hersteller (z.B. EADS / Motorola / Sepura) bereits fest verlegt werden. Je nach Gerätetyp bleiben die nicht genutzten Kabel später als Blindkabel im Fahrzeug zurück oder werden, sofern einfach durchführbar, entfernt. Diese Variante kann kostengünstiger sein als eine komplette Neuverlegung nach erfolgter Fertigstellung des Fahrzeuges. Eine entsprechende überschlägige Kostenermittlung des Montageaufwandes bzw. des Arbeitsaufwandes ist hierbei für die Entscheidung ausschlaggebend.

4.1.2 Einbauort

Je nach Bauphase des Fahrzeuges in Abhängigkeit der Gerätebeschaffung (Rollout) sowie der Festlegung des Endgeräteeinbauortens, ist eine Definition der Einbauposition zu treffen. Hierbei kann das Gerätemodell entsprechend der bevorzugten Position im Fahrzeug konfiguriert werden. Sollte eine Modellfestlegung mit den entsprechenden Abmessungen während der Bauphase des Fahrzeuges noch nicht möglich sein, sind ausreichend Freiräume für einen späteren Einbau zu berücksichtigen. Ebenso sind die Hardwareschnittstellen (Updates); Halterungen für Handapparate und sonstiges Gerätezubehör usw. zu berücksichtigen. Im Bedarfsfall können Fahrzeugvorbereitungen und Bauraumuntersuchungen mittels Dummy (z.B. Leihgeräte) erfolgen.

4.1.3 Kabelverlegung

Alternativ zu einer Leerrohrmontage können vorbereitend 2 Cat 7 Kabel mit je 4 x 2 Adern und eine 12 Volt Spannungsversorgung mit 4mm² Aderquerschnitt verlegt werden. Die Kabellänge der Cat 7 Kabel sollte 12 m nicht überschreiten. Sollten 2 Besprechungseinrichtungen benötigt werden und die Länge bei einer davon nicht eingehalten werden können, kann der ein Einbau des S/E-Teils weiter in der Mitte, aber gut zugänglich, im Fahrzeugs durchgeführt werden.(siehe auch Pkt. 3.2)

4.2 Fahrzeugumrüstung (Ausbau Analogfunk – Einbau Digitalfunk)

4.2.1 Allgemein

Der Großteil der Einsatzfahrzeuge wird im Zuge der Einführung des Digitalfunkes im jeweiligen Teilnetzabschnitt direkt mit digitaler Funktechnik ausgestattet. Die Umrüstphase bzw. die Werkstattaufenthalte sollten hierbei so kurz wie möglich gehalten werden. Die Ausstattung der Fahrzeuge kann in zwei Varianten erfolgen. Zum einen ist eine parallele Ausstattung mit 4m- und TETRA-Funk durchführbar, zum anderen kann eine sogenannte „harte“ Migration erfolgen, welche den Ausbau der analogen und gleichzeitigen Einbau der digitalen Geräte beschreibt. Die Entscheidung, welcher Variante der Vorzug gegeben wird, obliegt den Bedarfsträgern. Die Projektgruppe Digitalfunk BOS Hessen wird eine Empfehlung für jeden Landkreis bzw. Teilnetzabschnitt veröffentlichen, wann mit der Migration begonnen werden kann und später mitteilen wann diese abgeschlossen sein muss. Es wird empfohlen, dass unter der Leitung der Brandschutzaufsichtsdienststellen der Kreise ein kreisweites Migrationskonzept vereinbart wird.

Zu bedenken ist allerdings die voraussichtlich lange Umrüstphase eines gesamten Landkreises oder größerer Kommunen bzw. Städte. Um die Kommunikations- und somit die Einsatzfähigkeit sicherzustellen, werden bis auf wenige Ausnahmen über einen befristeten Zeitraum parallele Fahrzeugausstattungen (4m und TETRA) erforderlich sein. Ein Rückbau der analogen Technik kann nach Abschluss der Migrationsphase eines Kreises bzw. einer Kommune erfolgen. Ausnahmen werden voraussichtlich die Führungsfahrzeuge (ELW1 / KdoW) sein, welche für längere Zeit (evtl. gesamte Migrationsphase Hessen) mit einer Doppelausstattung ausgerüstet sein werden.

Bei Fahrzeugen, bei denen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten der Festeinbau eines TETRA Gerätes nicht mehr sinnvoll ist, kann ein provisorischer Einbau erfolgen. Alternativ zu einem teuren Umbau ist eine HRT-Ausstattung dieser Fahrzeuge denkbar.

4.2.2 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung für die neuen Funkgeräte kann von den alten Geräten voraussichtlich übernommen werden. Bei Fahrgestell-Betriebsspannungen größer als 12 V sind geeignete Gleichspannungswandler mit galvanischer Trennung einzubauen. Im Zuge des Umbaus kann eine Adaption (Stecker) von Nöten sein. Die bisher vielerorts vorhandenen Spannungstrennschalter (abgesetzte Ein- und Ausschaltung der Funkgeräte) können auch in Zukunft bei den digitalen Endgeräten zum Einsatz kommen. In wie weit dies von der Bedienung her zweckmäßig ist, hängt von der Einbauposition und des Gerätemodells ab.

4.2.3 Antennen

Da es sich bei den im Analogfunk genutzten Antennen entweder um Einbereichsantennen für den 4m-Bereich, oder Mehrbereichsantennen für 2m- und 4m-Bereich handelt, welche den Frequenzbereich des Digitalfunkes nicht abdecken, ist ein Austausch der Antennen unumgänglich. Die Auswahl der Antennenvariante hängt von der Breite des Nutzungsfeldes ab (TETRA / GPS). Folgedessen wird auch der Austausch der Verkabelung von der SE-Einheit zur Antenne erforderlich. Entsprechende Kabelmodelle sind dem jeweiligen Zubehörkatalog der Hersteller zu entnehmen.

4.2.4 Einbauort

Im Idealfall kann der Bauraum der analogen Geräte für die Montage der neuen digitalen Funkgerätekomponenten genutzt werden. Anpassungen der Montagehalterungen sind vermutlich jedoch unvermeidlich, da sich die Gerätetypen in den Abmaßen und in den Haltepositionen voneinander unterscheiden. Bei Nutzung von DIN-Schächten ist zu beachten, dass die Bedieneinheiten im Einzelfall einen höheren vorderen Überstand haben als die bisher eingesetzten Analoggeräte. Hier kann es je nach Geräteposition zu Engstellen oder Einschränkungen in der Bedienbarkeit kommen. Im Vorfeld können technische Datenblätter der Endgeräte darüber Auskunft geben, ob der vorhandene Bauraum ausreichend groß dimensioniert ist. Sollte dies nicht der Fall sein, können im Vorfeld bereits Anpassungsarbeiten am Fahrzeug oder alternative Einbaupositionen definiert werden.

4.3 Zeitliche Umbauplanung/ Einbau und Umrüstzeiten

4.3.1 Allgemein

Bei den Feuerwehrfahrzeugen und teilweise auch bei den Fahrzeugen der Hilfsorganisationen/ Rettungsdienste ist eine derart große Typenvielfalt bzgl. der Aufbauhersteller und Ausführungen vorhanden, dass man bei dem überwiegenden Teil der Fahrzeuge von Unikaten sprechen kann. Einzige einige wenige Kleinserien haben eine einheitliche Bauweise.

Entsprechend schwierig gestaltet sich eine Prognose hinsichtlich der typenspezifischen Umrüst- und Einbauzeiten.

Die bisher erfolgten Musterumbauten des Landes Hessen und die hierdurch ermittelten Umbau- und Einbauzeiten sind daher nur als Näherungswerte zu betrachten und dienen vorrangig einer ersten Schätzung.

Des Weiteren ergeben sich im Zuge von Kleinserienumrüstungen und wiederkehrenden Arbeitsschritten Zeitersparnisse im Bereich von ca. 20% bis 30%. Auch die Material- und Arbeitsvorbereitung sollte entsprechend geplant und umgesetzt werden. Somit lassen sich Verzögerungen von vorneherein minimieren und Arbeitsschritte effizient gestalten.

4.3.2 Parallelausstattung

4.3.2.1 Kleintransporter und PKW mit digitaler Funkvorrüstung

Für den Einbau (Parallelausstattung) eines digitalen Fahrzeugfunkgerätes MRT in ein bereits mit digitalfunkfähiger Antenne vorgerüstetes Fahrzeuges in der Fahrzeugklasse der Kleintransporter, wurde im Rahmen der Mustereinbauten ein Zeitbedarf von ca. 6 Stunden ermittelt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Stromzuführung neu verlegt werden musste. Die Umbauzeit lässt sich voraussichtlich nach mehrmaligen gleichen Einbauten um ca. 30% reduzieren.

Im Bereich vorgerüsteter PKW (Limousinen & Kombi) ergeben sich ähnliche Zeiten, wobei zu berücksichtigen ist, dass eine evtl. notwendige Stromzuführung auf Grund der eingeschränkten Platzverhältnisse und der komprimiert zusammengefassten Technik im Bereich der Mittelkonsole, die Einbauten generell etwas schwieriger gestalten.

4.3.2.2 Kleintransporter und PKW ohne digitale Funkvorrüstung

Sollten Fahrzeuge über keine Digitalfunkvorrüstung (Antenne und Antennenkabel bis zum Cockpit / Mittelkonsole) verfügen, liegt der Zeitansatz für die entsprechende zusätzliche Installation bei 1 – 2 Stunden, je nach Art und Ausführung der Dachhimmelverkleidung bzw. der Kabelverlegung.

Der abgesetzte Einbau einer Bedieneinheit oder eines Bedienhandapparates fällt ebenfalls zeitlich ins Gewicht. Je nach Einbauort und der erforderlichen Kabelverlegung SE-Einheit ó Bedienteil ergibt sich ein zusätzlicher Zeitbedarf von ca. 1 – 1½ Stunden.

4.3.2.3 Fazit Kleintransporter und PKW

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass im Zuge einer geplanten Doppelausstattung von PKW und Kleintransportern (Parallelausstattung Analog- und Digitalfunk) mit Einbauzeiten zwischen 6 – 9 Stunden zu rechnen ist. Eventuelle Sonderlösungen wie z.B. der verdeckte Einbau in Handschuhfächern, Mehrfachgeräteausrüstungen in ELW oder KdoW oder der zusätzlich Einbau einer zentralen Bedieneinheit sind hierbei nicht berücksichtigt.

4.3.2.4 Fahrzeuge >7,5 t (LKW) mit digitaler Funkvorrüstung

Die Umrüstung von Fahrzeugen im Sektor >7,5 t gestaltet sich auf Grund der längeren Kabelwege etwas zeitaufwändiger im Vergleich zu Umbauten in Transportern oder PKW. Für den zus. Einbau eines Digitalfunkgerätes in einen vorgerüsteten LKW (Antenne und Antennenkabel bis zum Cockpit), ist mit einem Zeitbedarf von ca. 8 Stunden zu rechnen. Der Mehrbedarf auf Grund notwendiger Antennen- und Antennenkabelmontage entspricht dem Zeitaufwand im Bereich der PKW/Transporter. Sind freie DIN-Einbauschächte vorhanden und zugänglich, reduzieren sich die Zeiten entsprechend.

4.3.2.5 Fahrzeuge >7,5t (LKW) ohne digitale Funkvorrüstung

Der Mehrbedarf auf Grund notwendiger Antennen- und Antennenkabelmontage entspricht in etwa dem Zeitaufwand im Bereich der PKW/Transporter, wobei zu beachten ist, dass bei LKW die Dachhimmelverkleidung meist schwieriger zu demontieren ist. Auch sind evtl. längere Kabelwege zu berücksichtigen.

4.3.2.6 Abgesetzte Bedienstelle

Bei Fahrzeugen, welche mit abgesetzten Bedienstellen, z.B. Pumpenbedienstand bei Löschfahrzeugen oder Generatorbedienstand bei Rüst- und/oder Gerätewagen ausgestattet werden, ist auch hier hinsichtlich des zusätzlichen Zeitbedarfs zwischen vorgerüsteten und nicht vorgerüsteten Fahrzeugen zu unterscheiden. Handelt es sich um vorgerüstete Fahrzeuge, bei denen eine Kabelvorbereitung (Verlegung im Aufbau zum SE-Gerät) bereits vorhanden ist, sind zeitliche Aufwendungen ausschließlich für Montagearbeiten des Bedienteils bzw. des Bedienhandapparats und evtl. zusätzlichen Lautsprechern erforderlich. Die Stromzuführung kann bei Bedarf von dem bereits vorhandenen analogen Bedienteil abgegriffen werden. Die Zeiten hierfür liegen bei ca. 1 – 1 ½ Stunden.

Bei nicht vorgerüsteten Fahrzeugen ist zusätzlich eine Kabelverlegung von der Montageposition der abgesetzten Bedienstelle zum S/E-Gerät erforderlich. Je nach Art und Ausführung des Fahrzeugaufbaus kann dies einen zeitlichen Mehraufwand von mehreren Stunden bedeuten. Eine verbindliche Zeitangabe ist auf Grund der Aufbau- und Typenvielfalt im Vorfeld nicht möglich.

Zusammenfassend ergibt sich für Fahrzeuge Sektor >7,5 t mit Digitalfunkvorrichtungen und der Notwendigkeit einer abgesetzten Bedienstelle eine Einbauzeit von ca. 10 – 12 Stunden. Ein entsprechender Zeitbedarf wurde auch im Rahmen eines Mustereinbaus in ein LF10/6 –KatS ermittelt.

4.3.3 Umrüstung Analog zu Digital

Die Umrüstung eines bereits vorgerüsteten (TETRA-Antenne und Kabelverlegung) Fahrzeuges von analoger auf digitale Technik, lässt sich vergleichsweise einfach realisieren, da die zusätzliche Schaffung von Bauraum entfällt.

Im Idealfall erfolgt der direkte Einbau des Digitalfunkgerätes an die Position der analogen Technik. Die Stromzufuhr kann übernommen werden, wobei evtl. die Steckverbindungen anzupassen sind. Gegebenenfalls sind DIN-Schächte vorhanden, welche eine Montage erleichtern. Herstellerspezifische Montagesätze bieten die Möglichkeit, die Geräte einfach und ohne größeren Aufwand im Fahrzeug zu befestigen. Die Umrüstzeiten liegen somit weit unter den Aufwänden im Falle einer Parallelausstattungen, wobei dies kein Kriterium für die Entscheidungsfindung sein sollte (Einsatztaktik / Kreiskonzept)! Im Allgemeinen ist von ca. 1-2 Stunden Umbauzeit auszugehen, vorausgesetzt, die Digitalfunkvorbereitung in Form einer Antennenmontage und Kabelverlegung zur S/E-Einheit ist ohne Anpassung direkt anzubinden.

Die angegebenen Zeiten sind für den Fahrzeugsektor der Kleintransporter / PKW als auch für LKW gleichermaßen anzusetzen.

Bei Fahrzeugen mit abgesetzter Bedienstelle ergeben sich ähnliche Zusatzaufwände wie im Abschnitt „Parallelausstattung“ beschrieben. Auch hier ist zwischen Fahrzeugen mit und ohne Digitalfunkvorrichtung zu unterscheiden. Bei dem Austausch Analog gegen Digital ist der Platzbedarf unter Umständen abhängig vom Gerätetyp. Je nach Verbau von abgesetzten Bedieneinheiten oder Bedienhandapparaten kann eine Anpassung erforderlich werden.

4.3.4 Fazit - Ausblick

Die oben genannten zeitlichen Ansätze basieren zum Einen auf Musterumbauten an Polizei und Feuerwehrfahrzeugen des Landes Hessen, zum Anderen auf Ergebnissen ähnlicher Umbauten in den benachbarten Bundesländern. Die Fahrzeuge der hessischen Polizei und Feuerwehr wurden bisher, bis auf eine Ausnahme, in eigenen Funkwerkstätten durchgeführt. Ausschließlich der Umbau eines Kleintransporters (MB-Vito / Typ ELW1) wurde in einer Fremdwerkstatt durchgeführt

Die angegebenen Zeiten sind als reine Arbeitszeiten zu betrachten. Zeitliche Planungen sollten zwingend weitere, den örtlichen Gegebenheiten entsprechende Rahmenbedingungen berücksichtigen. Dies können u.a. sein:

- Fahrzeugtransfer zu Fremdwerkstätten
- Materialdisposition (Zubehör Digitalfunk / zus. Kleinmaterial / etc.)

- Arbeitsvorbereitung (Werkzeug / sonst. Arbeitsmittel)
- Pausenzeiten
- Personalressourcen / Qualifikation
- Abnahme und/oder Test- bzw. Prüfzeitraum (Qualitätssicherung)
- Nachbesserung / Fehlerkorrektur (individuelle zeitliche Planungsreserve)

Im Zuge des hessischen Rollouts werden in den ersten Teilnetzabschnitten (TNA) durch die einzelnen Bedarfsträger eine Vielzahl unterschiedlicher Umrüstungen und Einbauten vollzogen. Die Erkenntnisse dieser Maßnahmen werden frühzeitig technisch als auch zeitlich durch die Projektgruppe Digitalfunk BOS Hessen analysiert, bewertet und die Ergebnisse den Bedarfsträgern zeitnah zur Verfügung gestellt. Hiermit soll erreicht werden, dass künftige Umbauphasen noch detaillierter geplant und vorbereitet werden können. Erkenntnisse aus Umbaumaßnahmen des Landes Hessen fließen ebenfalls in die Auswertung mit ein.

4.4 Fahrzeuge mit (temporärer) Doppelausstattung/ Parallelbetrieb 4m und TETRA

4.4.1 Allgemein

Einzelne Fahrzeuge werden für längere Zeit (evtl. gesamte Migrationszeit Hessen) mit 4m und TETRA ausgestattet. Dies sind insbesondere die Einsatzleitwagen (ELW1; KdoW) und (Führungs-)Fahrzeuge mit überörtlicher Bedeutung.

Der Einbau der Geräte und des Zubehörs richtet sich hier jeweils nach den fahrzeugspezifischen Gegebenheiten.

Vorrangig sollte das Funkgerät, welches am längsten in Betrieb sein wird, fest eingebaut werden. Für die Antennen und die Funkgeräte gelten u. a. die oben angeführten Hinweise.

Resultierend aus den Tatsachen, dass der Digitalfunk abschnittsweise eingeführt wird und auch nicht zu erwarten ist, dass alle BOS zeitgleich die Umstellung auf TETRA-Digitalfunk vollziehen werden, ergibt sich hieraus die Notwendigkeit taktischer und technischer Interimslösungen zur Sicherstellung der Kommunikation während der Migrationsphase. Die Projektgruppe Digitalfunk BOS Hessen empfiehlt aus diesem Grund die Einsatzfahrzeuge parallel zu den bereits vorhandenen analogen 4m-Funkgeräten, mit digitalen Endgeräten (MRT oder auch evtl. nur HRT) auszurüsten und so eine befristete Doppelausstattung herbeizuführen. Die Migration vom Analogfunk zum Digitalfunk könnte so, unter Berücksichtigung des Ausbaustandes der Infrastruktur des Digitalfunknetzes, sukzessive vollzogen werden, ohne dass hierdurch Probleme in der Sprechfunkkommunikation auftreten würden. Für eine technische Lösung in dieser Form müssen jedoch einige Kriterien berücksichtigt werden, die im Folgenden näher beschrieben werden.

4.4.2 Ergonomie - Nutzbarkeit

Die Doppelausstattung von Feuerwehrfahrzeugen mit Analog- und Digital Funkgeräten muss auch unter den Aspekten der Ergonomie und der Nutzbarkeit gesehen werden. In den meisten Fahrzeugen sind die bereits vorhandenen Einbauten idealer Weise an solcher Stelle platziert worden, dass sie von Fahrer und Beifahrer optimal eingesehen und bedient werden können. Das Bedienteil und die Besprechungseinrichtung eines weiteren (digitalen) Funkgerätes können demnach nur noch an einem weniger geeigneten Platz im Fahrzeug eingebaut werden, wodurch der Nutzwert deutlich eingeschränkt wird (siehe auch Pkt. 1.2 – Gesetzliche Bestimmungen und 1.3 – Insassensicherheit).

4.4.3 Antennen

Bei den bisher vorhandenen Fahrzeugantennen handelt es sich entweder um Einbereichsantennen für den 4m-Bereich oder um Mehrbereichsantennen für den 2m- und 4m-Bereich. Bei Führungs- und Kleinfahrzeugen sind darüber hinaus oft auch Kombiantennen für Funk (68-88 MHz/146-174 MHz), Radio (88-108 MHz) und GSM-Telefonie (870-960 MHz) verbaut.

Diese vorhandenen Antennen decken jedoch den Frequenzbereich des TETRA-Digitalfunks (380-400 MHz) nicht ab. Daher müsste entweder eine zusätzliche Fahrzeugantenne montiert werden, oder die vorhandene Antenne gegen ein Kombi-Modell für alle Frequenzbereiche ausgetauscht werden.

(Der „einfache“ Austausch wird in der Praxis allerdings dadurch erschwert, dass die erforderlichen Bohrungen unterschiedliche Maße aufweisen und je nach Antennentyp auch bestimmte Leitungslängen für die angeschlossenen Kabel notwendig sind.) Somit ergibt sich die Notwendigkeit, eine weitere Antenne auf dem Fahrzeugdach zu positionieren.

4.4.4 Einbauort

In den Einsatzfahrzeugen befindet sich, je nach Fahrzeugart mindestens ein analoges 4m-Funkgerät (Bedienteil, S/E-Teil) inklusive Besprechungseinrichtung, Antenne und Spannungsversorgung. In Einsatzleitwagen sind, wie oben beschrieben, unter Umständen auch mehrere Funkgeräte fest verbaut. Häufig sind darüber hinaus noch weitere Einbauten vorhanden, wie Zusatzlautsprecher, Zweitbesprechungseinrichtung, sowie Autoradio, Autotelefon, Navigationsgerät und Kommandoanlage. Unter diesen Bedingungen wird es bei vielen Fahrzeugen, insbesondere bei Führungsfahrzeugen sehr schwierig werden, einen geeigneten Einbauort im Fahrzeug zu finden, der sowohl den rechtlichen Vorgaben (z.B. StvzO, GUV-V C53, GUV-VD29) entspricht, als auch von Fahrer und Beifahrer (Maschinist und Fahrzeugführer) erreicht werden kann. In vielen Fällen, insbesondere in Kleinfahrzeugen (z.B. ELW 1, KdoW) ist ein zusätzlicher Einbau eines MRT-Funkgerätes unter Berücksichtigung dieser Kriterien schwer realisierbar. In diesem Fall kann es sinnvoll sein, das vorgesehene MRT vorrübergehend durch ein HRT zu ersetzen und somit eine gewünschte Doppelausstattung zu gewährleisten (siehe Pkt. 3.4).

Alternativ ist es möglich, die Ausstattungsvariante „Handapparat mit integrierter Bedieneinheit“ an Stelle der Einzelmodulvariante zu wählen. Somit entfällt die Montage und damit auch der Platzbedarf eines separaten Bedienteils. Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, dass der Handapparat mit integrierter Bedieneinheit geringfügig größer dimensioniert ist, als die standardmäßig angebotene Variante.

4.4.5 Kosten

Die Gerätekosten für das erforderliche MRT bleiben in dieser Betrachtung unberücksichtigt, da sie auch bei jeder anderen Interimslösung, sowie bei einer rein digitalen Funkausstattung eines Fahrzeugs angesetzt werden müssen. Jedoch muss aufgrund der komplexen Einbausituation bei einer Parallelausstattung von Fahrzeugen in jedem Falle ein deutlich erhöhter Montage- und Materialaufwand angesetzt werden, als bei einer rein digitalen Funkausstattung eines Einsatzfahrzeuges. Alternativen hierzu bieten wiederum Interimslösungen mit HRT-Geräten.

4.4.6 Fazit Doppelausstattung

Angesichts der genannten o.g. Faktoren ist die Doppelausstattung von Fahrzeugen während der Migrationsphase als Bindeglied zwischen Analog- und Digitalfunk schwierig. Demgegenüber steht die Notwendigkeit, zu jeder Zeit eine gesicherte Kommunikation mit (allen) Fahrzeugen herzustellen. Die uneingeschränkte Erreichbarkeit der Einsatzmittel stellt einen wesentlichen Erfolgsfaktor im Einsatzfall dar. Somit ist eine Parallelausstattung über einen definierten Umbauzeitraum des Kreises (Kommune/ Stadt/ etc.) für einen Großteil der Fahrzeuge voraussichtlich unumgänglich.

Pauschale Aussagen und Vorgaben zu Umbauvarianten für alle in Hessen vorhandenen Einsatzfahrzeuge im Vorfeld zu treffen, gestaltet sich auf Grund regional unterschiedlicher Taktiken und Einsatzkonzepte als unmöglich.

Hier sind die Feuerwehren vor Ort gefordert, zusammen mit den Brandschutzaufsichtsdienststellen entsprechende Migrationskonzepte zu erarbeiten. Die Projektgruppe Digitalfunk BOS Hessen wird die Migrationsphase sowie die Umbauplanungen in den jeweiligen Kreisen zusammen mit der extra für jeden Teilnetzabschnitt gegründeten Koordinationsgruppe zur Einführung des Digitalfunkes (KED) unterstützen. Letztere setzt sich aus Vertretern der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr der Kreise zusammen und bildet somit die Schnittstelle zu den einzelnen Bedarfsträgern. Beispielhaft für die Unterstützungsleistungen in diesem Bereich seien Präsenzveranstaltungen mit Fahrzeugmustereinbauten und Zubehörkomponenten, die Bereitstellung von Checklisten und Einbaubeschreibungen, sowie die terminliche Koordination genannt.

Neben der ohnehin notwendigen Doppelausstattung der Leitstellen besteht in den Feuerwehrehäusern die Möglichkeit, mit vergleichsweise geringem Installationsaufwand, sowohl Analogfunk, als auch Digitalfunk zu betreiben.

Ebenso lassen sich hier die Anforderungen von Ergonomie und Nutzbarkeit auf Grund der weitaus großzügigeren Platzverhältnisse leichter realisieren.

Dies wiederum verringert folglich auch die Mehrkosten des Parallelbetriebs gegenüber einer Doppelausstattung in Fahrzeugen erheblich. Zu berücksichtigen ist allerdings, wie bereits oben erwähnt, die überörtliche Einsatzfähigkeit.

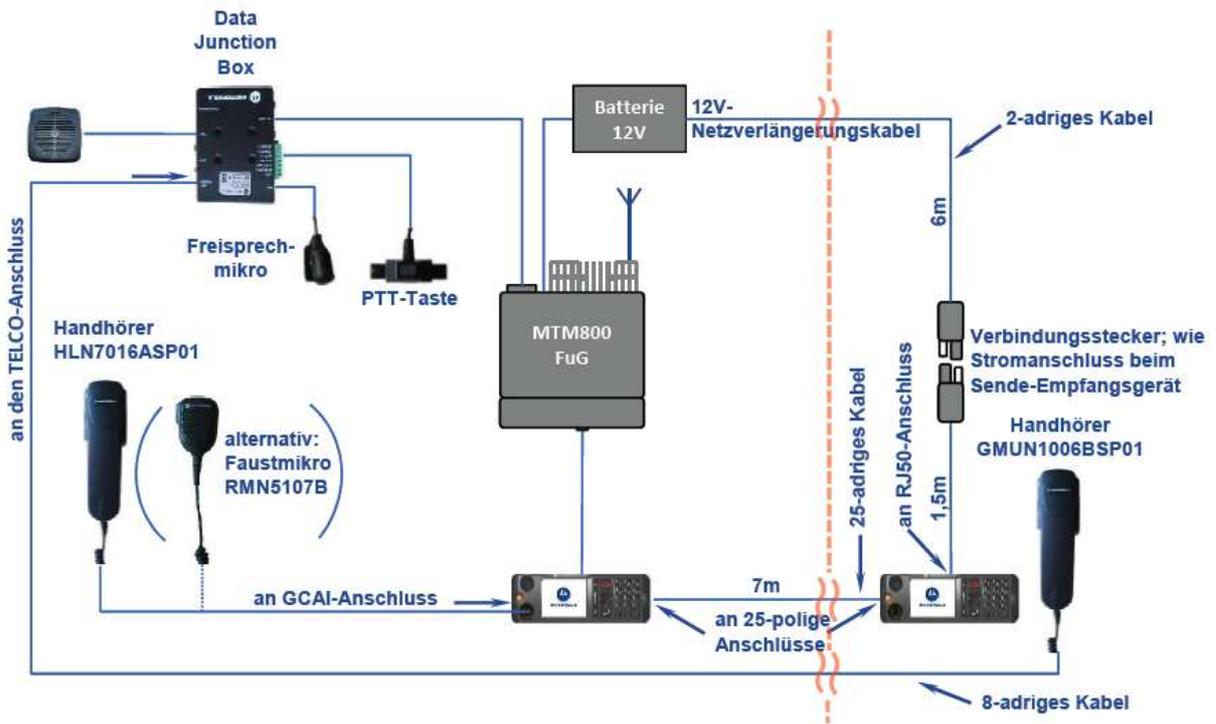
5 Schlussbetrachtung

Vor der Festlegung des Endgerätelieferanten im Zuge der Einkaufskooperation ist eine modellspezifische Einbaubeschreibung nicht möglich. Die in diesem Konzept aufgeführten Beschreibungen, Empfehlungen und Hinweise sind daher allgemein gehalten und für alle Digitalfunkgeräte (MRT / HRT) anwendbar. Sobald das Vergabeverfahren abgeschlossen ist und ein Endgerätelieferant definitiv feststeht, können auf Basis der verfügbaren Modelle des entsprechenden Lieferanten, spezielle und detaillierte Einbaubeschreibungen verfasst werden. Diese werden den Bedarfsträgern dann in einer zweckmäßigen Form zur Verfügung gestellt. Hierbei können die seitens der Hersteller beigestellten Beschreibungen unterstützend wirken. Als Beispiel seien hierfür Checklisten, Montageanleitungen und Bilddokumentationen genannt, welche einen Mustereinbau im Detail beschreiben. Auch können Steckverbindungen, Anschlussmöglichkeiten und sonstige Spezifikationen beschrieben und dargestellt werden. Die jeweiligen Montageanleitungen und Herstellerinformationen können zusätzlich Verwendung finden und teilweise die Grundlage für oben genannte Dokumente bieten.

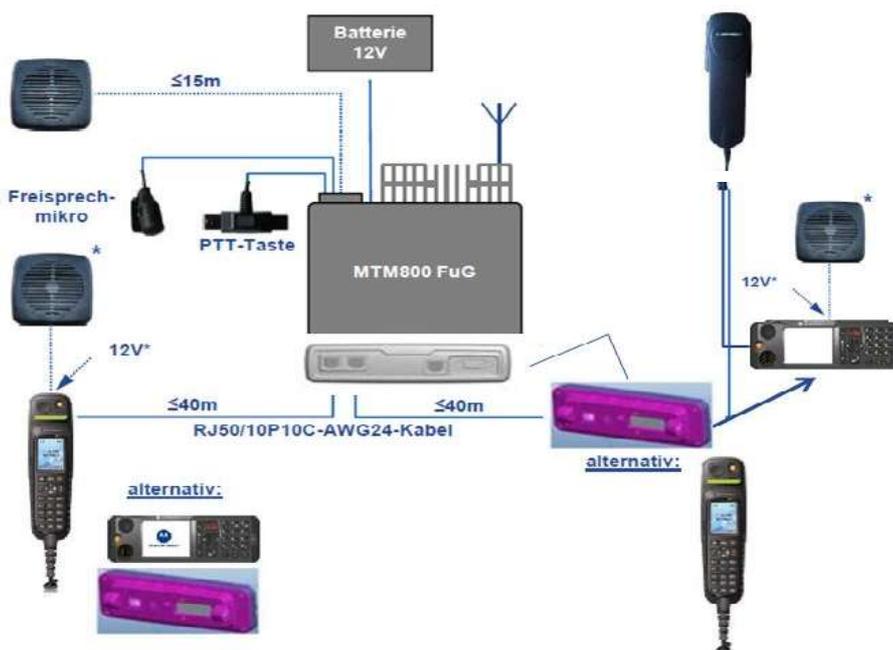
Da es sich bei den Fahrzeugen der nPol-Bedarfsträger oftmals um Einzelstücke und in den wenigsten Fällen um Kleinserien handelt, sowie die Anforderungen an den Einbau in die Fahrzeuge von den Bedarfsträgern unterschiedlich definiert werden, sind die oben beschriebenen Dokumente nur auf die Endgeräte zu beziehen. Die Erstellung von fahrzeugspezifischen Einbaubeschreibungen ist aufgrund der Modellvielfalt nicht möglich. Bei Problemen und Hilfestellungen kann die Projektgruppe Digitalfunk Hessen nur im Rahmen der vorliegenden Geräteinformationen allgemein unterstützen. Hier sind primär die Fahrzeughersteller bzw. die Fachfirmen als Ansprechpartner zu sehen. Gleiches gilt für Einbauten in ortsfeste Funkarbeitsplätze. Hier sind gegebenenfalls Empfehlungen der Endgerätehersteller, des Systemverantwortlichen oder entsprechender Fachfirmen einzuholen.

6 Anschlussvarianten Doppelausstattung (Motorola)

Aktuelle mögliche Doppelbedienung (Stand Mai 2012) mit Komponenten der Fa. Motorola:



Künftig Einbauvariante Doppelbedienung / Verfügbarkeit voraussichtlich ab Nov. 2012:



7 Haftungsausschluss

Dieses Dokument wurde sorgfältig von der Projektgruppe Digitalfunk BOS Hessen erarbeitet. Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortung prüfen. Eine Haftung der veröffentlichenden Stellen oder der Autoren, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen. Es wird in jedem Fall empfohlen, einen Fachmann mit den Um-/ bzw. Ausbauten zu beauftragen.

Die Geltung einschlägiger gesetzlicher Regelungen, Verordnungen und Erlasse bleibt von diesem Konzept unberührt. Die Prüfung des Erfordernisses der Anwendbarkeit im Einzelfalle wird angeregt.

Anhang 2

„Betrieblich-taktische Regelungen „npol“ im Digitalfunk der BOS in Hessen“

Verfasser: Projekt/LKD im HMdIS

zu den

Empfehlungen

**zur Einführung des Digitalfunks
für die npol-BOS im Land Hessen
(Stand 11/2012)**

- VORLÄUFIGE REGELUNG -

Betrieblich-taktische Regelungen „npol“ im Digitalfunk der BOS in Hessen

Funkbetrieb
der nichtpolizeilichen
Behörden und Organisationen
mit Sicherheitsaufgaben im Land Hessen

erstellt durch:

Landeskoordinierungsstelle Digitalfunk Hessen

für das Projekt Digitalfunk

im Hessischen Ministerium des Innern und für Sport

Version 00.00.99

Autor:

Gerhard Bayer

Hessisches Ministerium des Inneren und für Sport

Tel.: 0611/353-1411

Fax: 0611/353-1426

Email: Gerhard.Bayer@hmdis.hessen.de

Dokumentinformationen

Sperrvermerk	
Redaktion	
Klasse	
Dateiname	Betrieblich-taktische-Regelungen-DF.doc
Aktuelles Datum	10.01.2012

Dokument-Status und –Freigabe		
	Datum	Name
Erstellt	10.01.2012	Gerhard Bayer
Revision	27.02.2012	Im Umlaufverfahren durch Arbeitsgruppe
Freigabe	12.03.2012	Dr. Richard Georgi

Änderungsnachweis				
Versions-Nr.	Status	Bearbeiter	Datum	Änderung/Bemerkung
00.00.90	Entwurf	Bayer	10.01.2012	Erste Freigabeversion
00.00.92	Entwurf	Bayer	23.01.2012	Übernahme weiterer Anregungen aus dem LFV, zweite Freigabeversion
00.00.95	Entwurf	Bayer	17.02.2012	Abstimmung im DF-Expertengremium npol, dritte Freigabeversion
00.00.96	Entwurf	Bayer	27.02.2012	reaktionelle Änderungen; Vorbehalt für Repeater 1B
00.00.99	Vorläufige Regelung	Bayer	12.02.2012	Ausfertigung als vorläufige Regelung für die Phase bis zum Wirkbetrieb

Erstellt unter Mitwirkung des
 „Expertengremiums der nichtpolizeilichen BOS“
 für die Einführung des Digitalfunks im Landes Hessen.

Betrieblich-taktische Regelungen für den Funkbetrieb der nichtpolizeilichen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben im Land Hessen im Digitalfunk (TETRA)

Für die o.g. Nutzerkreise wird im Zuständigkeitsbereich der Landeskoordinierungsstelle Digitalfunk Hessen (LKD) Nachstehendes in Ergänzung der allgemeinen Regelungen der BDBOS unter Bezug auf die Betriebsverantwortung des Landes gemäß § 5 Abs. 1 Nr.5 HBKG verbindlich geregelt (der Bereich „Katastrophenschutz“ umfasst hierbei im Sinne des § 27 Abs. 4 Satz 2 HBKG auch die Teile des organisationseigenen Katastrophenschutzes, die dem Land über die sich aus § 26 HBKG ergebende Verpflichtung bereitgestellt wird):

1. Grundsätzliches

Der Digitalfunk dient zur Übertragung von Sprach- und Textnachrichten sowie Daten für die Aufgabenerledigung als Behörde oder Organisation mit Sicherheitsaufgaben (BOS). Der Einsatz für andere Zwecke (nicht dem o.g. Aufgabenspektrum zuzuordnende Kommunikation, private Kommunikation) ist nicht zulässig.

Die nachstehenden Festlegungen geben den Stand der Technik wieder und werden bei entsprechenden Veränderungen angepasst.

Vorab eines funktionalen Wirkbetriebes sind während des technischen und/oder taktischen Probetriebes noch nicht alle Netzfunktionalitäten nutzbar. Dies betrifft insbesondere die parallele Nutzung einer Vielzahl von TMO-Gruppen in einem Leitstellenbereich und die Verwendung vieler SDS-basierten Funktionen vorab einer voll-funktionalen Anschaltung der Leitstellen an das Digitalfunknetz. Entsprechende funktionsbetriebliche Weisungen der jeweiligen Leitstelle hinsichtlich der Nutzungseinschränkungen sind daher zwingend zu beachten.

2. Funkbetrieb

Vorab einer entsprechenden Neufassung der DV 810 gelten die darin beinhalteten Regeln zum Funkbetrieb sinngemäß.

Jeder Teilnehmer am TETRA-Digitalfunk muss mindestens über eine Sprechfunkausbildung gemäß FwDV 2 („Sprechfunkberechtigung“) verfügen und in die Besonderheiten des TETRA-Netzes gegenüber den bisherigen analogen Netzen im jeweiligen Bundesland entsprechend eingewiesen sein (siehe hierzu auch entsprechende Übergangsregelungen hinsichtlich einer erhöhten Stundenanzahl für eine Sprechfunkberechtigung mit Analog und Digital-Ausbildungsanteil in der Übergangsphase).

3. Zulässige Anwendungen und Dienste

3.1. DMO (Direktmodus)

Im DMO ist die Nutzung folgender Anwendungen und Dienste aus betrieblichen bzw. fernmeldetaktischen Gründen beschränkt:

- Einzelruf ist nicht zulässig und ist per Programmierung der Endgeräte im DMO technisch zu verhindern (Kapazitätsproblem bzw. systembedingte Nachteile).
- Die Übermittlung von Textnachrichten über SDS (Short-Data-Service) ist ausdrücklich nicht als automatisierte zyklische Übermittlungen zulässig, sondern nur manuell initiiert möglich (Übertragung im Sprachband unterbricht Sprachkommunikation).
- SDS-Fernbedienung/-steuerung (SDS-Remote-Control bzw. SDS(Status)-Triggered-Functions) ist ausschließlich durch Einsatzleit- und Kommandofahrzeuge sowie LuK-Einheiten des KatS zulässig.
- DMO-Repeater im Modus 1A (Einkanal) sind einmal pro Gemeinde (Feuerwehr) bzw. KatS-Zug sowie bei den LuK-Einheiten des KatS und ausschließlich als MRT auf den Gruppen **301F ... 306F, 201 ... 203** sowie **401K, 402K** und **601R, 602R** zulässig. Diese Geräte sind vorrangig in Einsatzleitfahrzeugen zu installieren. *(Es ist zu erwarten, dass diese Gruppen im Laufe des Jahres 2012 mit Freigabe eines zusätzlichen Frequenzbereiches nochmals geändert werden).*

Diese Anlagen dürfen weder permanent noch stationär betrieben werden. Im Regelbetrieb des Funknetzes ist ein Betrieb auf exponierten Standorten möglichst zu vermeiden.

Empfehlungen, wann ein Repeaterbetrieb zweckmäßig ist, sollen im Rahmen des Probebetriebes gewonnen werden und werden dann hier ergänzt.

- Gebäudefunkanlagen als DMO-Repeater sind im Modus 1A ausschließlich auf den Frequenzen / Gruppen **209** und **211**, ~~im Modus 1B (Zweikanal) ausschließlich auf den Frequenz- (Gruppen-) Paaren **209 / 210** und **211 / 212** (bis zur bundesweiten abschließenden Klärung ist die Anwendung von Repeatern im Modus 1B ausgesetzt)~~ zulässig. Die Schaltung der Repeater erfolgt manuell vor Ort bei Bedarf oder automatisiert über eine Brandmeldeanlage. Ein Dauerbetrieb ist nicht zulässig.
- Gateways:
 - 2m-Analogfunk/DMO:

Entsprechende Anlagen sind ausschließlich in Einsatzleitfahrzeugen und in Fahrzeugen der LuK-Einheiten des KatS zulässig. Sie sind nur anzuwenden sofern BOS, welche (noch) nicht über Digitalfunkgeräte verfügen, in konkrete Einsatzgeschehen eingebunden werden müssen. Aufgrund betrieblicher und sicherheitstechnischer Nachteile ist der Betrieb nach Maßgabe der jeweiligen Einsatzleitung auf das zwingend notwendige Maß zu beschränken.
 - TMO/DMO-Gateway:

Aufgrund der Güte des Netzausbaus erscheint derzeit ein Einsatz nicht erforderlich. Ein Betrieb bedarf daher der Zustimmung der zuständigen Leitstelle bzw. einer Festlegung des Fachverantwortlichen LuK (S6). Über die Erfordernis ist zum Zwecke der Prüfung auf Versorgungslücken an die LBD zu berichten.

Eine eventuelle Anwendung als Rückfallebene bei Netzstörungen siehe separates Notbetriebskonzept.

- Andere Gatewaykombinationen (z.B. mit anderen als o.g. Netzen):
Sind grundsätzlich im DMO nicht zulässig.

3.2. TMO (Netzmodus)

Im TMO ist die Nutzung folgender Anwendungen und Dienste aus betrieblichen bzw. fernmeldetaktischen Gründen beschränkt:

- Telefonie und Zielruf (Vollduplex-Einzelruf) ist nicht zulässig und ist per Programmierung der Endgeräte technisch zu verhindern (Kapazitätsproblem)
- Die Übermittlung von Textnachrichten über SDS (Short-Data-Service) ist ausschließlich zum Zwecke der Übertragung von Einsatzbefehlen, Einsatzinformationen oder Lagemeldungen zulässig. Darüber hinaus kann er für die Übermittlung von Standortinformationen im Polling-Verfahren und ausschließlich für den Rettungsdienst im Push-Verfahren verwendet werden.
- SDS-Fernbedienung/-steuerung (SDS-Remote-Control bzw. SDS(Status)-Triggered-Functions) im TMO ist ausschließlich durch die Leitstellen sowie durch LuK-Einheiten des KatS zulässig.
- Gateways:
 - 4m-Analogfunk/TMO:
Entsprechende Anlagen sind ausschließlich in den Leitstellen und bei den LuK-Einheiten des KatS zulässig und nur anzuwenden, sofern BOS, welche (noch) nicht über Digitalfunkgeräte verfügen, in konkrete Einsatzgeschehen eingebunden werden müssen. Aufgrund betrieblicher und sicherheitstechnischer Nachteile ist der Betrieb gemäß funkbetrieblicher Weisung der zuständigen Leitstelle bzw. des S6 der Führungseinrichtung des KatS auf das zwingend notwendige zeitliche Maß zu beschränken.
 - TMO/DMO-Gateway:
Aufgrund der Güte des Netzausbaus in Hessen erscheint ein Einsatz derzeit nicht erforderlich. Ein Betrieb bedarf daher der Zustimmung der zuständigen Leitstelle bzw. einer Festlegung des Fachverantwortlichen LuK (S6). Die taktische Erfordernis (Versorgungslücke) ist im Nachhinein zu dokumentieren und an die LBD zu übermitteln.
 - Andere Gatewaykombinationen (z.B. mit anderen als o.g. Netzen):
Sind grundsätzlich im TMO nicht zulässig.

3.3. Programmierung der Endgeräte („Codeplugs“)

Die Endgeräte der nichtpolizeilichen BOS in Hessen müssen hinsichtlich der netzrelevanten Parameter, der Leistungsmerkmale im DMO und des Fleetmappings den Vorgaben der Landesbetriebsstelle Digitalfunk entsprechen (landeseinheitlicher „Codeplug“ für „HRT“, „HRT für MRT“ und „MRT“ der LBD).

Die Funktionen des Codeplugs „HRT“ sind gegenüber dem des „MRT“ (bzw. „HRT für MRT“) beschränkt um insbesondere nur von einem Gerät pro Fahrzeug eine Veränderung des taktischen Fahrzeugstatus zu ermöglichen aber auch um die taktisch nur im Ausnahmefall sinnvolle Verwendung des Einzelrufs zu beschränken.

Eine anwenderseitige Umprogrammierung ist ausschließlich hinsichtlich der (Audio-) Parameter zum Anschalten von Bedien- und Besprechungseinrichtungen sowie hinsichtlich der „Favoritenlisten“, der „Kurzwahlverzeichnisse“ und der vordefinierten „SDS-Text-Vorlagen“ zulässig.

4. Fahrzeugfunk (TMO)

4.1. Betriebsgruppen

Grundsätzlich sind den Einsatzmitteln (ortsfeste Funkanlagen, mobile Funkanlagen als Fahrzeugfunkgeräte - sowie vergleichbar eingesetzte Handfunkgeräte) folgende TMO Gruppen als Betriebsgruppen außerhalb von Einsätzen und Übungen zugewiesen:

{Lkr.}_BG_RD für die Einheiten des Rettungsdienstes, des Sanitätsdienstes, des Betreuungsdienstes

{Lkr.}_BG_FW für die Feuerwehren, der Wasserrettung und sonstiger Einheiten

Außerhalb eines konkreten Einsatzgeschehens sind die o.g. Funkanlagen auf diese Gruppen zu schalten. **Das Schalten anderer, gebietsfremder Gruppen ohne taktische Notwendigkeit ist nicht zulässig!**

Diese beiden Gruppen sind in der zuständigen Leitstelle in der Regel permanent geschaltet. Ein Ansprechen der Leitstelle erfolgt jedoch auch hier im Regelfall über Status „Sprechwunsch“ („5“).

4.2. Einsatzgruppen

Im Einsatz- und Übungsfall können über die Leitstelle automatisiert (nach Abschluss der Leitstellenmigration) folgende Einsatzgruppen vergeben werden (*Verfahren und Schwellen sind noch festzulegen*) auf dem alle einem Einsatz zugewiesenen Einsatzmittel von Feuerwehr, Hilfsorganisationen, Rettungsdienst und KatS geschaltet werden:

{Lkr.}_EG1

(...) (Bemessungsgrundlage: Anzahl der Kommunen pro Landkreis)

{Lkr.}_EG{n}

{Lkr.}_WF (für Werkfeuerwehren)

{Lkr.}_RD1 (für rein rettungsdienstliche Lagen)

{Lkr.}_RD2 (für rein rettungsdienstliche Lagen)

Ein Schalten dieser Gruppen ohne entsprechende funkbetriebliche Weisung durch die zuständige Leitstelle ist nicht zulässig.

Die zuständige Leitstelle hört diese Gruppen nicht ständig mit und ist daher aus diesen Gruppen (nach Abschluss der Leitstellenmigration) ausschließlich per Status „Sprechwunsch“ ansprechbar.

4.3. Sondergruppen (siehe auch Einsatzstellenfunk)

Über die o.g. Betriebs- und Einsatzgruppen stehen noch folgende Gruppen nach funkbetrieblicher Weisung durch die zuständige Leitstelle zur Verfügung:

{Lkr.}_AUSB für Ausbildungsbetrieb aller npol BOS (insbes. Sprechfunkausbildung)

{Lkr.}_KATS1 insbes. für planbare Veranstaltungen unter Einsatz von KatS-Ausstattung

{Lkr.}_KATS2 insbes. für planbare Veranstaltungen unter Einsatz von KatS-Ausstattung

{Lkr.}_KATS3 z.B.V.,
z.B. auch für Bereitstellungsraumorganisation bei größeren Schadenslagen

Weitere Gruppen aus dem Landes- oder Bundespool mit regionaler bis bundesweiter Gültigkeit stehen bei Bedarf über die Landesbetriebsstelle Digitalfunk (LBD) zur Verfügung (Beantragung über die zuständige Leitstelle bei der LBD – im AdHoc-Einsatzfall per Funk oder telefonisch und formlos, in anderen Fällen mit Antrag gemäß Anlage 1).

Ein Schalten dieser Gruppen ohne entsprechende funkbetriebliche Weisung durch die zuständige Leitstelle ist nicht zulässig.

Für die Zusammenarbeit mit der Polizei stehen die Gruppen:

PP{Präsidium}_nPOL (Erreichbarkeit der Leitstelle der Polizei ist hier gegeben)

{Lkr.}_nPOL_POL

nach Zuweisung durch die zuständige Leitstelle hessenweit zur Verfügung.

Für weiträumige Kfz-Märsche steht die bundesweit gültige hesseneinheitliche Gruppe **MARSCH_NPOL** zur Kommunikation der marschierenden Einheiten untereinander zur Verfügung.

Insbesondere bei größeren Schadenslagen soll hinsichtlich der Vergabe der Gruppen der vom Landkreis / der kreisfreien Stadt bestimmte Fachverantwortliche LuK (S6 bzw. Fernmeldesachbearbeiter), welcher für die Planung Fernmeldeeinsatzes – insbesondere bei größeren Schadenslagen – verantwortlich ist, gehört werden. In der Regel geschieht dies im Rahmen von vorbereitenden Einsatzplanungen. Diesen Planungen sind die Fm-Skizzen (Anlage 4) zugrunde zu legen.

In diesem Sinne ist er der Leitstelle weisungsbefugt, die entsprechende funkbetriebliche Weisung erfolgt grundsätzlich durch die Leitstelle.

4.4. Nutzbarkeit / Gültigkeit

Die o.g. Gruppen sind – soweit nicht im Einzelfall anders vermerkt – im jeweiligen Landkreis und in einem Bereich von mindestens 20km außerhalb der Kreisgrenzen gültig und nutzbar (Gruppenrufzone).

Bei Bedarf an einer Gruppenkommunikation in einem größeren räumlichen Umfeld sind die Gruppen {Lkr.}_KATS1, {Lkr.}_KATS2, {Lkr.}_KATS3 sowie {Lkr.}_RD2 mit einer hessenweiten Gültigkeit ausgestattet.

Darüber hinaus wird – insbesondere für bundesweite Bedarfe – auf Poolgruppen des Landes und des Bundes verwiesen.

4.5. Einbindung polizeilicher und nicht-hessischer nichtpolizeilicher Kräfte in Einsatzstrukturen

Den polizeilichen Kräften sowie den nichtpolizeilichen Kräften der Anrainer-Bundesländer stehen nicht alle Gruppen des hessischen npol-Fleetmappings zur Verfügung. In der Regel beschränkt sich die Gruppenverfügbarkeit auf die Anruf- und Betriebsgruppen der jeweiligen Leitstellen. Hier ist der entsprechende Einsatzfunkverkehr entweder auf diesen Gruppen (bei der hess. Polizei auch auf den speziellen Zusammenarbeitsgruppen) abzuwickeln oder die betroffenen Gruppen zweier Organisationseinheiten sind über die Leitstelle zu „verschmelzen“ (nur ein Mal pro Gruppe möglich).

Die Bundesanstalt THW verfügt in ihren jeweiligen Geschäftsführerbereichen über das regionale – auf den Geschäftsführerbereich begrenzte – Fleetmapping des Landes Hessen.

Regionale Sondergruppen (die der Zustimmung der Leitstelle bedürfen) wie zusätzliche Gruppenprogrammierungen an Landesgrenzen werden hier nicht weiter betrachtet, z.B. an den Schifffahrtsstraßen Neckar und Rhein oder kommunale bilaterale Vereinbarungen.

4.6. Einsatz von Einzelruf (Halbduplex)

Der Regelbetrieb findet als Gruppenkommunikation statt!

Einzelruf (Halbduplex) ist nur zulässig, wenn dienstliche Gründe die direkte Kommunikation zweier Endstellen erfordern, weil:

- diese nicht per Gruppenruf kommunizieren können (z.B. außerhalb der Gruppenrufzone),
- der Inhalt der Nachricht zwingend eine Punkt-zu-Punkt-Kommunikation erfordert,
- bei einem Einsatz aufgrund der Beteiligung von nur einem Fahrzeug leitstellenseitig auf die Zuweisung einer eigenen Einsatzgruppe verzichtet wurde (z.B. im Rettungsdienst)

Die zuständige Leitstelle kann bei hohem Funkverkehrsaufkommen durch funkbetriebliche Weisung die Nutzung des Einzelrufs untersagen.

Hinweis:

Während der Dauer eines Einzelrufes wird Kommunikation in der geschalteten Gruppe nicht empfangen !

4.7. Einsatz von Zielruf (Vollduplex) und Telefonie

Ein Einsatz von Zielruf (Vollduplex) und Telefonie ist bis zu einem gefestigten Wirkbetrieb des Netzes und darauf folgender Beurteilung der Netzkapazität nicht zulässig.

4.8. Einsatz von SDS-Textübertragung

SDS-Text wird genutzt zur Übermittlung von einsatzrelevanten Informationen (Textnachrichten, wie Einsatzaufträge/Einsatzinformationen) von der zuständigen Leitstelle (oder der zugeordneten sonstigen direkten Führungsstelle) an zugeordnete Einsatzmittel. Er kann auch für Lagemeldungen der eingesetzten Einsatzmittel an die Leitstelle (oder der zugeordneten sonstigen direkten Führungsstelle) eingesetzt werden.

Eine Sonderform der SDS-Übertragung ist die Übermittlung von Standortinformationen (Positionsdatenübertragung) zur Leitstelle.

Diese ist:

- grundsätzlich bei jeder Statusänderung in den Status „1“ bis „8“ zulässig
- grundsätzlich als Pull-Verfahren zulässig (Initiierung durch die Leitstelle)
- temporär durch die Leitstelle per SDS-Fernbedienung/-steuerung (SDS-Remote-Control bzw. SDS(Status)-Triggered-Functions) für einzelne Fahrzeuge aktivierbar: per Push-Verfahren, minimaler Zeitabstand (zunächst) 30 Sekunden,.

SDS-Fernbedienung/-steuerung (SDS-Remote-Control bzw. SDS(Status)-Triggered-Functions) ist eine weitere Sonderform der SDS und sind ausschließlich durch die Leitstellen sowie durch LuK-Einheiten des KatS zulässig.

4.9. SDS-Statusübertragung

Eine SDS-Statusübertragung findet zwischen Einsatzmittel und zugeordneter Leitstelle statt (sowohl Einsatzmittel zu Leitstelle als auch Leitstelle zu Einsatzmittel). Die bundesweit definierten Statuswerte ergeben sich aus Anlage 2. Die bundes- und landesseitig definierten Statuswerte sind abschließend. Eine Definition zusätzlicher Werte ist – mit Ausnahme der Zuordnung freier Fernwirk-Statuswerte zu konkreten Funktionen – nicht zulässig.

4.10. Besondere Regelungen für Handfunkgeräte des Einsatzstellenfunkes

Handfunkgeräte, welche nicht ausdrücklich anstelle von Fahrzeugfunkgeräten eingesetzt werden oder die nicht gemäß den „Regelungen aufgrund der Funkrichtlinie BOS“ persönlich

zugeordnet sind, dürfen grundsätzlich auf o.g. Gruppen des „Fahrzeugfunks“ nicht betrieben werden.

Ein Betrieb dieser HRT auf anderen Gruppen ist nur in folgenden Ausnahmefällen zulässig:

- wenn dies aufgrund einer besonderen Lage zwingend taktisch geboten ist (dann in der Regel nur auf den unter „Einsatzstellenfunk“ aufgeführten Gruppen),
- auf Ausbildungsgruppen bei entsprechenden Übungen,
- auf Weisung der Leitstelle oder des Fachverantwortlichen LuK (S6).

Eine Übertragung von SDS-Text- oder SDS-Statusmeldungen ist – mit Ausnahme des Sprechwunsches – von diesen Handfunkgeräten aus nicht zulässig. Ebenfalls ist eine Einzelruf-Kommunikation zwischen diesen Handfunkgeräten untersagt.

Bei kleinen Einsatzlagen (insbesondere des Rettungsdienstes), bei denen kein Führungsfahrzeug (KdoW, ELW o.ä.) vor Ort ist darf maximal ein Handfunkgerät auf Gruppen des Fahrzeugfunks betrieben werden, um direkten Kontakt von der Einsatzstelle zur Leitstelle aufrecht zu erhalten.

5. Einsatzstellenfunk (siehe auch Fm-Skizzen 1 – 6 als Anlage 4)

Die Betriebsart für den Funkverkehr an Einsatz- und Übungsstellen ist:

1. auf Fahrzeug-, Zug- und Abschnittsebene:
DMO
(im Falle einer vorhandenen Gebäudefunkanlage sind die Gruppen der Gebäudefunkanlage hierfür nutzbar).
2. in Fällen, welche eine erweiterte Flächenversorgung erfordern:
TMO
(z.B. bei Wasserförderung über lange Wege, Pendelverkehr, Anfahrt zu Bereitstellungsräumen)
3. auf der obersten Führungsebene an Einsatzstellen mit Abschnittsbildung:
TMO

Hierfür stehen folgende Gesprächsgruppen zur Verfügung:

zu 1. die DMO-Gruppen:

301F ... 306F und **201 ... 203** (insgesamt 9 Gruppen)

(es ist zu erwarten, dass diese Gruppen im Laufe des Jahres 2012 mit Freigabe eines zusätzlichen Frequenzbereiches nochmals geändert werden)

Nach einem DMO-Zuteilungsraster (Anlage 3) wird jeder Kommune eine Gruppe (bei kreisfreien Städten auch mehrere Gruppen zur eigenständigen organisatorischen Aufteilung des Stadtgebietes) als vorrangig zu nutzende Präferenzgruppe zugewiesen. Diese ist auch die standardmäßig zu schaltende Betriebsgruppe für die für den Einsatzstellenfunkverkehr vorgesehenen Funkgeräte (HRT).

Weitere Gruppen aus obenstehender Auflistung können bei Bedarf (Abschnittsbildung) auf Weisung des Einsatzleiters ohne weitere Genehmigung geschaltet werden. Hierbei wird für die erste entsprechende Gruppe hessenweit die Gruppe **302F** freigehalten

Als weitere Gruppen für die Abschnittsbildung sind (vorzugsweise in Absprache mit dem Fachverantwortlichen LuK (S6)) vorzugsweise folgende Gruppen zu nutzen (siehe auch Fm-Skizzen 1 – 6 als Anlage 4):

301F, 303F ... 306F (bei kreisfreien Städten) und
201 ... 203 (außerhalb der kreisfreien Städte).

(es ist zu erwarten, dass diese Gruppe im Laufe des Jahres 2012 mit Freigabe eines zusätzlichen Frequenzbereiches nochmals geändert wird).

Betrieblich-taktischer Hinweis:

Die Fernmeldeorganisation folgt zwingend der gebotenen taktischen Führungsorganisation (FwDV 100) auf Zug- bzw. Abschnittsebene, ein abschnittsübergreifende Nutzung von Gruppen für z.B. „zentrale Atemschutzüberwachung“ mit Abkopplung der Arbeitsebene von ihrem taktischen Führer ist daher weder sinnvoll noch zulässig.

Die anliegenden Fernmeldeskizzen sind für entsprechende Lagen verbindlich und sinngemäß auch auf andere Lagen anzuwenden!

Im Falle einer Gebäudefunkanlage sind bei:

- einer DMO-Gebäudefunkanlage die Gruppen **209** und/oder **211** im Repeater-Modus 1A bzw. ~~**209 / 210**~~ und/oder ~~**211 / 212**~~ im Repeater-Modus 1B (bis zur bundesweiten abschließenden Klärung ist die Anwendung von Repeatern im Modus 1B ausgesetzt) ohne weitere Genehmigung nutzbar,

Betrieblich-taktischer Hinweis:

Eine DMO-Gebäudefunkanlage wird in der Regel dort eingesetzt, wo ausschließlich aus Gründen des Brand- und Katastrophenschutzes eine Inhouse-Versorgung sichergestellt werden muss. Diese wird auf den Gruppen bzw. Kanälen 209 /210 betrieben, im Falle einer Anlage mit zwei Gesprächsgruppen auch auf den Gruppen bzw. Kanälen 211 / 212.

- einer TMO-Gebäudefunkanlage die Gruppen **{Lkr.}_GEBF1** und/oder **{Lkr.}_GEBF2** nach funkbetrieblicher Weisung durch die zuständige Leitstelle nutzbar

Betrieblich-taktischer Hinweis:

Eine TMO-Gebäudefunkanlage wird in der Regel dort eingesetzt, wo entweder:

- den öffentlichen Straßenverkehr gewidmete Anlagen versorgt werden müssen
- aufgrund von außerhalb der HBO bzw. des HBKG liegender Rechtsgrundlagen eine permanente Inhouse-Versorgung sichergestellt werden muss.

Im Bereich der TMO-Gebäudefunkanlage sind alle TMO-Gruppen nutzbar, die auch im umliegenden Freifeld zur Verfügung stehen.

zu 2. die TMO-Gruppen:

{Lkr.}_EA_A und {Lkr.}_EA_B nach funkbetrieblicher Weisung durch die zuständige Leitstelle (Gültigkeit im jeweiligen Landkreis zzgl. Randgebiete).

Alternativ können – bei Nichtverfügbarkeit vorgenannter Gruppen aufgrund Verwendung an anderem Ort – oder weiterem Bedarf für weitere Einsatzabschnitte auch die Gruppen **{Lkr.}_KATS1** und **{Lkr.}_KATS2** unter gleichen Rahmenbedingungen genutzt werden.

zu 3. die TMO-Gruppe:

{Lkr.}_EL nach funkbetrieblicher Weisung durch die zuständige Leitstelle (Gültigkeit im jeweiligen Landkreis zzgl. Randgebiete).

Alternativ kann – bei Nichtverfügbarkeit vorgenannter Gruppe aufgrund Verwendung an anderem Ort – oder weiterem Bedarf für eine zusätzliche Führungsgruppe auch die Gruppe **{Lkr.}_KATS3** unter gleichen Rahmenbedingungen genutzt werden.

Darüber hinaus stehen noch weitere **DMO-Gruppen** zur Nutzung ohne weitere Genehmigung zur Verfügung:

- **601R** und **602R** für den Bereich Rettungsdienst, Sanitäts- und Betreuungsdienst . Die Gruppe **601R** ist vorgenannten Kräften außerhalb einer Beteiligung an Einsätzen der täglichen Gefahrenabwehr oder des Katastrophenschutzes als vorrangig zu nutzende Präferenzgruppe zugewiesen.
- **401K** und **402K** für sonstige organisationsübergreifende Zusammenarbeit an Einsatz- und Übungsstellen sowie für Sonderanwendungen im Rahmen von Einsätzen.

(es ist zu erwarten, dass diese Gruppen im Laufe des Jahres 2012 mit Freigabe eines zusätzlichen Frequenzbereiches nochmals geändert werden)

In besonderen Fällen können hier auch Poolgruppen des Landes oder des Bundes oder regionale (länderübergreifende) Sondergruppen nach den für diese Gruppen getroffenen Regularien zum Einsatz kommen.

Der Zentralen Leitstelle obliegt die Anordnung der Nutzung von Gruppen, wenn dies aus taktischen, betrieblichen oder technischen Gründen erforderlich ist. Die Regelungen des HBKG, des HDRG und der FwDV/KatS-DV 100 bleiben hiervon unberührt.

Eine fernmeldetaktische Vorplanung insbesondere größerer Schadenslagen wird dringend empfohlen. Derartige Planungen sollen durch den vom Landkreis / der kreisfreien Stadt bestimmten Fachverantwortlichen IuK (S6 bzw. Fernmeldesachbearbeiter) oder im Benehmen mit diesem erfolgen. Beispiele für derartige Planungen, die ggf. örtlichen Gegebenheiten anzupassen sind, finden sich in der Anlage 4.

6. Regelungen aufgrund der Bestimmungen der Funkrichtlinie BOS

Auf die Regelung der Funkrichtlinie BOS, dass Funkanlagen nur von Berechtigten im BOS Funk im Zusammenhang mit der Erledigung ihres Auftrags betrieben werden dürfen, wird hingewiesen. Sofern ausnahmsweise bestimmten Funktionsträgern eines Berechtigten auch außerhalb eines konkreten Auftrags gestattet werden soll, Fahrzeugfunkanlagen in anderen Fahrzeugen als Dienstfahrzeugen zu betreiben (z.B. im Privat-Kfz) oder Handfunkgeräte mitzuführen, ist dazu eine schriftliche Zustimmung der jeweiligen obersten Bundes- oder Landesbehörde (hier: dem Hessischen Ministerium des Innern und für Sport) oder der von ihr bestimmten Stelle erforderlich. Diese ist mitzuführen und Berechtigten auf Verlangen vorzuzeigen. Es wird empfohlen, die Zustimmung in vorhandene Dienstaussweise einzutragen.

Hierzu gelten – unbenommen weiterer Zustimmungen im Einzelfall durch das Hessische Ministerium des Innern und für Sport – folgende allgemeine Regelungen:

- der Einbau und Betrieb von Fahrzeugfunkanlagen (MRT) in Privatfahrzeugen wird nicht gestattet
- das Mitführen von Handfunkgeräten außerhalb eines konkreten Auftrages (auch in Privatfahrzeugen und dort in Aktivhalterungen) aus einsatztaktischen Gründen (Führungsaufgabe) ist grundsätzlich nur für folgende Funktionen gestattet:
 1. der Leitung der Gemeindefeuerwehr (gemäß HBKG § 12, Absatz 1, Absatz 9 sowie 10, jeweils erster Satz) sowie deren Vertretungspersonen im Amt. Soweit die Gemeinden der Aufsicht des Landkreises unterliegen bedarf es hierzu der Bestätigung der einsatztaktischen Notwendigkeit durch den Landkreis.
(Anmerkung: Eine Ausstattung nur des Amtsinhabers ohne die Vertretungspersonen widerspricht einer einsatztaktischen Notwendigkeit und ist daher ein Ablehnungsgrund durch die Aufsichtsbehörde.)
 2. den Aufsichtsbehörden, sofern sie ständig oder im Einzelfall ermächtigt sind die Einsatzleitung gemäß § 41, Absatz 1, Satz 4 HBKG zu übernehmen.
 3. den feuerwehrtechnischen und fernmeldetechnischen Bediensteten des Ministeriums des Innern und für Sport und der Regierungspräsidien sowie der Landesfeuerwehrschule, sofern dies dienstlich geboten ist.
 4. den für die Einsatzleitung Rettungsdienst gemäß § 7 Absatz 1 HRDG durch den Träger des Rettungsdienstes für den organisatorischen Anteil planmäßig vorgesehen Personen.
 5. der für die einsatztaktische Organisation der Hilfsorganisationen (§ 27 Absatz 3, Satz 3 HBKG) auf Landkreisebene (oder darüber) zuständige Person sowie deren Vertretungspersonen im Amt. Die einsatztaktische Notwendigkeit bedarf einer Bestätigung durch den jeweiligen Landesverband der Hilfsorganisation.
 6. den vom Landkreis bzw. der kreisfreien Stadt bestimmten Fachverantwortlichen IuK (S6 bzw. Fernmeldesachbearbeiter), die für die Planung Fernmeldeeinsatzes insbesondere bei größeren Schadenslagen verantwortlich sind.
- Der Betrieb der Geräte ist ausschließlich bei dienstlicher Notwendigkeit (insbesondere im Einsatz- und Übungsfall) zulässig.
- Ausschließlich für den Zeitraum des technischen Probetriebes (vor Aufnahme des Wirkbetriebs für die Einsatzabwicklung) des Digitalfunknetzes sind die Landkreise und kreisfreien Städte sowie die im BOS-Funk mitwirkenden Landesdienststellen ermächtigt, einzelnen Personen das Mitführen und Betreiben von Digitalfunkgeräten für die permanente Aufgabe „Test des Netzes“ innerhalb und im Umkreis der jeweiligen Gebietskörperschaft zu gestatten. Eine schriftliche Zustimmung der jeweiligen Dienststelle ist mitzuführen.

7. Feststationen

Aufgrund betrieblicher Regelungen der BDBOS und um ineffektive Netzlasten zu vermeiden ist die Verwendung von Feststationen (FRT) und die Schaltung ortsfremder Gruppen auf das zwingend erforderliche Maß zu beschränken.

Ein Betrieb von Feststationen oder sonstiger an ortsfeste Antennen angeschlossener Funkanlagen im DMO ist aufgrund frequenzrechtlicher Bestimmungen ausdrücklich untersagt.

Ausnahmen bestehen für Anwendungen der Objektversorgung (mit oder ohne Gebäudefunk), siehe nachfolgenden Pkt. 6.

Unter Maßgabe dieser Bestimmungen wird daher festgelegt:

- Feststationen (FRT) und an ortsfesten Antennen betriebene MRT und HRT sind grundsätzlich nur für folgende Anwendungen zulässig:
 1. In Integrierten Leitstellen (einschließlich zugeordneter IuK-Zentralen des KatS) ausschließlich als Ausfallreserve einer primär bestehenden Leitungsanbindung an das Digitalfunknetz (wenn die Leitungsanbindung funktionsfähig ist, dürfen die FRT **nicht** betrieben werden).
 2. In ortsfesten Einrichtungen der Kreis- und Landesverbände der Hilfsorganisationen, des KatS bzw. der Dienststellen des Landes, soweit seitens der obersten KatS-Behörde für definierte Zwecke eine entsprechende Funkausstattung als erforderlich erachtet bzw. bereitgestellt wird.
 3. In ständig besetzten Leitstellen von Werkfeuerwehren mit eigener Notrufbearbeitung zur Einsatzdisposition gemäß Einzelfallregelung der Aufsichtsbehörde.
 4. Pro Gemeinde in maximal **einem** Feuerwehrhaus maximal **zwei** FRT als Abschnittsführungsstelle bei flächigen Großschadenlagen (in Städten > 100.000 Einwohner auch in mehreren Feuerwehrhäusern entsprechend der örtlichen Organisation).
 5. In sonstigen Feuerwehrhäusern und Unterkünften der Hilfsorganisationen bedarfsweise genau **ein** FRT zur Erreichbarkeit der rückwärtigen Logistik, sofern diese über mindestens einen vollständigen Zug gemäß FwDV 3 oder KatS-Konzept des Landes Hessen verfügen (Führungsfahrzeug und zwei Gruppen).
 6. In sonstigen Liegenschaften, in denen für Veranstaltungen und ähnliches regelmäßig Personal als Brandsicherheitsdienst o.ä. vorgehalten bzw. disponiert wird, FRTs entsprechend dem mit der den Fernmeldeeinsatz planenden Stelle des Landkreises/der kreisfreien Stadt abgestimmten taktischen Bedarf. Die Funkanlagen dürfen ausschließlich während der Veranstaltungen betrieben werden. Sofern es sich nicht um Liegenschaften

der BOS selbst handelt sind die Feststationen gegen unbefugten Gebrauch zu sichern. Bei Liegenschaften, bei denen die Kommunikationsplanung DMO-Betrieb vorsieht, dürfen die zugeordneten FRT auch im DMO-Modus betrieben werden. Die Antennenanlage ist auf ein Maß zu bedämpfen, dass die zu versorgende Fläche durch diese gerade noch ausreichend versorgt wird.

- Es darf nur jeweils die örtlich zugewiesene TMO-Betriebsgruppe geschaltet werden, bei Einbindung in konkrete Einsätze / Übungen auch die diesem jeweiligen Einsatz zugeordneten TMO-Gruppen.

8. Aufsicht

Die fernmeldebetriebliche Aufsicht obliegt als ständige Aufgabe den Leitstellen und der Landesbetriebsstelle Digitalfunk (LBD). Ihren betrieblichen Weisungen ist Folge zu leisten. Bei fortgesetztem Verstoß gegen diese Weisungen oder die betrieblichen Regelungen im Allgemeinen ist die LBD im Benehmen mit der zuständigen Leitstelle ermächtigt, die entsprechenden Funkanlagen von einer weiteren Teilnahme im Digitalfunknetz organisatorisch oder technisch auszuschließen. Auf einsatztaktische Notwendigkeiten ist hierbei Rücksicht zu nehmen.

Antrag auf Zuteilung von Gruppen für planbare Ereignisse

- folgt in späterer Fassung (Wirkbetrieb) -

Definierte Statuswerte**Vom Fahrzeug zur Leitstelle:**

Status / Taste	Anzeigetext	Erläuterung	Gültigkeit	Statuscode
0	Prio.Sprechen	Priorisierter Sprechwunsch	Bund	32770
1	E-bereit Funk	Einsatzbereit über Funk/auf Streife	Bund	32771
2	E-bereit Wache	Einsatzbereit auf Wache	Bund	32772
3	Einsatzübernahme	Einsatz übernommen	Bund	32773
4	Einsatzort eing.	Am Einsatzort eingetroffen	Bund	32774
5	Sprechwunsch	Sprechwunsch (einsatzbezogen)	Bund	32775
6	Nicht E-bereit	Nicht Einsatzbereit	Bund	32776
7	Einsatzgebunden	keine weiteren Aufträge möglich (Im Einsatz gebunden bzw. <u>Patient aufgenommen (RD)</u>)	Bund	32777
8	Bed. Verfügbar	eingeschränkt verfügbar Einsatzbereit mit eigenem Auftrag (z.B. aktuelle Kontrollmaßnahme, <u>am Zielort eingetroffen (RD)</u>)	Bund	32778
9	Fremdanmeldung	Fremdanmeldung	Bund	32779
*	Einsatzauftrag?	Anforderung des Einsatzauftrages und der Einsatzzuordnung	Land	34650

Von Leitstelle zum Fahrzeug:

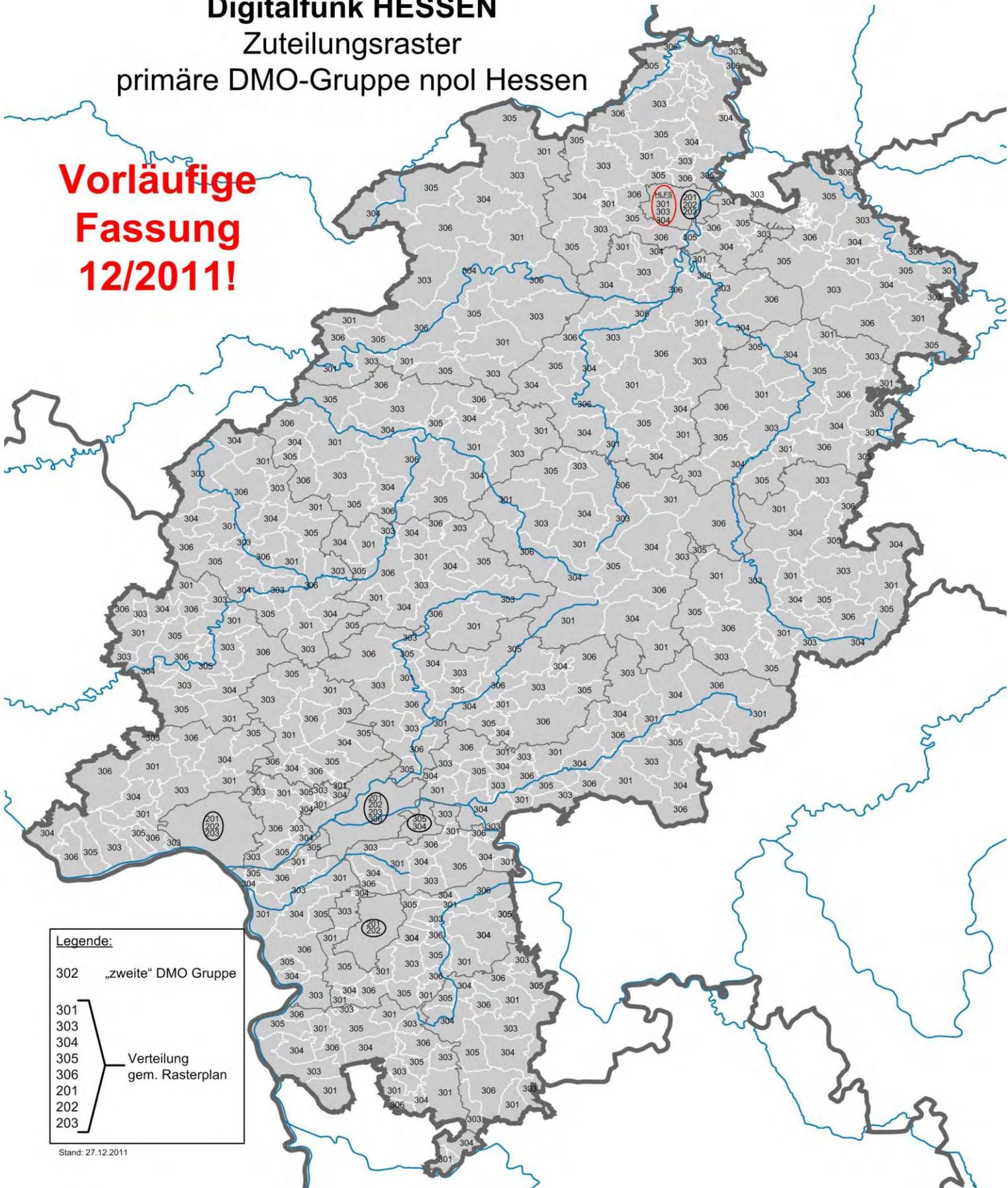
Status / Taste	Anzeigetext	Erläuterung	Gültigkeit	Statuscode
	Einrücken	Einsatz abbrechen, Standort anfahren	Bund AluK	37403
	Lagemeldung?	Aufforderung zur Abgabe einer Lagemeldung	Bund AluK	37404
	An alle	Aufmerksamkeitsruf (an alle)	Bund	33010
	Eigensicherung	Eigensicherung	Bund	33011
	Melden	Melden für Einsatz	Bund	33012
	Telefon	Über Telefon melden	Bund	33013
	Wache anfahren	Dienststelle anfahren	Bund	33014
	Sprechen!	Sprechaufforderung	Bund	33015
	entlassen	Aus Einsatz entlassen	Bund	33016
	SR zugelassen	Sonder- bzw. Wegerecht möglich	Bund	33017
	Sirene	Alarmglocke bzw. Sirene	Bund	33018
	abgestellt	Für sonstige Dienstgeschäfte abgestellt	Bund	33019
	positiv	EDV positiv	Bund	33020
	Standort?	Standort durchgeben	Bund	33021
	negativ	EDV negativ	Bund	33022
	Gerät überprüfen	Status/Funkgerät überprüfen	Bund	33023

Digitalfunk HESSEN

Zuteilungsraster

primäre DMO-Gruppe npol Hessen

**Vorläufige
Fassung
12/2011!**

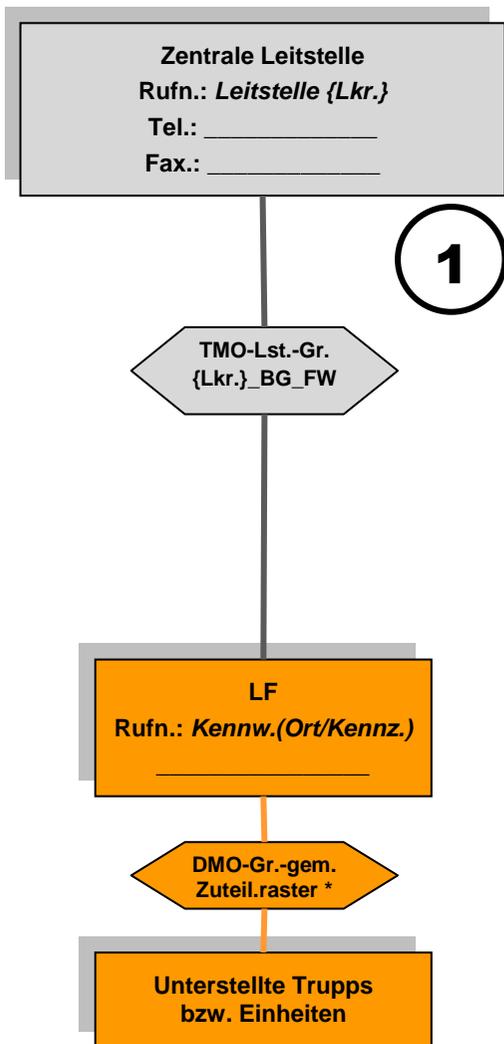


Legende:

302	„zweite“ DMO Gruppe
301	Verteilung gem. Rasterplan
303	
304	
305	
306	
201	
202	
203	

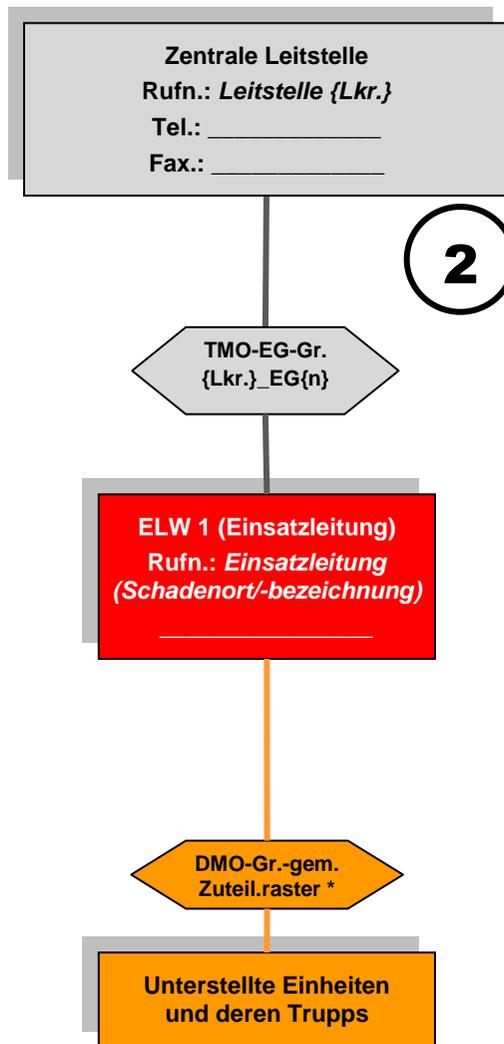
Stand: 27.12.2011

Beispiel-Fernmeldeskizze
 npol Hessen
 Kleineinsatz
 Einzelfahrzeug/e



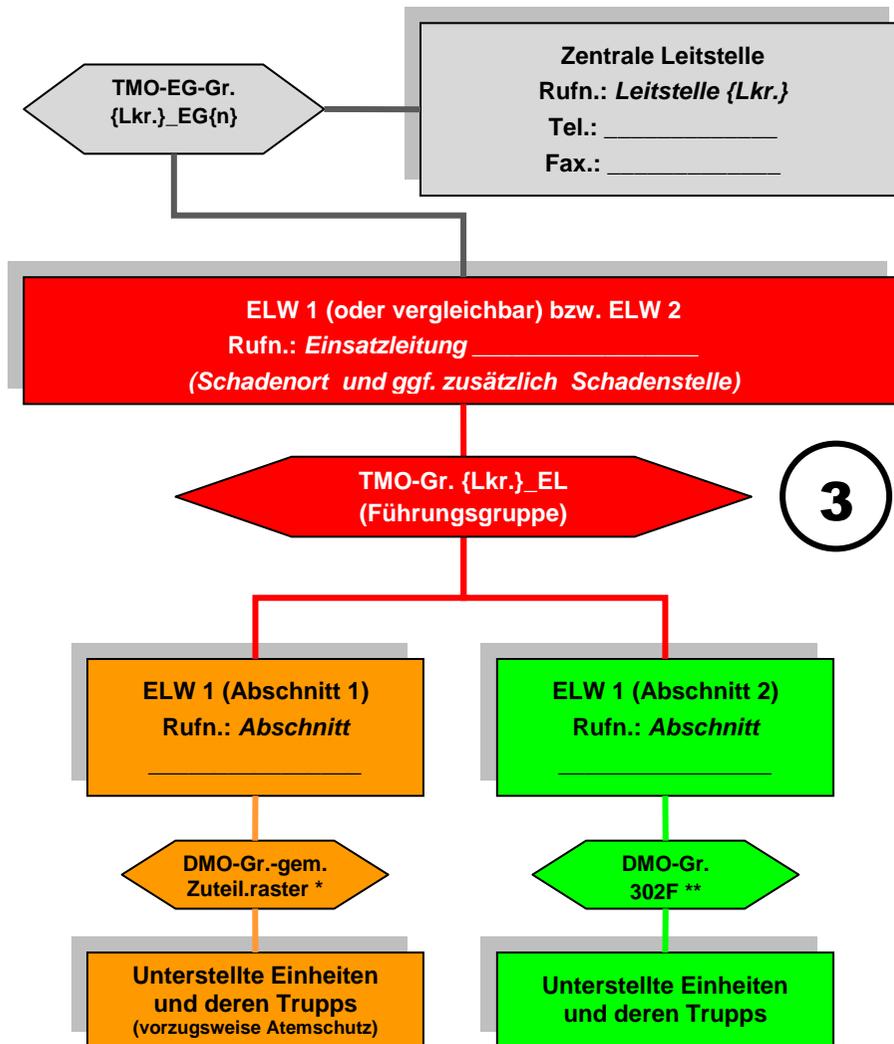
1

Beispiel-Fernmeldeskizze
 npol Hessen
 Standardeinsatz
 Zugsinsatz (Führungseinheit)



2

Beispiel-Fernmeldeskizze npol Hessen
 Standardeinsatz
 Zwei Abschnitte
 (mit Übergang zur Führungsstaffel)



3

Anrückende Einheiten:

* Erste DMO-Gruppe:

** Zweite DMO-Gruppe:

Bekommen von der ZLSt die TMO-Gruppe {Lkr.}_EG{n} und bei eingerichtetem Bereitstellungsraum die TMO-Gruppe {Lkr.}_KATS3 zugewiesen.

Hier ist die entsprechende DMO-Gruppe der Kommune gemäß DMO-Zuteilungsraster (301F ... 306F bzw. 201 ... 203) zu nutzen.

Hierfür ist hessenweit die DMO-Gruppe 302 vorgesehen, die ansonsten nicht vergeben ist.

Beispiel-Fernmeldeskizze npol Hessen
Standardinsatz
Zugeinsatz
(MIT GEBÄUDEFUNKANLAGE)

Zentrale Leitstelle
 Rufn.: Leitstelle {Lkr.}
 Tel.: _____
 Fax.: _____

2a

TMO-EG-Gr.
 {Lkr.}_EG{n}

ELW 1 (Einsatzleitung)
 Rufn.: Einsatzleitung
 (Schadenort/-bezeichnung)

Gruppe der
 Gebädefunkanl.***

Unterstellte Einheiten
 und deren Trupps
 (im Gebäude)

Beispiel-Fernmeldeskizze npol Hessen
Standardinsatz
Zwei Abschnitte
(MIT GEBÄUDEFUNKANLAGE)

Zentrale Leitstelle
 Rufn.: Leitstelle {Lkr.}
 Tel.: _____
 Fax.: _____

TMO-EG-Gr.
 {Lkr.}_EG{n}

ELW 1 (oder vergleichbar) bzw. ELW 2
 Rufn.: Einsatzleitung _____
 (Schadenort und ggf. zusätzlich Schadenstelle)

3a

TMO-Gr. {Lkr.}_EL
 (Führungsgruppe)

ELW 1 (Abschnitt 1)
 Rufn.: Abschnitt

Gruppe der
 Gebädefunkanl.***

Unterstellte Einheiten
 und deren Trupps
 im Gebäude

ELW 1 (Abschnitt 2)
 Rufn.: Abschnitt

DMO-Gr. gem.
 Zuteil.raster *

Unterstellte Einheiten
 und deren Trupps
 außerhalb

Anrückende Einheiten:
 * Erste DMO-Gruppe:
 ** Zweite DMO-Gruppe:
 *** Gebädefunk:

Bekommen von der ZLSt die TMO-Gruppe {Lkr.}_EG{n} und bei eingerichtetem Bereitstellungsraum die TMO-Gruppe {Lkr.}_KATS3 zugewiesen.

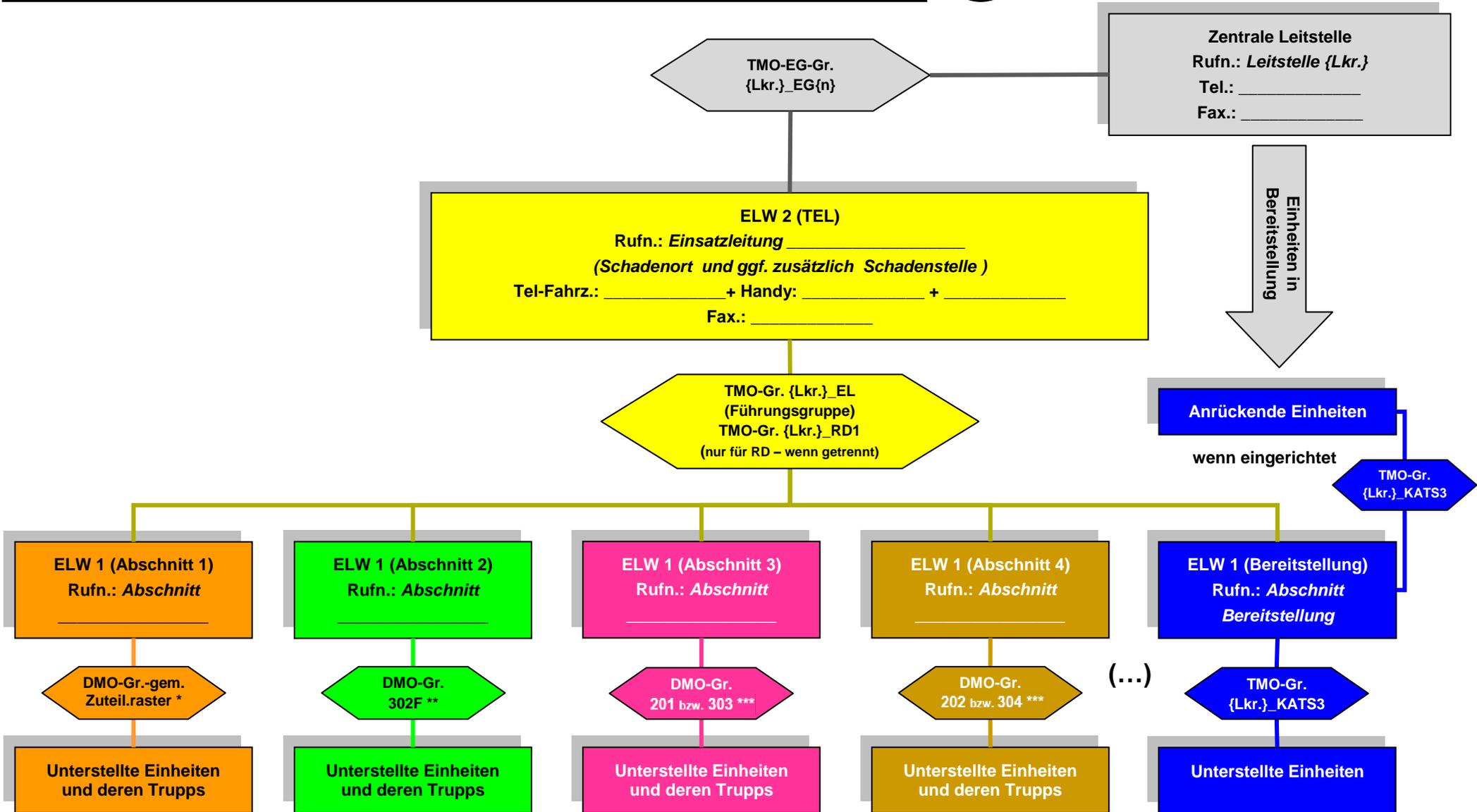
Hier ist die entsprechende DMO-Gruppe der Kommune gemäß DMO-Zuteilungsraster (301F ... 306F bzw. 201 ... 203) zu nutzen.

Hierfür ist hessenweit die DMO-Gruppe 302 vorgesehen, die ansonsten nicht vergeben ist.

Abhängig von der Art der Gebädefunkanlage sind dies: bei DMO-Anlagen:209/210 oder 211/212, bei TMO-Anlagen vorrangig: {Lkr.}_GEBF1 oder {Lkr.}_GEBF2

Beispiel-Fernmeldeskizze npol Hessen
Standardeinsatz mit 3 oder 4 Abschnitten (Führungsstaffel oder Führungsgruppe)

4



Anrückende Einheiten:

* **Erste DMO-Gruppe:**

** **Zweite DMO-Gruppe:**

*** **Vergabe weitere Gruppen :**

Bekommen von der ZLst die TMO-Gruppe {Lkr.}_EG{n} und bei eingerichtetem Bereitstellungsraum die TMO-Gruppe {Lkr.}_KATS3 zugewiesen.

Hier ist die entsprechende DMO-Gruppe der Kommune gemäß DMO-Zuteilungsraster (301F ... 306F bzw. 201 ... 203) zu nutzen.

Hierfür ist hessenweit die DMO-Gruppe 302 vorgesehen, die ansonsten nicht vergeben ist.

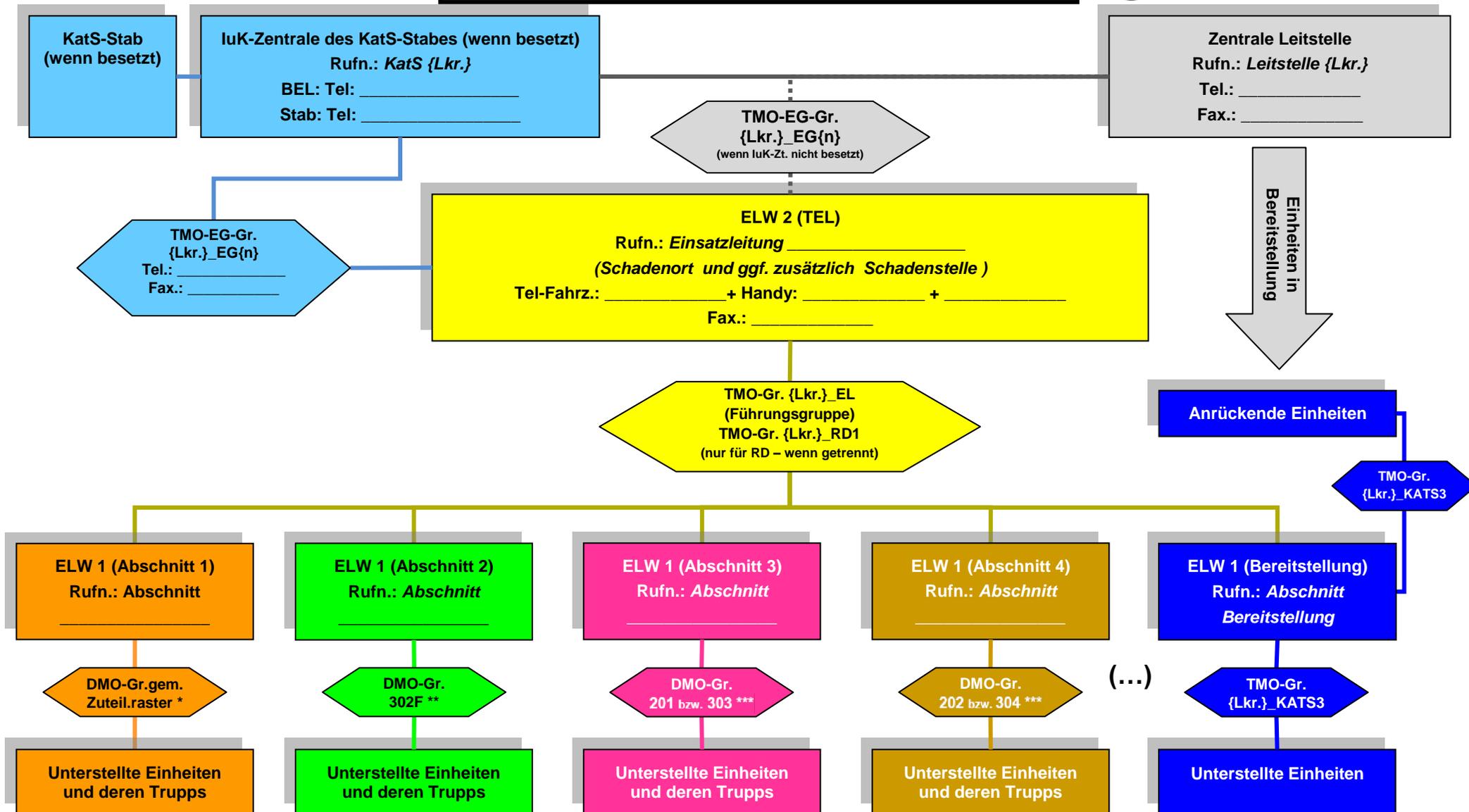
(Aufgabe S6 (S 2/3/6)) Vorzugsweise sollen die aufgeführten DMO-Gruppen zugewiesen werden. Bei Belegung: Zuweisung DMO-Gruppen 201 ... 203 bzw. 301F ... 306F.

Bei RD-Einheiten: vorzugsweise Zuweisung DMO-Gruppen 601R und 602R. Sonderanwendungen/Mehrbedarf: Zuweisung DMO-Gruppen 401K und 402K.

Bei Bedarf einer erweiterten Flächenversorgung (z.B. Wasserförderung lange Wege, Pendelverkehr): Zuweisung TMO-Gruppen {Lkr.}_EA_A und {Lkr.}_EA_B durch S6 oder ZLSt.

**Beispiel-Fernmeldeskizze npol Hessen
Großschadenslage / KatS-Lage**

5



Anrückende Einheiten:

* Erste DMO-Gruppe:

** Zweite DMO-Gruppe:

*** Vergabe weitere Gruppen :

Bekommen von der ZLSt die TMO-Gruppe {Lkr.}_EG{n} und bei eingerichtetem Bereitstellungsraum die TMO-Gruppe {Lkr.}_KATS3 zugewiesen.

Hier ist die entsprechende DMO-Gruppe der Kommune gemäß DMO-Zuteilungsraster (301F ... 306F bzw. 201 ... 203) zu nutzen.

Hierfür ist hessenweit die DMO-Gruppe 302 vorgesehen, die ansonsten nicht vergeben ist.

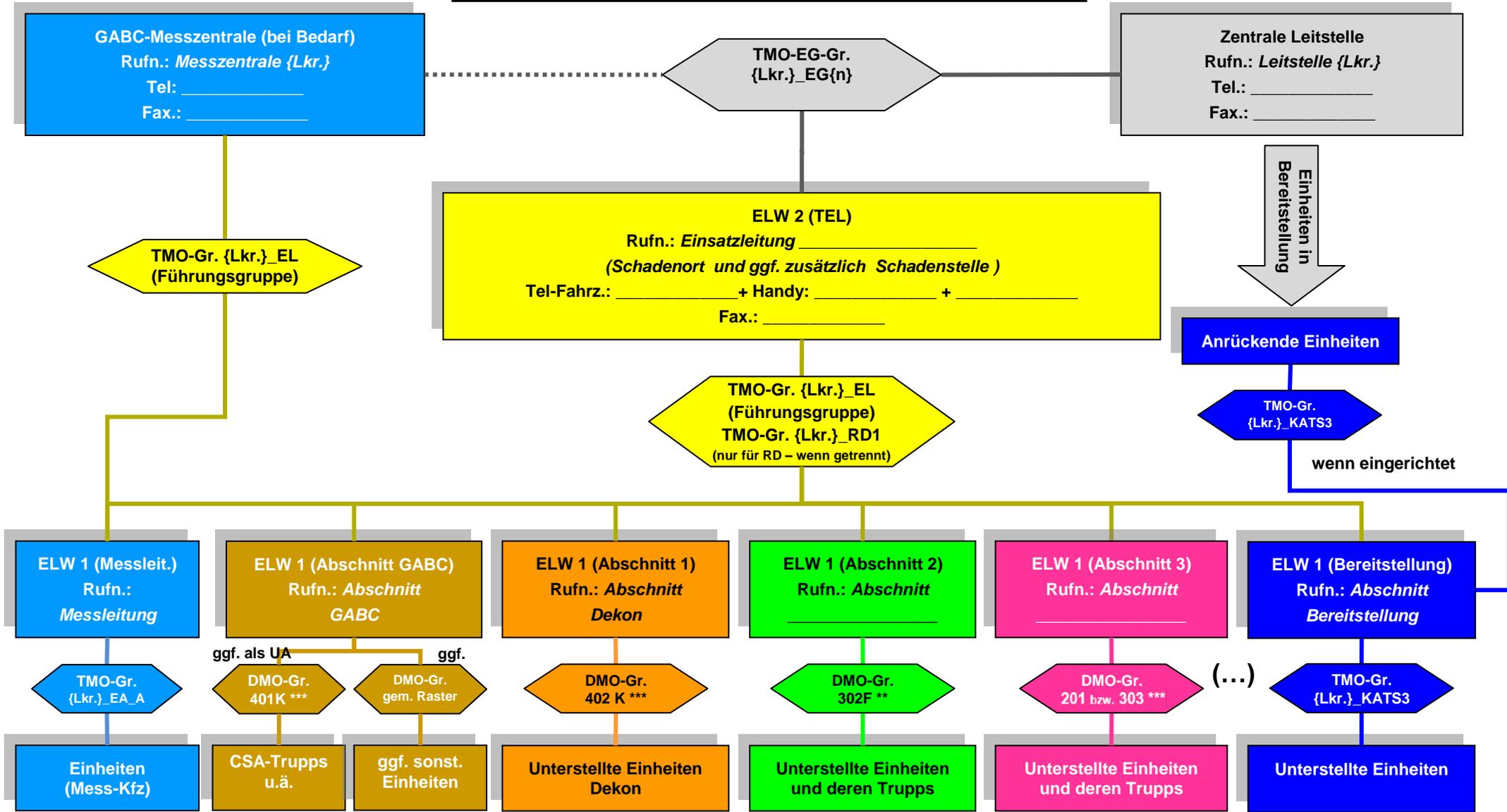
(Aufgabe S6 (S 2/3/6)) Vorzugsweise sollen die aufgeführten DMO-Gruppen zugewiesen werden. Bei Belegung: Zuweisung DMO-Gruppen 201 ... 203 bzw. 301F ... 306F.

Bei RD-Einheiten: vorzugsweise Zuweisung DMO-Gruppen 601R und 602R. Sonderanwendungen/Mehrbedarf: Zuweisung DMO-Gruppen 401K und 402K.

Bei Bedarf einer erweiterten Flächenversorgung (z.B. Wasserförderung lange Wege, Pendelverkehr): Zuweisung TMO-Gruppen {Lkr.}_EA_A und {Lkr.}_EA_B durch S6 oder ZLSt.

**Beispiel-Fernmeldeskizze npol Hessen
GABC Einsatz**

6



Anrückende Einheiten:

Bekommen von der ZLst die TMO-Gruppe {Lkr.}_EG{n} und bei eingerichtetem Bereitstellungsraum die TMO-Gruppe {Lkr.}_KATS3 zugewiesen.

*** Erste DMO-Gruppe:**

Hier ist die entsprechende DMO-Gruppe der Kommune gemäß DMO-Zuteilungsraster (301F ... 306F bzw. 201 ... 203) zu nutzen.

**** Zweite DMO-Gruppe:**

Hierfür ist hessenweit die DMO-Gruppe 302 vorgesehen, die ansonsten nicht vergeben ist.

***** Vergabe weitere Gruppen :**

(Aufgabe S6 (S 2/3/6)) Vorzugsweise sollen die aufgeführten DMO-Gruppen zugewiesen werden. Bei Belegung: Zuweisung DMO-Gruppen 201 ... 203 bzw. 301F ... 306F.

Bei RD-Einheiten: vorzugsweise Zuweisung DMO-Gruppen 601R und 602R.

Bei Bedarf einer erweiterten Flächenversorgung (z.B. Wasserförderung lange Wege, Pendelverkehr): Zuweisung TMO-Gruppen {Lkr.}_EA_A und {Lkr.}_EA_B durch ZLst.

Anhang 3

„Formblatt: Auffälligkeiten/Mängel in der Funkversorgung“

Verfasser: Projekt/LKD im HMdIS

zu den

Empfehlungen

**zur Einführung des Digitalfunks
für die npol-BOS im Land Hessen
(Stand 11/2012)**

Digitalfunk: Auffälligkeiten/Mängel in der Funkversorgung



Name, Vorname: _____

Datum, Uhrzeit: _____

Ortsangabe (PLZ, Ort, Straße)	
Örtlichkeit / Räumlichkeit	<input type="checkbox"/> Innerorts <input type="checkbox"/> Außerorts <input type="checkbox"/> im Gebäude <input type="checkbox"/> im Fahrzeug <input type="checkbox"/> Sonstiges: (insbesondere bei Außerorts: z.B. Autobahn-km, Talsenke, Nähe von Gebäuden)
Fehlerart	<input type="checkbox"/> Keine Funkversorgung <input type="checkbox"/> Kein Verbindungsaufbau (trotz Funkversorgung) <input type="checkbox"/> Verbindung bricht ab (trotz Funkversorgung) <input type="checkbox"/> Verzögerter Rufaufbau (Warteschleife) <input type="checkbox"/> Sprachaussetzer <input type="checkbox"/> Schlechte Sprachqualität (z.B. Nebengeräusche) <input type="checkbox"/> SDS-Probleme
Fehlerbeschreibung (ergänzende Angaben)	
Fehlerhäufigkeit	<input type="checkbox"/> Nur einmal <input type="checkbox"/> selten <input type="checkbox"/> häufig <input type="checkbox"/> ständig
geschaltete Sprechgruppe	
Gerätetyp	<input type="checkbox"/> HRT <input type="checkbox"/> MRT <input type="checkbox"/> FRT
Vergleich mit Analogfunk	<input type="checkbox"/> Analogfunk hat/hätte an dieser Stelle funktioniert <input type="checkbox"/> Analogfunk hat/hätte an dieser Stelle nicht funktioniert

Anhang 4

„Musterleistungsbeschreibung zur Fahrzeugmigration im Rahmen der Einführung des BOS-Digitalfunk“

Verfasser: FA IuK des LFV

zu den

Empfehlungen

**zur Einführung des Digitalfunks
für die npol-BOS im Land Hessen
(Stand 11/2012)**

Musterleistungsbeschreibung zur Fahrzeugmigration im Rahmen der Einführung des Digitalen BOS-Funk

Einleitung

Ziel dieser Beschreibung ist die Migration von Bestandsfahrzeugen nach einheitlichen Vorgaben zum Betrieb von Digitalfunkgeräten in den Einsatzfahrzeugen der Hilfsorganisationen im Landkreis / der Stadt / der Gemeinde XY.

Die zur Umrüstung (Doppelausstattung) benötigten Geräte werden durch die Bedarfsträger über die Einkaufskooperation des Landes Hessen bezogen. Es handelt sich hierbei um Endgeräte folgenden Typs der Fa. Motorola:

MRT (Mobile-Radio-Terminal)

Motorola MTM-800 FuG

HRT (Handheld-Radio-Terminal)

Motorola MTP 850 FuG und MTP 830 FuG

HRT-EX (Handheld-Radio-Terminal mit Atex-Zulassung)

Motorola MTP 850-Ex

Im Zuge der Umrüstung sind neun Grundvarianten mit unterschiedlichen Ausstattungsformen möglich, welche fahrzeugabhängig vom Bedarfsträger ausgewählt wurden.

Die Einbauten sind in Konformität mit folgenden Richtlinien und Normen durchzuführen:

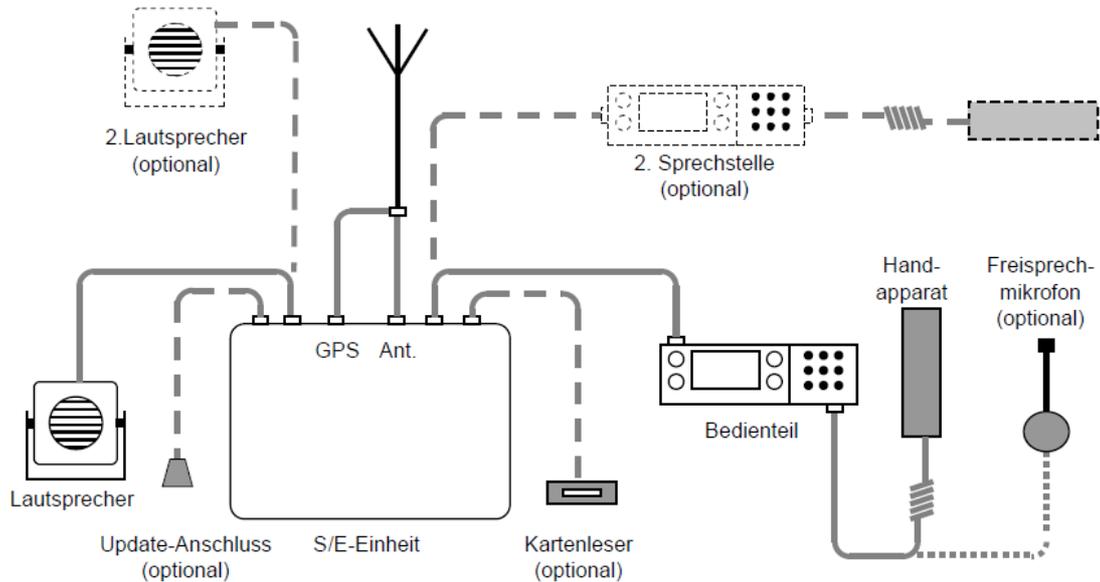
- Fahrzeug-Zulassungs-Verordnung (FZV)
- Straßenverkehrsgesetz (StVG)
- Straßenverkehrsordnung (StVO)
- Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO)
 - § 30 Beschaffenheit der Fahrzeuge
 - § 35b Einrichtungen zum sicheren Führen von Fahrzeugen
 - § 55a Elektromagnetische Verträglichkeit
 - § 62 Elektrische Einrichtungen von elektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugen
- Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)

- Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationseinrichtungen (FTEG)
- Richtlinie 2004/108 EG über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie)
- Richtlinie 2004/104 EG Anforderungen an und in Fahrzeuge eingebaute elektrische / elektronische Unterbaugruppen
- DIN-Normen wie DIN-EN 1846 (Teil 1-3), Feuerwehrfahrzeuge, oder DIN EN 1789 Rettungsdienstfahrzeuge
- VDE 0879 Teil 1 Funkentstörung von Fahrzeugen, Fahrzeugausrüstungen und von Verbrennungsmotoren; Fernentstörung
- VDE 0879 Teil 2 Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen zum Schutz von Empfängern in Fahrzeugen dto., Eigenentstörung

Neben den obenstehenden Richtlinien sind die Einbauten so durchzuführen, dass die Funktionssicherheit aller Bedienelemente des Fahrzeuges sichergestellt ist, sowie die Insassensicherheit gewährleistet bleibt. Insbesondere für den Fall eines Unfalles ist sicherzustellen, dass die nachträglich eingebauten Komponenten sich nicht im Knie- oder Kopfbereich befinden und so die vorgesehenen Aufprallbereiche unwirksam machen. Die Befestigung aller Komponenten ist so durchzuführen, dass von diesen keine zusätzliche Gefahr ausgehen kann.

Einbaugrundvarianten

Die geplanten Ausstattungen der Fahrzeuge lassen sich in unterschiedliche Grundvarianten unterteilen, welche sich durch die auszustattenden Teilkomponenten unterscheiden.



- Variante 1: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Standardbedienteil
- Variante 2: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Bedienhandapparat (aktuelle Version)
- Variante 3: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Bedienhandapparat (neue Version)
- Variante 4: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit zwei Standardbedienteilen zur Doppelbedienung
- Variante 5: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Standardbedienteil und einem Bedienhandapparat (neue Version) zur Doppelbedienung
- Variante 6: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit zwei Bedienhandapparaten (neue Version) zur Doppelbedienung
- Variante 7: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Standardbedienteil und Montage einer Ladehalterung für ein HRT (Handheld-Radio-Terminal) als abgesetzte Bedienstelle
- Variante 8: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Bedienhandapparat (aktuelle Version) und Montage einer Ladehalterung für ein HRT (Handheld-Radio-Terminal) als abgesetzte Bedienstelle
- Variante 9: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Bedienhandapparat (neue Version) und Montage einer Ladehalterung für ein HRT (Handheld-Radio-Terminal) als abgesetzte Bedienstelle

Variante 1: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Standardbedienteil

In dieser Variante ist ein MRT (Mobile-Radio-Terminal) bestehend aus folgenden Komponenten an einem vom Auftraggeber vorgegebenen Platz einzubauen:

-Sende- / Empfangsgerät (MTM 800 FuG)



-Standardbedienteil (PMWN4017)



-Besprechungseinrichtung (HLN7016ASP01 oder PMMN4086)



Die zum Einbau benötigten weiteren Komponenten wie z.B. KFZ-Einbausatz für S/E-Gerät (GLN7317 + GKN6270) oder Halterung zur Montage in DIN-Schacht (PMLN5093 + PMLN5094) werden vom Auftraggeber bereitgestellt.

Die Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und Bedienteil werden ebenfalls durch den Auftraggeber beigestellt. Diese sind identisch der aktuellen Verlegung in den Fahrzeugen auszuführen.

Alternativ kann das Funkgerät als Kompaktgerät beigestellt werden.

Variante 2: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Bedienhandapparat (aktuelle Version)

In dieser Variante ist ein MRT (Mobile-Radio-Terminal) bestehend aus folgenden Komponenten an einem vom Auftraggeber vorgegebenen Platz einzubauen:

-Sende- / Empfangsgerät (MTM 800 FuG)



-Anschaltbox / Junctionbox (GMDN4046 + GMDN4045)



-Bedienhandapparat (GMDN3251)



Die zum Einbau benötigten weiteren Komponenten wie z.B. KFZ-Einbausatz für S/E-Gerät (GLN7317 + GKN6270) werden vom Auftraggeber bereitgestellt.

Die Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und Anschaltbox Bedienhandapparat, sowie zwischen Anschaltbox und Bedienhandapparat werden ebenfalls durch den Auftraggeber beigestellt. Die Verlegung der beigestellten Kabel ist identisch der aktuellen Verlegung in den Fahrzeugen auszuführen.

Variante 3: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Bedienhandapparat (neue Version)

In dieser Variante ist ein MRT (Mobile-Radio-Terminal) bestehend aus folgenden Komponenten an einem vom Auftraggeber vorgegebenen Platz einzubauen:

-Sende- / Empfangsgerät (MTM 800 FuG)



-Bedienhandapparat



Die zum Einbau benötigten weiteren Komponenten wie z.B. KFZ-Einbausatz für S/E-Gerät (GLN7317 + GKN6270) werden vom Auftraggeber bereitgestellt.

Die Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und Bedienhandapparat werden ebenfalls durch den Auftraggeber beigestellt. Die Verlegung der beigestellten Kabel ist identisch der aktuellen Verlegung in den Fahrzeugen auszuführen.

Variante 4: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit zwei Standardbedienteilen zur Doppelbedienung

In dieser Variante ist ein MRT (Mobile-Radio-Terminal) bestehend aus folgenden Komponenten an einem vom Auftraggeber vorgegebenen Platz einzubauen:

-Sende- / Empfangsgerät (MTM 800 FuG)



-Standardbedienteil (PMWN4017)



-Besprechungseinrichtung (HLN7016ASP01 oder PMMN4086)



Die zum Einbau benötigten weiteren Komponenten wie z.B. KFZ-Einbausatz für S/E-Gerät (GLN7317 + GKN6270) und Erweiterungsset Doppelbedienung, sowie ggfs. Halterung zur Montage in DIN-Schacht (PMLN5093 + PMLN5094) werden vom Auftraggeber bereitgestellt.

Die Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und erstem Bedienteil werden ebenfalls durch den Auftraggeber beigestellt. Das Verbindungskabel zum zweiten Bedienteil (z.B. am Pumpenbedienstand) ist in der erforderlichen Länge vom Auftragnehmer beizustellen und nach genannter Spezifikation (siehe untenstehend) zu fertigen. Die Verbindungskabel sind identisch der aktuellen Verlegung in den Fahrzeugen auszuführen.

Variante 5: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Standardbedienteil und einem Bedienhandapparat (neue Version) zur Doppelbedienung

In dieser Variante ist ein MRT (Mobile-Radio-Terminal) bestehend aus folgenden Komponenten an einem vom Auftraggeber vorgegebenen Platz einzubauen:

-Sende- / Empfangsgerät (MTM 800 FuG)



-Standardbedienteil (PMWN4017)



- Bedienhandapparat



Die zum Einbau benötigten weiteren Komponenten wie z.B. KFZ-Einbausatz für S/E-Gerät (GLN7317 + GKN6270) und Erweiterungsset Doppelbedienung, sowie ggfs. Halterung zur Montage in DIN-Schacht (PMLN5093 + PMLN5094) werden vom Auftraggeber bereitgestellt.

Die Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und erstem Bedienteil werden ebenfalls durch den Auftraggeber beigestellt. Das Verbindungskabel zum Bedienhandapparat (z.B. am Pumpenbedienstand) ist in der erforderlichen Länge vom Auftragnehmer beizustellen und nach genannter Spezifikation (siehe untenstehend) zu fertigen. Die Verbindungskabel sind identisch der aktuellen Verlegung in den Fahrzeugen auszuführen.

Variante 6: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit zwei Bedienhandapparaten (neue Version) zur Doppelbedienung

In dieser Variante ist ein MRT (Mobile-Radio-Terminal) bestehend aus folgenden Komponenten an einem vom Auftraggeber vorgegebenen Platz einzubauen:

-Sende- / Empfangsgerät (MTM 800 FuG)



- Bedienhandapparate



Die zum Einbau benötigten weiteren Komponenten wie z.B. KFZ-Einbausatz für S/E-Gerät (GLN7317 + GKN6270) und Erweiterungsset Doppelbedienung werden vom Auftraggeber bereitgestellt.

Die Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und erstem Bedienhandapparat werden ebenfalls durch den Auftraggeber beigestellt. Das Verbindungskabel zum zweiten Bedienhandapparat (z.B. am Pumpenbedienstand) ist in der erforderlichen Länge vom Auftragnehmer beizustellen und nach genannter Spezifikation (siehe untenstehend) zu fertigen. Die Verbindungskabel sind identisch der aktuellen Verlegung in den Fahrzeugen auszuführen.

Variante 7: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Standardbedienteil und Montage einer Ladehalterung für ein HRT (Handheld-Radio-Terminal) als abgesetzte Bedienstelle

In dieser Variante ist ein MRT (Mobile-Radio-Terminal) bestehend aus folgenden Komponenten, sowie eine Passiv-Ladehalterung für ein HRT (Handheld-Radio-Terminal) an einem vom Auftraggeber vorgegebenen Platz einzubauen:

-Sende- / Empfangsgerät (MTM 800 FuG)



-Standardbedienteil (PMWN4017)



-Besprechungseinrichtung (HLN7016ASP01 oder PMMN4086)



-Passiv-Ladehalterung



Die zum Einbau benötigten weiteren Komponenten wie z.B. KFZ-Einbausatz für S/E-Gerät (GLN7317 + GKN6270) oder Halterung zur Montage in DIN-Schacht (PMLN5093 + PMLN5094) werden vom Auftraggeber bereitgestellt.

Die Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und Bedienteil werden ebenfalls durch den Auftraggeber beigestellt. Diese sind identisch der aktuellen Verlegung in den Fahrzeugen auszuführen.

Variante 8: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Bedienhandapparat (aktuelle Version) und Montage einer Ladehalterung für ein HRT (Handheld-Radio-Terminal) als abgesetzte Bedienstelle

-Sende- / Empfangsgerät (MTM 800 FuG)



-Anschaltbox / Junctionbox (GMDN4046 + GMDN4045)



-Bedienhandapparat (GMDN3251)



-Passiv-Ladehalterung



Die zum Einbau benötigten weiteren Komponenten wie z.B. KFZ-Einbausatz für S/E-Gerät (GLN7317 + GKN6270) werden vom Auftraggeber bereitgestellt.

Die Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und Anschaltbox Bedienhandapparat, sowie zwischen Anschaltbox und Bedienhandapparat werden ebenfalls durch den Auftraggeber beigestellt. Die Verlegung der beigestellten Kabel ist identisch der aktuellen Verlegung in den Fahrzeugen auszuführen.

Variante 9: Einbau eines MRT (Mobile-Radio-Terminal) mit einem Bedienhandapparat (neue Version) und Montage einer Ladehalterung für ein HRT (Handheld-Radio-Terminal) als abgesetzte Bedienstelle

-Sende- / Empfangsgerät (MTM 800 FuG)



-Bedienhandapparat



-Passiv-Ladehalterung



Die zum Einbau benötigten weiteren Komponenten wie z.B. KFZ-Einbausatz für S/E-Gerät (GLN7317 + GKN6270) werden vom Auftraggeber bereitgestellt.

Die Verbindungskabel zwischen S/E-Gerät und Bedienhandapparat werden ebenfalls durch den Auftraggeber beigestellt. Die Verlegung der beigestellten Kabel ist identisch der aktuellen Verlegung in den Fahrzeugen auszuführen.

Stromversorgung

Grundsätzliche Anforderungen

Die benötigte Versorgungsspannung der MRT (Mobile-Radio-Terminal) beträgt 13,8 V, wobei von einer maximalen Stromaufnahme von 4 – 5 A auszugehen ist. Die Stromversorgung ist für jedes MRT einzeln durch eine entsprechend dimensionierte Flachstecksicherung (i.d.R. 10 A) als Automat (DIN 72581) abzusichern. Die verbauten Sicherungshalter sind durch die Bezeichnung (z.B. Tetra-Funkgerät) und durch die Angabe der Auslösestromstärke der Sicherung zu referenzieren. Im Batteriekabelsatz, der zum Lieferumfang der beigegebenen MRT gehört, ist eine entsprechende Sicherungsaufnahme bereits integriert und kann bei ausreichender Leitungslänge zu diesem Zweck verwendet werden. Alle Masseverbindungen (negatives Massepotential) sind unmittelbar zu Bezugspunkten der KFZ-Masse entsprechend den Vorgaben der Fahrzeughersteller zu führen.

Ist für die Ausrüstung von Fahrzeugen mit einer Bordspannung von 24 V die Verwendung eines Spannungswandlers erforderlich, so hat der Spannungswandler der impulsförmigen Leistungsanforderung (bei Aktivität der Sendeendstufe) des MRT zu genügen. Die Auslastung bereits in einem Fahrzeug vorhandener Wandler ist im Bezug der sich hieraus ergebenden neuen Leistungsaufnahme zu berücksichtigen. Der Anschluss eines benötigten Spannungswandlers ist nach Herstellerangaben durch entsprechende Leitungen und mit geeigneter Absicherung auszuführen. Durch den Spannungswandler bedingte Rückwirkungen (draht- und nichtdrahtgebundene) auf das Bordnetz und daran angeschlossene Geräte (insbesondere auf vorhandene analoge Funkgeräte oder Rundfunkempfänger) sind zu verhindern. Der impulsförmige Verlauf der Leistungsaufnahme ist zu beachten.

Da bei einem MRT laut Herstellerangaben auch im ausgeschalteten Zustand ein Stromverbrauch von bis zu 30 mA besteht, soll die teilweise in den Fahrzeugen vorhandene Möglichkeit eines Funkhauptschalters zur Trennung der anliegenden Bordspannung weiterhin genutzt werden. Bei Einsatz eines Funkhauptschalters ist jedoch zwingend eine Nachlauffunktion zu realisieren, um ein ordnungsgemäßes Herunterfahren mit Deregistrierung des Funkgerätes im Netz zu gewährleisten. Geeignete Spannungswandler Typen oder Entstörungfilter können bei Bedarf durch den Auftraggeber benannt werden.

Montagehinweise bei Einspeisung mittels KFZ-eigenem Sicherungshalter

Das MRT wird unter Verwendung eines KFZ-eigenen und bereits zu diesem Zweck installierten Sicherungshalter abgesichert. Dabei erfolgt bei Fahrzeugen mit zwei Batterien der Anschluss an der Zusatzbatterie, sofern diese beim Motorlauf geladen wird. Es ist eine Flachstecksicherung als Automat (DIN 72581 / Standardwert 10A) zu verwenden.

Montagehinweise bei Einspeisung mittels KFZ-Stromverteiler

Das MRT wird unter Verwendung eines KFZ-Stromverteilers mit integrierter Sicherung für jeden Ausgangszweig mit dem Bordnetz verbunden. Der KFZ-Stromverteiler wird über eine Leitung 6 mm² (mehrdrahtig) vom Pluspol der Batterie gespeist. Bei Fahrzeugen mit zwei Batterien hat der Anschluss an der Zusatzbatterie zu erfolgen, sofern diese beim Motorlauf geladen wird. In der Nähe des Pluspols ist eine Leistungssicherung (Flachstecksicherung als Automat DIN 72581, 20A) einzuschleifen.

Bei der Montage eines solchen Bauteiles sind folgende Punkte zu beachten:

- die Aussetzung starker thermischer und mechanischer Belastungen ist zu vermeiden (keine Montage im Motorraum)
- Montage an einer möglichst ebenen, gut zugänglichen Stelle
- Montage in der Nähe eines geeigneten Massepunktes
- Vermeidung einer mechanischen Beanspruchung der Sicherung bei der üblichen Fahrzeugnutzung

Tiefentladeschutz

Ist das auszustattende Fahrzeug nicht mit der Funktionalität eines Funkhauptschalters ausgestattet, so ist ein entsprechender Tiefentladeschutz im Bezug auf die vorhandenen Fahrzeug- / Zusatzbatterien einzubauen. Dieser muss über eine einstellbare Schaltschwelle für Vorwarnung, Abschaltung und Einschaltung verfügen. Die Schaltschwellen sind fahrzeugspezifisch zu wählen. Ist der Wert der Vorwarnung erreicht, muss dies durch eine optische oder akustische Anzeige signalisiert werden.

Anbindungen / Kabelführung

Die Versorgung der einzelnen Verbraucher erfolgt über entsprechende Leitungen. Diese verbinden den KFZ-eigenen Sicherungshalter oder den KFZ-Stromverteiler mit dem vorgesehenen Montageort des MRT. Eine parallele Kabelführung des Netzanschlusskabels mit dem Antennenanschluss ist zur Vermeidung von Störungen zu verhindern.

Sind im Zuge der Kabelführung Zugangslöcher zu durchlaufen oder Kanten zu queren, so sind in diesen Bereichen zum mechanischen Schutz der Kabel entsprechenden Kabeldurchführungen oder Schutztüllen zu verwenden.

Kann der Anschluss nicht durch das vorkonfektionierte Netzkabel erfolgen (z.B. durch längeren Leitungsweg), so ist die bis zum Einbauort des MRT geführte Leitung verbraucherseitig mit einem vor Verpolung geschützten Steckverbinder zu versehen. Der Steckverbinder besteht aus einem Isoliergehäuse für zwei parallel angeordnete Flachsteckhülsen mit Rastzunge nach DIN 46340, Steckbreite 6,3 mm (siehe Abbildungen). Die Versorgung des MRT erfolgt dann über eine gerätespezifische Anpassleitung.



Flachsteckhülse nach DIN 46340



Isoliergehäuse parallel angeordnet

Zusatzlautsprecher

Sofern im Fahrzeug nicht bereits zum Betrieb des MRT vorhanden, ist im Rahmen des Einbaus ein Zusatzlautsprecher an einer durch den Auftraggeber vorgegebenen Stelle zu installieren. Der hierfür benötigte Lautsprecher wird vom Auftraggeber beigelegt.

Der Montageort des Zusatzlautsprechers ist so zu wählen, dass im Fahrzeug abgelegte Gegenstände oder Fahrzeuginsassen seinen Schallaustritt nicht wesentlich behindern und sein Abstand zu den Köpfen von Fahrer und Beifahrer möglichst gering ist. Der Zusatzlautsprecher ist so zu montieren, dass er bei einem Unfall keine Gefahr für Fahrer oder Insassen darstellt. Die Anschlussleitung des Zusatzlautsprechers ist zu dem für das MRT vorgesehenen Montageort zu führen. Das funkgeräteseitige Ende hat den nachfolgend beschriebenen, vor Verpolung geschützten Steckverbinder. Die Versorgung erfolgt dann mit einer gerätespezifischen Anpassleitung.

Der verpolungsgeschützte Steckverbinder besteht aus einem Isoliergehäuse für zwei senkrecht zueinander angeordnete Flachstecker mit Rastzunge nach DIN 46340, Steckbreite 6,3 mm.



Flachstecker mit Rastzunge



Isoliergehäuse senkrecht angeordnet

Besprechungseinrichtungen

Die einzubauenden Besprechungseinrichtungen werden durch den Auftraggeber beigelegt. Der Einbauplatz wird vom Auftraggeber vorgegeben, sodass die Besprechungseinrichtung sowohl vom Fahrer als auch Beifahrer bedienbar ist, ohne dabei die Aufmerksamkeit für den Straßenverkehr erheblich zu beeinflussen. Die Besprechungseinrichtung ist weiterhin so zu montieren, dass sie bei einem Unfall keine Gefahr für Fahrer oder Beifahrer darstellt.

Bei dem durch den Auftragnehmer beizustellenden Verbindungskabel bei Vorrüstung nach den Einbaugrundvarianten 4 - 6 handelt es sich primär um ein Systemkabel (neuen Version) das seitens Motorola ab dem 4. Quartal 2012 zur Verfügung stehen soll. Alternativ kann ein CAT 7 – Verlegekabel in den benötigten Längen verbaut und durch Montage von entsprechenden Anschlusssteckern abgeschlossen werden.

Zubehöranschlüsse / Externe Kartenleser

Um weiteres Zubehör am hinteren Zubehöranschluss des Sende- / Empfangsteiles anschließen zu können, wird als Option der Einbau eines entsprechenden Zubehöranschlusskabels (PMKN4029) erforderlich. Der Einbauort der weiteren Anschlussmöglichkeit wird vom Auftraggeber vorgegeben und sollte unter Berücksichtigung der allgemeinen Vorgaben erfolgen.

Ist seitens des Auftraggebers der Einbau eines externen Kartenlesers vorgesehen, so werden die dazu notwendigen Zubehörteile ebenfalls bereitgestellt. Es handelt sich um folgende Komponenten:

Externes BOS-Sicherheitskartenlesegerät (GMLN5246)

BOS-Sicherheitskartenhalter (GMLN5101)

Anschlusskabel und Zubehöranschlussset (30015026001 + PMLN5072)

alternativ

Anschlusskabel und Datenanschlusskopf (30015025001 + PMLN4908)

Antenne(n)

Grundsätzliche Anforderungen

Die Antennenanlage für den Digitalfunk besteht aus Antennenfuß, -strahler, -weiche und allen Anschlussleitungen (inkl. den Steckern) bis zum Einbauort des MRT.

Montageort

Der Montageort der Antenne wird vom Auftraggeber vorgegeben. In der Regel erfolgt die Montage der Antenne auf dem Dach des Führerhauses.

Sollte ein Fahrzeug nicht über ein Blechdach verfügen, ist für ein metallisches Gegengewicht in Form von geeigneten Metallfolien, Metallgittern, Leitermatten o.ä. als Gegenpol zu sorgen, oder es sind $\lambda/2$ – Antennen zu verwenden. Dabei sind die Vorschriften des KFZ- und des Antennenherstellers bezüglich der Antennenposition und der Kabelwege einzuhalten.

Existieren keine exakten Vorgaben durch den KFZ- oder Antennenhersteller ist die Antenne mittig zur Fahrzeugquerachse und mit einem Abstand von mindestens 75 cm zur Sondersignalanlage oder anderen Aufbauten anzubringen, deren Höhe nicht die halbe Länge des Antennenstrahlers überschreitet. Der Abstand der Antenne zu Aufbauten die höher sind als die halbe Länge des Antennenstrahlers ist so zu wählen, dass keine Beeinträchtigungen des Abstrahlverhaltens entstehen und beträgt mindestens 75 cm.

Bohrlöcher sind zu entgraten und die beim Bohren entstehenden Späne, z.B. durch Absaugen, vollständig zu entfernen. Alle Durchbrüche sind vor Korrosion zu schützen.

Für Servicezwecke muss der Antennenfuß vom Fahrzeuginneren zugänglich positioniert sein.

Bei Ausstattung von Fahrzeugen mit Kombiantennen kann die bereits vorhandene Antennenanlage für analoge Funkgeräte durch eine neue ersetzt werden, sofern die genannten Anforderungen an die Antennenanlage eingehalten werden. Mit dieser werden dann alle analogen und digitalen Funkkreise des Fahrzeuges bedient.

Leitungsverlegung

Bei der Wahl der Leitungswege sind die Angaben des KFZ-Herstellers und des Antennenherstellers einzuhalten. Stellen KFZ- oder Antennenhersteller mehrere Leitungswege zu Auswahl, ist der kürzeste zu wählen. Des Weiteren sind die Biegeradien des Kabelherstellers einzuhalten. Die Leitungen sind gegen mechanische und thermische Belastung zu schützen. Hierzu zählt insbesondere der Schutz der Kabel an Kanten durch die Verwendung passender Kabeltüllen. Bei der Durchführung durch Blech sind ebenfalls Schutztüllen zu verwenden.

Alle HF-Leitungen sind an ihren Enden mit einer wasserfesten Beschriftung z.B. „GPS“ oder „Tetra“ zu versehen.

Leitungstypen

Bei Ausrüstung der Fahrzeuge mit einer Kombiantenne ist im Einzelfall zu entscheiden ob die bereits im Fahrzeug bestehende Verkabelung den Anforderungen entspricht. Die Anforderungen bezüglich der HF-Leitungstypen für die Sendeanlage sind bereits über den Gesamtwirkungsgrad der Antennenanlage festgelegt.

Bei Leitungslängen über den vom Auftraggeber im Rahmen des Lieferumfanges der beigestellten Antennen, sind die darüber hinaus benötigten Kabel vom Auftragnehmer bereitzustellen. Bei Leitungslängen von mehr als 5 m kann die Verwendung von Kabel mit einer Dämpfung von weniger als 20 dB/100m bei einer Frequenz von 400 MHz (wie z.B. Kabel vom Typ Aircell 5) erforderlich sein.

Des Weiteren ist eine HF-Leitung für den Betrieb der GPS-Funktionalität (bei Verwendung einer entsprechenden Antenne) erforderlich. Diese verbindet die im Antennenfuß integrierte GPS-Antenne mit dem Einbauort des MRT. Die HF-Leitung für GPS weist einen Dämpfungswert von weniger als 39dB/100m bei einer Frequenz von 1300 MHz auf (wie z.B. bei Typ Aircell 5).

Steckverbinder / Adapter

Die HF-Leitungen schließen am Montageort des MRT mit jeweils einem FME-Stecker ab. Ein zum Anschluss des MRT benötigter Adapter (FME-Buchse / BNC-Stecker) ist, sofern nicht im Lieferumfang der beigestellten Antenne enthalten, vom Auftragnehmer zu liefern.

Die HF-Adapter sind von hoher Qualität und nicht gegen Oxidation anfällig. Sie bestehen aus dem gleichen Material, wie die FME-Stecker, mit denen sie verschraubt werden.

Verwendung von Antennenkopplern

Bei einem Einbau mehrerer Endgeräte in einem Einsatzmittel ist zunächst für jedes Endgerät eine eigene Antenne vorgesehen, wobei diese Antennen möglichst mit ausreichendem Abstand anzuordnen sind. Soweit möglich, kann durch horizontalen und vertikalen Versatz der Antennen und der Nutzung von Gewinnantennen eine optimale Entkopplung erreicht werden. Ein späterer Einbau eines Kopplers ist durch diese Vorgehensweise auch zu einem späteren Zeitpunkt umsetzbar.

Im Rahmen der Umsetzung sind die Kapitel 8.1 – 8.6 der Empfehlungen zur Einführung des Digitalfunks für die npol-BOS im Land Hessen des Fachausschusses Information und Kommunikation des Landesfeuerwehrverbandes Hessen zu beachten.

Prüfung des Antenneneinbaues / Anpassung / Messung

Nach erfolgtem Einbau ist die Antenne elektrisch zu prüfen und abzugleichen. Die Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen und Messungen sind anhand von Messprotokollen für SWR-Verlauf und Entkopplung im gesamten BOS-Tetra-Frequenzbereich nachzuweisen. Diese Nachweise sind auch dann vorzulegen, wenn anstatt einem Koppler getrennte Antennen mit entsprechendem Abstand und Höhenversatz verwendet werden.

Einbau KFZ-Ladehalterungen für HRT

Typenübersicht

Aus dem Produktfeld der KFZ-Passivladehalterungen für HRT können in den genannten Ausstattungsvarianten neben dem Produkt der Fa. Motorola für den 12 / 24 Volt Betrieb (PMLN5578A) aus dem Warenkorb Hessen auch das Alternativprodukt der Fa. Wotech (WTC680B) verbaut werden.

Im Bereich der Verwendung von Endgeräten mit ATEX-Zulassung kann auch hier neben dem Produkt der Fa. Motorola aus dem Warenkorb Hessen für den 12 / 24 Volt Betrieb (RLN5233ASP01) auch das Alternativprodukt der Fa. Wotech (WTC620) verbaut werden.

Um eine Schädigung der Anbauteile der verwendeten HRT zu vermeiden, hier insbesondere der Faustmikrofonlautsprecher und Antennen, ist neben dem werksseitig mitgelieferten Montagezubehör (z.B. Montagehalterung in Winkelform), auch optional die Verwendung einer entsprechenden Halterung aus Metall vorgegeben. Durch diese ggf. vom Auftraggeber beigestellte Halterung ist somit eine platzsparende Einbauvariante gegeben (siehe Bilder).



Grundsätzlich ist die notwendige Spannungsversorgung unter Verwendung der mitgelieferten Anschlusskabel mit zugehörigem Sicherungshalter herzustellen.

Dokumentation der durchgeführten Tätigkeiten

Es ist eine fahrzeugspezifische Dokumentation der digitalen funktechnischen Komponenten zu erstellen. Hierin ist der prinzipielle Aufbau der Funktechnik zu skizzieren, eine Bebilderung der getätigten Einbauten zu dokumentieren, sowie eine Auflistung aller verbauten Teile inklusive der zugehörigen Herstellerdokumentationen beizulegen.

Weiterhin sind zugehörige Mess- und Prüfprotokolle, besonders im Bezug auf den getätigten Antennen- und ggf. Kopplerabgleich beizufügen.

Zur Stromversorgung und zur HF- und NF-Verkabelung ist jeweils ein Schaltplan zu erstellen, aus dem auch die Lage bzw. der Einbauort der verwendeten Komponenten, sowie der Typ (z.B. von Leitungen, Steckverbindungen, Sicherungen) hervorgehen.

Der Auftragnehmer hat weiterhin eine Erklärung über die Einhaltung der bestehenden Bestimmungen bzw. Vorgaben der Geräte- und Fahrzeughersteller, sowie der in der Einleitung aufgeführten Vorgaben abzugeben. Eine EMV-Kurzprüfung wird durch den Auftraggeber bei Übernahme des Fahrzeuges durchgeführt.

Anhang 5

„Linkliste zu weiteren Informationen zum Digitalfunk“

Verfasser: FA IuK des LFV

zu den

Empfehlungen

**zur Einführung des Digitalfunks
für die npol-BOS im Land Hessen
(Stand 11/2012)**

1 BOS Info-Portal Hessen

Link und Zugangsdaten über Landesbetriebsstelle Digitalfunk Hessen erhältlich

2 Projekt Digitalfunk BOS Hessen

<http://www.digitalfunk.hessen.de>

3 Landesfeuerwehrverband Hessen

<http://fv.feuerwehr-hessen.de>

Ansprechpartner Fachausschuss IuK des LFV:

<http://fv.feuerwehr-hessen.de/fachausschuesse/iuk.html>

Downloadbereich des FA IuK des LFV mit weiteren Infos:

<http://fv.feuerwehr-hessen.de/download/Fachausschuesse/iuK/>

4 E-Learning-Anwendungen Hessen

<http://www.e-learning.hessen.de/moodle/course/view.php?id=11&username=guest>

<http://www.e-learning.digitalfunk-hessen.de>

Die Zugangsdaten können bei der Brandschutzaufsicht angefragt werden

5 Motorola Unterlagen

Sammlung Motorola Prospekte, Datenblätter, Kurzanleitungen von TETRA-Endgeräten sowie Zubehör:

<http://www.motorola-unterlagen.digitalfunk-hessen.de>