



Technische Mitteilung - Als Handlungsanweisung gemäß Konzernrichtlinie 138.0202 - TM 2024-09 I.SI	
Sachlich zugehöriges Regelwerk/ Ril:	Ril 813.0450
Ersatz für TM:	TM 2023-01 I.SVI

Hinterlegt in der Datenbank „Informationsplattform Anlagentechnik, Bautechnik und ITK der DB InfraGO AG

TM-Titel / Handlungsbedarf:

Planungsvorgaben ATV für BOS Digitalfunk in Bahnhöfen der DB InfrGO AG

Gültig ab:	29.11.2024	Version:	1.1
------------	-------------------	----------	------------

Mitzeichnung:

Fachlinie:

<input type="checkbox"/>		Bautechnik	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Elektrotechnik	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Förder- und Maschinenteknik	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Telekommunikationstechnik	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Gebäudeautomation	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik	<input type="checkbox"/>
		Betrieb	<input type="checkbox"/>
		Anlagenmanagement / Instandhaltung	<input type="checkbox"/>
Freigabe durch		Informationstechnik	<input checked="" type="checkbox"/>
I.SI	x		

Unterschriften:

29.11.2024

Datum

.....

Unterschrift

29.11.2024

Datum

.....

Unterschrift



1. Anlass / Ziel

Diese TM ergänzt die Ril 813.0450 insbesondere die Anforderungen im Abschnitt 16.

Die Planungsvorgaben des Anlagentypverantwortlichen (ATV) dienen der Entwicklung und Optimierung der Vorgaben für den Anlagentyp Behördenfunk in Bahnhöfen der InfraGO AG gemäß Leistungsprozess LP04-05-I01, im Sinne eines Planungsleitfadens nach Ril 813.0450.

Die TM 2023-01 I.SVI mit den Planungsvorgaben ATV V1.0 Stand 12.12.2023 wird mit Veröffentlichung dieser TM mit den Planungsvorgaben ATV V1.1 außer Kraft gesetzt.

Die Fortschreibung der Planungsvorgaben ATV dient der Präzisierung technischer Vorgaben. Folgende Themen wurden technisch bearbeitet: Entfall RCD Bypass, Anpassung Pluspolderdung und Strahlerkabelüberwachung und Überarbeitung Messkonzept. Darüber hinaus wurden redaktionell u.a. die Firmierung zu DB InfraGO AG und das Literaturverzeichnis angepasst.

2. Geltungsbereich / Übergangsregelungen

Diese Planungsvorgaben ATV gelten für das Programm BOS Digitalfunk mit Veröffentlichung dieser TM. Darüber hinaus finden die Planungsvorgaben ATV bei allen Objektversorgungsanlagen Anwendung, die durch die DB InfraGO AG betrieben werden.

3. Zielgruppe der TM

Die Planungsvorgaben ATV richten sich an interne und extern Fachplaner von Objektversorgungsanlagen, die Fachspezialisten (ITK, 50 Hz) und an die Projektbeteiligten.

4. Regelungssachverhalt / Inhalt der TM

Das Dokument gibt grundlegende Beschreibung der Planungsvorgaben für die digitale BOS-Funk Infrastruktur in Objekten der DB Station&Service AG hinsichtlich:

- des Planungsumfangs,
- der Planungsinhalte und Ergebnistypen,
- der Schnittstellen der Gewerke,
- der einzusetzenden Technik und
- der Konfigurationsvorgaben.

5. Begriffe / Definitionen

siehe Planungsvorgaben ATV, Abschnitt 6

6. Mitgeltende Unterlagen

siehe Planungsvorgaben ATV, Abschnitt 1.3

7. Anlagen

siehe Planungsvorgaben ATV, Abschnitt 10



8. Zuständigkeiten / Fachverantwortliche Ansprechpartner

OE	Name	Mail-Adresse	Telefonnummer
I.SI 1			

9. Veröffentlichung der TM

Standardverteiler: Verteilung über Informationsplattform Anlagentechnik, Bautechnik und ITK des GB Personenbahnhöfe über I.IPB (3)		Zusatzverteiler: Verteilung über fachverantwortlichen Ansprechpartner	
<input type="checkbox"/>	Standardverteiler <u>mit</u> RB-Leiter	<input type="checkbox"/>	EBA, Referat xx
<input checked="" type="checkbox"/>	Standardverteiler <u>ohne</u> RB-Leiter	<input type="checkbox"/>	DB Services GmbH
<input type="checkbox"/>	Leiter BM	<input checked="" type="checkbox"/>	DB Kommunikationstechnik GmbH
<input type="checkbox"/>	Verteilung an Dritte	<input type="checkbox"/>	DB System GmbH
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Planungsvorgaben ATV

für BOS Digitalfunk in Bahnhöfen der DB InfraGO AG

DB InfraGO AG, Personenbahnhöfe

I.SI 1

Version 1.1

Stand: 08.10.2024

Dokumenteninformation

ATV	██████████
Aktuelle Version	1.1
Status	Freigegeben
Sicherheitsvermerk	DB Intern
Freigabedatum	08. Oktober 2024
RMV	2024-Reg-0047

Änderungsnachweis

Version	Status	Bearbeiter	Datum	Änderungen/ Bemerkungen
0.9	Final zur Durchführung RMV	██████████	06.11.2023	Übernahme der Inhalte des Planungsleitfadens für die ATV-spezifischen Planungsvorgaben und Aktualisierung
0.99	Erstellung TM	██████████	12.12.2023	redaktionelle Bearbeitung vor Finalisierung TM, Übergabe an I.SPP 15 zur Finalisierung „Planungsgrundlagen“
1.0	Freigegeben	██████████	12.12.2023	
1.08	Final zur Durchführung RMV und Beteiligung TM	██████████	24.09.2024	- Technische Bearbeitung: Entfall RCD Bypass, Anpassung Pluspolerdung und Strahlerkabelüberwachung, Überarbeitung Messkonzept, - Redaktionelle Bearbeitung: Firmierung DB InfraGO AG, Literaturverzeichnis
1.1	Freigegeben	██████████	08.10.2024	

Inhaltsverzeichnis

Änderungsnachweis	2
1 Geltung, Begriffe, Definitionen	6
1.1 Geltungsbereich	6
1.2 Zielsetzung der Planungsvorgabe ATV	6
1.3 Grundlagen, Regelwerke	6
1.3.1 Allgemeines	7
1.3.2 Gesetzliche Vorgaben	7
1.3.3 Notwendigkeit der Errichtung einer OV-Anlage für Bahnhöfe	7
2 Planungsvorgaben Allgemein	9
2.1 Allgemeine Anforderungen	9
2.1.1 Anforderungen der DB InfraGO AG, GB P an die OV-Anlagen	9
2.1.2 Anforderungen der BDBOS an die OV-Anlagen	9
2.1.3 Anforderungen der Autorisierten Stellen der Länder an die OV-Anlagen	10
2.1.4 Anforderungen der BOS an die OV-Anlagen	10
2.2 Musterplanung	10
2.3 Kabelwege	11
2.3.1 Kabelführung	11
2.4 Brandschutz	11
2.4.1 Allgemein	11
2.5 Raumnutzung	11
2.5.1 Allgemein	11
2.5.2 Klimatisierung von Technik-Räumen	12
2.5.3 Schließung für Räume und Outdoorschränke	12
2.6 IT-Betriebsführung	12
2.6.1 Monitoring und Störmeldungen	12
2.7 SAP-Erfassung	12
2.8 Rückbauplanung	12
3 Planungsvorgaben Infrastruktur	13
3.1 Allgemeine technische Beschreibung	13
3.1.1 Aktive Infrastruktur	13
3.1.2 Passive Infrastruktur	13
3.2 Antennenanlage und optisches Verteilsystem	13
3.2.1 Strahlerkabel	14
3.2.2 Versorgungsantennen	15
3.2.3 Anbindeantenne	16
3.2.4 Messtapper	16
3.2.5 Optisches Verteilsystem	16
3.2.6 Anforderung an IP-Infrastruktur	17
3.2.7 Kennzeichnung der Kabel und Leitungen	18

3.3 Indoor- und Outdoorschrank	18
3.3.1 Indoorschrank	18
3.3.2 Outdoorschrank	18
3.3.3 Kennzeichnung Technikschränke	19
3.4 Stromversorgung 50Hz und USV	20
3.4.1 Stromversorgung 50Hz allgemein	20
3.4.2 Stromversorgung 19“-Schrank	20
3.4.3 Unterbrechungsfreie Stromversorgung	21
3.5 Erdung und Potentialausgleich	21
3.5.1 Erdung im Technikschränk	21
3.5.2 Erdung der HF-Koaxialkabel	21
3.5.3 Blitz- und Überspannungsschutz der Antennenanlage	22
3.6 Technikräume	22
3.6.1 Klimatisierung Technikräume	22
3.7 Anbindung an das NOC	22
4 Planungsvorgaben Systemtechnik	23
4.1 BOS Digitalfunk Allgemein	23
4.2 Einordnung von OV-Anlagen nach TSI und EIGV	24
4.3 Grundlagen	25
4.3.1 Desensibilisierung bei Luftschnittstellenanbindung	25
4.3.2 Link Budget	25
4.3.3 Gleichkanalstörungen, Intersymbolinterferenzen	25
4.3.4 Entkopplung zwischen Anbindeantenne und OV-Anlage bei Luftschnittstellenanbindung	26
4.4 BOS Digitalfunk Netzwerk	27
4.4.1 Allgemeiner Aufbau	27
4.4.2 Betriebsarten von OV-Anlagen	28
4.4.3 Anbindung der OV-Anlage an eine TETRA-Basisstation	29
4.4.4 Passive Einkopplung mit gerichteter Außenantenne	30
4.4.5 Fernüberwachung	30
4.5 Repeater	31
4.5.1 Anforderungen an Repeater	32
4.5.2 Typen	33
4.6 Feuerwehr-Gebäudefunkbedienfeld - FGB	33
4.6.1 FGB Typ TMO	35
4.6.2 FGB Typ TMO/TMOa	36
4.6.3 FGB Typ TMO/DMO	37
5 Ergebnistypen	38
5.1 Ergebnistypen der Entwurfsplanung	38
5.2 Ergebnistypen zur Ausführungsplanung	39
5.3 Ergebnistypen Ausschreibungen	41
6 Abkürzungen	42

7 Literaturverzeichnis	44
8 Abbildungsverzeichnis	45
9 Tabellenverzeichnis	46
10 Anlagen	47

1 Geltung, Begriffe, Definitionen

1.1 Geltungsbereich

Diese Planungsvorgaben ATV gelten für das Programm BOS Digitalfunk mit der Veröffentlichung. Darüber hinaus finden die Planungsvorgaben ATV bei allen Objektversorgungsanlagen (OV-Anlagen) Anwendung, die durch die DB InfraGO AG, Geltungsbereich Personenbahnhöfe (GB P) betrieben werden.

OV-Anlagen der DB InfraGO AG, Geltungsbereich Fahrweg (GB F) und gemeinsam von DB InfraGO AG, GB P und DB InfraGO AG, GB F genutzte OV-Anlagen, z.B. solche in Verbundprojekten, sind in der Ril 859.1820 „IT- und Telekommunikationstechnik, Planen – BOS-Funk in Eisenbahntunneln“ geregelt und nicht Bestandteil der vorliegenden Planungsvorgabe.

Der durch den Digitalfunk abgelöste analoge BOS-Funk wird hier ebenso nicht betrachtet.

1.2 Zielsetzung der Planungsvorgabe ATV

Die Planungsvorgaben ATV dienen der Entwicklung und Optimierung der Vorgaben für den Anlagentyp Behördenfunk.

Das Dokument gibt grundlegende Beschreibung der Planungsvorgaben für die digitale BOS-Funk Infrastruktur in Objekten der DB InfraGO AG, GB P hinsichtlich:

- des Planungsumfangs,
- der Planungsinhalte und Ergebnistypen,
- der Schnittstellen der Gewerke,
- der einzusetzenden Technik und
- der Konfigurationsvorgaben.

Für die vollständige Realisierung eines BOS Projektes können weitere Planungsleistungen erforderlich werden (z.B. Hochbau, HKLS, Tiefbau), auf die im Rahmen des vorliegenden Dokumentes nicht explizit eingegangen wird. Für diese Planungen ist der jeweilige Stand der Technik sowie die einschlägigen normativen und bahnspezifischen Regelwerke zu beachten.

1.3 Grundlagen, Regelwerke

Bei nachfolgend nicht explizit geregelten technischen Sachverhalten und Prozessvorgaben gelten die anerkannten Regeln der Technik sowie die Vorgaben der Regelwerke der DB AG (Ril - Richtlinien), DIN EN, DIN usw. Widersprüche und/oder Unklarheiten sind an den Auftraggeber der DB InfraGO AG, GB P zur Klärung zu übergeben.

Die Planungsvorgaben ATV stellen eine verbindliche Ergänzung zu den Vorgaben und geltenden Richtlinien dar. Weiterhin maßgebend für die Planung von BOS Digitalfunk sind:

- Lastenheft BOS Systemtechnik
- Lastenheft Montage, Verkabelung und Stahlbau BOS-DF
- IT Sicherheitskonzept BOS
- Typenfreigabe Systemtechnik in der aktuellen, gültigen Fassung
- Datenblätter und Montageanleitungen der BOS-Anlage
- Ausstattungskataloge DB InfraGO AG, GB P
- Musterplanung BOS-Digitalfunk
- Rahmenrichtlinie 112 Datenschutz u.a. mit dem Modul
 - 0101 Ziele, Organisation, Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeit
- die Richtlinie 114 Grundsätze der ITK-Sicherheit u.a. mit dem Modul
 - 11402 Handbuch ITK-Sicherheit

- die Richtlinie 513 Personenbahnhöfe betreiben u.a. mit dem Modul
 - 3001 Grundsätze
- die Richtlinie 813 Personenbahnhöfe planen
- die Richtlinie 954 Elektrische Energieanlagen
- die IEC 62676-4
- die Richtlinie 860.3010 TK-Raumnutzungsregeln (TK-RNR) der InfraGO AG, GB F
- die Richtlinie 0048 Ausstattung von ITK-Technikräumen und passiver Netzwerkinfrastruktur
- die Richtlinie 859.9999 Installationsspezifikation für Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen 1.1
- DIN 14024-1 Digitale BOS-Objektfunkanlagen – Teil 1: Aufbau und Betrieb
- Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen (L-OV) [1]
- Vorgaben für Planer und Errichter von digitalen BOS-Objektfunkanlagen [2]

Die Auflistung der in der Übersicht enthaltenen Normen und Richtlinien ist nicht vollständig. Die Beteiligten sind in der Pflicht, die für sie relevanten Grundlagen selbstständig zu identifizieren und anzuwenden. Es sind immer alle aktuell gültigen Normen, Richtlinien und Vorschriften sowie die anerkannten Regeln der Technik anzuwenden.

1.3.1 Allgemeines

OV-Anlagen sind digitale BOS-Funkanlagen, welche die DB InfraGO AG, GB P in bestimmten Bahnhöfen installieren muss. Die OV-Anlagen dienen der Erreichbarkeit der Einsatzkräfte der BOS innerhalb des Bahnhofes über das BOS-Digitalfunknetz. Das BOS-Digitalfunknetz ist ein Netz für alle Einsatzkräfte der BOS.

Die Notwendigkeit der Installation einer OV-Anlage ergibt sich aus gesetzlichen Vorgaben, welche in Abschnitt 1.3.2 beschrieben sind.

Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben können die BOS-Digitalfunkversorgung innerhalb des Bahnhofes fordern (u.a. Feuerwehr, Polizei der Länder und des Bundes).

OV-Anlagen unterliegen einem Anzeigeverfahren der BDBOS [3] und erfordern eine fachtechnische Planung nach den Vorgaben der BDBOS [1] und der Länder [2] sowie den Richtlinien der DB AG.

1.3.2 Gesetzliche Vorgaben

Die Notwendigkeit einer OV-Anlage in einem Bahnhof ergibt sich aus:

- der Landesbauordnung und
- den Brand- und Katastrophenschutzverordnungen der Länder.

Sofern die Notwendigkeit einer OV-Anlage besteht, so ist diese im Brandschutzkonzept aufzunehmen, welches nach dem „Leitfaden für den Brandschutz in Personenverkehrsanlagen der Eisenbahnen des Bundes“ [4], § 17 für alle Personenverkehrsanlagen durch den Betreiber zu erstellen ist. Die Erläuterungen zum Leitfaden sind zu beachten [5].

1.3.3 Notwendigkeit der Errichtung einer OV-Anlage für Bahnhöfe

Die Notwendigkeit für die Errichtung einer OV-Anlage ergibt sich immer dann, wenn:

- gesetzliche Vorgaben die Versorgung mit digitalem BOS-Funk fordern und wenn gleichzeitig der zur Versorgung innerhalb des Bahnhofes erforderliche Empfangspegel durch die BOS-Digitalfunk Freifeldversorgung nicht erreicht wird,

- die DB InfraGO AG, GB P mit den Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben eine Versorgung des Bahnhofes abgestimmt hat und
- wenn diese im Brandschutzkonzept der Personenverkehrsanlagen notwendig ist.

2 Planungsvorgaben Allgemein

Das Modul Planungsvorgaben „Allgemein“ beschreibt die übergreifenden und allgemeingültigen Bestandteile der Planungsleistung.

2.1 Allgemeine Anforderungen

2.1.1 Anforderungen der DB InfraGO AG, GB P an die OV-Anlagen

Die DB InfraGO AG, GB P hat den Anspruch, BOS OV-Anlagen nach einem möglichst gleichen Standard zu errichten. Daraus resultieren folgende Anforderungen an die OV-Anlage, die auch in der Checkliste zum Erstgespräch (Anlage 01) dokumentiert sind:

- die OV-Anlage soll nach Möglichkeit an eine TETRA-Basisstation der Freifeldversorgung angebunden werden (mittels Anbindeantenne über die Luftschnittstelle)
- die Anbindung der OV-Anlage an eine Metropolen-TBS wird durch die DB InfraGO AG, GB P zentral abgestimmt und vor Beginn der Planung mitgeteilt
- die OV-Anlage soll im TMO-Betrieb arbeiten
- es ist keine Rückfallebene (z.B. TMOa oder DMO) zu planen
- Redundanzen sind nur dort zu planen, wo sie zwingend notwendig sind

Abweichungen sind nur dort zulässig, wo entsprechende Anforderungen schriftlich seitens der fordernd berechtigten Stelle einer BOS gestellt und von der Projektleitung der DB InfraGO AG, GB P bestätigt wurden (z.B. Rückfallebene).

Die DB InfraGO AG, GB P hat an die Planung von OV-Anlagen Anforderungen, welche in der Richtliniengruppe 813 „Personenbahnhöfe planen und bauen“ beschrieben sind.

Die DB InfraGO AG, GB P stellt besondere Anforderungen an die Messungen, die im Rahmen der Planung und Errichtung von OV-Anlagen erforderlich sind. Diese Messungen und die Anforderungen sind detailliert im Messkonzept (Anlage 02) beschrieben:

- „Messkonzept – digitaler BOS-Funk zur Objektversorgung von Verkehrsstationen der DB InfraGO AG, GB P“

Die aktuellen Freigabelisten sind durch den Fachplaner bei der Projektleitung abzufordern.

Die DB InfraGO AG, GB P, GB Fahrweg gewährleistet die Betriebsführung der OV-Anlagen über das „Network Operation Center“ (NOC). Ergänzend zu den Dokumentationsvorgaben der DB InfraGO AG, GB P (gem. Ril 813.0104 in gültiger Fassung) stellt die InfraGO AG, GB F besondere Anforderungen an die Dokumentation der OV-Anlage:

- die Dokumentation muss im „Netzdokumentationssystem der DB System GmbH zur Erfassung und Verwaltung der Systemdaten Tk (Network Documentation System)“ erfolgen
- Ril-0036 der DB System GmbH „Technische Vorgabe NeDocS – Anhang 003, Bezeichnung von logischen Verbindungen und Übertragungssystemen“

2.1.2 Anforderungen der BDBOS an die OV-Anlagen

Die Anforderungen der BDBOS an die OV-Anlage sind in folgenden Unterlagen definiert:

- „Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen (L-OV)“ [1]
- „Anzeigeformular für Objektfunkanlagen“ [3]
- „Anzeigeformular – Ausfüllhinweise“ [6]

Die OV-Anlage muss demzufolge in das bestehende TETRA-Digitalfunknetz der BOS integriert werden.

Die OV-Anlage darf die BOS-Funkversorgung des Freifeldes nicht unzulässig beeinträchtigen.

Die BDBOS stellt besondere Anforderungen an die Messungen, die im Rahmen des Anzeigeprozesses durchgeführt werden müssen:

- „Messungen im Rahmen der Realisierung von Objektversorgungen mit TMO-Repeater“ [7]

Diese Anforderungen wurden im Messkonzept der DB InfraGO AG, GB P berücksichtigt. (Anlage 02)

2.1.3 Anforderungen der Autorisierten Stellen der Länder an die OV-Anlagen

Die Autorisierten Stellen (AS) der Länder dienen den Nutzer/-innen des jeweiligen Landes bzw. des Bundes als zentrale Ansprechstelle in sämtlichen, den Digitalfunk BOS betreffenden, Angelegenheiten. Durch die Autorisierten Stellen werden weitere Anforderungen an die OV-Anlagen gestellt.

Im Rahmen des Anzeigeprozesses wird durch die Autorisierte Stelle die Art der Anbindung der OV-Anlage festgelegt und die zu nutzende TBS ausgewählt, u.a.:

- Nutzung des erweiterten Frequenzbereiches (vergleiche [8] und [9]),
- Nutzung einer Freifeld-TBS über die Luftschnittstelle mittels Anbindeantenne oder mittels LWL-Anbindung,
- Nutzung einer Metropolen-TBS über die Luftschnittstelle (Schirmzelle) mittels Anbindeantenne oder mittels LWL-Anbindung und
- Bekanntgabe der TBS-Kenndaten wie Netzelementnummer, Location Area Code (LAC), bei Luftschnittstelle auch Frequenzen, Antennenausrichtung und ggf. Vorgaben zur Repeater-Konfiguration

Die jeweils aktuellen Kontaktdaten der Ansprechstellen der einzelnen Bundesländer sind auf der Webseite der BDBOS (bdbos.bund.de) zu finden.

2.1.4 Anforderungen der BOS an die OV-Anlagen

Örtliche Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben sind die Feuerwehren, die Polizeien der Länder und des Bundes, die Katastrophen- und Zivilschutzbehörden.

Die Anforderungen der BOS können u.a. sein:

- Versorgungsbereiche des BOS-Digitalfunks innerhalb des Bahnhofes und
- besondere Redundanzen der Antennen (Strahlerkabel) innerhalb des Bahnhofes.

Diese Anforderungen sind im Erstgespräch zwischen allen Beteiligten abzustimmen und zu protokollieren. (Anlage 01)

Werden seitens der BOS Vorgaben zu Rückfallebenen (z.B. TMOa oder DMO) und besonderen Redundanzen (z.B. zwei Anbindeantennen) gestellt, so sind diese zu protokollieren. Die Projektleitung muss die Anforderungen in jedem Fall freigeben.

2.2 Musterplanung

Die Musterplanung soll eine Standardisierung der Planung erreichen und stellt damit eine weitere Möglichkeit für BOS-DF-Projekte dar, die Qualität der Erstellung zu erhöhen und gleichzeitig den damit verbundenen Aufwand/Planungsdauer zu verringern.

Das Dokument beschreibt Mindestanforderungen an eine OV-Anlagenplanung und ist gemäß den Vorgaben der Richtlinie 813 an z.B. Layer und Dokumentation sowie dieser Planungsvorgaben ATV aufgestellt.

Diese ersetzt keine anlagenspezifische Planung. Projektspezifische Inhalte sind in jedem Fall zu planen und hierfür ist die Musterplanung anzupassen bzw. zu verwenden.

Die Musterplanung hat den Anspruch, frühestmöglich dem zuständigen Planungsbüro zur Verfügung gestellt zu werden.

Es sollten gemeinsam mit den Planungsbüros abgestimmt werden, ob und wie eine ggfs. bereits vorhandene Planung angepasst und komplettiert wird: Projekte, die noch nicht mit der Planung begonnen haben, oder noch sehr früh in der Planungsphase sind, sollten die Musterplanung in jedem Fall verwenden.

2.3 Kabelwege

2.3.1 Kabelführung

Die Kabelverlegung ist im Handbereich immer sabotage- und vandalismusgeschützt auszuführen. Für die Verlegung sind vorhandene Kabeltrassen, Kabelbahnen, Steigepunkte und Schachtanlagen im Rahmen einer zulässigen Nachbelegung zu nutzen. Die Planung und damit Herstellung von neuen Kabelwegen sollte sich auf die Anbindung der jeweiligen Standorte der Technikschränke und den zu nutzenden Zählerhauptverteilungen sowie den Antennen und die Verlegung von Strahlerkabeln und optischen Verteilsystemen beschränken. Hinweise zur Befestigung von Antennen und insbesondere der Strahlerkabel werden in Abschnitt 3.2.1 behandelt.

Wenn keine nutzbaren Kabeltrassen vorhanden sind, ist deren Neubau zu planen. Reserven für ggf. spätere Anlagen des AG sind abzustimmen. Die Planung von Kabeltrassen ist nach den geltenden Bauvorschriften (z.B. MLAR etc.), dem Brandschutzkonzept und den anerkannten Regeln der Technik durchzuführen.

Bei Verlegung von Kabeln gelten die Anforderungen nach DIN EN 50174-2 (Tabelle 4 Mindesttrennabstände) gem. dieser Planungsvorgabe.

Im Falle, dass die Anbindung der Komponente über flexibles Verlegerohr erfolgt, ist die Einführung als Schlauchverschraubung auszuführen.

2.4 Brandschutz

2.4.1 Allgemein

Grundlagen für die Anforderungen des Brandschutzes bzw. wie Anforderungen an den Brandschutz umzusetzen sind, sind im jeweiligen Brandschutzkonzept der Personenverkehrsanlage geregelt. Eingriffe, die über die im objektspezifischen Brandschutzkonzept beschriebenen Anforderungen hinausgehen und durch diese nicht abgedeckt sind, sind zu vermeiden. Die Einhaltung der Vorgaben zum Brandschutz anhand des Brandschutzkonzeptes ist zu berücksichtigen.

Gemäß DIN 14024-1 darf ein einzelner Schadenbereich im HF-Verteilnetzwerk, angenommen als Brand über 90 min, mit einer räumlichen Ausdehnung von bis zu 20 m innerhalb eines Raumes, bei beliebiger Örtlichkeit im Objekt (Aufstellräume ausgenommen), außerhalb dieses Schadenbereichs die Anforderungen an das OV-Funkfeld nicht unter die geforderten Mindestgrenzen bringen.

2.5 Raumnutzung

2.5.1 Allgemein

Die Unterbringung der zentralen Technik der jeweiligen Station soll vorrangig in Technikräumen der DB InfraGO AG, GB P in 19“-Technikschränken erfolgen.

Die Zugangstür muss nach RIL 135.0401 gem. abgestimmter Standortliste Objektschutzklasse OSK 2, Widerstandsklasse RC 2 entsprechen.

Die Verwendung von Outdoorschränken ist zu vermeiden und stellt somit die Ausnahme dar. Bei der Standortwahl sind die Vorgaben der Ril 813.0450 zu berücksichtigen.

Die Unterbringung von Technikschränken in anderen Räumen, die sich nicht im Eigentum der DB InfraGO AG, GB P befinden bzw. nicht dem technischen Zweck entsprechen, bedarf – sofern nicht bereits in der QAst festgelegt – die Zustimmung des AG bzw. des jeweiligen ALV, TGM oder des BM.

2.5.2 Klimatisierung von Technik-Räumen

Es ist sicher zu stellen, dass sich die Temperatur des Technikraumes, auch nach der Installation der OV-Anlage, im zulässigen Rahmen gemäß Ril 813.0450 befindet. Dies hat der jeweilige Planer zu untersuchen und in der Planung darzulegen. Für den Fall, dass keine ausreichende Klimatisierung gegeben ist, hat der Planer sich mit dem Fachspezialisten HLS abzustimmen und ggf. Maßnahmen vorzusehen.

Insofern ist gegebenenfalls die Planung einer Klimaanlage einschließlich der

- der Wärmelastberechnung,
- des Anschlusses 50Hz und
- des Anschlusses an die Medien Wasser und Abwasser

erforderlich.

2.5.3 Schließung für Räume und Outdoorschränke

Geschlossene Räume und Outdoorschränke sind gemäß Ril 813.0450 mit der mechanischen DB ISS Schließung dunkelgrün zu sichern. Der Bezug und die Festlegung der Kodierung erfolgen über einen Schlüsselverantwortlichen im jeweiligen Regionalbereich.

19“-Schränke in ITK-Räumen können mit der Standardschließung des Herstellers eingesetzt werden.

2.6 IT-Betriebsführung

2.6.1 Monitoring und Störmeldungen

Das Monitoring (Überwachung und das Störungsmanagement der Komponenten) geschieht durch das NOC der InfraGO AG, GB F. Das NOC ist somit die ständig besetzte Stelle.

2.7 SAP-Erfassung

Gemäß Leistungsprozess LP05-05-02-A02 „Erfassung von IT-Anlagen in SAP PM“ sind für BOS-Digitalfunk folgende Anlagenklasse definiert:

- 45710 BOS Funk - Kopfstation (MU)
- 45711 BOS Funk - Remote Station (RU)
- 45712 BOS Funk - Leckkabel
- 45713 BOS Funk - Strahler Antennen
- 45714 BOS Funk - Anbindeantenne
- 45715 BOS Funk - Mastanlage

Die hierfür erforderliche SAP-Stammdatenerfassung erfolgt mit Hilfe der SAP-Erfassungsliste (Anlage 03).

2.8 Rückbauplanung

Sofern im Zuge der Errichtung von OV-Anlagen bereits bestehende (z.B. analoge) Objektversorgungsanlagen oder Teile dieser außer Betrieb gehen, ist eine Planung für den erforderlichen Rückbau zu erstellen.

3 Planungsvorgaben Infrastruktur

Das Modul Planungsvorgaben „Infrastruktur“ beschreibt die spezifischen Bestandteile der BOS-OV-Technik.

3.1 Allgemeine technische Beschreibung

Der Grundbaustein der BOS-OV-Technik ist ein HF- und LWL-Netzwerk mit aktiven und passiven Komponenten.

Aktive Komponenten sind:

- Repeater
- Optical Master Unit (OMU)
- Remote Unit (RU)

Passive Komponenten sind:

- Antennen
 - Indoor-Antennen (punktuelle Abstrahlung - gerichtet und ungerichtet)
 - Strahlerkabel oder auch Schlitzkabel (linienförmige Abstrahlung)
- HF-Kabelnetzwerk
 - Koaxialkabel
 - Splitter / Combiner / Tapper (= unsymmetrische Splitter)
- LWL-Verbindungen
- Verkabelung der Zentraltechniken (TK)
- Verkabelung der Zentraltechniken (50 Hz)
- Verkabelung zur Anbindung Fern- oder Störungsüberwachung, Monitoring der Komponenten durch das NOC der DB-Netz AG

3.1.1 Aktive Infrastruktur

- die Planung der IP-Adressen der Komponenten anhand einer vorgegebenen IP-Bestellliste, die Planung von Repeatern, Optical Master Units (OMU) bzw. Remote Units (RU)
- die allgemeine Versorgung 50 Hz des Netzwerkes und die Unterbringung von Komponenten in z.B. 19“-Schränken

3.1.2 Passive Infrastruktur

Planungsgegenstände für die passive Infrastruktur sind:

- die gesamte lokale Verkabelung als Neubau oder Nutzung von Bestandskabeln der DB InfraGO AG, GB P bis zum DB WAN
- prüfen der Möglichkeit zur Nutzung von Bestandsverkabelungen hinsichtlich der Beantragung von Adern- und/oder Fasernutzung (Dark-Fiber) von Leitungen der InfraGO AG, GB F zum Erreichen eines Übergabepunktes
- ggf. Planung von Kabelverbindungen über Bahnhofs- oder Streckenwege der InfraGO AG, GB F bis zum Erreichen des Übergabepunktes

Der Planer stellt im Rahmen der AP eine durchgängige Netzwerkverbindung an den Endgeräten im DB WAN sicher.

3.2 Antennenanlage und optisches Verteilsystem

Für die Objektversorgung ist eine Antennenanlage zu planen, um die Abstrahlung des TETRA-Funksignales innerhalb des Objektes sicherzustellen und ggf. die Anbindung über die Luftschnittstelle an eine TETRA-Basisstation zu realisieren.

Die Antennenanlage besteht aus folgenden passiven Komponenten:

- Strahlerkabel (Koaxialkabel mit geschlitztem Schirm - „Schlitzbandkabel“)

- Antennen mit oder ohne Richtwirkung,
- Speisekabel (geschirmte Koaxialkabel, welche zur Speisung von Antennen oder Schlitzbandkabeln eingesetzt werden),
- Koppler, welche das Signal an mehrere Anschlüsse verteilen und
- Kupplungen und Steckverbinder

Je nach Ausdehnung der zu versorgenden Fläche kommt zusätzlich ein optisches Verteilsystem zur Anwendung, um die TETRA-Signale verlustfrei über Lichtwellenleiter (LWL) zu verteilen. Die verschiedenen Komponenten der Antennenanlage und die Vorgaben zur Planung werden im Folgenden detailliert beschrieben.

3.2.1 Strahlerkabel

- Strahlerkabel sind beidseitig zu speisen, um eine Funkversorgung auch bei Zerstörung eines Teiles des Strahlerkabels sicherzustellen
- Stickleitungen dürfen nicht länger als 20 m sein
- Strahlerkabel müssen der Bauprodukteverordnung entsprechen
- freigegebene Strahlerkabel sind in der Technischen Mitteilung 4-2018-10464 „Serienfreigabe Hochfrequenz-Kabel für BOS-Funk“ definiert

Strahlerkabel (Schlitzkabel) sind Koaxialkabel, bei denen im Außenleiter Einkerbungen vorhanden sind, durch welche ein Teil der Energie abgestrahlt wird. Die Größe und Art der Einkerbungen bestimmen den verwendbaren Frequenzbereich.

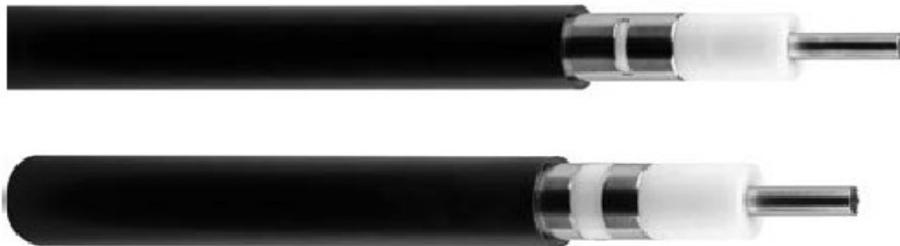


Abbildung 1: Beispiele für Strahlerkabel

Damit die Objektversorgung über die Strahlerkabel zuverlässig auch bei Brand und anderen Schadensereignissen gewährleistet ist, sind Strahlerkabelabschnitte jeweils beidseitig zu speisen. Bei Beschädigung eines Strahlerkabels auch nahe an der Speisestelle wird dadurch die Versorgung durch den zweiten Speisungsanschluss (ringförmige Kabelstruktur) aufrechterhalten (HF-Wege redundanz).

Die BOS-Systemtechniken der Hersteller mit Typfreigabe bieten nach Lastenheft die Funktionalität einer Strahlerkabelüberwachung, im Sinne einer Überwachung von HF-Kabellinien. Die Strahlerkabelüberwachung ist aus betrieblicher Sicht sinnvoll, allerdings baurechtlich und nach DIN 14024-1 für OV-Anlagen in Bahnhöfen nicht gefordert. Die systemspezifischen Rahmenbedingungen der Hersteller für die Kabelüberwachung sollen bei der Konzeption des HF-Verteilnetzwerkes berücksichtigt werden. Durch die beidseitige Einspeisung besteht das Risiko, dass ohne eine Strahlerkabelüberwachung ein Schadensereignis im laufenden Betrieb nicht erkannt wird, da die Funkversorgung weiterhin gegeben ist. Ein weiteres Schadensereignis kann dann zu Versorgungsausfällen führen.

Sofern die Funktionalität der Strahlerkabelüberwachung aufgrund der Komplexität des HF-Verteilnetzwerkes oder bauliche Gegebenheiten nicht vollumfänglich umgesetzt werden kann, ist im Betrieb zu der regulären jährlichen Wartung/Inspektion eine zusätzliche halbjährliche Inspektion nach DIN 14024-1 einzuplanen.

Stichkabel dienen der Versorgung einzelner Antennen. Es darf keine Stichkabel mit Längen > 20 m geben.

Für die Strahlerkabel gelten folgende Anforderungen:

- Hinsichtlich der Brandschutztechnischen Anforderungen sind die Muster-Leitungsanlagenrichtlinie und das Brandschutzkonzept zu beachten.

In der Regel werden Kabel der Klasse B2ca -s1 -d0 -a1 nach DIN EN 13501 verwendet.

- zertifiziert nach Bauproduktenverordnung
- Längsdämpfung bei 400 MHz:
 - für 1 ¼“ ca. 18 dB/km
 - für 7/8“ ca. 28 dB/km
- Koppeldämpfung bei 95% Orts- Zeitwahrscheinlichkeit und 400 MHz:
 - max. 58dB nach IEC 61196-4
- Temperaturbereiche:
 - Verlegung und Montage: -25°C bis 60°C
 - Betrieb: -40°C bis 85°C
- Impedanz: (50 ± 2) Ohm

Die Strahlerkabel sind mit zugelassenen Abstandshalterungen (z.B. Typ RB-80-4/ RSB-78) zu montieren. Der empfohlene Maximalabstand der Abstandshalter (Kabelschellen) lt. Datenblatt des verwendeten Strahlerkabels ist einzuhalten.

Alle Kabel einschließlich Halterungen sind gemäß brandschutztechnischen Anforderungen auszuführen. Sofern keine anderslautenden Vorgaben der Feuerwehr o.ä. existieren, ist mindestens jede zehnte und maximal jede fünfte Wandhalterung mit einer Metallschelle zu versehen, um ein Herabfallen des Kabels im Brandfall zu vermeiden. Bei Deckenbefestigung des Strahlerkabels ist i.d.R. jede fünfte Halterung mit einer Metallschelle zu versehen.

Die Kabelführung, Verlegung und Montage im Bahnhof ist im Rahmen der Planung mit dem Bahnhofsmanagement abzustimmen. Besonders wichtig ist die Abstimmung zur Verlegung in den Empfangshallen, also sichtbaren Bereichen des Kunden.

3.2.2 Versorgungsantennen

- Antennen sind über Koppelnetzwerke zu versorgen
- mit Antennen versorgte Bereiche müssen redundant (2 Antennen) versorgt werden
- die Versorgungskabel für Antennen sind redundant zu planen
- Stichkabel dürfen maximal 20 m lang sein und müssen besondere Bedingungen erfüllen

Die Planung und Realisierung von Antennen zur Versorgung des Objektes sollte eine unbedingte Ausnahme darstellen. Sofern Antennen geplant werden müssen, sind diese über Koppelnetzwerke an die OMU anzuschalten.

Jeder mit Hilfe von Antennen zu versorgende Bereich ist mit zwei voneinander unabhängigen Antennen/ Koppelnetzwerken zu planen.

Sofern sich die Antennenkabel im selben Brandabschnitt befinden, muss mindestens ein Antennenkabel so geschützt sein, dass seine Funktion im Brandfall für mindestens 90 Minuten gesichert bleibt (E 90 nach DIN 4102).

Die Verwendung von Stichkabeln, z.B. für Antennen in Rettungstreppenhäusern ist unter folgenden Bedingungen bis zu einer max. Länge von 20 m zulässig:

- bei Verlegung in havariengeschützten Bereichen (Treppenhäusern)
- bei Verlegung in nicht havariengeschützten Bereichen ist eine gesicherte Kabelführung (Funktionserhalt Klasse E90) sicherzustellen

An die Antennen der Objektversorgung werden folgende Anforderungen gestellt:

- Frequenzbereich 380 MHz bis 396,5 MHz
- Montage so, dass die Abstrahlung mit vertikaler Polarisation erfolgt (entspricht Ausrichtung der Antenne am Handfunkgerät)
- Gewinn mindestens 2 dBi
- SWR $\leq 1,5$ (Standing Wave Ratio = Stehwellenverhältnis)
- Impedanz 50 Ohm
- ausgelegt für Einspeiseleistungen bis 40 dBm

3.2.3 Anbindeantenne

Die Anbindeantenne ist bei der Anbindung der OV-Anlage an eine TETRA-Basisstation über die Luftschnittstelle erforderlich.

Diese Anbindeantenne ist in der Regel eine YAGI-Antenne mit hoher Richtwirkung.

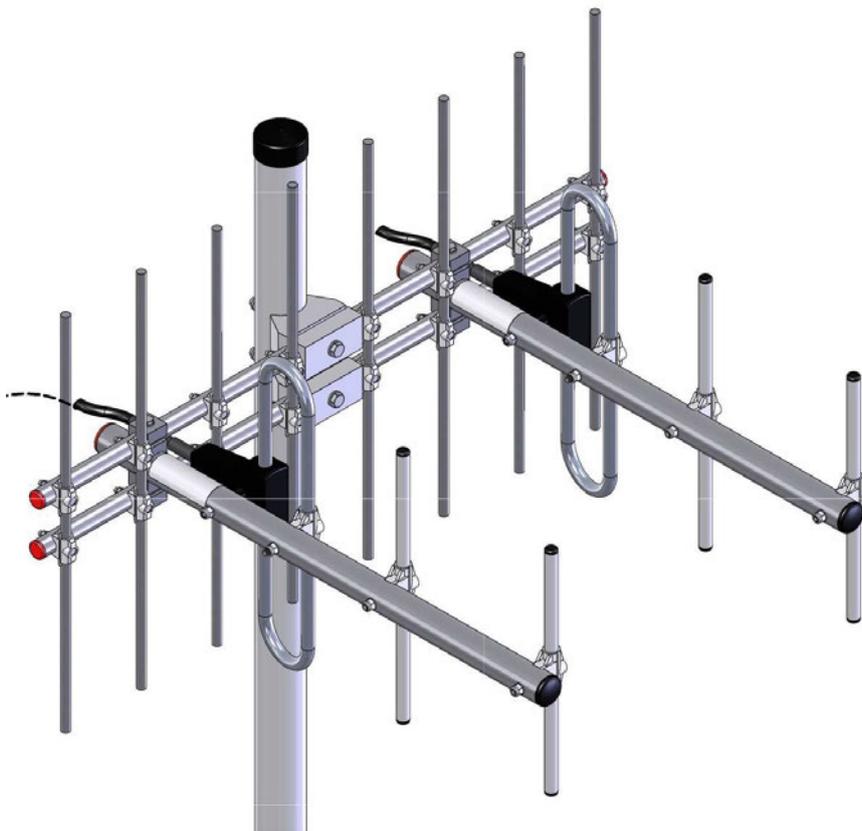


Abbildung 2: Beispiel einer YAGI Anbindeantenne (Quelle: PROCOM)

Die Kabelführung von der Anbindeantenne zum Repeater ist nach DIN 14024-1 als einzelner HF-Pfad in 90 min Funktionserhalt oder als doppelter HF-Pfad redundant auszuführen. Die Ausführung als einzelner HF-Pfad ist aus betrieblichen Gründen zu bevorzugen. Sofern eine Rückfallebene gefordert ist, entfallen die Anforderungen an den HF-Pfad.

3.2.4 Messtapper

In den Systemschränken sind Messtapper gemäß Anforderung aus DIN 14024-1 zu *Mess-Schnittstellen zur Prüfung von HF-Spektren während des aktiven Betriebs* umzusetzen.

3.2.5 Optisches Verteilsystem

In großen Bahnhöfen ist es meist nicht möglich, mit einem einzigen Repeater die gesamte Antennenanlage der Objektversorgung zu speisen.

Daher ist der Einsatz mehrerer abgesetzter Sender/ Empfänger (Remote Units - RUs) erforderlich.

Diese werden mittels Lichtwellenleiterkabel (LWL) und einem oder mehreren optischen Verteilern (Optische Master Unit - OMU) mit dem Repeater verbunden.

Demnach besteht das optische Verteilsystem aus:

- LWL-Kabel
- Optische Master Unit(s)
- Remote Units

Gegenüber der BDBOS ist nur der jeweils erste Repeater der OV-Anlage, mit dem die Anbindung an die TBS realisiert wird, anzuzeigen. Ob das Verteilsystem nur aus Strahlerkabeln oder aus weiteren aktiven Elementen besteht, ist für den Anzeigeprozess und die Frequenzbeantragung bei der BNetzA nicht relevant.

Sind mehrere RU im Bahnhof vorhanden, sind die jeweiligen LWL-Kabel zur OMU so zu schützen, dass der Ausfall eines LWL-Kabels nicht den Weiterbetrieb der anderen RUs beeinträchtigt

Durch den Anschluss der Strahlerkabelabschnitte an jeweils zwei RUs ist die Redundanz gegenüber dem Ausfall einer einzelnen RU (oder auch mehrerer, nicht benachbarter RUs) herzustellen. Die Remote Units sind möglichst in Technikräumen und dort in 19“ Schränken unterzubringen.

LWL-Kabel für die Objektversorgung sind auf separaten, voneinander unabhängigen Trassen zu verlegen. Grundsätzlich ist auch eine Ringstruktur möglich.

3.2.5.1 Anforderung an LWL-Kabel und Verbinder

Für die LWL-Verkabelung gelten folgende Vorgaben als Mindestanforderung an Verlegekabel:

- Für alle Leitungslängen sind LWL-Monomodeleitungen (Singlemode-Fasern) mindestens des Standards G.652.D zu verwenden
- Als Glasfaserstecker sind LC-APC zu verwenden
- Mindestens Nagetierschutz „Glasrovings“, metallischer Schutz bei Bedarf
- Aus Reservegründen sind für LWL-Neubaukabel mindestens 6 Faserpaare (12 Fasern) einzuplanen, 4 Fasern sind als Reserve vorzuhalten
- Es sind immer alle Fasern eines Kabels zu spleißen und fertig zur Patchung abzuschließen
- Kabelenden sind zur eindeutigen Identifikation beidseitig zu beschriften
- Kabelqualität ist nach der Errichtung mit einer Messung und einem Messprotokoll zu belegen
- Beidseitige Reservelängen von mindestens 5m sind vorzusehen, die Ablageorte der Mehrlängen sind festzulegen
- Die Verwendung von Bestandskabeln (Beschaltung) der DB InfraGO AG, GB P z.B. FIA - ist mit dem jeweiligen ALV/AM abzustimmen
- Die Verwendung von Bestandskabeln der InfraGO AG, GB F innerhalb eines Standortes ist grundsätzlich zu vermeiden.
- Die Steckertypen der LWL-Patchkabel müssen den entsprechenden Steckern der Geräte, Verteiler etc. angepasst werden.

3.2.6 Anforderung an IP-Infrastruktur

Für die Datenverkabelung Kupfer, u.a. für die DB WAN-Anbindung ans NOC, gelten folgende Vorgaben als Mindestanforderung an Verlegekabel:

- Es sind immer alle Adern eines Kabels auf entsprechenden Abschlüssen im KAG, Montagewannen oder Leistenträgern aufzulegen
- Die Verwendung von Bestandskabeln (Beschaltung) der DB InfraGO AG, GB P ist mit dem jeweiligen ALV/BM abzustimmen

- Die Verwendung von Bestandskabeln der InfraGO AG, GB F innerhalb eines Standortes ist grundsätzlich zu vermeiden
- Grundsätzlich ist CAT6/7-Verkabelungen zu verwenden
- Kabelenden sind zur eindeutigen Identifikation beidseitig zu beschriften
- Kabelqualität ist nach der Errichtung mit einer Messung und einem Messprotokoll zu belegen

Abweichend können höherwertige Kabeleigenschaften notwendig werden - z.B. aufgrund besonderer Anforderungen aus dem Brandschutz.

3.2.7 Kennzeichnung der Kabel und Leitungen

Die Kennzeichnung aller Kabel und Leitungen (LWL-Kabel, Speisekabel der Antennen usw.) erfolgt gemäß Vorgaben der Richtlinie 813.0450.

Ist der Nummerierungsvorrat gem. Ril an einem Standort aufgebraucht, ist folgendes Nummerierungsschema anzuwenden:

- DBSS xxxx yyyy zzzz
 - DBSS: feststehende Bezeichnung
 - xxxx: Ril 100 Ortsbezeichnung, 2- - 4-stellig,
 - yyyy: Kabelnutzungsart - „ITK“ Bezeichnung bei Mehrfachnutzung oder sonstige Sprach- und Datendienste, „BOS“ Bezeichnung Digitaler BOS-Funk
 - zzzz: laufende Nummer

3.3 Indoor- und Outdoorschrank

3.3.1 Indoorschrank

Als zentraler Standort der Technik für den BOS Digitalfunk sind die Technikräume des Bahnhofes vorzusehen. Hierfür ist die Freigabe des ALV/AM notwendig.

Schließzylinder (für Schränke) werden immer durch den Auftraggeber (Bahnhofsmanagement) beige stellt - im Idealfall fügen sich die Schließzylinder in das Konzept des betroffenen Bahnhofsmanagements/Regionalbereichs ein. Sollte das BM/ der RB ein solches Konzept nicht haben, so ist sicherzustellen, dass der herstellerseitige Schließzylinder gegen eine Sicherheitsschließung getauscht wird.

Es sind 19“ Systemschränke des Lieferanten zu verwenden. Eine Schrankausführung in Wandmontage ist nicht zulässig.

Die Aufstellung des jeweiligen Schrankes ist so zu wählen, dass die Tür mindestens mit einem Anschlag von 95° nach rechts oder links zu öffnen ist. Die Arbeitsfläche vor dem Schrank muss mindestens der Breite der geöffneten Tür/des Schrankes entsprechen, darf jedoch 80 cm nicht unterschreiten. Durch die geöffnete Tür darf der Rettungsweg zum Ausgang nicht versperrt oder eingeschränkt werden. Die Rettungswegbreite beträgt bei Räumen mit nur einem Ausgang mindestens 80 cm.

Der Handabstand nach EN 50107 ist einzuhalten. Ist dies nicht möglich, kann ein Berührungsschutz - z.B. in Form einer beweglichen Plexiglaswand zum KAG - vorgesehen werden.

An der Tür ist ein Türkontakt vorzusehen. Die Seitenwände sind nicht zu überwachen, wenn sie von innen verschraubt sind.

3.3.2 Outdoorschrank

Sind keine Räume als Technikstandorte vorhanden und eine Errichtung eines Betonschaltheus gem. Ril. 813.0450 nicht möglich, ist ein Outdoorschrank zu errichten. Die Installation von Outdoorschränken ist nur in Ausnahmefällen gestattet und bedarf der Zustimmung der Projektleitung nach Abstimmung mit Fachspezialisten und Anlagenverantwortlichen.

Die tiefbauseitige Anbindung eines Outdoorschranks hat je nach Ausrüstung mit mindestens 3 Rohren DN 110 zu erfolgen, wobei ein Rohr ausschließlich der Reserve dient. Durch das Reserverohr soll bei eventuellen späteren Nachrüstungen verhindert werden, dass erneute Tiefbauarbeiten am Outdoorschrank notwendig werden. Grundsätzlich hat die Einführung in den Outdoorschrank für Tk- und 50Hz-Kabel getrennt zu erfolgen. Auf die Anforderungen ist im Erläuterungsbericht hinzuweisen.

Die Planung des Fertigteil-Fundamentes für den Outdoorschrank ist Gegenstand der Ausführungsplanung und entsprechend darzustellen.

An der Tür ist ein Türkontakt vorzusehen. Die Seitenwände sind nicht zu überwachen, wenn sie von innen verschraubt sind, bzw. es sich um ein geschlossenes Gehäuse handelt.

Outdoorschränke sind in der Widerstandsklasse RC 2 auszuführen und mit Heizung und Klimatisierung zu versehen.

3.3.3 Kennzeichnung Technikschränke

Alle 19“-Technikschränke sind wie folgt sichtbar zu kennzeichnen:

1. „Tür ist alarmgesichert.“

Der Aufkleber im Format DIN A5 210x148 mm wird mittig auf der Schranktür angebracht, bei zweiflügligen Türen auf der Tür der Verriegelung. Der Aufkleber ist in einer Höhe von ca. 1,60 m (Fertigfußboden - Oberkante Aufkleber) zu befestigen.



Abbildung 3: Beschilderung alarmgesicherte Tür

2. Versorgung des Technikschranks von mehr als einem Stromkreis „Achtung Fremdspannung“



Abbildung 4: Beschilderung Achtung Fremdspannung

3.4 Stromversorgung 50Hz und USV

Eine Planung für die EEA darf ausschließlich durch präqualifizierte Fachplaner umgesetzt werden.

3.4.1 Stromversorgung 50Hz allgemein

Die Errichtung der Stromversorgung erfolgt nach Ril 813.0400 und Ril 813.0440 für die im Rahmen des Projektes zu errichtenden 19“-Technikschränke.

Bei Neuinstallation ist zwingend auf Selektivität zu achten und eine Kaskadierung zu verhindern. Um eine künftige Möglichkeit der 1:1 Verrechnung auch direkt zwischen Dritten und der DB Energie zu ermöglichen, ist zur Versorgung der OV-Anlagen ein eigener Zähler vorzusehen. Das NS-Versorgungskonzept 50Hz **T107** ist zwingend zu beachten, Zwischenzählungen sind nicht zulässig

Die Errichtung von neuen Zählerplätzen stellt eine Ausnahme dar und erfolgt nur dann, wenn keine nutzbaren Zählerplätze vorhanden sind.

Da die aktiven Anlagenteile wie Repeater, optische Master Unit usw. in 19“-Schränke einzubauen sind, ist auch die Stromversorgung folgender weiterer Anlagen zu berücksichtigen:

- schrankinterne Klimatechnik,
- schrankinterne Heizung,
- Schranklüfter,
- Servicesteckdose und
- schrankinterne Beleuchtung.

Zur Sicherstellung der Stromversorgung bei Störungen im Stromnetz, wie beispielsweise kurzfristige Stromausfälle und Stromschwankungen, ist eine USV vorzusehen, welche im selben 19“-Schrank untergebracht ist, wie die aktive Anlage der Objektversorgung.

Für die Dimensionierung der unterbrechungsfreien Stromversorgung ist die Richtlinienreihe 819.0906 „Stromversorgung TK“ zu beachten. U.a. ist die n+1-Redundanz der Gleichrichter vorzusehen.

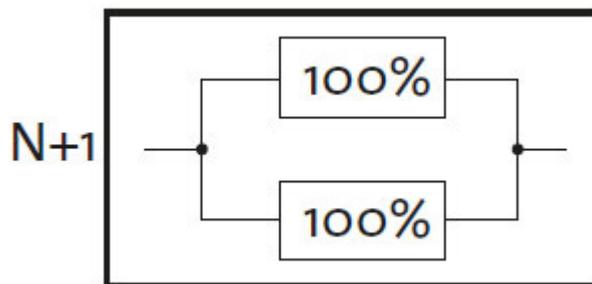


Abbildung 5: Redundanz der Gleichrichter

3.4.2 Stromversorgung 19“-Schrank

Im 19“-Schrank ist zwingend eine Powerbox zur Aufteilung der internen Stromkreise einzusetzen und über das Außengehäuse berührungsgeschützt auszuführen. Die Selektivität der Leitungsschutzschalter in der Powerbox ist in Bezug auf die Unterverteilung sicherzustellen. Die Powerbox ist in 19“-Bauweise vorzusehen.

Die Einspeisung des 19“-Schrankes soll über eine Drehstromversorgung mit 400V hergestellt werden. Über eine Powerbox im 19“-Schrank ist ein Phasen-Splitt vorzunehmen. Die Gleichheit zur Phasenauslastung ist zu prüfen.

Es ist eine Servicesteckdose in der Powerbox vorzusehen, diese ist mit einem Fehlerstrom- und Leitungsschutzschalter (FI/LS) abzusichern.

In Abhängigkeit der Netzform ist in der Unterverteilung BOS ein FI einzubauen.

3.4.3 Unterbrechungsfreie Stromversorgung

Jede BOS-Anlage ist mit einer betriebsführbaren USV ausgestattet. Die USV ist in 19“-Ausführung in einem Schrank der BOS-Anlage untergebracht. Zu schützen sind daher mindestens:

- Repeater
- Optische Master Unit
- Remote Unit
- Feuerwehr-Gebäudefunkbedienfeld (FGB)
- Lüfter

Bestandteile von DB WAN (Switch, Router usw.) sowie die Klimatisierung (Outdoorschrank) sind nicht Gegenstand der USV.

Die USV dient nicht nur dem kontrollierten Herunterfahren der Anlage, sondern muss den Betrieb der gesamten OV-Anlage über eine längere definierte Zeit (12 bis 72 Stunden) ermöglichen. Die USV einschließlich ggf. erforderlicher (zusätzlicher) Batteriepacks ist in der Leistung gemäß den Anforderungen der fordernd berechtigten Stelle und den Festlegungen im Rahmen der Entscheidungskonferenz zu dimensionieren.

Die Überbrückungszeit muss mindestens 12 Stunden betragen, unter Berücksichtigung einer Leistungsreserve von 30% einschl. Verlusten aus dem Lebenszyklus bei ordnungsgemäßer Wartung. Zum Inhalt der Entwurfsplanung ist eine Leistungsbilanz für die USV mit allen anzuschließenden Geräten zu erstellen, um eine ausreichende Dimensionierung nachzuweisen und eine entsprechende Schnittstelle zur 50 Hz Planung bedienen zu können.

Lüfter müssen mit angeschlossen werden. Leuchten des 19“-Schranke werden über die USV versorgt, sofern diese Leuchten keine 230 V Betriebsspannung benötigen

Es ist der Nachweis der Lüftungsanlage gemäß Ril. 819.0906 sowie DIN 50272-2 zu erbringen. Der erforderliche Luftvolumenstrom für die Batterieanlage (USV) gemäß Herstellerangaben ist anzugeben.

Die Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen aus DIN EN IEC 62485-2 (VDE 0510-485-2) sind zu beachten.

3.5 Erdung und Potentialausgleich

3.5.1 Erdung im Technikschränk

19“-Schränke beinhalten eine örtliche Potentialausgleichschiene (öPAS), welche nach Ril 859.6080 mit mindestens 6 mm² Erdungsleitung mit der Potentialausgleichschiene des Raumes durchgehend zu verbinden ist.

Alle im Schrank eingebauten Anlagenteile und Schrankelemente sind an die öPAS im Technikschränk anzuschließen.

OV-Anlagen sind zwingend mit einer Pluspolerdung gem. Ril.819.0906 auszurüsten. Hier erfolgt der Anschluss an die PAS-TK. Die Kabelquerschnitte sind bis zur Hauptpotentialausgleichschiene HPAS nachzuweisen.

3.5.2 Erdung der HF-Koaxialkabel

Der Schirm der Koaxialkabel ist mittels Erdungsset des Herstellers an eine separate Potentialausgleichschiene anzuschließen und direkt mit der HPAS zu verbinden. Diese Erdung erfolgt nicht im BOS-DF-Technikschränk.

3.5.2.1 Überspannungsschutz HF-Kabel

Zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit von HF-Netzen muss bei der Planung ein gesamtheitliches Erdungs- und Potentialausgleichskonzept berücksichtigt werden. Insbesondere bei der technischen Direktanbindung der HF-Habel ist mit Übergang der Blitzschutzonen das HF-Netzwerk

durch geeignete Überspannungskomponenten zu schützen (nicht im Technischrank). Bei Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur ist die strukturierte Verkabelung auf Einhaltung der Anforderungen zu prüfen.

3.5.3 Blitz- und Überspannungsschutz der Antennenanlage

Diese Antennenanlagen müssen gegen Blitz- und Überspannung geschützt werden. Das betrifft insbesondere die Anbindeantenne, welche in exponierter Lage auf dem Dach oder am Mast des Bahnhofes installiert wird.

Die Anbindeantenne ist mittels einer Blitzschutzanlage (z.B. Fangstange mit Anbindung an den bestehenden Blitzschutz) entsprechend dem Blitzschutzkonzept des Gebäudes zu schützen.

Überspannungen können auch in den Koaxialkabeln auftreten, diese müssen daher mit Überspannungsableitern geschützt werden. Diese sind an geeigneter Stelle vorzusehen. Das Koaxialkabel von der Anbindeantenne zum Repeater ist bei dem Gebäudeeintritt mit einem Überspannungsschutz auszustatten. Dieser muss im Nahbereich auf eine separate Erdungsschiene übertragen werden

3.6 Technikräume

Die aktiven Anlagenteile der Objektversorgung sollen in Technikräumen untergebracht werden. Die aktiven Anlagenteile der OV-Anlage sind in 19“-Schränke einzubauen. Die 19“-Schränke sind in Technikräumen oder Nischen aufzustellen.

Für Errichtung von Technikräumen der DB InfraGO AG, GB P sind die Anforderungen der Ril 813.0450 zu beachten.

3.6.1 Klimatisierung Technikräume

Klimaanlagen gehören zum Gewerk Heizung, Lüftung, Sanitär.

Bei einer OV-Anlage kann durch das Verhältnis der zugeführten Energie zur Nutzenergie (Sendeleistung) bei der Klimabilanz, die gesamte zugeführte Energie der OV-Anlage zur Ermittlung der abgeführten Energie in Form von Wärme, zugrunde gelegt werden.

Für den Betriebsraum muss eine Klimaberechnung durchgeführt werden und erforderlichenfalls eine Klimaanlage neu geplant und errichtet werden.

3.7 Anbindung an das NOC

Bei der Planung des Anschlusses der OV-Anlage an das DB WAN ist die „Checkliste NOC“ (Anlage 04) maßgeblich.

4 Planungsvorgaben Systemtechnik

Das Modul Planungsvorgaben „Infrastruktur“ beschreibt die funktechnischen Rahmenbedingungen für die Planung einer OV-Anlage.

4.1 BOS Digitalfunk Allgemein

OV-Anlagen ermöglichen den (BOS) in einem Einsatzfall die Funkkommunikation im Inneren von Bahnhöfen. Sie bringen den Digitalfunk BOS in die Gebäude und abgeschatteten Bereiche des Bahnhofes, die nicht oder nicht ausreichend durch das Freifeld versorgt sind.

OV-Anlagen in den Bahnhöfen werden in Verantwortung der DB InfraGO AG, GB P geplant und errichtet.

Der Digitalfunk BOS in Deutschland basiert auf dem TETRA Standard und ist wie folgt organisiert:

- Die „Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben – BDBOS“ betreibt gemeinsam mit dem Bund und den Ländern den „Digitalfunk BOS“
- Die BDBOS koordiniert das BOS-Digitalfunknetz und treibt die Weiterentwicklung voran
- Die BDBOS ist Frequenzinhaberin und gegenüber der Bundesnetzagentur (BNetzA) für jede Frequenznutzung auskunftspflichtig bzw. muss die Frequenznutzung bei der BNetzA beantragen
- Die BDBOS ist für den störungsfreien Betrieb des BOS-Digitalfunknetzes verantwortlich und macht in diesem Zusammenhang u.a. Vorgaben zur Gestaltung der OV-Anlagen [1]
- Die Autorisierten Stellen (AS) der Länder leiten den operativ-taktischen Betrieb des Digitalfunknetzes BOS
- Die Autorisierten Stellen der Länder beraten und unterstützen die einzelnen Behörden und BOS
- Die BOS, u.a. die Polizei des Bundes und der Länder, die Feuerwehren, die Rettungsdienste, die Katastrophen- und Zivilschutzbehörden, sind die Nutzer des BOS-Digitalfunknetzes

Das Digitalfunknetz BOS beinhaltet u.a. folgende Komponenten:

- TETRA-Basisstationen (TBS), welche eine Funkzelle bilden und alle in diese Funkzelle eingebuchten BOS-Teilnehmer versorgen
- die Gesamtheit aller terrestrischen Funkzellen bildet das sogenannte Freifeld, welches auch Teile eines Bahnhofes versorgen kann (z.B. oberirdische Bahnsteige, Teile des Empfangsgebäudes)
- TETRA-Basisstationen, welche nur der Versorgung eines Objektes, z.B. eines ausgedehnten Gebäudekomplexes oder einer Tunnelanlage, dienen (OV-TBS) und welche nicht das Freifeld versorgen
- TBS, die im Rahmen eines Metropolen-Konzeptes die Anbindung einer Vielzahl von Objektversorgungen in einem Ballungsraum ermöglichen (Metropolen-TBS)
- Vermittlungsstellen, welche die TBS untereinander und mit den Leitstellen verbinden
- Netzwerkverwaltung zur Netzüberwachung bis zur TBS
- an eine TBS angebundene OV-Anlagen, welche durch die Objekteigentümer zu errichten und zu unterhalten sind

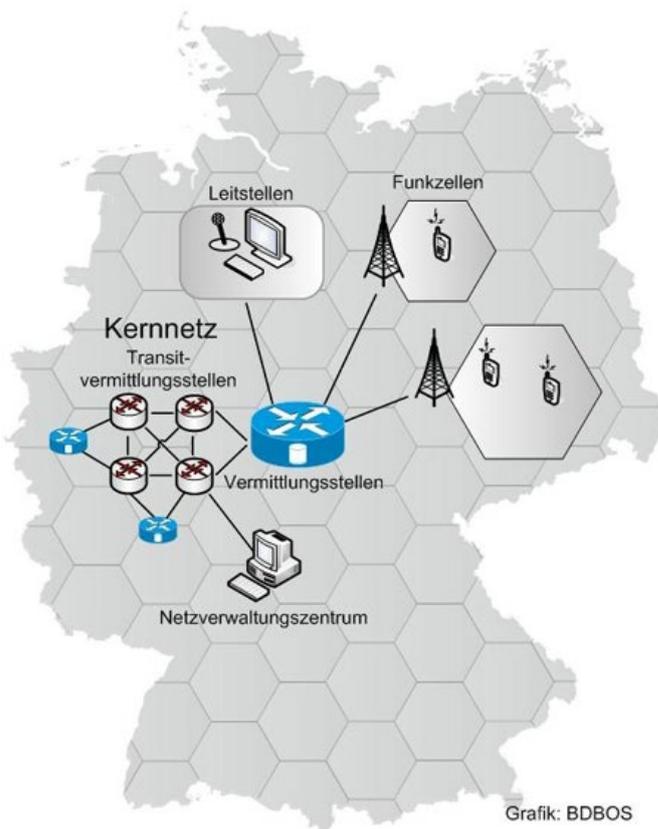


Abbildung 6: BOS Digitalfunknetz (Quelle: BDBOS)

Bahnhöfe werden nur in begründeten Ausnahmefällen durch dedizierte OV-TBS versorgt und im Regelfall mit Hilfe von Repeater-Technik an eine TBS (Freifeld, Metropolen-TBS o.ä.) angebunden. Bestandteile von solchen OV-Anlagen sind:

- ein Repeater, welcher das Signal einer TETRA-Basisstation (TBS) zur Verteilung im Bahnhof verstärkt
- die Anbindung des Repeaters an die TETRA-Basisstation (möglichst über die Luftschnittstelle mittels einer Anbindeantenne)
- die Antennenanlage der Objektversorgung (Antennen, Strahlerkabel und Koaxialkabel, welche an den Repeater angeschlossen werden)
- ein optisches Verteilsystem ist bei größeren Bahnhöfen erforderlich, wenn die Antennenanlage mehrere Etagen und verzweigte Gebäudeteile ausleuchten muss (Lichtwellenleiterkabel, Optische Master Units (OMU), abgesetzte Remote Units (RU) im Gebäude)

Die aktiven Elemente der OV-Anlage müssen in Technikräumen oder Betonschalhäusern und im Ausnahmefall in Outdoorschränken untergebracht werden (Repeater, OMU, abgesetzte RU).

Die aktiven Elemente der OV-Anlage müssen an die Fernüberwachung der InfraGO AG, GB F – also dem NOC – über das VPN DB WAN am Bahnhof angeschlossen werden.

4.2 Einordnung von OV-Anlagen nach TSI und EIGV

OV-Anlagen in Bahnhöfen werden von der DB InfraGO AG, GB P realisiert und aktiviert.

OV-Anlagen in Bahnhöfen sind weder in der „TSI Infrastruktur“ (Technische Spezifikationen für die Interoperabilität/ VO (EU) 2019/776) noch der „TSI Eingeschränkte Personen“ aufgeführt und damit keine Anlage des Eisenbahnbetriebes.

OV-Anlagen in Bahnhöfen sind nicht Bestandteil der „Verordnung über die Erteilung von Inbetriebnahmegenehmigungen für das Eisenbahnsystem – Eisenbahn-Inbetriebnahmegenehmigungsverordnung – EIGV“ [10] und bedürfen damit keiner derartigen Genehmigung.

Zusammenhangsmaßnahmen mit der Errichtung der OV-Anlage, z. B. Änderungen an die raumabschließenden Bauteilen, müssen gesondert bewertet werden.

4.3 Grundlagen

4.3.1 Desensibilisierung bei Luftschnittstellenanbindung

- Die zusätzliche Desensibilisierung einer TBS darf 1 dB nicht überschreiten [1]

Wird eine OV-Anlage an eine TETRA-Basisstation angebunden, dann wird im Uplink neben den gewünschten Kommunikationssignalen auch das Eigenrauschen des Repeaters dieser OV-Anlage verstärkt und von der TETRA-Basisstation empfangen.

Dieser Rauscheintrag überlagert sich mit dem Eigenrauschen der TETRA-Basisstation und führt zu einer Verringerung der Empfängerempfindlichkeit der TETRA-Basisstation und zu einer Verkleinerung des Versorgungsbereiches.

Dieser Effekt wird auch als Desensibilisierung der TETRA-Basisstation bezeichnet.

Entsprechend den Vorgaben der BDBOS im „Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen“ [1] darf die zusätzliche Desensibilisierung durch alle an eine TBS angeschlossenen Repeater den Wert von 1 dB nicht überschreiten.

Die Autorisierten Stellen geben daher Parameter für die OV-Anlage vor (z.B. Uplink Muting ist einzusetzen, Anbindung an eine weiter entfernte TBS).

4.3.2 Link Budget

- Der mit der Objektversorgung zu erreichende Mindestempfangspegel darf -88 dBm nicht unterschreiten, dieser Wert muss im gesamten Objektversorgungsbereich mindestens erreicht werden [1]

Unter einer Leistungsübertragungsbilanz (Link Budget) versteht man die Summierung aller Übertragungsgewinne (Verstärkungen) und -verluste (Dämpfungen) zwischen einem Sender und einem Empfänger sowie in Rückrichtung.

Das Link Budget ermittelt planungstechnisch den notwendigen Signalpegel an einem Sender, um am Empfänger eine bestimmte Versorgungsqualität zu gewährleisten.

Die Planung des BOS-Digitalfunknetzes erfolgte bundesweit auf der Grundlage eines von der BDBOS und den Ländern beschlossenen Link Budgets. Es wurden Link Budgets für fünf Kategorien erarbeitet, welche sich durch die Nutzungsart des Endgerätes (Kopf- oder Gürteltrageweise), die Endgeräteart (Fahrzeugeinbaugerät oder Handsprechfunkgerät) sowie ggf. einem Zuschlag für die Gebäudedämpfung unterscheiden.

Für OV-Anlagen ist von einem Einsatz von Handsprechfunkgeräten (Handheld Radio Terminal) in Gürteltrageweise auszugehen. Dies entspricht der Versorgungskategorie 2 mit einem Mindestempfangspegel im Downlink von -88 dBm. Dieser Pegel berücksichtigt bereits eine Körperdämpfung von 6 dB, welche demzufolge nicht gesondert im Link Budget aufgeführt wird.

Darüber hinaus ist eine Flächenversorgung von mind. 96 %, auch für den Redundanzfall nachzuweisen.

4.3.3 Gleichkanalstörungen, Intersymbolinterferenzen

- Das Verhältnis zwischen Stör- und Nutzsignal muss mindestens 19 dB betragen [1] Die maximale Differenz in der Signallaufzeit darf 14 µs nicht überschreiten [1]

Werden von einem Empfänger mehrere unterschiedliche Signale auf der gleichen Frequenz empfangen, so kann es zu einer Störung des Nutzsignals kommen, obwohl der zum Empfang notwendige Mindestpegel erreicht wird.

Dies ist immer dann der Fall, wenn das Verhältnis zwischen Nutzsignal und Störsignal kleiner ist als ein von der Systemtechnik geforderter Mindestwert, und das Störsignal von einer anderen Quelle stammt als das Nutzsignal. Der Sollwert für den minimalen Signal-Rauschabstand (C/I für Gleichkanalstörungen) wird im Leitfaden der BDBOS mit 19 dB angegeben.

Die Autorisierten Stellen der Länder geben daher Vorgaben für die anzubindende TBS vor.

Intersymbolinterferenzen können auftreten, wenn am Empfänger das Nutzsignal mehrfach zeitlich versetzt und mit ähnlich hohem Pegel eintrifft. Das Verhältnis der Pegel der beiden Nutzsignale muss dabei unter dem oben beschriebene C/I liegen und der Zeitversatz zwischen den Signalen größer als die im Standard definierte maximal zulässige relative Signallaufzeit sein:

Bei der Berechnung von Verzögerungszeiten ist zusätzlich zu beachten, dass in OV-Anlagen verschiedene Ausbreitungsmedien mit unterschiedlichen Signallaufzeiten zum Einsatz kommen:

Medium	Wert	Max. Streckenlänge bei Zeitversatz 14 µs
LWL	5 µs/km	2,8 km
HF-Kabel	3,77 µs/km	3,7 km
Luft	3,33 µs/km	4,2 km

Tabelle 1: Signallaufzeiten in verschiedenen Medien

Die Tabelle zeigt für die verschiedenen Medien zusätzlich die maximal mögliche Streckenlänge, die bei einem Mehrwegeempfang und möglichen Intersymbolinterferenzen nicht überschritten werden darf.

Oftmals wählen die Autorisierten Stellen zur Vermeidung von Intersymbolinterferenzen gezielt Anbinde-Basisstationen aus, die im direkten Umfeld des Objektes nur mit relativ geringem Pegel empfangen werden. In diesen Fällen weist das direkt empfangene Signal selbst bei Mehrwegeempfang aus der Objektversorgung heraus in der Umgebung immer ein C/I deutlich über 19 dB auf.

Weitere Signalverzögerungen werden durch Repeater in Abhängigkeit der Übertragungsbandbreite verursacht. Dies muss in den Planungen ebenfalls berücksichtigt werden:

Technik	Signalverzögerung
Bandselektive Repeater Filtermitte	ca. 2 µs
Bandselektive Repeater Filterflanke	ca. 7 µs
Bandselektive Repeater	ca. 2 µs
Kanalselektive Repeater @60KHz Bandbreite	ca. 24 µs
Kanalselektive Repeater @125KHz Bandbreite	ca. 13 µs

Tabelle 2: Signallaufzeit von Repeatern

Neben der zu beachtenden relativen Signallaufzeit schreibt der TETRA-Standard eine maximale Laufzeit von 392 µs für die Signalübertragung zwischen Basisstation und Endgerät vor.

4.3.4 Entkopplung zwischen Anbindeantenne und OV-Anlage bei Luftschnittstellenanbindung

- Die Entkopplung zwischen der strahlenden Antennenanlage der Objektversorgung (u.a. Schlitzbandkabel) und der Anbindeantenne muss größer sein als 15 dB + der Verstärkung des Repeaters. [1]
- Die Isolation der Anbindeantenne gegenüber den Antennen der Objektversorgung muss planerisch betrachtet werden, um die Entkopplung sicherzustellen. [1]

Das innerhalb der Objektversorgung abgestrahlte TETRA-Signal wird je nach baulichen Gegebenheiten mehr oder weniger stark von der Anbindeantenne empfangen. Das kann zu Rückkopplungen und einem Aufschwingen des Repeaters und damit zu Störungen innerhalb der Objektversorgung führen.

Der Fachplaner hat bei der Planung der Entkopplung zu achten auf:

- einen größtmöglichen Abstand zwischen Anbindeantenne und Antennenanlage der Objektversorgung,
- die Strahlungsrichtung der Anbindeantenne, diese soll nicht quer über das Dach erfolgen, sondern vom Dach weg in das Freifeld,

- die Montage der Anbindeantenne (Reflektor), diese soll möglichst vor metallischen Aufbauten des Daches (z.B. Aufzüge, Klimatechnik) erfolgen.

4.4 BOS Digitalfunk Netzwerk

4.4.1 Allgemeiner Aufbau

Eine OV-Anlage besteht aus:

- der Anbindung an das bestehende BOS-Digitalfunknetz mittels
 - einer Anbindeantenne, welche über die Luftschnittstelle die Verbindung zu einer bestehenden und von der Autorisierten Stelle festgelegten TBS herstellt
 - einer LWL-Verbindung, welche die Verbindung zu einer Metropolen-TBS oder einer anderen TBS herstellt
- dem Repeater, welcher
 - die bidirektionale Funkkommunikation zwischen der Objektversorgung und dem Freifeld sicherstellt
- der Antennenanlage im Bahnhof
 - bestehend aus Strahlerkabeln (Schlitzbandkabel), Yagi-Antennen, Patch-Antennen, Koaxialkoppler, Steckverbindern usw.
- dem Verteilnetz bei größeren Bahnhöfen
 - Optischen Verteilsystemen (OMU)
 - Abgesetzte Sender/ Empfänger - Remote Units (RU)
- der Anbindung an die Netzwerküberwachung
 - Verbindung zum Network Operation Center (NOC) über Netzwerkschweiche (DB WAN)
- der Stromversorgung und Erdung
- dem Blitz- und Überspannungsschutz der Antennenanlage
- der Klimatisierung der Technikräume
- einer Lüftung der Technikräume
- dem Feuerwehr-Gebäudefunkbedienfeld (FGB) nach DIN 14663

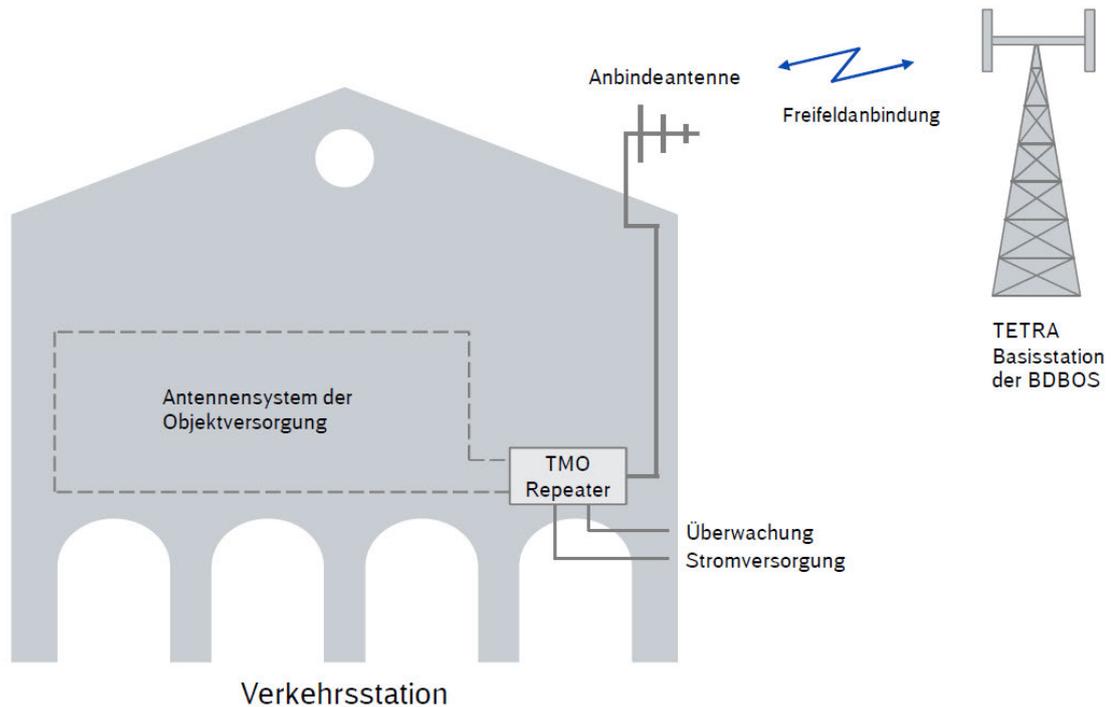


Abbildung 7: Übersicht OV-Anlage für einfache Bahnhöfe

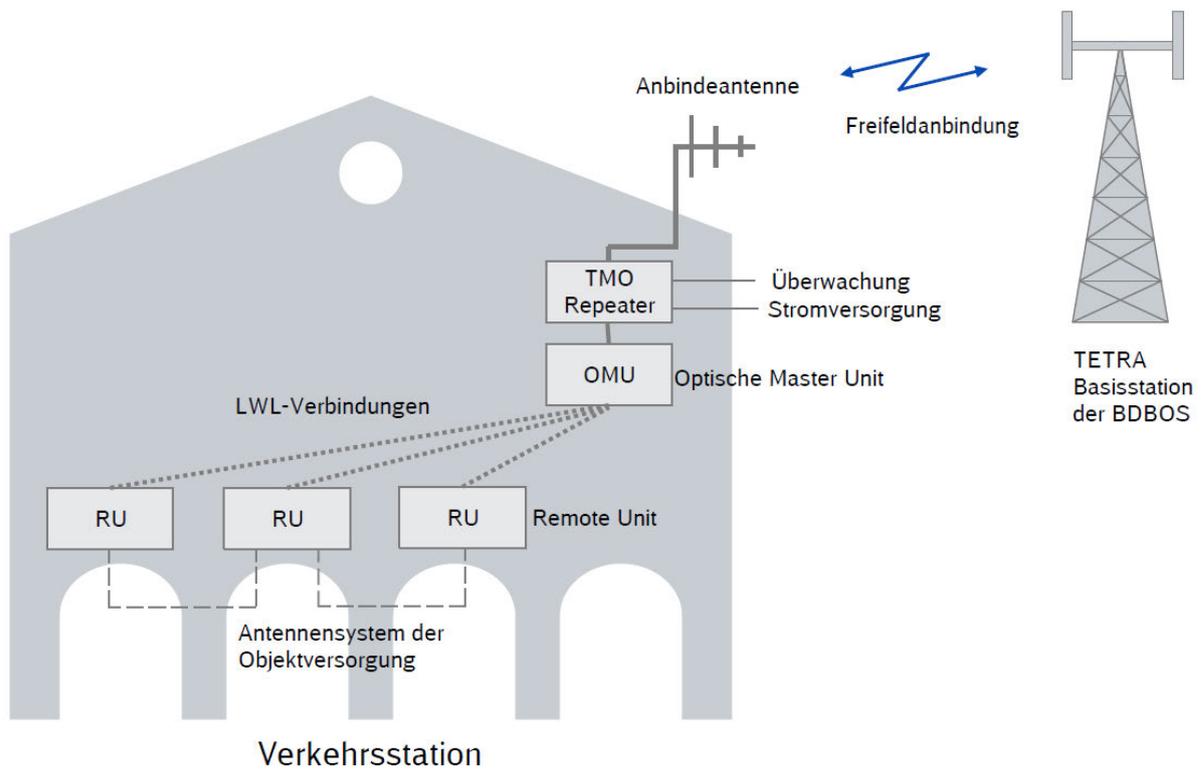


Abbildung 8: Übersicht OV-Anlage für komplexe Bahnhöfe

4.4.2 Betriebsarten von OV-Anlagen

Der im Digitalfunk BOS eingesetzte TETRA-Funkstandard unterscheidet prinzipiell drei verschiedene Betriebsarten:

- TMO (Trunked Mode Operation)

- In dieser Betriebsart findet die Kommunikation zwischen den Endgeräten immer unter Beteiligung der TETRA-Basisstation und des Vermittlungsnetzes statt.
- TMO(a) (Trunked Mode Operation autark)
 - In dieser Betriebsart findet die Kommunikation ausschließlich zwischen den Endgeräten im Funkversorgungsbereich der autarken TETRA-Basisstation statt, eine Kommunikation zu Endgeräten in anderen Funkzellen oder zu den Leitstellen ist nicht möglich
- DMO (Direkt Mode Operation)
 - In dieser Betriebsart findet die Kommunikation direkt zwischen den Endgeräten statt (ohne Beteiligung der TETRA-Basisstation und ohne Beteiligung des Vermittlungsnetzes)
 - DMO-1a: es wird nur 1 Frequenz verwendet und es kann nur 1 Repeater eingesetzt werden
 - DMO-1b: es werden 2 Frequenzen eingesetzt und es kann ein optisches Verteilsystem verwendet werden

TMO ist die standardmäßige Betriebsart des Digitalfunk BOS und erfüllt die Anforderungen aller BOS. TMO ist daher auch die standardmäßige Betriebsart für OV-Anlagen der DB InfraGO AG, GB P.

4.4.3 Anbindung der OV-Anlage an eine TETRA-Basisstation

Die Arten der Anbindung von OV-Anlagen an TETRA-Basisstationen sind im „Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen (L-OV)“ [1]“ definiert.

- Anbindung an eine TBS über die Luftschnittstelle mittels Anbindeantenne (Abbildung 9)
- Anbindung an eine Metropolen-TBS über Lichtwellenleiterkabel (Abbildung 10)

Die Art der Anbindung wird im Rahmen des Anzeigeprozesses (Schritt 3) von der Autorisierten Stelle der Länder festgelegt und dem Fachplaner mitgeteilt.

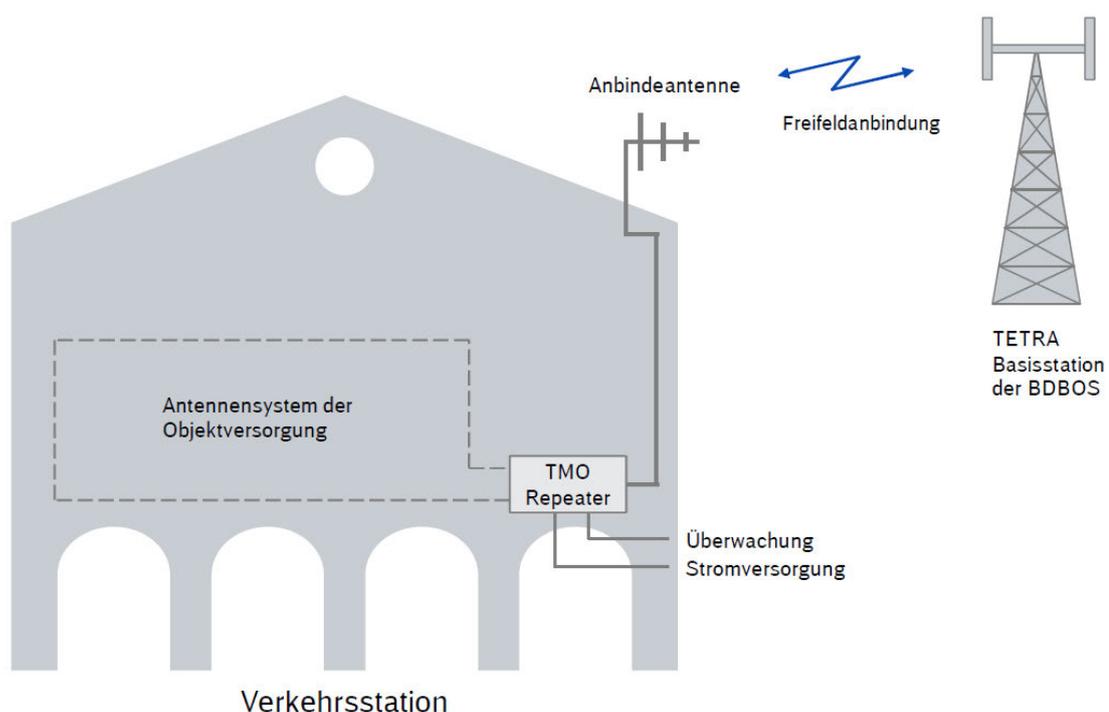


Abbildung 9: Übersicht TMO Betrieb mit Anbindeantenne, standardmäßige Konfiguration für Bahnhöfe der DB InfraGO AG, GB P

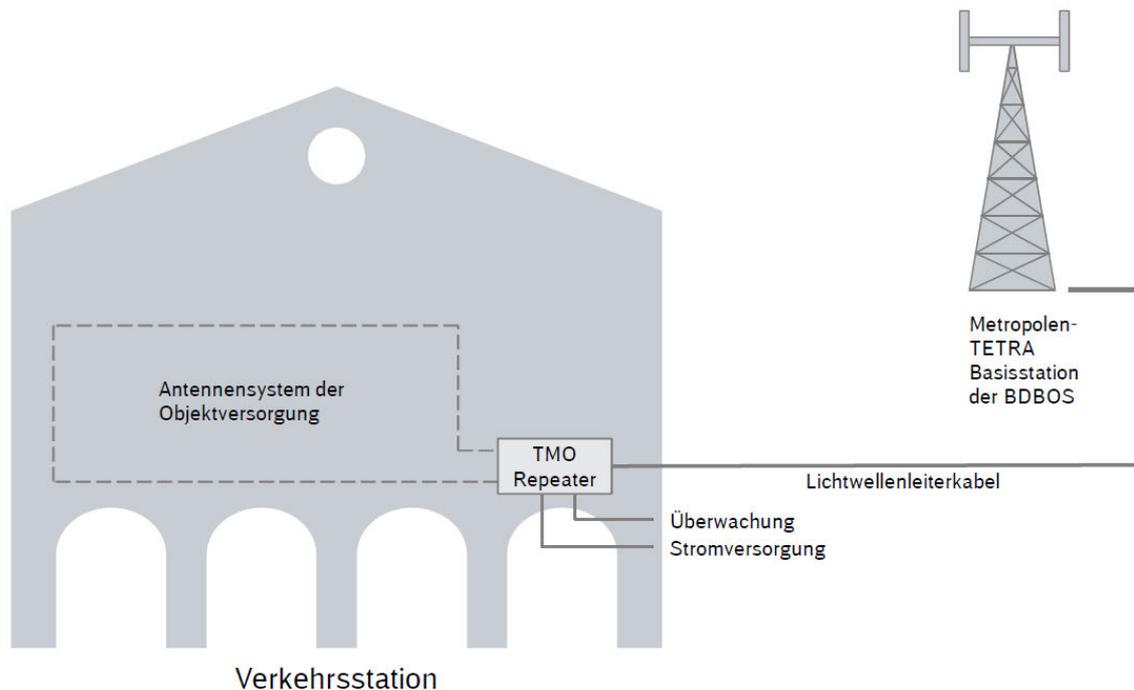


Abbildung 10: Übersicht TMO Betrieb mit LWL-Kabel Anbindung an eine Metropolen TBS

4.4.3.1 LWL Anbindungsvarianten

Die Entscheidung, welche Variante für die betreffende Station zu wählen ist, muss durch die Projektleitung bezüglich der technischen, betrieblichen und finanziellen Anforderungen bewertet bzw. mit den Fachabteilungen abgestimmt werden.

Hierbei steht die Maßgabe einer eigenständig nutzbaren und betriebsführbaren OV-Anlage im Vordergrund. In der Regel muss die Schnittstelle zu Metropolen oder Anlagen Dritter (z.B. TBS, OV-Stecker) in der HF-Strecke erfolgen.

4.4.4 Passive Einkopplung mit gerichteter Außenantenne

Gemäß L-OV ist bei kleinen Objekten und sehr guter Freifeldversorgung eine passive Einkopplung mit gerichteter Außenantenne denkbar. Hierbei werden keine aktiven Komponenten eingesetzt. Die Weiterleitung des Signals erfolgt ohne Verstärkung von der Anbindeantenne zur Versorgungsantenne über ein Koaxialkabel. Dabei wird die durch das Koaxialkabel hervorgerufene Dämpfung des Signals durch den Antennengewinn kompensiert.

Dieser Lösungsansatz kann auch zum Tragen kommen, wenn nur ein kleiner Teil eines Objektes (z. B. wenige Räume auf der von der Basisstation abgewandten Seite oder eine Tiefgarage) unversorgt ist.

Die passive Einkopplung kann nicht durch das NOC betriebsgeführt werden.

4.4.5 Fernüberwachung

- Die OV-Anlage ist zur Fernüberwachung an das „Network Operation Center - NOC“ der DB AG anzuschließen.
- Die Elemente der OV-Anlage sind nach Ril-0036 „Technische Vorgabe NeDocS“ zu bezeichnen

Die Kommunikation zwischen der OV-Anlage und dem NOC erfolgt über ein VPN ITBF9 DB WAN mit Netzkopplung in das Data Communication Network (DCN) der InfraGO AG, GB F.

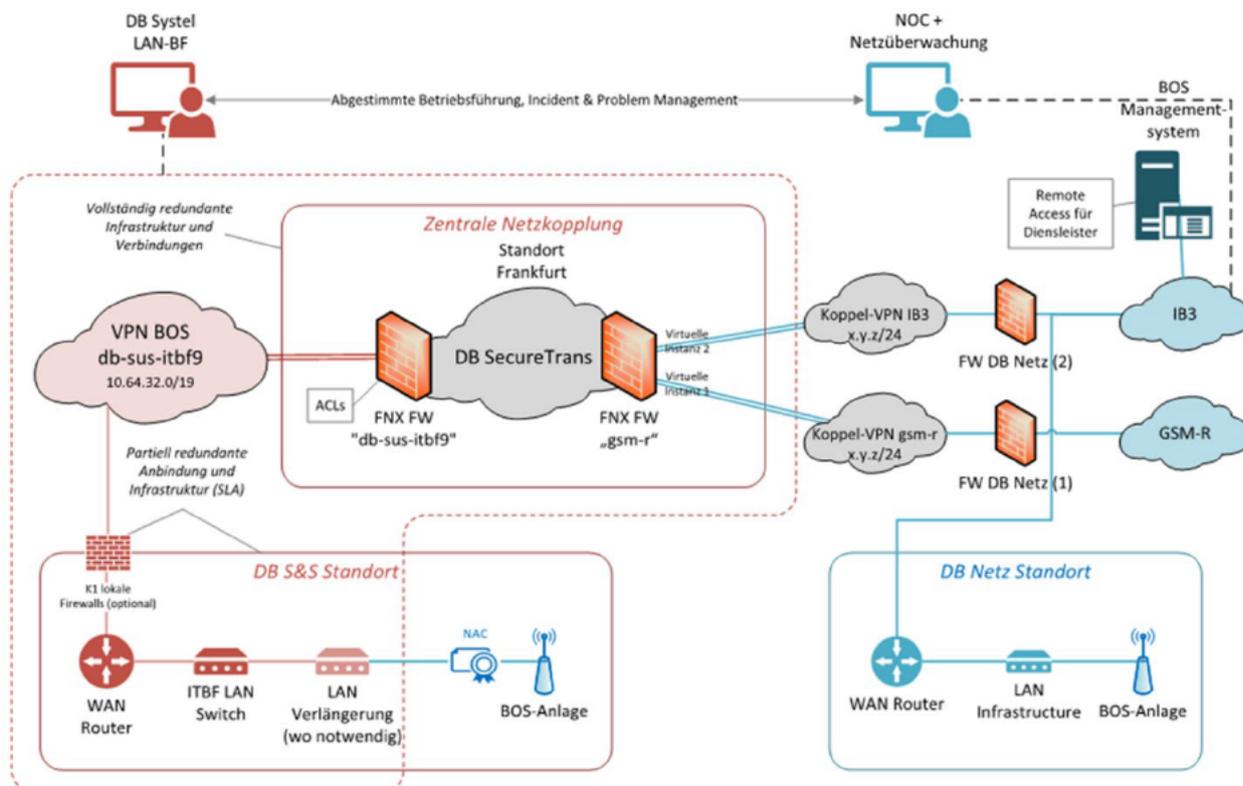


Abbildung 11: Schematische Darstellung VPN-BOS/DCN Kopplung

Im Rahmen der Planung ist durch den Fachplaner eine Liste mit den Standorten und Netzelementen zu erstellen und diese ist über alle Leistungsphasen hinweg zu pflegen.

Diese Liste bildet die Grundlage für die Datenpflege im System NeDocs und für die Betriebsführung durch das NOC.

Zu planen ist der Anschluss der OV-Anlage bis zum Netzwerkport des ITBF LAN-Switches innerhalb des Bahnhofes, ggf. ist bei Entfernungen < 100 m eine LAN-Verlängerung vorzusehen.

4.4.5.1 DB WAN LAN Verlängerung

Sofern erforderlich, ist für die LAN-Verlängerung in Abstimmung mit dem Netzwerkverantwortlichen I.SVI der Cisco Switch C3560CX-12PC-S einzuplanen.

Die Installation des Cisco-Switch ist außerhalb des BOS Netzwerkschrankes zu planen. Ausnahmen sind gegeben, wenn die baulichen Gegebenheiten (z.B. Outdoorinstallation) keinen eigenen TK-Schrank für den Switch ermöglichen. Nur in diesen Fällen dürfen die Switches in den BOS-Systemschrank verbaut werden. In diesem Fall, darf keine andere Anwendung über den Switch versorgt werden.

Der Switch wird mit 230 V / 50 Hz versorgt und nicht an die USV des Netzwerkschrankes angebunden.

4.5 Repeater

Repeater sind Relaisstationen welche:

- Das von der TETRA-Basisstation kommende Signal verstärken und über die Antennenanlage der Objektversorgung wieder abstrahlen
- Das von der Antennenanlage der Objektversorgung empfangene Signal verstärken und in Richtung TETRA-Basisstation abstrahlen

Repeater, die über die Luftschnittstelle an die TBS angebunden werden, können kanalselektiv mit einstellbarer Kanalbandbreite oder bandselektiv betrieben werden.

Repeater sind aktive Komponenten der Objektversorgung, welche eine Stromversorgung und Erdung benötigen.

Repeater, die mittels LWL an die TBS angebunden sind, werden immer bandselektiv betrieben und verstärken somit das gesamte TETRA-Band.

4.5.1 Anforderungen an Repeater

- Wird die OV-Anlage über die Luftschnittstelle angebunden, so ist in der Regel ein kanalselektiver Repeater zu nutzen [1]
- Repeater zur optischen Anbindung mittels LWL an eine TETRA-Basisstation sind immer bandselektiv

Die AS legt fest, wie und an welche TBS die Objektversorgung anzubinden ist. Damit entscheidet die AS auch, ob im Falle der Anbindung über die Luftschnittstelle ein kanal- oder bandselektiver Repeater einzusetzen ist. Bei einer optischen Anbindung über LWL und auch in optischen Verteilsystemen kommen ausschließlich bandselektive Repeater zum Einsatz.

Ein Repeater zur Anbindung über die Luftschnittstelle kann sowohl kanal- als auch bandselektiv betrieben werden. Die beiden Betriebsarten eines Repeaters werden im Folgenden näher erläutert:

- Bandselektive Repeater
 - die beiden für die BOS zur Verfügung stehenden Frequenzbänder von jeweils 6,5 MHz werden verstärkt
- Kanalselektive Repeater
 - nur die von der Anbinde-TBS genutzten Kanäle werden mit einstellbarer Kanalbandbreite verstärkt

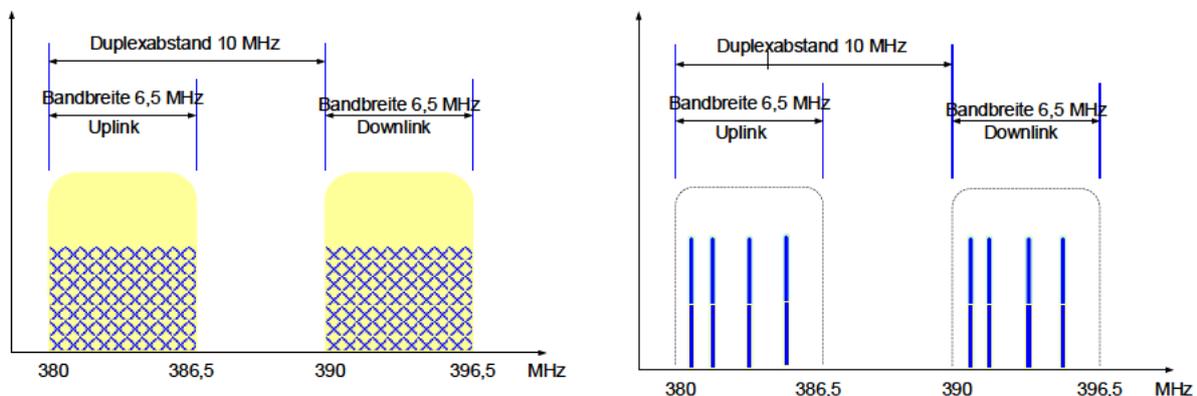


Abbildung 12: Frequenzbereich für bandselektiven (links) und kanalselektiven Repeater (rechts)

Nachfolgend ist eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der beiden Repeater-Arten dargestellt:

Repeater-Art	Vorteil	Nachteil
Bandselektiv	+ geringe Signallaufzeiten + ein Kanalwechsel in der TETRA-Basisstation hat keine Auswirkungen	- anfällig gegenüber Störsignalen im Frequenzband bei Luftschnittstellenanbindung - Ausgangsleistung ist abhängig von der Anzahl empfangener Träger bei Luftschnittstellenanbindung - ALC wirkt nur auf das komplette

Repeater-Art	Vorteil	Nachteil
		Band, damit Nah- /Ferneffekt
Kanalselektiv	+ es werden nur die tatsächlich genutzten Kanäle verstärkt + Uplink Muting auf Zeitschlitzbasis möglich + ALC auf Zeitschlitzbasis möglich	- je nach Kanalbandbreite größere Signalverzögerung - bei Kanalwechsel an der Basisstation müssen Kanäle am Repeater „nachgezogen“ werden.

Tabelle 3: Gegenüberstellung bandselektive und kanalselektive Repeater

Repeater müssen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- Einbau in einen 19-Zoll-Schrank
- Verstärkung von mindestens 8 Kanälen
- Ausgangsleistung im Uplink und im Downlink symmetrisch einstellbar zur optimalen Ausnutzung eines ausgeglichenen Linkbudgets
- Frequenzbereich Uplink 380 - 386,5MHz, Downlink 390 - 396,5 MHz
- Impedanz 50 Ω
- Rauschzahl max. 5 dB bei maximaler Verstärkung
- Selektivität gemäß ETSI TS 101-789-1
- Ausgangsleistung/Träger:
 - +36 dBm (1 Träger)
 - +33 dBm (2 Träger)
 - +30 dBm (4 Träger)
 - +27 dBm (8 Träger)
- Verstärkung einstellbar bis 85 dB in 1 dB Stufen
- Nebenaussendungen am HF-Ausgang < -36 dBm bei 8 Trägern
- Intermodulationsprodukt -60 dBc (gemäß TS 101-789-1) bei 8 Trägern

Kanalselektive Repeater müssen zusätzlich folgende Eigenschaften aufweisen:

- Uplink Mute Funktion (auch Uplink Muting oder Uplink-Stummschaltung) zur Rauschoptimierung an einer TBS
- Zeitschlitzgesteuerte Automatische Link Control (ALC)
- Einstellbare Kanalbandbreiten zur Optimierung der Signallaufzeiten und Nachbarkanalbeeinflussung

4.5.2 Typen

Es dürfen ausschließlich Repeater verwendet werden, die im Rahmen des Programmmanagements BOS Digitalfunk für die Nutzung freigegeben wurden.

Die Festlegung der zu verwendenden Repeater erfolgt während Erstgespräch oder Entscheidungskonferenz als Anlage der QAst. Es werden grundsätzlich nur Repeater gemäß Lastenheft verwendet.

Mit dem Ausbau des Digitalfunk BOS und fortschreiten der Technik können weitere Repeater-Typen zur Verwendung kommen. Die hierfür erforderliche Typfreigabe muss durch I.SVI freigegeben sein.

4.6 Feuerwehr-Gebäudefunkbedienfeld - FGB

Für FGB wird nachfolgend ein Standard für alle OV-Anlagen der DB InfraGO AG, GB P zur vorrangigen Verwendung definiert.

Folgende Prämissen sind zu berücksichtigen:

- Alle Anlagen haben grundsätzlich TMO-Dauerbetrieb. Darüber hinaus können diese Anlagen auch eine Redundanz- (TMO) oder eine Rückfalllösung (TMOa/DMO) aufweisen. Die Anzeige/Bedienung dieser möglichen Betriebsarten werden über die hier aufgeführten FGB abgedeckt.
- Die Ausführung der FGB erfolgt nach DIN 14663.
- Die FGB stellen alle notwendigen Informationen für die Feuerwehren im Einsatzfall dar.
- Abweichungen von diesen Standard-FGB sind nur in Ausnahmefällen möglich.
- Eine Abschaltung des TMO-Betriebs durch die Feuerwehr ist nicht erforderlich und nicht möglich, weder am FGB noch an der Objektfunkanlage selbst.
- Abschaltungen erfolgen ausschließlich in Abstimmung mit der AS durch das NOC der InfraGO AG, GB F in Berlin per Fernabschaltung.

4.6.1 FGB Typ TMO

Für OV-Anlagen mit TMO-Dauerbetrieb und ggf. TMO-Redundanz (automatische Umschaltung bei Störung)



Feld	Funktion
1	Mit grünem Dauerlicht werden der betriebsbereite Zustand des FGB angezeigt. Wenn die grüne Anzeige nicht leuchtet, dürfen keine Funktionen im FGB angezeigt oder ausgeführt werden.
2	Mit gelbem Dauerlicht werden betriebsverhindernde Störungen der BOS-Objektfunkanlage oder von Teilen daraus angezeigt (Totalausfall TMO oder Teilausfall der Funkabdeckung im Objekt).

Abbildung 13: Ansicht und Funktion FGB Typ TMO

Hinweise:

- Mit Hilfe der Information in Feld 2 kann die Feuerwehr nötigenfalls ihre Funktaktik zu Beginn eines Einsatzes anpassen
- Es gibt keine Bedienmöglichkeit am FGB
- Der TMO-Betrieb ist immer aktiv

4.6.3 FGB Typ TMO/DMO

Für OV-Anlagen mit TMO-Dauerbetrieb und DMO-Rückfallbetrieb (zuschaltbar)



FGB nach
DIN 14663

Feld	Funktion
1	Mit grünem Dauerlicht wird der betriebsbereite Zustand des FGB angezeigt. Wenn die grüne Anzeige nicht leuchtet, dürfen keine Funktionen im FGB angezeigt oder ausgeführt werden.
2	Mit gelbem Dauerlicht werden betriebsverhindernde Störungen der BOS-Objektfunkanlage oder von Teilen daraus angezeigt. (Totalausfall TMO und DMO oder Teilausfall der Funkabdeckung im Objekt).
3	Durch Betätigen des Tasters „DMO EIN“ wird der DMO-Betrieb der BOS-Objektfunkanlage zugeschaltet. Mit grünem Blinklicht wird angezeigt, dass sich der DMO-Betrieb im Einschaltvorgang befindet. Mit grünem Dauerlicht wird angezeigt, dass der DMO-Betrieb aktiv ist (automatisch durch BMA oder manuell aktiviert).
4	Durch Betätigen des Tasters „DMO AUS“ wird der DMO-Betrieb ausgeschaltet. Dabei erlischt das grüne Dauerlicht in Feld 3. Der TMO-Betrieb bleibt aktiv.
5a	Mit gelbem Dauerlicht werden betriebsverhindernde Störungen des OV-A-Repeater im DMO-Betrieb (Ausfall) angezeigt.
5b	Mit gelbem Dauerlicht müssen betriebsverhindernde Störungen des TMO-Betriebs (Ausfall) angezeigt werden.
6a	Mit gelbem Dauerlicht werden betriebsverhindernde Störungen des OV-R-Repeater im DMO-Betrieb (Ausfall) angezeigt.

Abbildung 15: Ansicht und Funktion FGB Typ TMO/DMO

5 Ergebnistypen

5.1 Ergebnistypen der Entwurfsplanung

Die Entwurfsplanung (EP) wird gemäß Anzeigeverfahren BDBOS als Basis für den Anzeigepunkt 4 „Übermittlung der standortbezogenen Frequenznutzungsparameter zur Festsetzung bei der BNetzA“ herangezogen. Mit den an die BDBOS übermittelten Planungsdaten der EP wird die Anlage bei der BNetzA beantragt und die Frequenznutzung genehmigt. Eine nachträgliche Änderung dieser Daten, insbesondere des Montageortes oder der Ausrichtung der Antenne, der Antennenhöhe oder des Antennentyps sowie der abgestrahlten Sendeleistung in UL und DL führt zwangsläufig zur Unwirksamkeit des Festsetzungsbescheides und zur Verpflichtung einer erneuten Beantragung.

Diese erneute Beantragung und den damit einhergehenden Zeitverlust gilt es zu vermeiden! Aus diesem Grund müssen die genannten Planungsdaten in der EP belastbar genug sein, dass sie auch in der Ausführungsplanung sicher beibehalten werden können. Mögliche Unsicherheiten sind ggf. durch einen gewissen Puffer (aus funktechnischer Sicht) in den Daten aufzufangen, d. h. eine geringfügig größere Antennenhöhe oder eine höhere Sendeleistung zu beantragen. Derartige Abweichungen, die zu einer geringeren Feldstärke in den HCM-Berechnungen (Harmonized Calculation Method) der BDBOS bzw. BNetzA führen, sind unschädlich.

Die Entwurfsplanung sollte mindestens enthalten:

- freigegebene QAs
- Projektbeteiligtenliste
- freigegebenes Begehungsprotokoll
- Messungen gemäß Messkonzept
- ausgefülltes Anzeigeformular Punkt 4 mit allen Anlagen in der oben geforderten Qualität / Belastbarkeit für die Frequenzbeantragung bei der BNetzA
- Antennenpositionen, -ausrichtung, -höhe, -typ
- Datenblätter der Systemtechnik und Antennen
- Pegelpläne der BOS-Versorgung / Tetra Simulation
- Linkbilanz mit Angaben zur Desensibilisierung und Gleichkanalstörung
- Kostenplan (iTWO)
- Kostenberechnung
- Risikobewertung und Mitwirkung an den Risikoklausuren und CSM-Verfahren des AG
- Grobterminplan für Bauablaufplan
- Kabellagepläne TK und 50Hz mit Kabelbezeichnung, Standorte der Antennen, Remote Units und Montage-Boxen
- Stromversorgungsübersicht als Blockschaltbild mit Festlegungen der zu verwendenden Unterverteilung einschließlich aller Änderungen (Neubau, Rückbau) zur Selektivität bzw. der Anbindung zur vorgelagerten Verteilung
- Übersichtsschaltplan der jeweiligen UV mit zu nutzenden Abgängen und/oder Erweiterungen, einschließlich aller Änderungen
- schematischer Erdungsplan 50Hz*
- schematischer Erdungsplan TK*
- Anlagenschema einschl. Übergang in das DB WAN
- vorhandene Leistungsbilanzen und Messprotokolle 50Hz der betroffenen Verteilungen oder erstellte Leistungsbilanz

- Aussagen zur Klimatisierung des Schrankstandortes, hinsichtlich eventueller Erweiterungen oder Neubauten von Klimaanlage oder auch ausreichender Bedingungen
- Zustimmung des Eigentümers zur Nutzung der UV
- Zustimmung der Nutzung Liegenschaften Dritter auf Grundlage Flimas-Pläne
- Raumpläne mit Schrankstandorten und Standorten weiterer Komponenten
- Zustimmung des BM zur Aufstellung der 19“-Schränke und/oder Unterbringung von weiteren Komponenten in Räumlichkeiten bzw. weiterer oder anderer Nutzungsbestimmer
- Zustimmung des Denkmalschutzes zu den Komponenten des Verteilsystems sowie der zuführenden Verkabelung
- Hinweise zum Brandschutz anhand des Brandschutzkonzeptes mit ggf. Eintragungen in die Kabellagepläne zu Kabeln mit besonderen Anforderungen oder baulichen Brandschutzmaßnahmen – z.B. Neubau von Brandschutzkanälen, Neubau von Technikräumen
- vereinfachte Querschnittspläne zu den verbauten Komponenten an Masten oder Auslegern mit eingezeichneten Bauhöhen (keine Mindesthöhen)
- ggf. Adern-/Faserreservierungen bei DB InfraGO AG, GB P / InfraGO AG, GB F
- IP-Bestillliste gemäß Template
- SAP-Erfassungsliste
- Schrankbelegungsplan TK*
- Antrag bzw. Freigabe des Denkmalschutzes
- Aussagen zu erkennbaren vorhandenen oder neu zu errichtenden Kabeltrassen
- Lageplan zu instand zusetzenden Schacht- bzw. Kabelführungsanlagen

**Anmerkung: TK- und 50Hz können im Rahmen der Entwurfsplanung in einem Plan dargestellt werden, sofern die Übersichtlichkeit gegeben ist. Durch den Planer ist hierfür die Abstimmung mit dem AG und/oder ggf. dem Fachspezialisten TK/50Hz zu führen.*

Die Aufzählung ist, bedingt durch die Unterschiedlichkeit der Stationen bzw. Anforderungen nicht vollständig.

5.2 Ergebnistypen zur Ausführungsplanung

Mit Freigabe der Entwurfsplanung erfolgt die Erstellung der Ausführungsplanung (AP). Wie in Abschnitt 5.1 beschrieben werden die funktechnisch relevanten Parameter (Antennenanlage, abgestrahlte Sendeleistung in UL und DL) der EP als verbindlich für die AP angesehen. Sollten in der AP wider Erwarten Planungsänderungen erforderlich werden, die ggf. die Grenzen des Festsetzungsbescheides überschreiten, ist frühzeitig die PL zu informieren und im Zweifelsfall eine erneute Frequenzbeantragung durchzuführen.

Die AP sollte mindestens enthalten:

- Alle Ergebnistypen der Entwurfsplanung zzgl. der folgenden Punkte
- Erstellung der Unterlagen gemäß Messkonzept; Planung der validierenden Messung gem. Messkonzept Abschnitt 3.8 mit der Festlegung der Messpunkte gem. Messkonzept Abschnitt 3.8.4 für die wiederkehrenden Messungen einschl. Vorbereitung des Dokumentes nach Messkonzept Vorlage V07.
- Aktualisierungen der mit Anzeigeformular Punkt 4 versendeten Unterlagen und Anlagen (Hinweis: Abweichungen können eine erneute Frequenzbeantragung bei der BNetzA erfordern!)
- Allgemein Lageplan 1:1000, weitere Lagepläne (z.B. Kabellageplan) in 1:200
- Schematischer Stromlaufplan*

- Übersichtsschaltplan BOS-Rack (einpolig), als Stromversorgungsübersicht als Blockschaltbild mit Festlegungen der zu verwendenden Unterverteilung einschließlich aller Änderungen (Neubau, Rückbau) zur Selektivität bzw. der Anbindung zur vorgelagerten Verteilung
- Übersichtsschaltplan Powerbox (allpolig)
- Nachweis der Leistungsreserven bzw. bei Neubau einer UV, Nachweis der Leistungsreserven der vorgelagerten Verteilung, ggf. Beilage der Leistungsbilanz
- Netzberechnung 50Hz einschließlich Nachweis der zu verwendenden Kabelquerschnitte, Sicherungen, Abschaltbedingungen, DeltaU usw.
- Schrankbelegungsplan 50Hz*
- Belegungspläne 50Hz* Montage-Boxen
- Kabellagepläne 50Hz Bahnsteige, Gebäude, Räume usw.*
- Raumpläne 50Hz*
- Kabelliste 50Hz mit Kabelnummern
- Zustimmung des ALV/ BM zur Nutzung der UV, ggf. unter Mitwirkung des verantwortlichen Instandhalters, ggf. Zustimmungen der DB Energie AG
- Pläne zur Klimatisierung des Schrankstandortes, hinsichtlich eventueller Erweiterungen oder Neubauten von Klimaanlage oder auch ausreichender Bedingungen (Klimaberechnung)
- Schrankbelegungsplan TK*
- Kabellagepläne TK Bahnsteige, Gebäude, Räume usw.*
- Grundrisspläne TK*
- Spleißpläne, KAG-Belegungsplan, Leistenbelegungspläne
- Portbelegungs-/Patchpläne Kupfer/LWL Patchfelder in Listenform
- Portbelegungspläne ESD, Montageboxen, MC (bei Rackverwendung für mehrere MC) in Listenform
- Querschnittspläne zu den verbauten Komponenten an Masten oder Auslegern usw. mit eingezeichneten Bauhöhen (keine Mindesthöhen) und Fundamenten
- Freigaben der Adern-/Faserreservierungen bei DB InfraGO AG, GB P / InfraGO AG, GB F
- Freigaben und Auflagen zum Denkmalschutz in geeigneter Form (Planzeichnung oder Erläuterungsbericht)
- ggf. gesonderte Pläne zur Kabelverlegung Brandschutz und Raumnutzung, anhand des Brandschutzkonzeptes mit ggf. Eintragungen zu Kabeln mit besonderen Anforderungen oder baulichen Brandschutzmaßnahmen – z.B. Neubau von Brandschutzkanälen – einschl. Datenblätter der Kabel und Baustoffe für die entsprechenden Anforderungen
- Brandschottkataster
- Statik, statische Nachweise für zu verwendende Abhängungen und Maste
- Datenblätter des Herstellers für Verwendung von Produkt-Halterungen (z.B. Antennen)
- Detail-Bauablaufplan
- Fortschreibung der Risikobeurteilung und Mitwirkung an der Risikoklausur und CSM-Verfahren des AG
- Ggfs. Fortschreibung der Kostenberechnung
- Ggfs. Fortschreibung der SAP-Equipments

- Ggfs. Fortschreibung der IP-Bestellliste

**Anmerkung: TK- und 50Hz können in einem Plan dargestellt werden, sofern die Übersichtlichkeit gegeben ist. Durch den Planer ist hierfür die Abstimmung mit dem AG und/oder ggf. dem Fachspezialisten TK/50Hz zu führen.*

Die Aufzählung ist, bedingt durch die Unterschiedlichkeit der Aufgaben bzw. Anforderungen nicht vollständig. Es gelten grundlegend die Vorgaben der Ril813. Abforderung Bestandsunterlagen Planung.

5.3 Ergebnistypen Ausschreibungen

- Für die Beschaffung der BOS-Systemtechnik sowie für die Montageleistungen stehen Rahmenverträge zur Verfügung.

6 Abkürzungen

ALC	Auto Level Control
ALV	Anlagenverantwortliche
AS	Autorisierte Stelle der Länder
BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BPol	Bundespolizei
BM	Bahnhofsmanagement / Bahnhofsmanager
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
C/I	Carrier to Interference - Signal-Rausch-Verhältnis
DB AG	Deutsche Bahn AG
DB KT GmbH	Deutsche Bahn - Kommunikationstechnik
DGUV	Deutsche Gesellschaft für Unfallverhütung
DCN	Data Communication Network, InfraGO AG, GB F
DMO	Direct Mode Operation - direkte Kommunikation zwischen zwei oder mehreren TETRA-Endgeräten
EBA	Eisenbahn Bundesamt
EEA	Elektrische Energieanlagen
EIGV	Eisenbahn-Inbetriebnahme-Genehmigungs-Verfahren
GB F	Geltungsbereich DB InfraGO AG - Fahrweg (ehem. DB Netz AG)
GB P	Geltungsbereich DB InfraGO AG - Personenbahnhöfe (ehem. DB Station&Service AG)
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
HF	Hochfrequenz
HPAS	Hauptpotentialausgleichschiene (Erdung)
IP	Internetprotokoll
ITK	Informations- und Telekommunikations-Technologie
LAN	Local Area Network
LWL	Lichtwellenleiter / Glasfaser
LV	Leistungsverzeichnis
NeDocS	Netzdokumentationssystem der DB System GmbH zur Erfassung und Verwaltung der Systemdaten Tk (Network Documentation System)
NOC	Network Operation Center
OMU	Optical Master Unit
OV	Objektversorgung
PAS	Potentialausgleichschiene
PE	Schutzleiter (Protected Earth)
QAst	Qualifizierte Aufgabenstellung
Ril	Richtlinie
RU	Remote Unit - Objektversorgungsfunkstelle
RX	Receiver (Empfänger)

SNR	Signal-Rausch-Abstand (signal to noise ratio)
TBS	TETRA-Basisstation
TETRA	Terrestrial Trunked Radio
TM	Technische Mitteilung
TMO	Trunked Mode Operation - Kommunikation zwischen zwei oder mehreren TETRA-Endgeräten über das TETRA-Netz (Standardbetrieb)
TMOa	Trunked Mode Operation autark (ohne Netzanbindung)
TSI	Technische Spezifikation für die Interoperabilität
TX	Transmitter (Sender)
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VV BAU STE	Verwaltungsvorschrift für die Überwachung der Erstellung von Signal-, Telekommunikations- und elektrotechnischen Anlagen
WAN	Wide Area Network

7 Literaturverzeichnis

- [1] BDBOS, Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen (L-OV), Version 3.3 vom 20.05.2019, Version 3.1 Hrsg., Berlin, 2019.
- [2] Vorgaben für Planer und Errichter von digitalen BOS-Objektfunkanlagen, Version 2.1, 20.09.2023.
- [3] BDBOS, Anzeigeformular für Objektfunkanlagen, Version 5.3, 15.03.2023.
- [4] Eisenbahnbundesamt, Leitfaden für den Brandschutz in Personenverkehrsanlagen der Eisenbahnen des Bundes, 03/2021.
- [5] Eisenbahnbundesamt, Erläuterungen zum Leitfaden Brandschutz in Personenverkehrsanlagen der Eisenbahnen des Bundes, 05/2023.
- [6] BDBOS, Anzeigeformular - Ausfüllhinweise, Version 5.3, 15.03.2023.
- [7] BDBOS, Messungen im Rahmen der Realisierung von Objektversorgungen mit TMO-Repeatern, Version 1.0, Mai 2016.
- [8] BDBOS, Einsatz von 385 - 386,5 MHz/395,0 - 396,5 MHz in der Objektversorgung, Berlin, 2020.
- [9] Messkonzept - digitaler BOS-Funk zur Objektversorgung von Verkehrsstationen der DB InfraGO AG, GB P, 2024.
- [10] Verordnung über die Erteilung von Inbetriebnahmegenehmigungen für das Eisenbahnsystem (Eisenbahn-Inbetriebnahmegenehmigungsverordnung - EIGV), 26. Juli 2018.

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiele für Strahlerkabel	14
Abbildung 2: Beispiel einer YAGI Anbindeantenne (Quelle: PROCOM)	16
Abbildung 3: Beschilderung alarmgesicherte Tür	19
Abbildung 4: Beschilderung Achtung Fremdspannung.....	19
Abbildung 5: Redundanz der Gleichrichter.....	20
Abbildung 6: BOS Digitalfunknetz (Quelle: BDBOS)	24
Abbildung 7: Übersicht OV-Anlage für einfache Bahnhöfe	28
Abbildung 8: Übersicht OV-Anlage für komplexe Bahnhöfe	28
Abbildung 9: Übersicht TMO Betrieb mit Anbindeantenne, standardmäßige Konfiguration für Bahnhöfe der DB InfraGO AG	29
Abbildung 10: Übersicht TMO Betrieb mit LWL-Kabel Anbindung an eine Metropolen TBS....	30
Abbildung 11: Schematische Darstellung VPN-BOS/DCN Kopplung	31
Abbildung 12: Frequenzbereich für bandselektiven (links) und kanalselektiven Repeater (rechts)	32
Abbildung 13: Ansicht und Funktion FGB Typ TMO.....	35
Abbildung 14: Ansicht und Funktion FGB Typ TMO/TMOa.....	36
Abbildung 15: Ansicht und Funktion FGB Typ TMO/DMO.....	37

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Signallaufzeiten in verschiedenen Medien.....	26
Tabelle 2: Signallaufzeit von Repeatern.....	26
Tabelle 3: Gegenüberstellung bandselektive und kanalselektive Repeater	33

10 Anlagen

Anlage	Beschreibung
01	Checkliste für Erstgespräch
02	Messkonzept - digitaler BOS-Funk zur Objektversorgung von Verkehrsstationen der DB InfraGO AG
03	SAP Erfassungsliste
04	Checkliste NOC