



Nieder-  
sachsen



Hessen



Freie  
Hansestadt  
Bremen



Baden-  
Württemberg



Nordrhein-  
Westfalen



Freistaat  
Thüringen



Freistaat  
Sachsen



Berlin



Sachsen-  
Anhalt



Schleswig-  
Holstein

# Vorgaben für Planer und Errichter von digitalen BOS-Objektfunkanlagen

Version 1.5

29.07.2020

Ersteller: zuständige Landesstellen

<b>Versionsinfo</b>		
Version	Datum	Änderungen
1.0	01.06.2017	HE, NI, NW, HB
1.1	18.08.2017	Erweiterung um BW, SH
1.2	28.05.2018	Erweiterung und ST
1.3	26.09.2018	Erweiterung TH, SN
1.4	13.03.2020	Kap. 5.1, 5.7, 5.15.2, 5.15.3.3, 7.3, 7.4
1.5	29.07.2020	Kap. 3.4, 3.5, 5.10, 5.15, und 6, sowie redaktionelle Änderungen, Erweiterung Berlin

# Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungen .....	6
2	Vorwort .....	9
3	Grundlagen .....	11
3.1	Kommunikationswege .....	11
3.2	VS-NfD Belehrung nach VSA.....	11
3.3	Datenübermittlung und -qualität.....	12
3.4	Objektpläne.....	13
3.5	Kennzeichnung der Komponenten der Objektfunkanlage.....	14
3.6	Übersicht der erforderlichen Unterlagen .....	14
4	Anzeigeprozess.....	16
4.1	Allgemeines .....	16
4.2	Erstgespräch.....	17
4.3	Anzeige Punkt 1: Planung der Netzanbindung.....	18
4.4	Anzeige Punkt 2: Prüfung durch die anfordernde Stelle .....	19
4.5	Anzeige Punkt 3: Vorgaben durch die zuständige Landesstelle.....	19
4.6	Anzeige Punkt 4: Anbinde-Informationen.....	19
4.7	Anzeige Punkt 5: Gestattung der Frequenznutzung .....	20
4.8	Anzeige Punkt 6: Finale Ausführungsplanung .....	20
4.8.1	Temporäre Einschaltung zu Mess, Prüf- und Einstellungs-zwecken .....	20
4.9	Anzeige Punkt 7: Funktionaler Praxistest.....	21
4.10	Anzeige Punkt 8: Freigabe Landesstelle.....	21
4.11	Anzeige Punkt 9: Freigabe BDBOS .....	21
5	Planungsunterlagen .....	22
5.1	Objektbeschreibung .....	22
5.2	Kontaktdatenverzeichnis.....	22
5.3	Umgebungsplan .....	23
5.4	Blockschaltbild .....	24
5.5	Laufzeitberechnung .....	25
5.5.1	Hintergründe .....	25
5.5.2	Darstellung.....	25

5.6	Linkbilanz .....	26
5.6.1	Hintergründe .....	26
5.7	Freifeldübergänge .....	27
5.8	Panoramamessung .....	28
5.9	Redundante Netzanbindung .....	29
5.10	Messungen .....	30
5.10.1	Anforderungen an die Messdurchführung .....	30
5.10.2	Messdokumentation .....	32
5.10.3	Informationsdarstellung (Legende) und Farbskala .....	32
5.10.4	Erforderlichkeitsmessungen .....	34
5.10.5	Versorgungsmessungen TMO .....	35
5.10.6	Gebäude-Umfeldmessung TMO .....	35
5.10.7	Messungen bei DMO- und TMOa-Anlagen .....	36
5.11	Fotografien .....	37
5.12	Schrankpläne .....	37
5.13	Koppelnetzwerke .....	37
5.14	Optisches Verteilsystem .....	38
5.15	Konfigurationen aktiver Komponenten .....	38
5.15.1	DMO-Repeater .....	38
5.15.2	Autarke Basisstation (TMOa) .....	39
5.15.3	TMO-Repeater .....	39
5.15.4	Optische / elektrische Verteilsysteme .....	40
5.16	Desensibilisierung der Anbinde-Basisstation .....	41
5.17	Redundanzkonzept .....	41
5.18	Handover-Darstellung .....	42
5.19	Kabelverlaufspläne .....	43
5.20	Spektrum- und Netzwerkanalyse BDBOS (L-OV) .....	43
5.21	Überwachung Netzstörungen .....	43
5.22	Fernwirken .....	44
5.23	Sonstige Anforderungen .....	44
5.24	Datenblätter .....	44

5.25	EMV Konformitätserklärung.....	44
5.26	Festfunkstationen (FRT).....	44
5.27	Versorgungsprädiktion .....	45
6	Dateibezeichnungen und Ordnerstruktur.....	46
6.1	Ordnerstruktur .....	46
6.2	Dateibezeichnungen .....	46
6.3	Dateien-Ordner-Zuordnung.....	47
6.4	Deckblatt .....	49
6.5	Dateivorlagen .....	49
7	Anhang .....	50
7.1	Liste der zuständigen Landesstellen Digitalfunk.....	50
7.2	Quellenverzeichnis .....	53

# 1 Abkürzungen

AP	Ausführungsplanung
AS	Autorisierte Stelle
BER	Bit Error Rate (Bitfehlerrate)
BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BMA	Brandmeldeanlage
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BSB	Blockschaltbild
CAD	Computer Aided Design
DL	Downlink
DMO	Direct Mode Operation (Direktbetrieb)
EIRP	Equivalent Isotropically Radiated Power
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EVM	Vektor Error Magnitude
EP	Entwurfsplanung
ePB	Erweiterter Probetrieb
FGB	Feuerwehr Gebäudefunk Bedienfeld
FRT (1)	Fixed Radio Terminal (Feststationsgerät)
FRT (2)	Fast Reselection Threshold
FRH	Fast Reselection Hysteresis
HF	Hochfrequenz
HO	Handover (Zellwechsel)
HRT	Handheld Radio Terminal (Handsprechfunkgerät)
KS	Koordinierende Stelle

LAC	Location Area Code
L-OV	Leitfaden Objektversorgung
LS	Landesstelle
LWL	Lichtwellenleiter
MCCH	Main Control Channel
MER	Message Erasure Rate
NÄM	Netzänderungsmaßnahme
OMU	Optical Master Unit
OV	Objektfunkversorgung
PHB	Planungshandbuch
RSSI	Received Signal Strength Indicator
RU	Remote Unit
RX	Receiver (Empfänger)
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SRH	Slow Reselection Hysteresis
SRT	Slow Reselection Threshold
TBS	TETRA Base Station (Basisstation)
TETRA	Terrestrial Trunked Radio
TMO	Trunked Mode Operation (Netzbetrieb)
TMOa	Autarke TMO Basisstation
TMOR	Repeater im TMO-Betrieb
TTRX	TETRA Transceiver (Sende- und Empfangseinheit der TBS)
TX	Transmitter (Sender)
UL	Uplink
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VSA	Verschlusssachenanweisung
VS - NfD	Verschlusssache – nur für den Dienstgebrauch

WGS 84

World Geodetic System 1984



## 2 Vorwort

Seit Einführung des Digitalfunks für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), nimmt die Bedeutung von Objektfunkanlagen für das BOS-Netz immer mehr zu. Auch führt die Migration von analogen Funkanlagen auf den neuen digitalen Standard zu einer ständig wachsenden Anzahl von digitalen Objektfunkanlagen.

Die verschiedenen Möglichkeiten zur Objektfunkversorgung (OV) werden im „Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen (L-OV)“ [1] der Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS) beschrieben. Die aktuell gültige Version kann auf der Internetseite der BDBOS unter folgendem Link heruntergeladen werden:

<http://www.bdbos.bund.de> → Fachthemen → Objektversorgung

Das Anzeigeverfahren für eine Objektfunkanlage selbst, ist im Anzeigeformular „Anzeige zum Aufbau oder Änderung einer Objektfunkanlage“ [3] beschrieben. Die Art und der Umfang der Unterlagen, die im Rahmen dieses Anzeigeverfahrens durch die Planungs- und Errichtungsfirmen bereitgestellt werden müssen, werden im vorliegenden Dokument beschrieben. Dieses Dokument wurde in Zusammenarbeit mehrerer Bundesländer erstellt und ist in folgenden Ländern gültig:

- Baden-Württemberg
- Berlin
- Bremen
- Hessen
- Niedersachsen
- Nordrhein-Westfalen
- Sachsen
- Sachsen-Anhalt
- Schleswig-Holstein
- Thüringen

Die jeweils aktuelle Version dieses Dokuments, sowie der zugehörigen Vorlagen, stehen auf folgenden Webseiten bereit:

[www.digitalfunk.niedersachsen.de](http://www.digitalfunk.niedersachsen.de) → Digitalfunk Allgemein → Objektversorgung

<https://polizei-web.sachsen-anhalt.de/das-sind-wir/autorisierte-stelle-digitalfunk/termine-downloads/>

Weiterhin finden Sie die aktuelle Version auch auf der Internetseite des BOD e. V. im Downloadbereich:

[www.objektfunk-deutschland.de](http://www.objektfunk-deutschland.de)

Um ihrem Auftrag, der Sicherstellung der Betriebsfähigkeit des BOS-Digitalfunknetzes nachzukommen, benötigen die zuständigen Landesstellen für den Digitalfunk diese umfassenden Informationen.

Grundsätzlich muss aus der Planung einer TMO-Lösung ersichtlich sein, dass Störungen der TETRA-Freifeldversorgung ausgeschlossen sind, bzw. eine dahingehende Prüfung stattgefunden hat. Sollten dazu Kenntnisse des BOS-Netzes erforderlich sein, werden diese auf Anfrage von der Landesstelle bereitgestellt.

Dieses Dokument beschreibt ausschließlich die Erfordernisse des Anzeigeverfahrens.

Darüber hinaus behalten alle Anforderungen Dritter ihre Gültigkeit.

Werden in Gebäuden zusätzlich zur Objektfunkversorgung Feststationsfunkgeräte (FRT) verbaut, so sind diese zwingend zusammen mit der Objektfunkversorgung zu betrachten. Sie müssen in einem separaten FRT-Anmeldeverfahren angemeldet werden.

Wird im Nachfolgenden 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.

## **3 Grundlagen**

### **3.1 Kommunikationswege**

Grundsätzlich sind die technischen und taktischen Anforderungen an die Objektfunkanlage in einem Erstgespräch mit den BOS unter Beteiligung der zuständigen Landesstelle abzustimmen.

Die Kontaktdaten der einzelnen Landesstellen sind der Übersicht im Anhang [Kapitel 7.1](#) zu entnehmen.

Als Fachplaner (Einzelperson oder entsprechendes Unternehmen) ist in diesem Dokument derjenige zu verstehen, der im Auftrag des Objektbesitzers für die fachlich richtige Planung der Objektfunkversorgung verantwortlich ist. Er ist im Planungsprozess auch dafür verantwortlich, dass die Objektfunkversorgung keine schädlichen Auswirkungen auf das BOS TETRA-Freifeldnetz ausübt.

Der Errichter (Einzelperson oder Unternehmen) ist für die fachgerechte Installation aller Komponenten der Objektfunkversorgung verantwortlich. Er kann auch gleichzeitig Fachplaner sein. Er errichtet eine abnahmebereite Anlage und ist final für die Rückwirkungsfreiheit in das BOS-Netz verantwortlich.

Bei allen Objektfunkversorgungsprojekten sind die zuständigen Landesstellen einzubeziehen und kontinuierlich über den aktuellen Stand zu unterrichten. Gleiches gilt für den Fachplaner / Errichter gegenüber dem Auftraggeber / Betreiber. Die Landesstelle unterstützt auf Anforderung durch:

- Übergabe relevanter Dokumente (Vorlagen etc.)
- Koordinierung der Netzanbindung
- Aktuelle Informationen
- Weitergabe relevanter Funknetzdaten
- Auswertung von Versorgungsmessungen

Im Rahmen des Anzeigeverfahrens für Objektfunkversorgungsanlagen werden durch die genannten Bundesländer die mit diesem Dokument angeforderten Unterlagen auf Vollständigkeit geprüft. Sie stellen die Grundlage für die spätere Anlagenabnahme dar.

### **3.2 VS-NfD Belehrung nach VSA**

Netzinformationen unterliegen der "Allgemeinen Verwaltungsvorschrift des Bundesministeriums des Innern zum materiellen und organisatorischen Schutz von Verschlusssachen (VS-Anweisung – VSA)".

Werden vom durchführenden Fachplaner oder Errichter Informationen aus der TETRA-BOS-Freifeldversorgung benötigt, erfolgt nur dann eine Informationsweitergabe, wenn eine VS-NfD-Belehrung durch eine zuständige Landesstelle oder die BDBOS durchgeführt wurde. Sie darf nicht älter als drei Jahre sein. Das ausgefüllte Standard-Formular der BDBOS kann per Email an den zuständigen Sachbearbeiter der zuständigen Landesstelle übersandt werden.

Die Weitergabe von VS-NfD Dokumenten erfolgt nach der VSA nur persönlich oder per Post. Eine Kommunikation über Email ist ausschließlich dann möglich, wenn die anfordernde Stelle über das Chiasmus-Verschlüsselungssystem verfügt und ein entsprechender Schlüssel ausgetauscht wurde.

### **3.3 Datenübermittlung und -qualität**

Die Berechnung und Darstellung von Pegelwerten erfolgt grundsätzlich in dBm.

Die Bezeichnung von Basisstationen erfolgt immer mit der Angabe des Location Area Codes (LAC). Im gesamten Realisierungsvorschlag soll dazu durchgängig die Angabe als Dezimalwert erfolgen.

Koordinatenangaben müssen grundsätzlich im WGS84-Format (Grad-Minute-Dezimalsekunde; GG°MM'SS.ss“) angegeben werden!

Während des Planungs- und Errichtungsprozesses erfolgt die Datenlieferung in elektronischer Form. Die Art der Übermittlung (Email, USB-Stick, Cloud, usw.) wird durch die zuständige Landesstelle festgelegt. Mitteilung über und Datenlieferung zu Änderungen von Unterlagen oder Planungen haben unaufgefordert und unverzüglich zu erfolgen.

Mit Schritt 6 des Anzeigeverfahrens sind zur Vorbereitung der Anlagenabnahme alle geforderten Unterlagen mit dem aktuellen Stand in der festgelegten Übermittlungsart, sowie in zweifacher Ausführung in ausgedruckter Form incl. DVD in einem Aktenordner der zuständigen Landesstelle zur Verfügung zu stellen.

Abweichungen von dieser Art der Lieferung sind mit der zuständigen Landesstelle abzustimmen.

Jede einzelne Planungsunterlage (s. einzelne Unterkapitel aus [Kapitel 5](#)) soll jeweils in einer separaten PDF-Datei mit allen Inhalten zusammengefasst werden.

Zusätzlich sind alle Dokumente im nicht schreibgeschützten Originalformat beizufügen. Dies gilt sowohl für Tabellenkalkulationsprogramme, Architektensoftware, Original-Messfiles, Fotos usw.

Die zu verwendenden Dateibezeichnungen nebst zugehöriger Ordnerstruktur sind in [Kapitel 6](#) beschrieben und müssen verwendet werden.

### **3.4 Objektpläne**

Alle in diesem Dokument genannten Pläne sind mit bei Architekten und Planungsbüros üblicher EDV-Software (z. B. ArchiCAD, MS Office Visio o. ä.) in digitaler Form, sowie auf Anforderung in ausgedruckter lesbarer Form zu erstellen. Die Daten sollen im PDF-Format, sowie im Format der Bearbeitungssoftware (DWG-Format o. ä.) auf dem zu liefernden Datenträger übersandt werden.

Für Gebäude- und Etagenpläne sind maßstabsgetreue Grundrisspläne der Objekte zu verwenden, in denen keine Bemaßungen, sowie andere Installationen außer der Objektfunkanlage enthalten sind. Die Gebäudeabmaße sind einzutragen.

Raumbezeichnungen zur Orientierung, sowie die Markierung der Ausrichtung (Nordpfeil) sind notwendig.

### **3.5 Kennzeichnung der Komponenten der Objektfunkanlage**

Zur besseren Zuordnung in den unterschiedlichen Planungsunterlagen und auch in der erstellten Objektfunkanlage, sind alle Komponenten der Anlage eindeutig entsprechend DIN EN 81346 zu kennzeichnen und zu nummerieren.

KF	Sender / Empfänger
RA	Dämpfungsglied
RF	Filter
TF	Verstärker / Antenne
WF	Kabel elektrisch
WG	
WH	Kabel optisch
XD	Klemme, Adapter
XG	
XH	Klemme, Adapter optisch
usw.	

Die Kennzeichnung ist in folgende Planungsunterlagen, bzw. Anlagendokumentationen aufzuführen:

- Blockschaltbild
- Pegelplan
- Kabelverlaufplan
- Materialliste
- Messprotokoll VSWR/DTF

Zur Abnahme sind alle Bauteile entsprechend der Planung zu kennzeichnen/nummerieren.

### **3.6 Übersicht der erforderlichen Unterlagen**

Die nachfolgende Übersicht gibt je Versorgungsvariante einen Überblick über die erforderlichen Unterlagen.

	DMO TMOa	Anbindung Luftrepeater	Anbindung dedizierte TBS	Anbindung per LWL an TBS
Objektbeschreibung	x	x	x	x
VS-NfD-Belehrung		ggf.	x	x
Blockschaltbild	x	x	x	x
Linkbilanz	x	x	x	x
Laufzeitbilanz		x	x	x
Redundanzkonzept	x	x	x	x
Panoramamessung		x	x	x
Versorgungsmessung a) DMO b) Inhouse TMO c) Umfeldmes- sung	x	x x	x x	x x
Berechnung Rauscheintrag		x	x	x
Datenblätter	x	x	x	x
Konformitätserklärung	x	x	x	x
Fotodokumentation	x	x	x	x
Planausdrucke a) Baupläne b) Umgebungs- plan c) Kabelverlaufs- pläne d) Optisches Ver- teilsystem	x x (x) (x)	x x x (x)	x x x x	x x x x
Handover-Planung		x	x	x
Überwachung aktives Verteilsystem	(x)	x	x	x
Sonstige Anforderungen	x	x	x	x
Remotezugang		x	x	x
Übergänge Freifeld	x	x	x	x
Dokumentation Anbinde-Antennen		x		
Konfiguration aktive Komponenten	x	x	x	x

Tabelle 1: Übersicht der erforderlichen Unterlagen

## 4 Anzeigeprozess

### 4.1 Allgemeines

Die Errichtung einer digitalen BOS-Objektfunkanlage unterliegt grundsätzlich dem Anzeigeverfahren für Objektfunkanlagen der BDBOS. Dieses Kapitel unterrichtet den Fachplaner und Errichter darüber, welche Unterlagen zu welchem Zeitpunkt im Anzeigeprozess zu erbringen sind. Hierbei wird vom Anzeigeverfahren teilweise abgewichen. Weitergehende Planungen und Messungen sind erst **nach** Feststellung der Erforderlichkeit einer OV-Anlage zu erstellen. Abweichungen bei Sonderfällen werden projektspezifisch abgesprochen.

Soll ein Objekt parallel mit einer DMO- und TMO-Versorgung versehen werden, so ist die Anzeige in einem Dokument gemeinsam zu bearbeiten.

Vor Beginn des Anzeige- und Planungsprozesses muss durch die anfordernde BOS die Forderung nach einer entsprechenden Objektfunkversorgung erfolgen. In diesem Rahmen werden in einem gemeinsamen Erstgespräch alle Anforderungen und Lösungsansätze erörtert.

Zur Beurteilung der Netzanbindung ist grundsätzlich eine Panoramamessung, sowie eine Versorgungsmessung im und um das Objekt durch den Fachplaner durchzuführen. Bei nicht netzgebundenen Anlagen kann auf die Panoramamessung verzichtet werden. Im Anschluss daran, wird die Anbindevariante abgesprochen.

Die Panoramamessung ist grundsätzlich und unabhängig der späteren TMO-Anbindevariante jeder Planung beizufügen. Die Durchführung ist in dem Dokument „Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektfunkversorgungen“ der BDBOS [1] beschrieben. Die Dokumentation der Messung erfolgt mittels eines Messprotokolls mit tabellarischer Auflistung, Linien- und Netzdiagramm.

Bei Projektbeginn ist zu erfragen, welche technischen Anforderungen seitens des Landes bei der Planung berücksichtigt werden müssen. Der Fachplaner/Objektbesitzer ist verpflichtet, entsprechende Informationen projektaktuell abzufragen. Der Fachplaner/Errichter hat den Objektbesitzer über die Forderungen in Kenntnis zu setzen.

Aufgrund teilweise langer Vorlaufzeiten von der Vorplanung bis zur Realisierung, wird darauf hingewiesen, dass die von der zuständigen Landesstelle vorgegebene Anbindung an das BOS-Netz eine Gültigkeit von maximal 6 Monaten hat (Zeitraum zwischen Anzeigeformular Schritt 3 und Schritt 4).



## 4.2 **Erstgespräch**

Das Erstgespräch dient dazu, Informationen über den Projektablauf und Anforderungen, sowie weitere relevante Themen zu klären. Basierend auf diesem Gespräch soll ein problemfreier Projektverlauf erreicht werden.

Der Fachplaner oder Errichter lädt frühzeitig, nach Feststellung der Erforderlichkeit einer Objektfunkanlage, zum Erstgespräch ein. Er hat über das Erstgespräch ein Protokoll zu erstellen und dieses an den Teilnehmerkreis binnen 3 Arbeitstagen zu versenden. Die folgenden Teilnehmer sind einzuladen:

- Objektbesitzer bzw. Vertreter/Verantwortlicher
- Fachplaner
- Anfordernde Stelle
- Örtlich zuständige Feuerwehr und direkter Ansprechpartner
- Zuständige Landesstelle

Optional:

- Errichter
- Brandschutzdienststelle mit direktem Ansprechpartner
- Zuständige Polizeidienststelle
- Generalunternehmer

Es sind folgende allgemeinen Themenbereiche vorgesehen:

- Vorstellungsrunde / Erstellung der Kontaktdatenliste
- Aufgaben/Vorstellung der Landesstelle
- Möglichkeiten, Arten der Objektversorgung
- Anzeigeverfahren
- Vorstellung des Projektplans mit Meilensteinen und Arbeitspaketen durch den Errichter bzw. Planer
- Temporäre Einschaltung der OV
- Wartungsvertrag
- Anlagenabnahme
- Projektspezifische Themen
- Verwaltungsvertrag zur Netzanbindung
- Netzanbindungsplanung
- Spezielle Vorgaben der Landesstelle

Seitens des Planers / Errichters sind Gebäude-/Objektpläne in Papierform vor Ort vorzuhalten. Diese Pläne, sowie der Projektplan sind Bestandteil des Protokolls.

Achtung! Beim Erstgespräch sind vom Fachplaner/Errichter explizit die gebäudespezifischen Anforderungen bei der zuständigen Landesstelle anzufragen,

beispielsweise die Zellwechselbereiche. Weiterhin hat der Errichter die Möglichkeit, offene Fragen zu klären und weitere technische Anforderungen des Landes in Erfahrung zu bringen.

Das Anzeigeverfahren kann erst nach dem erfolgreich durchgeführten Erstgespräch gestartet werden.

### **4.3 Anzeige Punkt 1: Planung der Netzanbindung**

Mit Übergabe des OV-Anzeigeformulars durch den Fachplaner/Errichter (Punkt 1) an die anfordernde Stelle/BOS (Punkt 2) werden folgende Unterlagen in elektronischer Form übermittelt:

- Objektbeschreibung ([Kapitel 5.1](#)) mit Fotografien des Objektes ([Kapitel 5.11](#))
- Versorgungsmessungen (alle Best-Server) ohne OV ([Kapitel 5.10](#))
- Versorgungsmessungen (alle möglichen Anbindezellen) ohne OV ([Kapitel 5.10](#))
- Gebäude-Umfeldmessung ohne Objektfunkanlage ([Kapitel 5.10](#))
- Panoramamessung ([Kapitel 5.8](#))
- Alternativ zur Versorgungsmessung ist eine Versorgungsprädiktion zu erstellen

Üblicherweise soll, ausgenommen in Gebieten mit Metropolenkonzept oder anderen Besonderheiten, die Anbindung an das TMO-Netz der BOS mittels kanalselektiver TMO-Luftschnittstellenrepeater erfolgen.

Ist diese Anbindung technisch nicht möglich, wird eine alternative Anbindung besprochen. Die dann zusätzlich erforderlichen Unterlagen werden projektspezifisch vorgegeben.

Werden parallel zu einer TMO-Versorgung auch DMO-Repeater eingesetzt, so werden hierzu die entsprechenden Unterlagen in elektronischer Form ebenfalls benötigt. Insofern die Eindeutigkeit gewahrt bleibt, ist die Darstellung in einem gemeinsamen (TMO + DMO) Plan möglich.

Die Planungen sollen insbesondere auch die Belange der anfordernden Behörden (Feuerwehr und/oder Polizei) darstellen, so dass diese eine Freigabe erteilen können.

An dieser Stelle wird das Anzeigeformular vom Fachplaner ausgefüllt und mit den gesamten Anlagen an die Anfordernde Stelle **und** in Kopie an die zuständige Landesstelle in elektronischer Form übermittelt.

#### **4.4 Anzeige Punkt 2: Prüfung durch die anfordernde Stelle**

Bei Punkt 2 des Anzeigeformulars bestätigt die zuständige anfordernde Stelle, bzw. anfordernde BOS, die Erforderlichkeit der Anlage und gibt ggf. weitere technische Vorgaben. Nach Ausfüllen des Formulars sendet sie es und die zugehörigen Unterlagen an die zuständige Landesstelle.

#### **4.5 Anzeige Punkt 3: Vorgaben durch die zuständige Landesstelle**

Nach Prüfung der eingereichten Unterlagen werden im Anzeigeformular Punkt 3 Angaben zur Anbindung an das Freifeld, sowie Vorgaben zu den einzuprogrammierenden Frequenzen gemacht. Darüber hinaus sind auch weitere Vorgaben, wie zum Beispiel zur Sicherstellung der Rückwirkungsfreiheit, möglich.

Hierzu wird ein PDF-Dokument dem Anzeigeverfahren mit den Vorgaben aus der Netzanbindungsplanung hinzugefügt.

Anschließend wird das Anzeigeformular an den Planer/Errichter übermittelt.

#### **4.6 Anzeige Punkt 4: Anbinde-Informationen**

Unter Punkt 4 des Anzeigeformulars sind Informationen zur Anbindung vom Fachplaner einzutragen. Diese basieren auf der bereits besprochenen und nun auch finalisierten Anbindungsplanung. Alle für den Punkt 4 relevanten Unterlagen sind in der festgelegten Übermittlungsart, gesammelt der Landesstelle zu übersenden. Desweiteren ist eine zusätzliche Lieferung in Papierform mit der Landesstelle abzustimmen.

Spätestens mit Übermittlung des Punkt 4, muss der unterschriebene Verwaltungsvertrag zur Netzanbindung an die BDBOS versandt und der Landesstelle in Kopie vorliegen.

- Kontaktverzeichnis aller Ansprechpartner ([Kapitel 5.2](#))
- Linkbilanz ([Kapitel 5.6](#))
- Berechnung Desensibilisierung Anbinde-Basisstation (Rauschberechnung) ([Kapitel 5.16](#))
- Umgebungsplan ([Kapitel 5.3](#))
- Blockschaltbild ([Kapitel 5.4](#))
- Redundanzkonzept ([Kapitel 5.17](#))
- Laufzeitberechnung ([Kapitel 5.5](#))
- Freifeldübergänge ([Kapitel 5.7](#))

- Sonstige Anforderungen ([Kapitel 5.23](#))

#### **4.7 Anzeige Punkt 5: Gestattung der Frequenznutzung**

Nach Erteilung der Genehmigung leitet die BDBOS die Nummer des Frequenznutzungsbescheides über die zuständige Landesstelle an den Planer/Errichter.

#### **4.8 Anzeige Punkt 6: Finale Ausführungsplanung**

##### **4.8.1 Temporäre Einschaltung zu Mess, Prüf- und Einstellungszwecken**

Nach Übersendung des Punkt 5 an den Fachplaner/Errichter kann dieser nach Voranmeldung (min. 5-tägige Vorlaufzeit per E-Mail) bei der zuständigen Landesstelle die Objektfunkversorgung temporär (max. 8 Stunden) einschalten. Der schriftlichen Voranmeldung ist das AF 5 beizufügen.

Eine permanente Erreichbarkeit eines Ansprechpartners vor Ort während dieser Zeit ist durchgehend zu gewährleisten.

Mit Punkt 6 des Anzeigeformulars und **vor** dem funktionalen Praxistest durch die anfordernde Stelle/BOS, sind sämtliche in diesem Dokument beschriebenen Unterlagen der zuständigen Landesstelle in digitaler Form zu übermitteln. Unter anderem sind die folgenden Dokumente gemeint:

- Versorgungsmessung Inhouse mit Objektfunkversorgungsanlage ([Kapitel 5.10](#))
- Gebäude-Umfeldmessung ([Kapitel 5.10](#)) mit Messung der Zellwechsel auf die OV-Anlage ([Kapitel 4.18](#))
- Anlage 2 zum Verwaltungsvertrag zur Netzanbindung [4]
- Spektrum- und Netzwerkanalyse nach BDBOS-Vorgabe ([Kapitel 5.20](#))
- Fotos Technikraum und Systemkomponenten ([Kapitel 5.11](#))
- Wegbeschreibung Technikraum
- Grundrissplan des Gebäudes mit eingezeichneten Technikraum, Anlagenkomponenten, Kabelwegen, Antennen, Feuerwehrgebäudebedienfeld ([Kapitel 5.19](#))
- Konfiguration der aktiven Komponenten ([Kapitel 5.15](#))
- Schrankpläne ([Kapitel 5.12](#))
- Übersicht über die Koppelnetzwerke ([Kapitel 5.13](#))
- Datenblätter der Anlagenkomponenten ([Kapitel 5.24](#))
- EMV Konformitätserklärung ([Kapitel 5.25](#))

Es sind **alle** hier beschriebenen Dokumente an die zuständige Landesstelle in der festgelegten Übermittlungsart zu übermitteln. Desweiteren ist eine zusätzliche

Lieferung in Papierform mit der Landesstelle abzustimmen. Wurden gegenüber den ursprünglich gelieferten Planungen Änderungen durchgeführt, so sind die aktualisierten Dokumente einzureichen.

#### **4.9        *Anzeige Punkt 7: Funktionaler Praxistest***

Nach Eingang der Planungsordner bei der Landesstelle kann ein Termin für die Anlagenabnahme mit der zuständigen Landesstelle vereinbart werden.

Darüber hinaus wird unter Punkt 7 des Anzeigeformulars der funktionale Praxistest durch die anfordernde Stelle/BOS durchgeführt. Grundlage für den Test sind ebenfalls die eingereichten Unterlagen. Werden während der funktionalen Abnahme Mängel festgestellt, sind diese abzustellen und ggf. Messungen zu wiederholen. Diese neuen Unterlagen sind der zuständigen Landesstelle unaufgefordert zu übermitteln.

Sollte seitens der anfordernden Stelle/BOS kein Praxistestprotokoll vorgegeben sein, hat der Errichter die Vorlage der Landesstelle ([Kapitel 6.5](#)) zu verwenden:

- Praxistestprotokoll/Abnahmeschreiben der anfordernden Stelle/BOS

#### **4.10        *Anzeige Punkt 8: Freigabe Landesstelle***

Unter Punkt 8 des Anzeigeformulars stimmt die zuständige Landesstelle der Inbetriebnahme, basierend auf den vorliegenden Unterlagen, zu.

#### **4.11        *Anzeige Punkt 9: Freigabe BDBOS***

Die BDBOS gestattet die Frequenznutzung und die Inbetriebnahme der Anlage. Mit Übersendung des Anzeigeformulars Punkt 9 an den Errichter über die zuständige Landesstelle erhält der Errichter die Genehmigung zur Inbetriebnahme der Anlage.

## 5 Planungsunterlagen

Die nachfolgenden Unterkapitel beschreiben die Inhalte und Darstellung erforderlicher Planungsunterlagen und der finalen Anlagendokumentation, wie sie während des Anzeigeprozesses für OV-Anlagen der Landesstelle übergeben werden müssen.

Sie sind zwingend in der beschriebenen Form zu übergeben!

### 5.1 Objektbeschreibung

Die in Textform zu erstellende Objektbeschreibung beinhaltet mindestens folgende Informationen:

- Anschrift, Koordinaten
- Nutzungsart (z. B. Klinikum, Einkaufszentrum inkl. Hinweise auf besondere Gefahren und Gefahrstoffe)
- Gebäudeart (z. B. Hochhaus, Tunnel)
- Bauweise (z. B. Stahlbetonbau, Metallbauweise)
- Anzahl und Beschreibung der Geschosse (Tiefgaragengeschosse etc.)
- Ggf. Anzahl der Gebäude
- Fläche je Geschoss und Gesamtfläche sowie Grundmaße (LxBxH)
- Objektfotos (mind. eines je Seite, Luftbild, Draufsicht) ([Kapitel 5.11](#))
- Bereits vorhandene TETRA- oder sonstige Funkanlagen für die Inhouse-Versorgung
- Sonstige relevante Informationen für die BOS und Landesstelle

In der Regel kann die Baubeschreibung aus dem Bauschein als Basis genutzt werden.

Für die Objektbeschreibung ist die Dateivorlage 2 (siehe [Kapitel 6.5](#)) zu verwenden.

Handelt es sich bei dem Objekt um einen Campus, o. ä., so ist auch ein Gelände-Übersichtsplan mit ausreichender Beschriftung zur Orientierung beizufügen.

### 5.2 Kontaktdatenverzeichnis

Zwecks Austauschs von Informationen wird ein Kontaktdatenverzeichnis benötigt. Dieses muss der Fachplaner zum frühestmöglichen Zeitpunkt erstellen.

Es werden vom nachfolgenden Personenkreis Kontaktdaten benötigt. Insofern sich im Projektverlauf Ansprechpartner oder Kontaktdetails ändern, muss das aktualisierte Kontaktdatenverzeichnis allen Beteiligten zugesandt werden. Dies gilt

auch für neu hinzukommende Firmen oder Personen.

- Objektbesitzer bzw. Vertreter/Verantwortlicher
- Generalunternehmer
- Fachplaner
- Errichter
- Brandschutzdienststelle und direkter Ansprechpartner
- Örtlich zuständige Feuerwehr und direkter Ansprechpartner
- Polizeidienststelle und direkter Ansprechpartner
- Ggf. Sachverständiger
- Ggf. Fachplaner anderer Gewerke

Die Kontaktdaten der zuständigen Landesstelle sind [Kapitel 6.5](#) zu entnehmen.

### **5.3 Umgebungsplan**

Der Umgebungsplan soll der zuständigen Landesstelle Aufschluss darüber geben, in welchem Bereich sich das Objekt befindet. Dadurch soll eine Prüfung ermöglicht werden, ob Interaktionen mit Objektfunkanlagen benachbarter Gebäude auftreten können.

Weiterhin verwendet die BDBOS den Umgebungsplan zur Dokumentation der Objektfunkanlage und zur Anzeige bei der BNetzA.

Es sind die Freifeldübergänge, sowie Positionen von Anbindeantennen (TMO) und Außenantennen (DMO/TMOa) einzuzeichnen. Die Koordinaten der Objektecken und der Antennen sind ebenfalls in die Vorlage für Freifeldübergänge aufzunehmen.

Für Bestandsobjekte mit bereits vorhandener analoger oder digitaler BOS-Funkanlage sind die Leistungspegel sowie die zu erwartenden Laufzeiten des TMO-Inhouse-Signals in der Objektumgebung zu berechnen (siehe Abbildung 2). Sie sind in aussagekräftiger Anzahl mit Laufzeit des Signals in  $\mu\text{s}$  und dem dortigen Versorgungspegel in dBm darzustellen.

Es ist mit den zuständigen BOS zu klären, wo Kräfteansammlungen im Einsatzraum (bspw. Bereitstellungsräume etc.) liegen. Sie sind ebenfalls im Umgebungsplan einzutragen und nach taktischen und/oder technischen Erfordernissen in die OV einzubeziehen. Hierbei wirkt die Landesstelle mit.



Abbildung 1: Umgebungsplan (Beispiel) Quelle: „openstreetmap.org“

Bei einer Versorgung von Straßen- oder Eisenbahntunneln mit TMO sind die Ein- und Ausfahrtstrecke sowie auch Flucht- und Rettungstunnel mit Pegel zu beschriften und der Handover-Bereich basierend auf den dort möglichen Fortbewegungsgeschwindigkeiten der Einsatzkräfte darzustellen.

#### 5.4 Blockschaltbild

Das ausführlich beschriftete Blockschaltbild zeigt die Komponenten der Objektfunkanlage in schematischer Darstellung und räumlicher Verteilung. Es soll einen Überblick über die Installation und das Redundanzkonzept geben. Der Brandschutzdienststelle soll das Blockschaltbild einen Überblick geben und eine Bewertung ihrer Forderungen zulassen. Das Koppelfeld ([Kapitel 5.13](#)) ist separat darzustellen.

Neben der Anbindevariante soll das u. U. erforderliche optische Verteilsystem erkennbar sein. TMO-Repeater sind mit Typbezeichnung zu versehen. Man muss erkennen können, ob sie band- oder kanalselektiv eingesetzt werden sollen.

Die verschiedenen Komponenten zu nummerieren und entsprechend ihrer örtlichen Lage mit Gebäudebezeichnung, Geschoss, Raumnummer etc. zu beschriften, um ein einfaches Auffinden zu ermöglichen.



Darzulegen sind unter anderem:

- TMO-Repeater (Hersteller, Gerätebezeichnung/Typangabe)
- Position der Anbinde-Antenne und deren HF-Verbindungen (LAC, Ausrichtung etc.)
- optische Master-Unit (Hersteller und ggf. Gerätebezeichnung/Typangabe)
- optische Remote-Unit (Hersteller, Gerätebezeichnung/Typangabe, Sendeleistung etc.)
- LWL-Verbindungen nummeriert und mit Längenangaben
- Frei strahlende Antennen und Schlitzbandkabel
- Antennen und Feeder-Kabel (bei Antennen im Außenbereiche auch den Einspeisepegel am Antennenfußpunkt) nummeriert und mit Längenangaben
- Position des Feuerwehr-Gebädefunk-Bedienfeldes (FGB)
- USV und bei Netzersatzanlagen die Generatorräume
- Downlinkpegel der Linkbilanzberechnung im Worst Case ([Kapitel 5.6](#))
- Unterverteilung mit Sicherungsnummer für die OV Komponenten (mit Raumnummer etc.)

## **5.5 Laufzeitberechnung**

### **5.5.1 Hintergründe**

Beeinträchtigungen in der Kommunikation entstehen im TETRA-Bereich dann, wenn das Signal einer Signalquelle zu unterschiedlichen Zeiten ( $> 14 \mu\text{s}$ ) am Endgerät eintrifft und der erforderliche C/I-Abstand lt. ETSI (19 dB) nicht eingehalten wird. Laufzeitverzögernd wirken in der Objektfunkversorgung insbesondere die Komponenten des optischen Verteilsystems, des Antennen-Verteilsystems sowie des Luftschnittstellen-Repeaters.

Die Laufzeitbilanz soll Rückschlüsse auf Laufzeitprobleme mit Objektversorgungseinrichtungen nahegelegener Gebäude geben. Außerdem muss bei der Anbindungsplanung die Laufzeit dann berücksichtigt werden, wenn eine Anbindung an die Best-Server-Zelle durchgeführt werden muss.

### **5.5.2 Darstellung**

Die Berechnung der Signallaufzeit beginnt an der Anbindeantenne des TMO-Repeaters. Die Darstellung erfolgt in Tabellenform. Von dort aus ist eine Laufzeitberechnung für jeden Versorgungsring (Strahlerkabel) durchzuführen. Dabei ist das optische Verteilsystem zu berücksichtigen.

Jeder Antennenring ist im Blockschalbild am Ringende des Strahlerkabel (Worst Case) mit der Gesamtsignallaufzeit zu versehen. Ausschließlich das

Gebäudeinnere versorgende Antennen, sind dann ausgenommen, wenn die im Haus versorgende Zelle nicht auch eine der Best-Server-Zellen im Außenbereich darstellt.

Die Laufzeit ist grundsätzlich in  $\mu$ s anzugeben.

Es ist ein Umgebungsplan zu erstellen, der parallel im Abstand von 10 Metern zur Gebäudeaußenseite mindestens alle 50 Meter (umlaufend) die Signallaufzeiten darstellt.



Abbildung 2: Laufzeitangaben im Umgebungsplan (Beispiel)

Quelle: Eigene Erstellung (unter Verwendung einer Karte aus „openstreetmap.org“)

Bei der Anbindung an eine *dedizierte Objektfunk-Basisstation* wird der Ausgangspunkt der Berechnung vorgegeben.

## 5.6 Linkbilanz

### 5.6.1 Hintergründe

Mit der Linkbilanz soll sichergestellt werden, dass die Versorgungspegel im Gebäude im ungünstigsten Fall (aufgetrennter Ring/Schleife, Funkteilnehmer am

weit entferntesten Ort etc.) erreicht werden. Des Weiteren soll durch eine ausgeglichene Linkbilanz sichergestellt werden, dass die Funkgeräte der Einsatzkräfte auch im Uplink die Basisstation erreichen. Es müssen in einer weiteren Linkbilanz die Werte für das Anzeigeverfahren der BDBOS (BNetzA) angegeben werden (Anzeigeverfahren Schritt 4 / Anlage 2 zum Repeatervertrag).

Es ist jeweils eine Linkbilanz für den Uplink, sowie für den Downlink von der Basisstation (EIRP) bis zum Endgerät für jeden Versorgungsring in Tabellenform (ungeschützte Excel-Datei o. ä. und PDF) zu erstellen. Dabei sind alle Dämpfungen und Verstärkungen zu berücksichtigen und darzulegen. Gleiches ist auch für autarke Lösungen zu erstellen (DMO/TMOa).

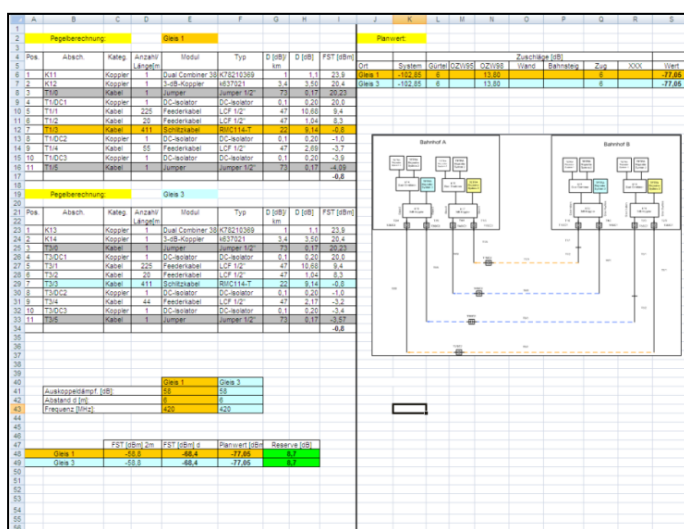


Abbildung 3: Linkbilanz (Beispiel)

In das Blockschaltbild ([Kapitel 5.4](#)) sind alle Einzelwerte der Teilkomponenten aus der Linkbilanz einzutragen (Dämpfungswerte, ggf. Längenangaben).

## 5.7 Freifeldübergänge

Es ist eine Liste basierend auf der zur Verfügung gestellten Vorlage ([Kapitel 6.5](#)) zu erstellen, welche alle Übergänge zum Freifeld aufführt.

In diese Vorlage werden auch die Eckkoordinaten des Objektes, sowie die Koordinaten aller vorhandenen Anbinde- und Außenantennen übernommen.

Es sind folgende Informationen für jeden Übergang zu erfassen:

- Ort (Gebäudebezeichnung, Gebäudenummer, Geschoss/Ebene, Eingangsbezeichnung, Funktion o. ä.)
- Kurzbeschreibung (z. Bsp. Tunnelausfahrt, Tür, Fluchtweg, Antenne Nr., o. ä.)
- Koordinate im Format WGS84 in GG°MM'SS.ss“



Abbildung 4: Umgebungsplan mit Nummerierung der Freifeldübergänge

## 5.8 Panoramamessung

Die Panoramamessung ist entsprechend den Vorgaben des L-OV der BDBOS durchzuführen und auszuwerten. Ergänzend dazu sind die Messungen, soweit nicht anders vorgegeben, in 15°-Schritten durchzuführen und zu dokumentieren.

Seitens der Landesstelle werden keine MCCH-/ Kanallisten herausgegeben.

Unbenommen der Ausführungen des Kapitels „Versorgungsmessungen“ sind alle Zellen zu erfassen und zu dokumentieren!

Zu jeder Antennenausrichtung sind Fotografien in der folgend dargestellten Form zu erstellen und mit der Messwertetabelle an die Landesstelle zu übermitteln. Die im Bild enthaltenen Informationen sind zwingend erforderlich.



*Abbildung 5: Dokumentation Antennen-Blickrichtung  
(Panoramamessung)*

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass eine Panoramamessung nach Inbetriebnahme zu wiederholen ist, wenn

- a) sich die Antennenposition um mehr als 5 Meter verändert hat, oder
- b) bauliche Veränderungen in Abstrahlrichtungen vorgenommen wurden.

Grundsätzlich erfolgt die Auswahl der Anbindezelle durch die zuständige Landesstelle. Dabei ist auch eine Vorgabe der Anbindezelle zu akzeptieren, die ggf. auf Grund ihres geringen Anbindepegels, den Einsatz eines Optischen Verteilsystems erforderlich macht.

Seitens des Planers/Errichters ist mit Lieferung der Panoramamessung ein Vorschlag für eine geeignete Anbindezelle zu benennen.

Die Dokumentation der Panoramamessung hat in Form eines Messberichtes in PDF-Format mit den Fotografien und separat in Excel zu erfolgen.

## **5.9 Redundante Netzanbindung**

Erfolgt die Netzanbindung redundant an zwei separate Freifeld-Basisstationen, so ist dieses in allen Darstellungen zu berücksichtigen.

Dementsprechend ist auch für jede Antennenposition eine eigene Panoramamessung, Berechnung der Linkbilanzen und Laufzeitberechnungen nach den beschriebenen Vorgaben durchzuführen.

## 5.10 Messungen

Messungen werden für folgende Planungsschritte benötigt:

- Festlegung der Anbindezelle bei der Anbindungsplanung für TMO-Repeater
- Feststellung der Rückwirkungsfreiheit auf das BOS-Netz bzw. benachbarter Gebäude
- Finaler Nachweis, für die anfordernde Stelle/BOS, für eine den Vorgaben entsprechende Funkversorgung

Je nach Anlagenart sind folgende Messungen durchzuführen:

Messung	Benennung
1	<b>Erforderlichkeitsmessung DMO (ErfM-DMO)</b> (Nach Vorgabe der anfordernden BOS durchzuführen)
2	<b>Versorgungsmessung ohne OV (TMO, Best-Server) / Erforderlichkeitsmessung TMO (VM ohne OV)</b> (Anzeigeformular BDBOS: „Messung der tatsächlichen Versorgung ohne OV“)
3	<b>Versorgungsmessung ohne OV (TMO, Anbindezelle)<sup>1</sup></b> (Länderanforderung)
4	<b>Versorgungsmessung mit OV (TMO) (VM mit OV TMO)</b> (Leitfaden/Anzeigeformular BDBOS: „Funkversorgung im Objekt funktionaler Praxistest“)
5	<b>Versorgungsmessung mit OV (DMO/TMOa) (VM mit OV DMO/TMOa)</b> (Leitfaden/Anzeigeformular BDBOS: „Funkversorgung im Objekt funktionaler Praxistest“)

*Tabelle 2: Messungen*

Jede der aufgeführten Messungen ist in einer dedizierten PDF-Datei zu dokumentieren.

### 5.10.1 Anforderungen an die Messdurchführung

Die beschriebenen Messungen sind entsprechend folgendem Messaufbau durchzuführen:

---

<sup>1</sup> Ehem. Interferenzmessung

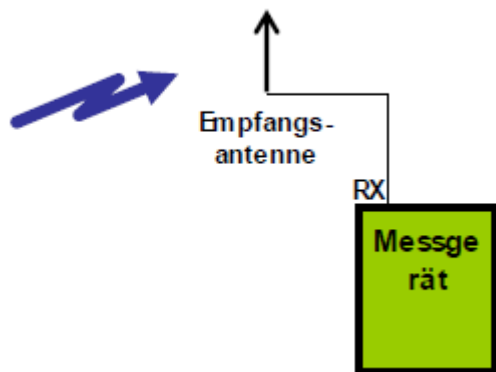


Abbildung 6: Messaufbau Versorgungsmessung

Das Empfangssignal wird über die Empfangsantenne und ggf. ein Antennenkabel an das Messgerät geleitet. Es ist ein Bandpassfilter für das TETRA-Band zu verwenden. Antennengewinn und der Verlust des Kabels und des Bandpasses müssen in der Auswertung berücksichtigt und dokumentiert werden. Es sind die korrigierten Werte darzustellen.

Die Ermittlung der Funkversorgung erfolgt auf zwei unterschiedliche Weisen:

1. **Referenzmesspunkte:** Die Messantenne ist freistehend (Radius 1,5 m) in 1,5 m Höhe zu installieren. Dies kann z. B. durch ein Holzstativ erfolgen. Referenzmesspunkte sind in der Ausführungsplanung zu dokumentieren.
2. **Flächenmesspunkte:** Bei dieser Messung darf ein Tragesystem (z. B. Messrucksack) verwendet werden. Es ist auf die vertikale Positionierung der Antenne zu achten. Der Einfluss des Messtechnikers (Körperdämpfung) auf die Messergebnisse ist zu bedenken. Es sind die Hinweise in den folgenden Kapiteln zu den einzelnen Messungen zu beachten.

Alle Messungen, die auf Endgeräten basieren, sind nicht zulässig (HRT, Scout etc.).

Bei der Flächen-Messung ist das Objekt, bzw. das Umfeld kontinuierlich langsam zu begehen, wobei die Messwerte zu erfassen sind. Es ist dabei mindestens ein Messpunkt je Raum (Raummitte) und je 5 Meter Laufweg aufzuzeichnen. Größere Räume sind durch ein 5x5-Meter-Raster zu vermessen.

Neben der Empfangsleistung in dBm ist auch die Messung der Signalqualität basierend auf dem Vektorfehler (EVM) in einem separaten Messausdruck (Grafik/Gebäudeplan) darzustellen. Die Messwerte und zugehörige Informationen (Messpunkt, LAC, Empfangspegel, Signalqualität etc.), sind zusätzlich in tabellarischer Form zu liefern.

Die Dokumentation der Messung hat entsprechend [Kapitel 5.10.2](#) zu erfolgen.

### **5.10.2 Messdokumentation**

Die Messdokumentation hat für jede Messung (z. B. UM-TMO, UM-DMO, VM mit OV DMO) separat in einem Dokument (mit allen Etagen) zu erfolgen.

Darüber hinaus sind die Original-Messdateien mit der Dokumentation zu liefern.

Der Messbericht für jede Messung muss folgende Informationen enthalten:

- Name, Anschrift des Objekts
- Datum, Uhrzeit der Messung
- Name des Messtechnikers
- Verwendete Messgeräte, Seriennummer, letzte Kalibrierung
- Ggf. verwendeter Messender
- Ggf. Standort Messender (WGS84-Koordinate, bzw. Skizze)
- Verwendete Messantenne, Filter und Antennenleitungen
- Ggf. erforderliche Fotografien (Zusammenführung und eindeutigen Beschriftung aller Bilder in einer dediziert benannten PDF-Datei sowie digitale Bereitstellung der Bilder auch im Original-Bildformat.)
- Beschreibung Messaufbau
- Legende
- Darstellung der Messergebnisse auf Grundrissplan
- Auswertung der Messung

### **5.10.3 Informationsdarstellung (Legende) und Farbskala**

Jede Seite der Mess-Dokumentation beinhaltet folgende Informationen:

- 1.) Kartenfenster mit Messpunkten und Pegelwerten in dBm
- 2.) Beschreibung der Farbskala mit Farben und Werten
- 3.) Informationsfenster

Um die Messung genau identifizieren zu können, sind folgende Daten im Informationsfenster auf jeder Seite darzustellen:

- Objektname und Ort
- Art der Messung (z. B. „Versorgungsmessung Best-Server ohne OV“)
- Beschreibung Örtlichkeit (Geschoss, Gebäude-Nr. etc.)
- Datum
- Firma und Name des Durchführenden
- Einheit der Messwerte bzw. Farbskala



Pegelbereich [dBm]		Messung:	Versorgungsmessung mit OV (TMO)
	< -94	Objekt:	Logistik-Center Musterstraße 1 12345 Musterhausen
	≥ -94 ... < -90	Ebene:	1. Obergeschoss
	≥ -90 ... < -88	Name:	Max Mustermann
	≥ -88 ... < -85	Firma:	Gut-Funk GmbH
	≥ -85	Datum:	01.01.2020

Abbildung 7: Beispiel Informationsfenster und Farbskala (Legende)

Einteilung der farblichen Darstellung von Pegelwerten und Vektorfehler:

RGB-Wert	Farbe	Pegelbereich [dBm]	Beschreibung
255, 0, 0		< -94	ungenügender Pegel
255, 153, 0		≥ -94 ... < -90	ggf. eingeschränkte Nutzung
255, 255, 0		≥ -90 ... < -88	ggf. tolerabel im Redundanzfall
0, 255, 0		≥ -88 ... < -85	geforderter Mindestpegel
0, 102, 0		≥ -85	besser als geforderter Mindestpegel

Tabelle 3: Farbskala Versorgungsmessung (RSSI)






RGB-Wert	Farbe	Vektorfehler [%]	Beschreibung
255, 0, 0		>25	Kritischer Fehlerwert
255, 153, 0		≤ 25 ... 15	ggf. eingeschränkte Nutzung
255, 255, 0		≤ 15 ... >10	ggf. ausreichende Signalqualität
0, 255, 0		≤ 10 ... >5	gute Signalqualität
0, 102, 0		≤ 5	sehr gute Signalqualität

Tabelle 4: Versorgungsmessung (Vektorfehler)

#### 5.10.4 Erforderlichkeitsmessungen

Die durchzuführenden Arten der Erforderlichkeitsmessungen werden von der anfordernden Stelle/BOS definiert.

Diese werden unterschieden in Messungen für autarke Nutzung (*Tabelle 2, Messung 1*) und netzangebundene Nutzung (*Tabelle 2, Messung 2*).

Der Umfang (Anzahl der Messpunkte) ist mit der zuständigen Landesstelle abzustimmen, sofern keine Vorgaben der anfordernden BOS bestehen. Zur Durchführung der Messung bei autarker Nutzung ist ein Testsender mit einer Ausgangsleistung von 30dBm EIRP zu verwenden. Die Höhe der frei stehenden Antenne hat 1,5 m zu betragen. Der (die) Aufstellort(e) des Messsenders (z.B. Anlaufpunkt Feuerwehr), sowie der zu versorgende Bereich im und um das Objekt wird von der anfordernden BOS, bzw. der zuständigen Landesstelle vorgegeben.

Als Kriterium der Erforderlichkeit oder Nicht-Erforderlichkeit einer Objektfunkanlage sind im Pegelbereich von – 80 dBm bis – 95 dBm die Messwerte im Referenzmesspunktverfahren aufzunehmen ([Kapitel 5.10.1](#)). In der Auswertung sind die Referenz – Messpunkte zu kennzeichnen.

Bei der TMO-Erforderlichkeitsmessung ist die tabellarische Darstellung des Vektorfehlers ausreichend.

### **5.10.5 Versorgungsmessungen TMO**

Die „Versorgungsmessung ohne OV“ kann zeitlich zusammen mit der Panorama- und Umfeldmessung durchgeführt werden und ist einzeln zu dokumentieren. Es werden Flächenmesspunkte aufgenommen und die Auswertung nach dem Vektorfehler ist nicht erforderlich. Die Messung dient der Festlegung der Anbinde-Basisstation. Dabei ist zu prüfen, ob mehrere Best-Server-Zellen im Objekt vorhanden sind. Diese sind messtechnisch ebenfalls zu erfassen und separat darzustellen.

Nach Festlegung der Anbindezone ist die Messung „Versorgungsmessung ohne OV der Anbindezone“ (Tabelle 2, Messung 3) durchzuführen und zu dokumentieren. Sie ist analog zur „Versorgungsmessung ohne OV“ bezogen auf die Anbinde-Basisstation durchzuführen, bzw. aus dem vorhandenen Messergebnis separat auszuwerten. Die Interferenzfreiheit ist anhand der Rahmenbedingungen der ETSI EN 300 392-2 zu bewerten, welche besagt, dass das C/I  $\geq 19$  dB sein muss.

Nach Fertigstellung der Objektfunkanlage ist die „Versorgungsmessung mit OV“ (Tabelle 2, Messung 4) durchzuführen. Gebäudeseitige Voraussetzung für die finalen Messungen und die anschließende Abnahme der Objektfunkanlage ist mindestens die Fertigstellung im Bereich der Fenster, Innen- und Außentüren sowie der Gebäudedämmung. Optimaler Weise sollte bereits die Inneneinrichtung vorhanden sein. Bei Messdurchführung sind alle Fenster, Türen etc. geschlossen zu halten.

Es werden im Objekt Referenzmesspunkte gesetzt. Diese sind im Kabelverlaufsplan zu erfassen und sind für Wartungsmessungen notwendig. Sie sollen gleichmäßig im Objekt verteilt sein und insbesondere neuralgische Punkte (Treppenträume, FGB, FIZ, Feuerwehraufzug, Freifeldübergänge, usw.) mit beinhalten.

Bei der Messung ist neben dem Funkversorgungspegel auch der Vektorfehler aufzunehmen. Es müssen auch der (die) Freifeld-Best-Server im Objekt mitgemessen werden. So kann überprüft werden, ob die OV-Anlage, wie gefordert, der Best-Server im Objekt ist.

Neben einer grafischen Darstellung der Pegel- und Vektorfehlerwerte sind die Messwerte in tabellarischer Form in den Messberichten zu liefern.

Soll eine Quellenredundanz realisiert werden, so sind die notwendigen Messungen auch für den Redundanzfall durchzuführen.

### **5.10.6 Gebäude-Umfeldmessung TMO**

Eine Gebäude-Umfeldmessung erfolgt auf Grund folgender Gesichtspunkte:

- a) Festlegung der Anbindezelle → **Messung ohne OV**
- b) Handover-Planung vor Errichtung der OV → **Messung ohne OV**
- c) Handover-Prüfung nach Errichtung der OV → **Messung mit OV**
- d) Interaktionen mit Nachbargebäuden → **Messung mit OV**
- e) Versorgung des Einsatzraumes am Gebäude → **Messung mit OV**

Grundsätzlich ist der Einflussbereich der OV technisch auf ein Minimum zu begrenzen (Abnahmekriterium). Abweichungen sind mit der anfordernden BOS und der zuständigen Landesstelle abzustimmen. [Redaktioneller Hinweis: Forderung durch Landesstelle an anderen Stelle vorhanden?!]

Für die Umfeldmessungen ist das Objekt in ca. 10 m Entfernung (je nach objektspezifischer Gegebenheit) zu umrunden und ca. alle 5 m ein Messpunkt aufzunehmen. Sollte dies nicht möglich sein (z. B. Tunnelanlagen), so ist die Durchführung der Umfeldmessung mit der zuständigen Landesstelle abzustimmen.

Bei der Umfeldmessung sind Flächenmesspunkte zu setzen. Es sind die Vorgaben des L-OV zu beachten. In der grafischen Darstellung sind die Messpunkte zu nummerieren, die Punkte sind gemäß der Empfangspegelgröße einzufärben. Alle gemessenen Zellen sind darüber hinaus in einer Tabelle darzustellen, wobei jeweils der Best-Server je Messpunkt farblich zu markieren ist.

Mit der in Betrieb befindlichen OV ist die Umfeldmessung zu wiederholen. Es sind neben den Flächen- auch Referenzmesspunkte, insbesondere bei den Feuerwehr-Aufstellflächen und Freifeldübergängen zu setzen. In der grafischen Darstellung der Messung ist der Pegel der OV-Zelle, sowie der Vektorfehler darzustellen. Eine Tabelle mit den Werten der gemessenen Zellen, wie bei der Messung ohne OV beschrieben, ist ebenfalls dem Messbericht beizufügen.

### **5.10.7 Messungen bei DMO- und TMOa-Anlagen**

Eine Versorgungsmessung und Umfeldmessung im DMO-/TMOa-Betrieb (Tabelle 2, *Messung 5*) wird erst mit der in Betrieb befindlichen Objektfunkanlage durchgeführt. Die Durchführung und Auswertung entspricht den Messungen, die bei einer TMO Anlage erforderlich sind, jedoch ist im DMO-Betrieb die Auswertung des Vektorfehlers nicht erforderlich.

Erfolgt eine DMO-/TMOa-Versorgung parallel zu einer TMO-Versorgung, so müssen Versorgungsmessungen für beide Bereiche differenziert dargestellt werden.

## **5.11      *Fotografien***

Fotografien werden zur Einschätzung des Objektes am Anfang des Anzeigeverfahrens und zur Anlagendokumentation nach der Errichtung erstellt. Sie sollen einen Eindruck vom Objekt, dessen Umgebung und den funktechnischen Komponenten vermitteln.

Zur Vorstellung des Gebäudes sollen Außenaufnahmen aufgenommen und in die Objektbeschreibung integriert werden. Wichtige Erkenntnisse vermitteln dabei Bilder von:

- Gebäudeansicht von allen Seiten
- Feuerwehr-Anfahrts- und Aufstellflächen sowie Bereitstellungsräume
- Systemtechnik/Technikräume
- Installationsort Anbindeantenne
- Brandmeldeanlage und FGB usw.

Neben der Zusammenführung und eindeutigen Beschriftung aller Bilder in einer dediziert benannten PDF-Datei sollen die Bilder auch im Original-Bildformat (nur digital) bereitgestellt werden.

## **5.12      *Schrankpläne***

Von den Systemschränken sind Schrank- und Schaltpläne zu liefern.

## **5.13      *Koppelnetzwerke***

Zum Verständnis des Blockschaltbildes ist eine separate Dokumentation der Koppelfelder beizufügen.

Folgende Angaben sollen mindestens enthalten sein:

- Bauteile mit Hersteller und Typbezeichnung
- Frequenzbereiche und Pegelwerte aller Anschlüsse (auch innerhalb des Koppelfeldes)

Es muss sichergestellt und nachgewiesen werden, dass die notwendige Entkopplung zwischen den Sende- und Empfangseinrichtungen sowie in Richtung der Antennen (insbes. Anbindeantenne) erreicht wird.

## **5.14      Optisches Verteilsystem**

Wird ein optisches Verteilsystem eingesetzt, so ist dieses in einem separaten Blockschaltbild zu dokumentieren. Die Blattgröße muss DIN A3 betragen. Die Darstellung ist so zu wählen, dass alle Angaben ohne Hilfsmittel lesbar sind. Die Beschriftungen im Blockschaltbild müssen vor Ort an den Komponenten nachvollziehbar sein.

Das optische Verteilsystem ist grundsätzlich mit folgenden Angaben zu dokumentieren:

- Gebäude- und Raumbezeichnungen
- Hardwaredetails (Hersteller, Typbezeichnung, Ausbaustand etc.)
- Controllertyp
- Adressierung der Remote-Units
- Kabellängen und –typen sowie Laufzeit aus Laufzeitberechnung (Kap. 5.4)
- Eingangspegel OMU
- Sendeleistungen der Remoteunits (aus Screenshots Spektrum-Analysator)

Wird die DMO- und TMO-Versorgung über getrennte LWL-Wege zur Remote-Unit geführt, ist darzustellen welche LWL an welchem Port mit welchem Signal angeschlossen ist Dementsprechend müssen für DMO und TMO die unterschiedlichen Einspeiseleistungen separat angegeben werden.

## **5.15      Konfigurationen aktiver Komponenten**

Zum späteren Nachweis der tatsächlichen Konfiguration nach Abnahme sind die Einstellungen aller aktiven Komponenten zu dokumentieren. Hierzu gehören

- der/die TMO Luftschnittstellen Repeater (TMOR)
- die TMOa Basisstation
- die DMO-Repeater sowie
- alle Komponenten des optischen oder elektrischen Verteilsystems.

Die Dokumentation der Systemkonfiguration ist entweder als html-Auszug aus der Systemtechnik oder falls dies nicht möglich ist, als Screenshots nachzuweisen und in einem PDF-Dokument je Gerätetyp einzureichen. Außerdem ist die Konfiguration auch im Originalformat des Herstellers mit der Anlagendokumentation zu liefern.

Es ist die zur Abnahme aktuellste Firmware / Gerätesoftware zu installieren.

### **5.15.1    DMO-Repeater**

Es sind mindestens folgende Werte jedes DMO-Repeaters zu dokumentieren:

- Eingestellte Frequenz (incl. Rufgruppenname)
- Sendeleistung
- Timer DT 253
- Timer DT 254
- Repeater Adresse (Repeater → Type → Manuell → Adress)

### **5.15.2 Autarke Basisstation (TMOa)**

Bei Installation einer Objektfunkanlage in der Betriebsart TMOa ist die Konfiguration dieser zu dokumentieren.

Es sind mindestens folgende Werte jeder TMOa-Anlage zu dokumentieren:

- Typ / Hersteller
- Software- / Firmware-Version
- LAC
- BCC (Base Station Colour Code)
- RDC (Radio Downlink Counter)
- Frequenz / Netzkenner
- Hinterlegte Rufgruppen
- Eingestellte Sendeleistung
- Endgerätefilter
- Late Entry Aktivierung
- Eigestellte Störmeldungen
- Intervall Zyklischer Selbsttest

Die Dokumentation hat in geeigneter Form als HTML-Auszug aus der Anlage oder als Screenshots, die beschriftet und zusammengefasst in einem pdf-Dokument zur Verfügung zu stellen sind.

### **5.15.3 TMO-Repeater**

Es sind nur TMO-Repeater mit einer Filterbandbreite <35 kHz zu verwenden. Abweichungen sind grundsätzlich mit der zuständigen Landesstelle im Vorfeld abzustimmen.

Beim TMO-Repeater sind mindestens folgende Einstellungen zu dokumentieren:

- Repeater Typ und Personality
- Firmware Version
- Hardware-ID
- Duplex-Abstand UL/DL
- Frequenzband
- Kanalkonfiguration
- Programmierte Kanäle
- Eingangsdämpfung

- Programmierte Uplink/Downlink – Frequenzen
- Uplink Muting Squelch je Kanal
- Uplink-Muting Dämpfung
- Filtereinstellungen UL/DL
- Max. Sendeleistung UL/DL
- Radiofrequenzparameter
- Eingestellte Störmeldungen mit Schwellwerten
- Einwahlinformationen

#### **5.15.4 Optische / elektrische Verteilsysteme**

Die optischen/ elektrischen Verteilsysteme bestehen aus einer OMU und ORU (optisch), bzw. Master / Slave (elektrisch). Die einzelnen Komponenten sind jeweils separat zu dokumentieren.

Minstdokumentation Optische Master Unit, bzw. Masterunit:

- OMU /Master Typ und Personality
- Firmware Version
- Hardware-ID
- Anzahl der RU / Slaves
- Eingangspiegel Downlink
- Dämpfung Uplink/Downlink
- Statusabfrage Remote Units
- Statusabfrage optischer Link
- Eingestellte Störmeldungen mit Schwellwerte

Folgende Konfigurationsinformationen der Optischen Remote Unit, bzw. des elektrischen Slaves müssen vorliegen:

- ORU/Slave Typ und Personality
- Firmware Version
- Hardware-ID
- Optical Loss Compensation
- RU/Slave Summenleistung
- Optische Level (ORU)
- Level Pilotton (ORU)
- Dämpfung Uplink / Downlink
- Eingestellte Alarmer mit Schwellwerten



## **5.16      *Desensibilisierung der Anbinde-Basisstation***

Die Berechnung ist incl. aller Einflussfaktoren darzustellen und in dB anzugeben. Für die Berechnung ist Kenntnis über die Sendeleistung der Anbinde-Basisstation notwendig. Diese wird im Rahmen des Anzeigeverfahren durch die zuständige Landesstelle bekanntgegeben.

Die Berechnung soll mit einem Tool (bspw. Microsoft Excel) durchgeführt und digital übermittelt werden. Die Tools der gängigen Hersteller müssen hierfür verwendet werden.

Kommt ein optisches Verteilsystem zum Einsatz, so ist auch dieses in einer nachvollziehbaren Berechnung zu berücksichtigen.

Bei einer redundanten Netzanbindung ist die Berechnung separat für jede Anbindung zu erstellen.

Bei bandselektiver Anbindung muss die Betrachtung der Desensibilisierung nicht nur für den Best-Server, sondern auch für die im Wirkungsbereich der Anbindeantenne liegenden weiteren Basisstationen durchgeführt werden. Hierbei sind nur Basisstationen zu berücksichtigen deren Pegeldifferenz maximal 20 dB beträgt.

## **5.17      *Redundanzkonzept***

Bei komplexeren Anlagen mit optischem Verteilsystem oder anderen Verstärkern, ist zusätzlich zum Blockschaltbild das Redundanzkonzept separat darzustellen.

Die Beschreibung des Redundanzkonzeptes erfolgt durch Abbildungen und Übersichtspläne (siehe ggf. Kapitel 5.4) und zusätzlich durch eine Beschreibung in Textform. Es muss für die Feuerwehr / Polizei ersichtlich sein, welche Teile der Installation redundant ausgelegt sind und wie sie realisiert wird.

Insofern nach Ausfall einzelner Komponenten die Versorgung von Gebäudeteilen nicht mehr nach den Vorgaben gewährleistet wäre, muss dies deutlich beschrieben werden.

Bei einer redundanten TMO-Versorgung sind die Versorgungsbereiche der einzelnen Remote-Units darzustellen. Es muss sichergestellt sein, dass bei Ausfall einer Komponente weiterhin die volle Funktionalität gegeben ist. Dabei ist eine genaue Betrachtung des Handover-Verhaltens zu prüfen und ggf. die Einbeziehung der beteiligten BOS sinnvoll.

Sollten in einzelnen Bereichen die geforderten Redundanzpegel nicht erreicht

werden, so ist dies ebenfalls deutlich zu beschreiben.

## 5.18 Handover-Darstellung

Zur Planung der Handover zurück in die Freifeldversorgung werden folgende Werte der Anbindezone benötigt:

- Fast Reselection Threshold (FRT)
- Slow Reselection Threshold (SRT)
- Fast Reselection Hysteresis (FRH)
- Slow Reselection Hysteresis (SRH)

Die Anbindezone wird im Rahmen des Anzeigeverfahrens (Punkt 3) von der zuständigen Landesstelle übermittelt. Die Werte sind mit Hilfe geeigneter Messgeräte zu ermitteln.

Basierend auf der Liste der Freifeldübergänge (Nummerierung) sind die Handoverbereiche in der vorgegebenen Tabelle (siehe *Abbildung 8* und [Kapitel 6.5](#)) darzustellen. Dazu werden die Pegel der Inhouse-Zelle und der jeweiligen Best-Server-Freifeld-Zelle in dBm in Abhängigkeit zur Entfernung angegeben.

Es muss sich aus der Aufstellung schlüssig ergeben, dass die Handover für die in diesem Bereich tätigen BOS in deren üblichen Geschwindigkeit (ca. 1,4 m/s) unterbrechungsfrei durchgeführt werden. Das kann bei langsamer Vorgehensweise (Feuerwehr Atemschutztrupp) oder auch in schneller Weise beim Ein- und Ausfahren eines PKW (ca. 28 m/s) in einen Tunnel gegeben sein.

Name der OV-Anlage:		Standort ID:							
		im Gebäudes			Übergang	außerhalb des Gebäudes			
Entfernung Freifeldübergang		15	10	5		5	10	15	20
Freifeldübergang 1									
Inhousezelle [dBm]	LAC								
Freifeldzelle [dBm]	LAC								
Freifeldübergang 2									
Inhousezelle [dBm]	LAC								
Freifeldzelle [dBm]	LAC								
Freifeldübergang 3									
Inhousezelle [dBm]	LAC								
Freifeldzelle [dBm]	LAC								
Freifeldübergang 4									
Inhousezelle [dBm]	LAC								
Freifeldzelle [dBm]	LAC								
Freifeldübergang 1									
Inhousezelle [dBm]	LAC								
Freifeldzelle [dBm]	LAC								
Freifeldübergang 5									
Inhousezelle [dBm]	LAC								
Freifeldzelle [dBm]	LAC								
Freifeldübergang 8									
Inhousezelle [dBm]	LAC								
Freifeldzelle [dBm]	LAC								

Abbildung 8: Handover-Darstellung

Liegen die Handover zurück in die Freifeldzelle weiter als 30 Meter vom Objekt entfernt, so sind diese in einem Umgebungsplan darzustellen.

Findet die Anbindung eines Objektes aus Redundanzgründen an zwei unterschiedliche Basisstationen statt, so ist die Liste der Handover - Darstellung für jede Anbindung separat auszufüllen, auch wenn es sich um identische Übergänge handelt (Erfordernis des zentralen Funkplanungstools). In der Excel-Vorlage kann dies in Form von zwei Tabellenblättern berücksichtigt werden.

### **5.19 Kabelverlaufspläne**

Kabelverlaufspläne detaillieren das Blockschaltbild in Bezug auf Kabelverläufe und sind insbesondere für die spätere Abnahme der Anlage relevant.

Kabelverlaufspläne beinhalten alle aktiven und passiven funktechnischen Komponenten mit einer Benennung der Funktion. Es sollen darin Verbindungen und Interaktionen zu anderen Hauseinrichtungen dargelegt werden. So bspw. auch zu Brand- (Freischaltelement, FGB etc.), Einbruchmelde- und sonstigen Anlagen. Alle Kabel sind mit Längenangaben zu versehen.

### **5.20 Spektrum- und Netzwerkanalyse BDBOS (L-OV)**

Die Bundesanstalt für den Digitalfunk der BOS (BDBOS) fordert in ihrem Leitfaden Objektversorgung weitere Messungen ein:

- Anbindepegel am Repeatereingang
- Rauschleistung im Uplink (UL) vom Repeater zur Basisstation
- Entkopplungsmessung

Die Messungen sind grundsätzlich entsprechend den dortigen Vorgaben durchzuführen! Von den Vorgaben abweichende Messungen werden nicht anerkannt.

### **5.21 Überwachung Netzstörungen**

Jede TMO-Objektfunkanlage muss eine verzögerungsfreie automatische Störungsmeldung durchführen. Die notwendige technische Umsetzung erfolgt in Absprache zwischen Landesstelle und Errichter.

Der Informationsfluss zwischen den Beteiligten ist als VS-NfD klassifiziert und dementsprechend nach der VSA zu behandeln [3].

## **5.22 Fernwirken**

Fordert die zuständige Brandschutz- oder Polizeidienststelle für die DMO- oder TMOa-Komponenten ein Fernwirken (Ein-/Ausschalten der Anlage), sind die technischen Informationen darzulegen. Dazu gehören beispielsweise GSM-Module, Rufnummern und Einwahlkonzepte, Kontaktbelegungen mit Funktionen usw. Außerdem besondere Absprachen mit den zuständigen Dienststellen sowie alle involvierten Ansprechpartner. Sie unterliegen ebenfalls der VSA.

## **5.23 Sonstige Anforderungen**

Alle Anforderungen der Feuerwehr- oder Polizeidienststelle, also hier nicht beschriebene objektspezifische Zusatzanforderungen, sind beizufügen. Hierbei handelt es sich beispielsweise im Feuerwehrbereich um ein spezielles Anzeigetableau, welches für Objektbereiche anzeigt, ob die entsprechenden Remote Units eines optischen Verteilsystems aktiv sind oder einen Fehler aufweisen. Weitere Optionen sind nach Vorgabe der zuständigen Behörden denkbar.

## **5.24 Datenblätter**

Es sind die Datenblätter aller Komponenten beizufügen. Hierzu gehören Datenblätter der Systemtechnik (Repeater etc.), aller Antennen, alle verwendeten Kabel und Lichtwellenleiter, Master-Units, Remote-Units, der Stromversorgung (USV, Batterien etc.), der Klimaanlage, der Komponenten des Koppelnetzwerkes etc.

## **5.25 EMV Konformitätserklärung**

Bei jeder Versorgungsvariante sind alle Konformitätszulassungen der Dokumentation digital beizufügen.

## **5.26 Festfunkstationen (FRT)**

Insofern in größeren Objekten BOS Befehls- oder Leitstellen mit fest eingebauten TETRA-Funkgeräten genutzt werden, so sind der Planung der Objektversorgung die nachfolgenden Unterlagen beizufügen. Sie sind ggf. vom Betreiber einzufordern.

- Blockschaltbild mit allen Geräten (FRT), Antennen etc.
- Gestattung der Frequenznutzung incl. Anlage 1
- Aktuelle Anbinde-Basisstation aller Geräte (mit und ohne aktive TMO-OV)
- Entkopplungsmessung(-en)

## 5.27 Versorgungsprädiktion

Wünschenswert wäre eine mittels Planungstool erstellte Prädiktion der zu erwartenden Versorgung im Gebäude und dessen Umgebung.

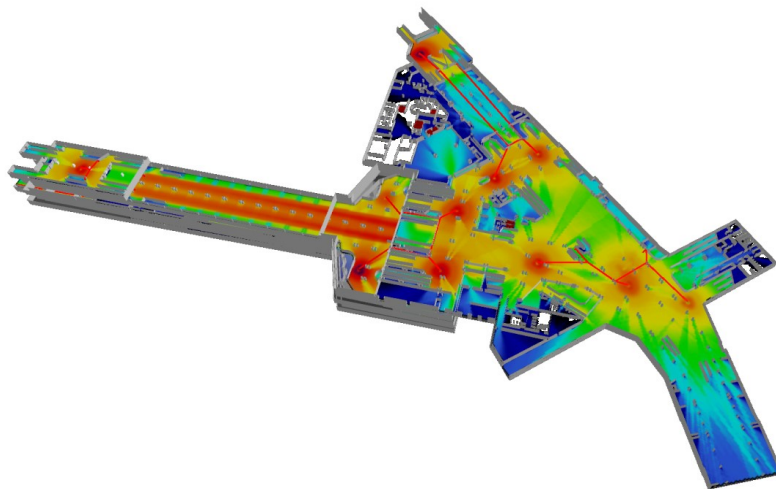


Abbildung 9: Inhouse-Versorgungssimulation (Beispiel)

Quelle: LS Telcom

Der entsprechende Versorgungsplot sollte neben den aktiven und passiven funktechnischen Komponenten auch eine Differenzierung zwischen der evtl. gegebenen DMO- und parallelen TMO-Versorgung aufzeigen.

Es könnte beispielsweise jede Etage einzeln sowie das Gesamtgebäude als 3D-Ansicht (*Abbildung 9*), wenn möglich mit einer hohen Auflösung, in digitaler Form beigefügt werden.

## 6 Dateibezeichnungen und Ordnerstruktur

Alle Planungs- und Errichtungsunternehmen haben die vorgegebene Ordnerstruktur und die Dateibezeichnungen zu verwenden.

### 6.1 Ordnerstruktur

Folgende Ordnerstruktur ist sowohl auf dem Datenträger, als auch in der Abschlussdokumentation in Papierform zu verwenden:

10_1	Allgemeines
10_2	Verträge und Vorgaben
10_3	Messungen
10_4	Änderungen und abhängige NÄM
10_5	Planung
10_6	Abnahme und Inbetriebsetzung
10_7	Betrieb und Wartung
10_8	Schriftverkehr

Es sind hierbei keine Unterordner anzulegen!

### 6.2 Dateibezeichnungen

Die im Anzeigeverfahren einzureichenden Unterlagen sind einheitlich zu bezeichnen. Dies ermöglicht einen schnellen Zugriff auf die gesuchten Informationen und verhindert eine falsche Zuordnung von Dokumenten.

Folgende Syntax ist zu verwenden:

**Standortnummer\_yyyymmdd\_10\_x\_Dateibezeichnung.Dateityp**

Beispiel: NI1000044a\_20200423\_10\_1\_AFS4.pdf

yyyy.mm.dd: Datum der Dokumentenerstellung

So lange die Standortnummer noch nicht vergeben ist, ist nachfolgende Benennung zu verwenden:

Beispiel: „OV\_HB\_Klinikum-Bremen\_20200222\_10\_5\_BSB.pdf“.

Dateien im Originalformat sind gleich der PDF-Dateien zu benennen. Sie unterscheiden sich nur in der Endung (Dateityp). Je Dokument ist jeweils eine Datei im PDF-Format abzulegen. Sofern gefordert, wird eine zweite im Originalformat abgelegt. Falls mehrere Dateien einer Art vorhanden sind, so sind diese sinnvoll zu nummerieren.

### 6.3 Dateien-Ordner-Zuordnung

Ordnername	Dokumententyp	Dateibenennung ( Standortnummer_yyyyymmdd_...)
10_1 Allgemeines	Anzeigeformular Schritt 1-9	10_1_AFS1...9
	Kontaktdatenliste	10_1_Kontaktdaten
	Objektbeschreibung mit Fotos	10_1_Objektbeschreibung
	Umgebungsplan	10_1_Umgebungsplan
	Freifeldübergänge	10_1_Freifelduebergänge
	Systembeschreibung	10_1_Systembeschreibung
	Gebäudeplan	10_1_Gebaeudeplan
	Wegbeschreibung zum Technikraum	10_1_Weg-Technik
	Fotografien der Technikräume/Gebäudeplan	10_1_Fotos-Technik
10_2 Verträge und Vorgaben	Protokoll Erstgespräch	10_2_Protokoll-Egspr
	Vorgaben der Landesstelle zur Umsetzung	10_2_Vorgabe-AS
	Verwaltungsvertrag zum Netzanschluss Repeater	10_2_VWV-Repeater
	Anlage 2 zum Verwaltungsvertrag	10_2_VWV-Anlage2
	EMV Konformitätserklärung	10_2_Konfimität
	VS-NfD Belehrung	10_2_VS-NfD
10_3 Messungen	Erforderlichkeitsmessung DMO/TMOa	10_3_ErfM-DMO/TMOa
	Erforderlichkeitsmessung TMO	10_3_ErfM-TMO
	Versorgungsprädiktion Planungstool	10_3_VesPraed-Tool
	Panoramamessung	10_3_PM
	Fotos Panoramamessung	10_3_PM-Fotos
	Umfeldmessung ohne OV (TMO)	
	Versorgungsmessung ohne OV (TMO)	10_3_VM-ohne-OVTMO
	Entkopplungsmessung	10_3_Entkopplung
	Anbindepegel am Repeatereingang	10_3_Anbindepegel
	Rauschmessung im UL (mit/ohne Muting)	10_3_Rauscheintrag
	Versorgungsmessung mit OV TMO	10_3_VM-mit-OV-/TMO
	Versorgungsmessung mit OV DMO/TMOa	10_3_VM-mit-OV-DMO/TMOa
	Umfeldmessung mit OV TMO	10_3_VM-Umfeld-mit-OV-TMO
Umfeldmessung mit OV DMO/TMOa	10_3_VM-Umfeld-mit-OV-DMO/TMOa	
10_4 Änderungen und abhängige NÄM	Anbindezellen-Änderung	10_4_Anbindungsänderung
	Wechsel Errichterfirma	10_4_Errichteraenderung
	Wechsel Eigentümer	10_4_ET-Aenderung
	Kostenübernahmeerklärung	10_4_KÜ
	TTRX-Erweiterung	10_4_BM-TTRX-Erw
	Nachbarschaftsänderungen	10_4_BM-Nachbar

<b>Ordnername</b>	<b>Dokumententyp</b>	<b>Dateibenennung</b> ( Standortnummer_yyyymmdd_...)
10_5 Planung	Blockschaltbild	10_5_BSB
	Linkbilanz Worst Case	10_5_LB
	Pegelplan (Linkbilanz im BSB)	10_5_Pegelplan
	Berechnung der Desensibilisierung	10_5_Desensibilisierung
	Umgebungsplan mit Außen-Antennen	10_5_Umgebungsplan-Ant
	Laufzeitberechnung	10_5_Laufzeit
	Redundanzkonzept	10_5_Redundanz
	Kabelverlaufsplan (AP/EP)	10_5_AP/EP
	Materialliste	10_5_Materialliste
	Handoverplanung	10_5_Handover
	Koppelfeldplan	10_5_Koppelfeld
	Schrankplan	10_5_Schrankplan
	Datenblatt Antenne	10_5_DBL-Antenne
	Datenblatt Strahlerkabel	10_5_DBL-Stahlerkabel
	Datenblatt Feederkabel	10_5_DBL-Feederkabel
	Datenblatt Jumperkabel	10_5_DBL-Jumperkabel
	Datenblatt Koppler etc.	10_5_DBL-Koppler
	Datenblatt LWL	10_5_DBL-LWL
	Datenblatt OMU/Master	10_5_DBL-OMU
	Datenblatt Remote Unit/Slave	10_5_DBL-RU
Datenblatt Repeater	10_5_DBL-TMOR	
Datenblatt DMO-Repeater/TMOa-BS	10_5_DBL-DMO/TMOa	
Datenblatt USV	10_5_DBL-USV	
Datenblatt sonst.	10_5_DBL-sonstige	
10_6 Abnahme und Inbetriebnahme	Inbetriebsetzungsprotokoll	10_6_Inbetriebsetzungsprotokoll
	Konfigurationen Repeater	10_6_Konfig-TMOR
	Konfigurationen OMU/Master	10_6_Konfig-OMU/Master
	Konfigurationen ORU/Slave	10_6_Konfig-RU/Slave
	Konfigurationen DMO-Repeater / TMOa	10_6_Konfig-DMO/TMOa
	Prüfbericht Sachverständiger baurechtlich	10_6_Bericht-SV-Bau
	Prüfbericht Sachverständiger Funktechnik	10_6_Bericht-SV-Funk
	Funktionsprüfung anfordernde BOS	10_6_Funktionspruefung
10_7 Betrieb und Wartung	Remotzugang	10_7_Remotzugang
	Wartungsvertrag	10_7_Wartungsvertrag
	Wartungsprotokoll	10_7_Wartungsprotokoll
	Instandsetzungsprotokoll	10_7_Instandsetzungsprotokoll
10_8 Schrift- verkehr		

Tabelle 8: Ablagesystem Dokumentationsordner



Tabelle 7 veranschaulicht, welche Dateien in welchem Ordner abzulegen und zu benennen sind. Hierbei sind keine weiteren Unterordner anzulegen.

Hinweis: Nicht alle hier aufgeführten Dateien sind bei jedem Projekt erforderlich. Es sind keine Leerdokumente einzureichen.

## **6.4 Deckblatt**

Alle Ordner der Dokumentation in Papierform müssen mit einem Deckblatt versehen werden, welches folgende Angaben enthält:

- Objektname und Installationsort
- Nutzungsart des Objektes (wenn nicht aus Namen ersichtlich)
- Ordnerbezeichnung und Nummerierung
- Eigentümer und/oder ggf. Nutzer des Gebäudes
- ausführender Planer der Gebäudefunkanlage (inkl. Kontaktdaten),
- ausführender Errichter der Gebäudefunkanlage (inkl. Kontaktdaten)
- Installationszeitraum
- Termin der geplanten Fertigstellung

## **6.5 Dateivorlagen**

An dieser Stelle sind nochmals alle Dateivorlagen aufgelistet, die von den Landesstellen zur Verfügung gestellt werden. Sie stehen unter dem in Kapitel 1 benannten Links zum Herunterladen bereit.

Diese Dateivorlagen sind, soweit nicht explizit darauf hingewiesen wird, im Anzeigeverfahren zu verwenden.

Folgende Vorlagen sind verfügbar:

- Kontaktdatenverzeichnis
- Objektbeschreibung
- Freifeldübergänge
- Handover-Darstellung
- Funktionsprüfung

## 7 Anhang

### 7.1 Liste der zuständigen Landesstellen Digitalfunk

#### Bremen

Koordinierende Stelle Digitalfunk BOS Bremen	
Ansprechpartner:	Jens Töllner Tel.: 0421 / 361 – 89538
Kontakt:	Email: <a href="mailto:Jens.Toellner@Inneres.Bremen.de">Jens.Toellner@Inneres.Bremen.de</a>
Postanschrift	Freie Hansestadt Bremen - Der Senator für Inneres 10-6 – Koordinierende Stelle Digitalfunk BOS Bremen Contrescarpe 22/24 28203 Bremen
Abweichende Kontaktstelle für die Anmeldung einer temp. Anlageneinschaltung	
Autorisierte Stelle Digitalfunk BOS Bremen	
Tel.: 0421 / 361 – 87390	
Email:	An: <a href="mailto:AutorisierteStelle@Inneres.Bremen.de">AutorisierteStelle@Inneres.Bremen.de</a> CC: <a href="mailto:Jens.Toellner@Inneres.Bremen.de">Jens.Toellner@Inneres.Bremen.de</a>

#### Hessen

Autorisierte Stelle Hessen	
Ansprechpartner:	Ingo Siegel Tel.: 0611/8801-4310
Kontakt:	Email: <a href="mailto:sg434-ov.hpt@polizei.hessen.de">sg434-ov.hpt@polizei.hessen.de</a> Hessisches Polizeipräsidium für Technik - Landesbetriebsstelle Digitalfunk -
Postanschrift	HSG 43, SG 434 (Objektversorgung) Willy-Brandt-Allee 20 65197 Wiesbaden

#### Niedersachsen

Autorisierte Stelle Digitalfunk Niedersachsen (ASDN)	
Ansprechpartner:	Arndt Linnemann Tel.: 0511 9695 4447
Kontakt:	Email: <a href="mailto:asdn-fn@zpd.polizei.niedersachsen.de">asdn-fn@zpd.polizei.niedersachsen.de</a>
Postanschrift	Zentrale Polizeidirektion Niedersachsen Dez. 44.4 Tannenbergallee 11 30163 Hannover

### **Nordrhein-Westfalen**

Autorisierte Stelle NRW und Kommunikation	
Ansprechpartner:	Christoph Titze
Kontakt:	Tel.: 0203 4175 5318 Email: <a href="mailto:SG531ObjVers.lzpd@polizei.nrw.de">SG531ObjVers.lzpd@polizei.nrw.de</a>
Postanschrift	Landesamt für Zentrale Polizeiliche Dienste Abteilung 5 / TD53.1 Schifferstr. 10 47059 Duisburg

### **Schleswig Holstein**

Digitalfunk BOS - Funknetzmanagement	
Ansprechpartner:	Christian Dibbern
Kontakt:	Tel.: 0431 3295 5773 Email: <a href="mailto:christian.dibbern@dataport.de">christian.dibbern@dataport.de</a>
Postanschrift	Dataport AöR Altenholzer Straße 10-14 24161 Altenholz

### **Baden Württemberg**

Koordinierende Stelle Digitalfunk Baden-Württemberg (KSDBW)	
Ansprechpartner:	Thomas Nollau
Kontakt:	Tel.: 0711 2302 3101 Email: <a href="mailto:ksdbw@polizei.bwl.de">ksdbw@polizei.bwl.de</a>
Postanschrift	Präsidium Technik, Logistik, Service der Polizei Baden-Württemberg Referat 31 – Funktechnik Nauheimer Straße 99-100 70372 Stuttgart

### **Sachsen-Anhalt**

Autorisierte Stelle Digitalfunk BOS Sachsen-Anhalt	
Ansprechpartner:	Frank Schmidt
Kontakt:	Tel.: 0391 5075 633 Email: <a href="mailto:as.digitalfunk@polizei.sachsen-anhalt.de">as.digitalfunk@polizei.sachsen-anhalt.de</a>
Postanschrift	Polizeiinspektion Zentrale Dienste Sachsen-Anhalt Dez. 33/ Autorisierte Stelle Digitalfunk BOS August-Bebel-Damm 19 39126 Magdeburg

## Thüringen

Autorisierte Stelle	Digitalfunk BOS Thüringen
Ansprechpartner:	Dr.-Ing. Peggy Begerow
Kontakt:	Tel.: 0361 341-3575 Email: <a href="mailto:p.begerow.lka@polizei.thueringen.de">p.begerow.lka@polizei.thueringen.de</a>
Postanschrift	Landeskriminalamt Thüringen Dezernat 55 Kranichfelder Str. 1 99097 Erfurt

## Sachsen

Autorisierte Stelle	Digitalfunk BOS Sachsen
Ansprechpartner:	Guido Mai
Kontakt:	Tel.: 0341 22388-5561 Email: <a href="mailto:guido.mai@bos.sachsen.de">guido.mai@bos.sachsen.de</a>
Postanschrift	BOS-Stelle Leipzig Dübener Landstraße 4 04129 Leipzig

## Berlin

Autorisierte Stelle	BOS Berlin
Ansprechpartner:	Kerstin Schröder
Kontakt:	Tel.: 030 4664-775240 Email: <a href="mailto:ZS-IKT-LaStDF24@polizei.berlin.de">ZS-IKT-LaStDF24@polizei.berlin.de</a>
Postanschrift	Autorisierte Stelle BOS Berlin Friesenstraße 16 10965 Berlin

## 7.2 Quellenverzeichnis

- [1] „Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektfunkversorgungen“; aktuelle Vers., Hrsg. Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
- [2] Website der BDBOS zum Thema Objektfunkversorgung:  
[http://www.bdbos.bund.de/DE/Fachthemen/Objektversorgung/objektversorgung\\_node.html](http://www.bdbos.bund.de/DE/Fachthemen/Objektversorgung/objektversorgung_node.html)
- [3] „Anzeigeformular Objektversorgung mit Ausfüllhinweisen“; Hrsg. Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
- [4] „Verwaltungsvertrag zur Netzanbindung Repeater mit Anlagen“; Hrsg. Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben