



FA Informations- und
Kommunikationstechnik

ARBEITSGEMEINSCHAFT DER LEITER
DER BERUFSFEUERWEHREN
in Nordrhein-Westfalen

AK Informations- und
Kommunikationstechnik



Empfehlung zur Errichtung und Betrieb

von

Objektfunkanlagen

im Digitalfunk BOS

in Nordrhein-Westfalen

Änderungshistorie

| Datum | Version | Autor |
|--------------|----------------|--|
| 02/2014 | - | Auftaktsitzung |
| 04/2014 | 0.1 | FW Düsseldorf |
| 06/2016 | 0.2 | AK Objektfunk |
| 10/2014 | 0.3 | AK Objektfunk |
| 11/2014 | 0.4 | IDF / MIK NRW |
| 11/2014 | 0.5 | IDF / MIK NRW |
| 12/2014 | 0.6 | FW Münster, Vorlage für AK luK |
| 03/2015 | 1.0 | AK Objektfunk |
| 03/2015 | 1.01 | MIK Geringfügige Ergänzungen zum besseren Verständnis |
| 03/2015 | 1.02 | Kreis Lippe Einbindung TTB / VSt |
| 04/2015 | 1.03 | MIK Geringfügige Ergänzungen zum besseren Verständnis |
| 04/2015 | 1.04 | IDF / MIK NRW Geringfügige Ergänzungen zum besseren Verständnis |

Inhaltsverzeichnis

| | | | |
|------------|---|-------|----|
| 1. | Einleitung | Seite | 4 |
| 2. | Rahmenbedingungen | Seite | 4 |
| 2.1 | Baurechtliche Grundlagen | Seite | 4 |
| 2.2 | Einsatztaktische Rahmenbedingungen | Seite | 7 |
| 3. | Technische Ausführungsvarianten | Seite | 8 |
| 3.1 | Netzunabhängige Objektfunkanlagen | Seite | 8 |
| 3.1.1 | Allgemeine Hinweise | Seite | 8 |
| 3.1.2 | DMO 1A – Repeater | Seite | 8 |
| 3.1.3 | DMO 1B – Repeater | Seite | 9 |
| 3.1.4 | Passive Einkopplung mit Außenantenne im DMO | Seite | 9 |
| 3.1.5 | Autarke Basisstation (TMOa) | Seite | 10 |
| 3.2 | Netzangebundene Objektfunkanlagen | Seite | 10 |
| 3.2.1 | Allgemeine Hinweise | Seite | 10 |
| 3.2.2 | Versorgung des Objektes durch eigene Basisstation | Seite | 11 |
| 3.2.3 | Direkte HF –Ankopplung an eine Basisstation | Seite | 11 |
| 3.2.4 | Anbindung über Luftschnittstelle an eine Basisstation | Seite | 11 |
| 3.2.5 | Passive Einkopplung mit gerichteter Außenantenne | Seite | 11 |
| 4. | Weitere Anforderungen an Objektfunkanlagen | Seite | 12 |
| 4.1 | Rückwirkungsfreier Betrieb | Seite | 12 |
| 4.2 | Antennennetzwerk im Gebäude | Seite | 12 |
| 4.3 | Funkanlagenraum | Seite | 12 |
| 4.4 | Stromversorgung | Seite | 13 |
| 4.5 | Aktivierung und Deaktivierung der Objektfunkanlage | Seite | 13 |
| 4.6 | Störungsmanagement / Wartung | Seite | 13 |
| 4.7 | Kostenregelung | Seite | 13 |
| 5. | Anzeige und Abnahme einer Objektfunkanlage | Seite | 14 |
| 5.1 | Feststellung, Planung und Antragstellung | Seite | 14 |
| 5.2 | Abnahme der Objektfunkanlage | Seite | 14 |
| 5.3 | Anforderungen an den Betrieb einer Objektfunkanlage | Seite | 15 |
| 6. | Zusammenfassung | Seite | 16 |
| 7. | Empfehlung | Seite | 17 |
| 8. | Abkürzungsverzeichnis | Seite | 18 |
| 9. | Anlagen | | |
| | 1 Graphische Darstellung der Entscheidungsparameter | Seite | 19 |
| | 2 Mustercheckliste zur Abnahme einer OV-Anlage | Seite | 20 |

1. Einleitung

Diese Empfehlung soll eine Entscheidungshilfe für die Errichtung und den Betrieb von Objektfunkanlagen im Digitalfunk BOS in Nordrhein-Westfalen sein. Sie richtet sich an Objekteigentümer, Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), Bauämter, Bauaufsichtsbehörden, Planungsbüros und Errichter, welche im Rahmen ihrer Aufgaben mit der Planung, Genehmigung, Beschaffung, Errichtung und dem Betrieb von digitalen Objektfunkanlagen befasst sind. Diese Empfehlung ist als Ergänzung zum Leitfaden Objektfunkversorgung der Bundesanstalt für den Digitalfunk der BOS (BDBOS) zu verstehen.

Ziel ist es, eine Unterstützung zur Beurteilung der notwendigen technischen Anforderungen an digitale Objektfunkanlagen vor dem Hintergrund der individuellen einsatztaktischen Anforderungen der Feuerwehren zu geben.

Der von der BDBOS erstellte Leitfaden zur digitalen Objektfunkversorgung, in der jeweils aktuellen Fassung, beschreibt die technischen Möglichkeiten für den Einbau von digitalen Objektfunkanlagen. Aufgrund unterschiedlicher Funkversorgungsqualitäten und taktischer Anforderungen in den einzelnen kommunalen Einsatzgebieten, kann er nicht auf alle Aspekte eingehen.

Digitale Objektfunkanlagen sind stationäre, funktechnische Einrichtungen zur Einsatzunterstützung, die den Funkverkehr mit Handsprechfunkgeräten innerhalb eines Gebäudes sowie von außen nach innen und umgekehrt ermöglichen sollen.

Diese Empfehlung berücksichtigt die Nutzung der digitalen Objektfunkanlagen für den Feuerwehreinsatz.

2. Rahmenbedingungen

2.1 Baurechtliche Grundlagen

Grundsatz

Rechtliche Regelungen auf deren Grundlage der Eigentümer oder Nutzer eines Gebäudes oder einer Anlage zur Installation einer Objektfunkanlage verpflichtet werden kann, fußen in der Regel auf dem Baurecht. Spezielle Rechtsgrundlagen sieht die Sonderbau-Verordnung (SBauVO) für Hochhäuser und Versammlungsstätten vor. Bei anderen Gebäuden stützen sich die Brandschutzbehörden in der Regel auf das allgemeine Baurecht. Hinzu kommen Sondervorschriften für Tunnelanlagen und Anlagen des ÖPNV (speziell U-Bahnen).

Versammlungsstätten

Für Versammlungsstätten mit mehr als 5000 Besucherplätzen können nach § 26 Abs. 4 SBauVO technische Anlagen zur Unterstützung des Funkverkehrs von Einsatzkräften der Polizei und Feuerwehr gefordert werden. In Betracht kommen Fußballstadien, Konzerthallen und Mehrzweckhallen aller Art.

Hochhäuser

Für Hochhäuser sieht § 105 Abs. 3 SBauVO technische Anlagen zur Unterstützung des Funkverkehrs der Feuerwehren vor.

Industriebauten

Über § 3 Abs. 3 BauO findet die Muster-Empfehlung über den baulichen Brandschutz im Industriebau Anwendung. Dort heißt es unter 5.12.2:

"In Industrieanlagen mit einer Fläche der Geschosse von insgesamt mehr als 30.000 m² sind im Einvernehmen mit der für den Brandschutz zuständigen Dienststelle Vorkehrungen zu treffen, die eine Funkkommunikation der Feuerwehr ermöglichen."

Sonderbauten

Bei Sonderbauten ziehen die Brandschutzbehörden § 54 Abs. 2 Ziffer 5 und 19 BauO heran, die Anforderungen nach Brandschutzeinrichtungen, -vorkehrungen oder -konzepten rechtfertigen.

Eisenbahntunnel

Die Vorgaben für Eisenbahntunnel (ab 500 m Länge) werden durch eine Empfehlung des Eisenbahnbundesamtes (EBA) über die Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln formuliert. Unter Kapitel 2.12 "Einrichtungen des BOS-Funkes" heißt es:

"Die bei den Rettungsdiensten gebräuchlichen Funksysteme müssen innerhalb eines Tunnels uneingeschränkt verfügbar sein. Dies gilt auch für notwendige Funkstrecken zwischen der Einsatzstelle und der Einsatzleitung."

Die Rettungsdienste verwenden ein einheitliches Funksystem (BOS-Funk), das im Einsatzfall für Verständigung der Rettungskräfte untereinander sowie die Verständigung zwischen Rettungskräften und Einsatzleitung gewährleistet. Der Einsatz von Sprechfunk zwischen den oben genannten Stellen ist zur Steuerung des Einsatzes sowie zur Gewährleistung der persönlichen Sicherheit der einzelnen Rettungskräfte unabdingbar."

Unter 3.2.12 der Selbstverpflichtung zum Brand- und Katastrophenschutz der Deutschen Bahn AG heißt es:

"Die bei den Rettungsdiensten gebräuchlichen Funksysteme müssen innerhalb eines Tunnels uneingeschränkt verfügbar sein. Dies gilt auch für die notwendigen Funkstrecken zwischen der Einsatzstelle und der Einsatzleitung."

Straßentunnel

Für Straßentunnel fordert Anhang 2.16.1 der EU-Empfehlung über Mindestanforderungen an die Sicherheit von Tunneln im transeuropäischen Straßennetz:

In allen Tunneln von mehr als 1.000 m Länge, deren Verkehrsaufkommen 2.000 Fahrzeuge je Fahrstreifen übersteigt, sind Funkübertragungsanlagen für die Einsatzdienste zu installieren."

Dazu ergänzt Ziffer 6.2.3 der Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT 2006) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen:

"Um einen zuverlässigen Funkbetrieb für die Aufgabenerfüllung der betrieblichen Straßenunterhaltung und der BOS-Dienste (Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienste) in jedem Tunnel zu gewährleisten, ist es unabhängig von den baulichen und örtlichen Gegebenheiten des Tunnels erforderlich, dass alle folgenden Funkdienste ständig unterbrechungsfrei in den Tunnelröhren, Querstollen, Technikerräumen und dergleichen zur Verfügung stehen."

- 1 bis 2 Kanäle Feuerwehr/Rettungsdienst 2 m-Band
- 1 bis 2 Kanäle Feuerwehr/Rettungsdienst 4 m-Band
- optional 3 Kanäle entsprechend dem Realisierungskonzept des künftigen Digitalfunknetzes der BOS (70 cm-Band)

Die Notwendigkeit eines Tunnelfunksystems ist durch funktechnische Ausleuchtungen und Feldstärkemessungen objektbezogen zu ermitteln.

Im Umkreis von 150 m um die Tunnelportale und alle anderen Zufahrten zum Tunnel sowie in den Betriebsgebäuden sind alle im Tunnel installierten Funk-Kanäle verfügbar zu halten. Dabei ist die Kompatibilität mit den vorhandenen Funknetzen und -anlagen zu berücksichtigen. Die Bedeutung und Überwachung aller Funktionen der BOS-Funkanlagen sollen von der jeweils zuständigen Leitstelle des Brand- und Katastrophenschutzes sowie des Rettungsdienstes aus gewährleistet sein."

Die Empfehlungen für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT) gelten für Neuanlagen mit einer geschlossenen Länge ab 80 m, für Bestandsanlagen mit einer geschlossenen Länge ab 400 m, für Bestandsanlagen mit einer geschlossenen Länge ab 80 m im Einzelfall.

Als Straßentunnel gelten ebenfalls teilabgedeckte unter- oder oberirdische Verkehrswege, oberirdische Einhausungen von Straßen, Kreuzungsbauwerke mit anderen Verkehrswegen sowie Galeriebauwerke.

U-Bahnen

Für unterirdische Anlagen des ÖPNV, in der Regel U-Bahnen (eigentlich Stadtbahnen genannt) gilt § 23 Abs. 4 der Betriebsordnung für Straßenbahnen (BOStrab). Darin heißt es:

"Im Tunnel müssen Einrichtungen vorhanden sein, die eine rasche und sichere wechselseitige Verständigung zwischen Polizei, Feuerwehr, Rettungsdiensten, deren Einsatzzentralen und den zentralen Betriebsstellen ermöglichen."

Hieraus lassen sich nicht nur Objektversorgungsanlagen für Neubauten, sondern auch für Bestandsanlagen herleiten. Für Tunnel und Bahnhöfe in U-Bahnen gibt es daher keinen Bestandsschutz. Zum Ausgleich stellt das Land den betroffenen Verkehrsbetrieben Fördermittel aus der Investitionspauschale nach dem ÖPNVVG zur Verfügung.

Ausblick

Nachdem das Hessische und das Niedersächsische Brandschutzgesetz für Anlagen, von denen besondere Gefährdungen ausgehen (wie z. B. Flughäfen, Chemieparks u. ä.), Gebädefunkanlagen fordern, die dem jeweiligen Stand der Technik entsprechen, gibt es für derartige Anlagen aufgrund des Gefahrenpotentials auch keinen Bestandsschutz mehr. Eine inhaltsgleiche Norm ist bei der Novellierung des FSHG in NRW vorgesehen.

2.2 Einsatztaktische Rahmenbedingungen

Der Einsatz der Feuerwehr wird durch Feuerwehrdienstvorschriften geregelt. Diese repräsentieren den Stand der Technik und beschreiben das zu verwendende Gerät sowie Handlungsempfehlungen. In Nordrhein-Westfalen wurden die Feuerwehrdienstvorschriften durch Erlass des Innenministeriums, zuletzt am 13.12.2005, eingeführt. Dadurch erlangen sie den Status von Verwaltungsvorschriften für den Feuerwehreinsatz. Sie bilden somit auch den Rechtsrahmen zur Durchführung der "Menschenrettung" und der "wirksamen Löschmaßnahmen" gemäß § 17 BauO NRW.

Für den Löscheinsatz regelt die Feuerwehrdienstvorschrift 7 (Atemschutz) folgendes:

- Jeder Atemschutztrupp muss grundsätzlich mit einem Handsprechfunkgerät ausgestattet sein.
- Eine Notfallmeldung ist ein über Funk abgesetzter Hilferuf von in Not geratenen Einsatzkräften.
- Die Erreichbarkeit der vorgehenden Trupps ist wegen der begrenzten Reichweite von Sprechfunkgeräten zu überprüfen **und sicherzustellen**. Bricht die Funkverbindung ab, muss der Sicherheitstrupp so weit vorgehen, bis wieder eine Sprechfunkverbindung besteht oder er den Atemschutztrupp erreicht hat. Es ist sofort ein neuer Sicherheitstrupp bereitzustellen.

Die Sicherstellung der Kommunikation im Atemschutzeinsatz wird auch geregelt in der "**Unfallverhütungsvorschrift Feuerwehren**" (GUV 7.13, in der Fassung vom Januar 1997; ").

3. Technische Ausführungsvarianten für Objektfunkanlagen

Bei der technischen Realisierung wird zwischen den Varianten Trunked Mode Operation (TMO) und Direkt Mode Operation (DMO) unterschieden. Im Rahmen dieser Hinweise wird nur ein kurzer Überblick mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen über die einzelnen Aufbauvarianten gegeben.

3.1 Netzunabhängige Objektfunkanlagen

3.1.1 Allgemeine Hinweise

Die netzunabhängige Objektfunkversorgung kann mit DMO 1A- bzw. DMO 1B-Repeater, durch Einsatz einer autarken Basisstation (TMOa) oder durch eine passive Einkopplung im Objekt erreicht werden.

3.1.2 DMO-1A Repeater

Ein Repeater der Betriebsart 1A nutzt dieselbe Frequenz zum Senden und Empfangen. Ein Parallelbetrieb von mehreren Repeatern auf verschiedenen Frequenzen (Rufgruppen) an einer Antennenanlage ist darstellbar. Dabei ist ein ausreichender Frequenzabstand zur Vermeidung von Störungen zu berücksichtigen.

- Frequenzbereich: 406,1 - 410 MHz
- Rufgruppen: OV_1 bis OV_6 (eventuell örtliche Einschränkungen)
- Verteilung der Signale über passive Antennenkoppler/Netzwerk
- Anbindung des Außenbereichs über eine separate Antenne (optional)
- Keine Kommunikation ins BOS-Netz und zur Leitstelle möglich

Vorteile:

- Einfache Ausführung und kostengünstige Lösung für kleinere Objekte
- Mehrere getrennte Rufgruppen möglich
- Eigene Kapazität unabhängig vom Digitalfunknetz BOS
- Geringer Energieverbrauch

Nachteile:

- Begrenzte HF-Kabellängen bis ca. 1200 Meter
- Kann nicht durch optische Verteilnetzwerke bzw. Gleichwellen- oder Verstärkersysteme erweitert werden

3.1.3 DMO-1B Repeater

Repeater der Betriebsart DMO-1B nutzen zum Senden und Empfangen ein Duplex-Frequenzpaar. Das Senden und Empfangen erfolgt über verschiedene Frequenzen mit definiertem Abstand (derzeit 10 MHz). Dadurch kann eine aktive Verteilung mittels HF-Verstärkern, DMO-Gleichwellensystemen oder optischen Verteilnetzwerken erfolgen.

Ein optisches Verteilnetzwerk wandelt das Funksignal in Lichtwellen und kann es damit über größere Entfernungen verteilen. Ein Parallelbetrieb von zwei Repeatern auf den zwei zugewiesenen Frequenzpaaren (Rufgruppen) an einer Antennenanlage ist darstellbar. Das DMO-Gleichwellensystem verteilt das Funksignal synchronisiert über Kupferleitungen an mehrere entfernte Sende-/Empfangsstationen. Dadurch können große Gebäudekomplexe versorgt werden. Bestehende analoge Gleichwellenanlagen können aufgrund der gleichen Verteiltechnik umgerüstet werden.

- Frequenzbereich: 2 Frequenzpaare (OV_A und OV_Reserve)
- System bestehend aus 1 oder 2 TETRA Funkgeräten, konfiguriert als 1B Repeater
- Verteilung der Signale über passive Antennenkoppler/Netzwerk
- Anbindung des Außenbereichs über eine separate Antenne (optional)
- Keine Kommunikation ins BOS-Netz und zur Leitstelle

Vorteile:

- Einfache technische Ausführung mit Ausbaumöglichkeiten bei Objekterweiterungen
- Eigene Kapazität unabhängig vom Digitalfunknetz BOS
- Rückwirkungsfrei auf die TMO-Netzversorgung
- Geringer Energieverbrauch

Nachteile:

- Maximal zwei Rufgruppen möglich

3.1.4 Passive Einkopplung mit Außenantenne im DMO

Bei kleinen Versorgungsbereichen im Gebäude ist eine passive Einkopplung mit Außenantenne möglich. Hierbei werden keine aktiven Komponenten eingesetzt. Die Weiterleitung des Signals erfolgt dabei über eine oder mehrere Hochgewinnantennen in das Gebäude und wird dort über ein Antennensystem verteilt. Die passive Einkopplung ist eine kostengünstige Variante.

Eine gesicherte Verbindung ist nur vom begrenzten Empfangsbereich der Außenantenne in das Gebäude möglich.

3.1.5 Autarke Basisstation (TMOa)

Die autarke Basisstation ermöglicht den Einsatzkräften die lokale Kommunikation im Objekt und Objektumfeld in der Betriebsart TMO, ohne Verbindung zum Digitalfunknetz BOS. Ermöglicht wird dies durch die lokale Installation einer TETRA-Basisstation als Gebäudefunkanlage, die räumlich begrenzt alle Funktionalitäten und Dienste eines TMO- Netzes abbildet.

Der Nutzer schaltet sein Endgerät in das autarke TMO-Netz der Objektfunkanlage und verlässt damit den Digitalfunk BOS. Die autarke Basisstation ermöglicht die gleichzeitige Nutzung von mindestens drei Rufgruppen. Für autarke Basisstationen stehen 2 Frequenzpaare zur Verfügung (OV_A oder OV_Reserve).

Vorteile:

- Mehrere Rufgruppen nutzbar, jedoch nur 3 gleichzeitig besprechbar
- Kapazität erweiterbar
- Nutzung von SDS-Diensten möglich
- Ausbaumöglichkeiten bei Objekterweiterungen mit optischen Verteilnetzwerken und Gleichwellenfunkanlage
- Eigene Kapazität unabhängig vom Digitalfunknetz BOS
- Rückwirkungsfrei auf die TMO-Netzversorgung
- Geringer Energieverbrauch

Nachteile:

- - -

3.2 Netzangebundene Objektfunkanlagen (TMO)

3.2.1 Allgemeine Hinweise

Zur TMO-Versorgung von Objekten stehen mehrere technische Lösungsansätze zur Auswahl. Mit der TMO-Versorgung ist die volle Funktionalität des BOS-Digitalfunks im Gebäude abgebildet. Die TMO- Gebäudefunkversorgung erfordert eine enge Abstimmung während der Planung und Ausführung mit der Autorisierten Stelle –NRW, um eventuelle Beeinträchtigungen oder Störungen im Digitalfunk BOS auszuschließen.

Vorteile:

- Vollständige Nutzung des BOS-Tetra Funknetzes in Objekten möglich
- Kommunikation mit allen BOS und mit der Leitstelle möglich

Nachteile:

- Rückwirkungen auf den Digitalfunk BOS sind möglich (Interferenzzonen, Desensibilisierung der BOS-Basisstation)
- Aufwendige Planung und hoher Abstimmungsbedarf
- Kostenintensiv

3.2.2 Versorgung des Objektes durch eine eigene Basisstation

Eigene Basisstationen im Objekt werden im Rahmen der Objektversorgung dort eingesetzt, wo aufgrund der Größe und Komplexität des entsprechenden Objektes ein erhöhtes Gesprächsaufkommen zu erwarten ist (z.B. Flughäfen, Fußballstadien, Messen etc.).

3.2.3 Direkte HF- Ankopplung an eine Basisstation

Die direkte HF-Ankopplung an eine bestehende Basisstation des Digitalfunks BOS ist eine mögliche Lösungsvariante, wenn sich die Basisstation auf dem Objekt bzw. in unmittelbarer Umgebung des Objektes befindet. Bei kleinen Versorgungsbereichen kann das Signal direkt in das hauseigene Antennennetzwerk eingespeist werden. Zur Versorgung mehrerer Gebäude bzw. großer Versorgungsbereiche können optische Verteilsysteme verwendet werden.

3.2.4 Anbindung über Luftschnittstelle an eine Basisstation

Bei dieser Lösungsvariante erfolgt die Anbindung an das Netz mittels eines TMO-Repeater über die Luftschnittstelle. Eine sichere Funkverbindung zwischen Basisstation und Repeater ist erforderlich.

Bei der technischen Anbindung an eine Basisstation wird zwischen kanal- und bandselektiven Repeatern unterschieden. Bei kanalselektiven TMO-Repeatern werden ausgewählte Kanäle des TETRA-BOS-Frequenzbereiches übertragen. Die übertragenen Kanäle müssen dabei spezifisch auf die versorgende Basisstation abgestimmt sein. Damit ergibt sich eine direkte Abhängigkeit von der versorgenden Basisstation. Jede Änderung von Kanälen in der Basisstation muss auch in der Objektfunkanlage (TMO-Repeater) aktualisiert werden.

Bei den bandselektiven TMO-Repeatern wird der gesamte BOS-Frequenzbereich übertragen. Die Frequenzbereiche müssen bei dieser Variante nicht spezifisch auf die versorgende Basisstation angepasst werden. Da die Funksignale breitbandig verstärkt werden, besteht die Gefahr das etwaige Störungen ebenfalls in das Objekt, oder aus dem Objekt in das Netz übertragen werden können.

3.2.5 Passive Einkopplung mit gerichteter Außenantenne

Bei kleinen Versorgungsbereichen und sehr guter Funkversorgung außerhalb des Gebäudes ist eine passive Einkopplung mit gerichteter Außenantenne möglich. Hierbei werden keine aktiven Komponenten eingesetzt. Die Weiterleitung des Signals erfolgt dabei über eine oder mehrere Hochgewinnantennen in das Gebäude und wird dort über ein Antennensystem verteilt. Die passive Einkopplung ist eine kostengünstige Variante.

4. Weitere Anforderungen an Objektfunkanlagen

4.1 Rückwirkungsfreier Betrieb

Bei der Ausführungsplanung der Objektfunkanlage ist zu berücksichtigen, dass deren rückwirkungsfreier Betrieb im BOS Digitalfunknetz sichergestellt ist. Dies ist durch den Errichter nachzuweisen. Um die Einflüsse auf den Digitalfunk BOS möglichst gering zu halten, ist die Reichweite der Objektfunkanlage auf den Nahbereich des Gebäudes zu beschränken.

4.2 Antennennetzwerk im Gebäude

Das Antennennetzwerk ist redundant auszulegen. Dabei muss gewährleistet sein, dass auch im Brandfall ein störungsfreier Funkbetrieb sichergestellt ist. Werden Leck-/ Schlitzbandkabel verlegt, sind diese grundsätzlich in Schleifen (Ringleitung) auszubilden. Alternativ ist eine zweiseitige Einspeisung zulässig. Verschiedene Abschnitte eines Leck-/ Schlitzbandkabels dürfen nicht im gleichen Raum verlaufen.

Zubringerleitungen zu Antennen und Sticheleitungen zu einzelnen Antennen sollten in Funktionserhalt E90 (DIN 4102) oder redundant ausgeführt werden. Werden anstelle von Leck-/ Schlitzbandkabeln oder in Kombination mit diesen, Einzelantennen verwendet, sind diese gegen Brandeinwirkung und mechanische Zerstörung zu sichern. Zusammenhängende Gebäude oder Gebäudeteile sind als ein Objekt zu betrachten und müssen mit einer gemeinsamen Objektfunkanlage ausgestattet werden. Eine Teilversorgung eines Objektes ist nur in Ausnahmefällen zulässig und mit der zuständigen Brandschutzdienststelle abzustimmen.

Die kostenintensive Antennenanlage für die Objektfunkversorgung kann z.B. für Betriebsfunk, GSM, WLAN und andere Funkdienste mit genutzt werden, sofern eine Störung oder Beeinträchtigung der BOS - Objektfunkversorgung auszuschließen ist. Die „fremde“ Funktechnik ist getrennt unterzubringen und mit Spannung zu versorgen.

4.3 Funkanlagenraum

Die funktechnischen Einrichtungen sind in brandlastfreien Räumen unterzubringen, die von anderen Räumen durch feuerbeständige Bauteile (F90A nach DIN 4102) und feuerhemmende, selbstschließende Türen (T30 nach DIN 4102) abgetrennt sind. Diese Räume dürfen nicht gesprinkelt werden. Falls sich im Gebäude eine Brandmeldeanlage befindet, so müssen diese Räume mit automatischen Brandmeldern (Rauchmelder) überwacht werden und sind an die Brandmeldeanlage anzuschließen. Bei der Verwendung von TETRA-Basisstationen sind die Anforderungen nach Rücksprache mit der Autorisierten Stelle NRW festzulegen.

4.4 Stromversorgung

Zur energetischen Versorgung der Objektfunkanlage ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung vorzusehen. Der Überbrückungszeitraum beträgt mindestens 12 Stunden. Dabei ist eine Funkauslastung von 40/60 (Bereitschaft / Senden) zugrunde zu legen. Bei Wiederverfügbarkeit der Spannungsversorgung muss die Anlage selbstständig umschalten und eine Ladung der Batterien vornehmen.

4.5 Aktivierung und Deaktivierung der Objektfunkanlage

Die Aktivierung und Deaktivierung der Objektfunkanlage kann wie folgt realisiert werden:

1. Aktivierung der Objektfunkanlage durch die Brandmeldeanlage und automatischer Rückstellung durch die Brandmeldeanlage oder manueller Rückstellung durch das Feuerwehr-Gebäudefunk-Bedienfeld (FGF).
2. Über ein FGF nach DIN 14663.
3. Eine Fernsteuerung der Anlage z.B. durch ein GSM-Modul oder BOS – Funkalarmierung. Hierbei ist darauf zu achten dass der Zugang nur von zugelassenen Teilnehmern möglich ist.

Um Störungen benachbarter Objektfunkanlagen zu verhindern ist spätestens nach 24 Stunden eine automatische Rückstellung in den Bereitschaftsbetrieb zu gewährleisten.

4.6 Störungsmanagement / Wartung

Störungen der Objektfunkversorgungsanlage oder der Stromversorgung müssen optisch und akustisch angezeigt werden und an eine ständig besetzte Stelle weitergeleitet werden. Der Objekteigentümer ist verpflichtet Mängel an der Anlage unverzüglich beseitigen zu lassen. Die zuständige Leitstelle der Feuerwehr ist umgehend zu informieren.

Die Objektfunkanlage muss durch eine ausreichende Wartung betriebssicher erhalten werden. Hierzu hat der Objektbetreiber mit einer geeigneten Firma einen Wartungsvertrag abzuschließen. Dieser ist spätestens bei der Inbetriebnahme vorzulegen und der zuständigen Brandschutzdienststelle auf Verlangen als Kopie zu übergeben. Die Wartungsintervalle für die Objektfunkanlagen müssen nach Herstellervorgaben erfolgen.

4.7 Kostenregelung

Die Objektfunkanlage ist der BOS durch den Objekteigentümer kostenfrei zur Verfügung zu stellen. Notwendige technische Änderungen gehen zu Lasten des Eigentümers/Betreibers. Gebühren, die von den am Verfahren beteiligten Behörden erhoben werden, sind vom Objekteigentümer zu entrichten.

5. Anzeige und Abnahme einer Objektfunkanlage

5.1 Feststellung, Planung und Antragstellung für eine Objektfunkanlage

Die zuständige Behörde beurteilt im Genehmigungsverfahren das Objekt hinsichtlich einer eventuell erforderlichen Objektfunkversorgung. Im Regelfall wird durch die Brandschutzdienststelle zur Beurteilung im Rohbau eine Funkversorgungsmessung gefordert. Sollte aufgrund dieser Messungen eine Objektfunkversorgung notwendig sein, so ist die Art der technischen Ausführung (TMO/TMOa/DMO) für die weitere Planung der Objektfunkanlage durch die Brandschutzdienststelle festzulegen. Die Brandschutzdienststelle informiert die zuständige „Vorhaltende Stelle für den Digitalfunk“ (VSt) über den Beginn der Planung, sowie die Art der technischen Ausführung der Objektfunkanlage.

Die Planer und Errichter müssen sicherstellen, dass ein rückwirkungsfreier Betrieb in der Systemumgebung des Digitalfunknetzes BOS sichergestellt ist. Um die Einflüsse möglichst gering zu halten, ist die Reichweite einer Objektfunkanlage auf den Nahbereich des Gebäudes zu beschränken.

Fachplaner, Errichter und Dienstleister müssen ihre Sachkunde durch entsprechende Unterlagen und Referenzen nachweisen. Der Nachweis ist z. B. durch eine Zertifizierung auf der Grundlage des Gütesiegels des Bundesverbandes für Objektfunk in Deutschland (BOD e.V.) oder des Vereins Professioneller Mobilfunk e.V. (PM e.V.), erbracht.

Jede Objektfunkanlage muss bei Neubau oder baulicher Veränderung über das aktuelle BDBOS Formular "Anzeige zum Aufbau oder Änderung der Objektfunkanlage" angezeigt werden.

Im Rahmen der Planung und Inbetriebnahme sind die Unterlagen laut Anzeigeformular der BDBOS und das Anzeigeformular selbst über die Brandschutzdienststelle bei der Autorisierten Stelle NRW

E-Mail: TED-StadL-Objektversorgung.LZPD@polizei.nrw.de einzureichen.

5.2 Abnahme der Objektfunkanlage

Die gesamte Objektfunkanlage muss vor Inbetriebnahme in Verantwortung des Objekteigentümers/-betreibers oder eines von ihm Beauftragten (Fachplaner/Errichters) abgenommen werden. Diese behördliche Funktionsabnahme erfolgt durch die zuständige Brandschutzdienststelle. Es steht ihr frei sich durch einen unabhängigen Sachverständigen /Sachkundigen die Abnahmefähigkeit der Anlage bescheinigen zu lassen. In der Regel wird die örtlich zuständige Feuerwehr an der behördlichen Funktionsabnahme teilnehmen und in die Funktionsweise eingewiesen..

Hiervon unabhängig steht die Autorisierte Stelle NRW beratend, bzw. unterstützend auf Anforderung zur Verfügung. Über diese funktionstechnische Überprüfung ist ein Protokoll anzufertigen. Darin dokumentierte Mängel bzw. notwendige Änderungen müssen umgehend abgestellt werden. Je nach Schwere des oder der Mängel ist eine erneute Funktionsabnahme erforderlich. Die behördliche Funktionsabnahme ist spätestens sechs Wochen vor dem Abnahmetermin bei der zuständigen Brandschutzdienststelle zu beantragen und mit Formular "Funktionsabnahme Feuerwehr" zur Ab-

nahme von Objektfunkanlagen in Nordrhein-Westfalen" (Anlage 2) zu dokumentieren.

Spätestens eine Woche vor der Funktionsabnahme sind die Ausführungsunterlagen vorzulegen. In diesen Unterlagen sind die Veränderungen gegenüber der Planung farblich hervorzuheben und zusätzlich entsprechend zu dokumentieren. Die Vorlage erfolgt mit dem Anzeigeformular der BDBOS und den dazugehörigen Unterlagen.

Die Funktionsabnahme vor Ort erfolgt nach Prüfung der Unterlagen durch die Brandschutzdienststelle und kann erst beantragt werden, wenn:

- Der Betreiber in die Anlage eingewiesen ist
- Die Brandmeldeanlage (BMA) abgenommen und in Betrieb ist (wenn vorhanden)
- Die Objektfunkanlage durch die Brandmeldeanlage automatisch eingeschaltet wird (wenn vorhanden)
- Die Störungsmeldungen der Objektfunkanlage an eine ständig besetzte Stelle weitergeleitet werden
- Der unterschriebene Wartungsvertrag der Objektfunkanlage als Kopie vorliegt

Die behördliche Funktionsabnahme der Objektfunkanlage erfolgt durch die zuständige Brandschutzdienststelle. Im Rahmen dieser Abnahme werden Vollständigkeit der Unterlagen, Kennzeichnungen, Bedien- und Anzeigeelemente, die Räume und die Objektfunkversorgungsanlage funktionstechnischen Überprüfungen unterzogen. Erst nach Vorlage des mängelfreien Berichtes über die erfolgreiche behördliche Funktionsabnahme kann durch die zuständige Brandschutzdienststelle eine Bestätigung der Inbetriebnahme der Objektfunkanlage erfolgen. Die „Taktisch-Technische Betriebsstelle“ (TTB, in der Regel Leitstelle) und die „Vorhaltende Stelle für den Digitalfunk“ (VSt) werden über die erfolgreiche Abnahme und die erfolgreiche Inbetriebnahme durch die Brandschutzdienststelle informiert. Sie erhalten zudem Informationen über die Art der technischen Ausführung der Objektfunkanlage, soweit diese abweichend von der ursprünglichen Planung sind.

Eine rechtssichere Inbetriebnahme der Objektfunkanlage ist erst nach bestätigtem Punkt 9 des BDBOS-Anzeigenformulars gewährleistet.

5.3 Anforderungen an den Betrieb einer Objektfunkanlage

Für den Betrieb der Objektfunkanlage ist der Objekteigentümer oder der Objektbetreiber verantwortlich. Die Betriebsverantwortung umfasst in der Nutzungsphase im Wesentlichen die regelmäßige Prüfung und Wartung aller aktiven und passiven Komponenten der Objektfunkanlage, die ereignisorientierte Beseitigung von Störungen und die Gewährleistung der Anpassung/ Konfiguration der aktiven Netzelemente. Der Betreiber des Gebäudes hat die ständige Funktionssicherheit des Objektfunksystems zu gewährleisten.

Da für TMO Repeater kein zentrales Repeatermanagement vorgesehen ist, ist der Objekteigentümer/-betreiber nicht nur für die Störungsbeseitigung und den Betrieb

sondern auch für die Pflege der Programmierung (Frequenzwechsel bei kanalselektiven Repeatern etc.) verantwortlich. Es empfiehlt sich daher dringend dieses über einen Wartungsvertrag abzudecken.

Bei Objektfunkanlagen muss die Wartung nach Herstellervorgaben erfolgen und mindestens jährlich stattfinden. Das Wartungsprotokoll ist mindestens 10 Jahre aufzubewahren und auf Verlangen der Brandschutzdienststelle vorzulegen. Störungen der Objektfunkversorgungsanlage oder der Stromversorgung sind durch den Objekteigentümer unverzüglich beseitigen zu lassen. Die zuständige Leitstelle der Feuerwehr ist zu informieren.

6. Zusammenfassung

Die Vielzahl der Möglichkeiten stellt die Brandschutzdienststelle vor die Fragestellung, ob nun jede Lösung auch zur Anwendung kommen kann oder muss. Um hier zu einer Entscheidung zu kommen muss die örtliche Feuerwehr eingebunden werden. Es ist in einem taktisches Konzept festzulegen, welche Anzahl gleichzeitiger Gesprächsgruppen (früher Kanäle) benötigt werden. Auch muss festgelegt werden, wie viele verschiedene und welche Lösungen im Zuständigkeitsbereich der Feuerwehr zur Anwendung kommen. Zur Vereinfachung der Endgerätebedienung sollten hier möglichst eine oder wenige Lösungen favorisiert werden.

Folgende Fragestellungen sollen bei der Entscheidungsfindung unterstützen:

1. Wie bilde ich meinen Einsatzstellenfunk im Digitalfunk ab – TMO oder DMO?
2. Soll der Einsatzstellenfunk / Objektfunk unabhängig vom Netz arbeiten um immer gesicherte Gesprächskapazitäten zur Verfügung zu haben?
3. Möchte ich lieber die Vorteile des TMO auch im Objekt nutzen?
4. Welche Größe haben meine jetzigen Objektfunkanlagen und wie sehen die zukünftig geplanten Objekte aus?
5. Ist zu erwarten, dass Gebäude erheblich erweitert werden?
6. Soll deshalb die Objektfunklösung skalierbar oder erweiterbar sein?
7. Ist die Übertragung von Daten angedacht?
8. Benötige ich eine Lösung mit der vor allem Bestandsanlagen einfach umgerüstet werden können?

Für Einsatzkräfte, die in Gebäuden mit Objektfunkversorgung vorgehen, ist eine Umschaltung der Endgeräte bei Objektfunkanlagen immer erforderlich.

Bei der Entscheidung den Einsatzstellenfunk im TMO abzuwickeln wird sicherlich auch der Wunsch bestehen den Objektfunk im TMO zu nutzen. Die oben angegebenen Lösungen mit dem entsprechenden Abstimmungsbedarf mit der Autorisierten Stelle kommen zur Anwendung. Bei sehr großen Objekten wie Flughäfen und U-Bahnen stellt sich immer die Frage der Redundanz. Bevor hier gedoppelte Strukturen im TMO geplant werden, sollte der Einsatz einer parallelen Autarken Basisstation überlegt werden.

Sollte die Entscheidung auf eine netzunabhängige Versorgung gefallen sein muss die Größe des Objektes und die Anzahl der gleichzeitig zur Verfügung stehenden Gesprächsgruppen betrachtet werden. Diese Anlagen sind grundsätzlich vom Digital-

funknetz BOS unabhängig und können auch bei Ausfall des Digitalfunknetzes weiter betrieben werden.

- Bei kleineren Objekten kann bei bis zu 2 Gesprächsgruppen auf eine DMO 1A Repeaterlösung zurückgegriffen werden. Außerhalb der Zone Effelsberg wären auch bis zu sechs Gesprächsgruppen möglich. Eine Erweiterungsmöglichkeit besteht nicht.
- Unabhängig von der Objektgröße und bei Bedarf von bis zu zwei Gesprächsgruppen stehen DMO 1B Repeater und die Autarke Basisstation mit umfangreichen Erweiterungsmöglichkeiten zur Verfügung.
- Sollten bei Objekten mehr als zwei Gesprächsgruppen gleichzeitig notwendig sein bleibt als Lösung nur noch die Autarke Basisstation.

7. Empfehlung

Bei den wenigen Objekten, bei denen auch die Polizei eine Forderungsmöglichkeit hat (z.B. Flughäfen, Stadien) oder wenn der Objektbetreiber freiwillig eine Versorgung für die Polizei schaffen möchte, sollte, wenn es taktisch möglich ist, auf den Aufbau von parallelen Objektfunkanlagen verzichtet werden. Da die Polizei eine Anbindung an ihre führende Leitstelle benötigt, kommt für sie nur eine Versorgung im TMO in Betracht. Eine frühzeitige Abstimmung ist zu empfehlen.

Bei allen anderen Gebäuden sollte aufgrund der gesicherten Gesprächskapazitäten eine netzunabhängige Versorgung realisiert werden. Um alle Gebäudegrößen versorgen zu können und auch eine Erweiterungsmöglichkeit zu haben, wird empfohlen DMO 1B Repeater oder Autarke Basisstationen zu verwenden. Für beide Versionen werden zudem Lösungen angeboten, die analoge Bestandsanlagen, auch mit mehreren Sendern und Kupfervernetzung, einfach migrieren können.

In größeren Objekten ist bei der Migration evtl. ein zeitweiliger paralleler Betrieb von analoger und digitaler Objektfunkversorgung notwendig. Ein Parallelbetrieb ist über entsprechende Antennenkoppelnetzwerke möglich und der zusätzliche technische und finanzielle Aufwand ist überschaubar.

8. Abkürzungsverzeichnis

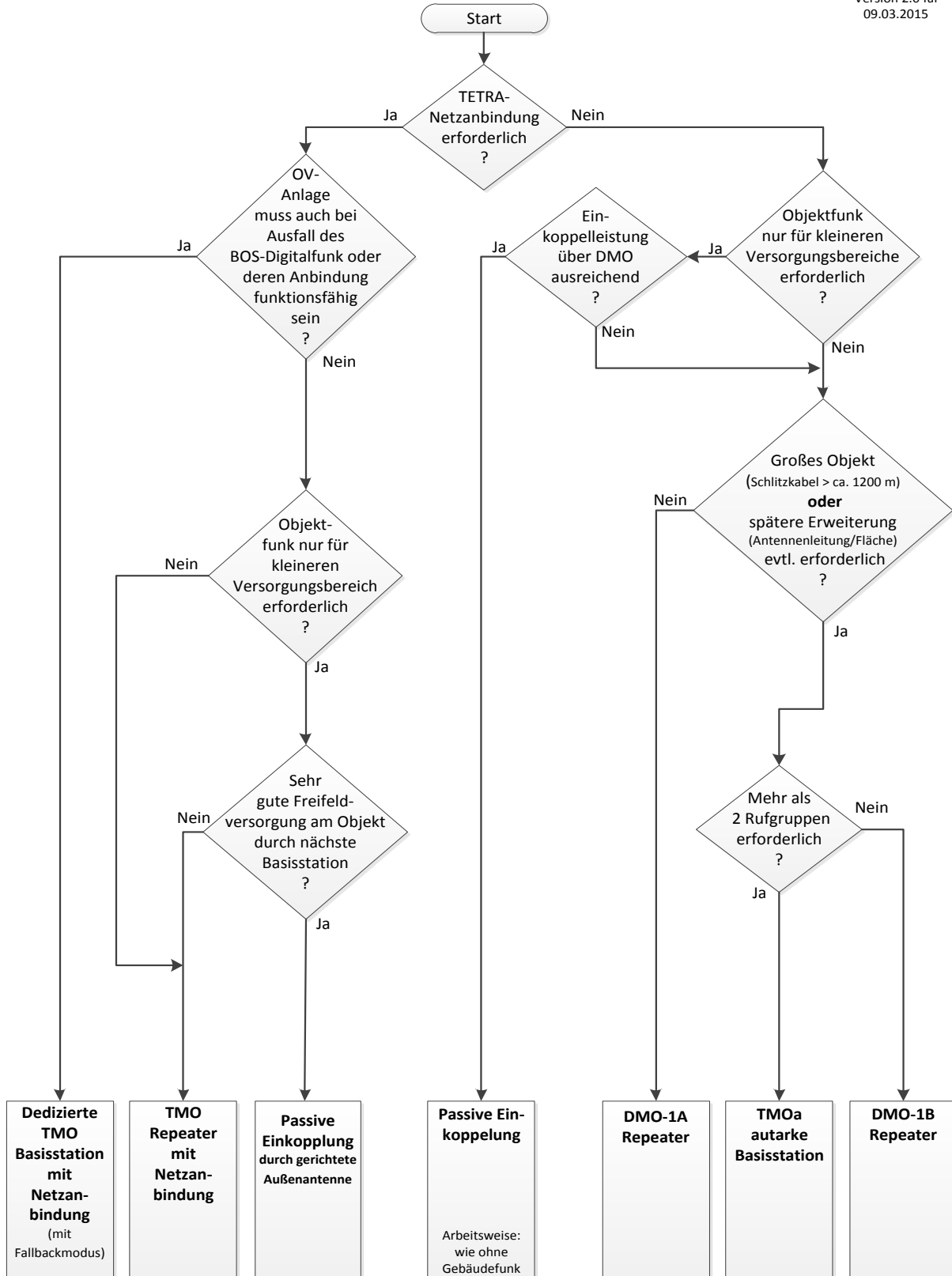
| | |
|--------|---|
| AS NRW | Autorisierte Stelle NRW |
| CCD | Control Center Digitalfunk der AS NRW |
| BDBOS | Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben |
| BNetzA | Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen |
| BOS | Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben |
| BODeV | Bundesverband für Objektfunk in Deutschland e.V. |
| PMeV | Professioneller Mobilfunk e. V. |
| DMO | Direkt Mode Operation (Direktbetrieb) |
| TMO | Trunked Mode Operation (Netzbetrieb) |
| FGB | Feuerwehr-Gebäudefunkbedienfeld |
| RABT | Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln |
| TETRA | Terrestrial Trunked Radio (Terrestrisches Bündelfunksystem) |

9. Anlagen

Anlage 1: Graphische Darstellung der Entscheidungsparameter

Entscheidungshilfe für eine Objektfunkversorgungsanlage

Version 2.0 fal
09.03.2015



Anlage 2: Mustercheckliste für die Abnahme einer Objektversorgungsanlage

Objektfunkanlage - Funktionsabnahme Feuerwehr: xxx

AZ: _____

Objekt:

Anschrift: Telefon:

Betreiber:

Anschrift: Telefon:

Technische Ausrüstung

digitale Gruppen: analoge Kanäle:

Anlagentyp:

Standort der aktiven Anlage: Raum-Nr: Lage des Raums:

Versorgungsbereich:

Errichter-Firma:

Anschrift:

Telefon:

Wartungsfirma:

Anschrift:

Telefon:

| | Prüfparameter | vorh. | nicht vorh. | Bemerkung/Auflagen |
|---|---|--------------|------------------------|---------------------------|
| 1 | Abnahme/Übergabeprotokoll Errichter/Betreiber | | | |
| 2 | Abnahmeprotokoll Sachverständigen | | | |
| 3 | Versorgungskonzept Funkfeldprognose | | | |
| 4 | Messprotokolle/Darstellung der Funkausleuchtung | | | |
| 5 | Lagepläne der Strahler/ Schlitzband- kabel, Redundanz-Konzept ? | | | |
| 6 | Weiterleitung der Störungsmeldung an ständig besetzte Stelle? | | | |
| 7 | Geschützter Einbau der aktiven Komponenten (Eigener Raum mit feuerbe- ständigen Decken und Wänden, F90/E90) | | | |

| | Prüfparameter | vorh. | nicht vorh. | Bemerkung/Auflagen |
|----|--|--------------|------------------------|---------------------------|
| 8 | Notstromversorgung für 12 Std. (60/40- Bereitschaft/Senden) | | | |
| 9 | Signalisierung Netzausfall (Batterie- betrieb) an ständig besetzter Stelle | | | |
| 10 | Kennzeichnung der Netzsicherung | | | |
| 11 | Automatische Aktivierung der Ge- bäudefunkanlage durch BMZ mit ÜE- Nr.: _____ | | | |
| 12 | Automatische Abschaltung nach 24 Std. | | | |
| 13 | Standort Gebäudefunkbedienteil: | | | |
| 14 | Wegkennzeichnung zum Bedienteil der Gebäudefunkanlage | | | |
| 15 | Kennzeichnung der Kanäle/ Rufgruppen am Bedienteil | | | |
| 16 | Betriebsbuch Gebäudefunkanlage | | | |
| 17 | Bedienungsanleitung | | | |
| 18 | Wartungsvertrag (mit zertifizierter Fachfirma) | | | |
| 19 | Eingewiesene Personen | | | |
| 20 | Mitnutzung des Antennennetz- werkes durch andere Funkdienste | | | |
| 21 | Objektfunkanlage geschützt? (Schalt- schrank mit eigener Schließung) | | | |
| 22 | Funkversorgung im Nahfeld (Feuer- wehrflächen) um das Objekt? (z. B. -88 dBm, HRT in Gürteltragweise)? | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |

Sonstige Hinweise:

.....

.....

.....

.....

Datum Funktionstest:.....

.....

Unterschrift Feuerwehr