



Informationen und Handlungsempfehlungen für die
Errichtung einer Anlage zur Objektfunkversorgung in
Bayern – insbesondere in der Metropole München

Eine Broschüre der Autorisierten Stelle Bayern

für Architekten, Fachplaner, Errichter, Technische Gebäudeausrüster,
Sachverständige sowie Objekteigentümer

1 Vorbemerkung

1.1 Allgemeines

Diese Broschüre stellt Sachverständigen, Planern, Errichtern und weiteren Personen, die an der Realisierung und Inbetriebnahme einer Objektfunkversorgungsanlage (OV-Anlage) beteiligt sind, grundlegende Informationen und Handlungsempfehlungen zur bestmöglichen Umsetzung des Vorhabens zur Verfügung.

Vorausschauende Planung und Berücksichtigung der Anforderungen sind essenziell für eine zeitgerechte Umsetzung und vollinhaltliche Ausführung der Vorgaben, die sich sowohl aus baurechtlichen Auflagen ergeben können, als auch durch Anforderungen der zuständigen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) festgelegt werden.

Besonders in urbanen Gebieten schwächen Gebäude, Fenster, Isolierungen etc. Funksignale stark ab, daher ist zur Gewährleistung der Funkversorgung für Einsatzkräfte innerhalb von Sonderbauten eine OV-Anlage notwendig.

Um den Anforderungen zur Anbindung an den Digitalfunk BOS in der Metropolregion München jetzt und in Zukunft gerecht werden zu können, hat der Freistaat Bayern gemeinsam mit der Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS) ein „Metropolenzkonzept“ entwickelt und für die Stadt und den Landkreis München umgesetzt.

Damit wird jedem Objekteigentümer (ET) der Anschluss seiner OV-Anlage an den Digitalfunk BOS ermöglicht. Dabei wird über die Anbindung mittels Lichtwellenleiter (LWL) und einer speziellen Objektfunkversorgungs Komponente – dem OV-Stecker (OV-S) – eine Nutzung ohne betriebsstörende Rückwirkungen auf den Digitalfunk BOS innerhalb von Gebäuden ermöglicht.

Hinweis: Zur einfacheren Erkennbarkeit von Informationen, die die „Metropole München“ betreffen, sind entsprechende Textpassagen in anderer Schriftart gehalten und mit einem grünen Balken versehen.



Abbildung 1: OV-Stecker der AS BY

1.2 Ihr Ansprechpartner in Sachen digitaler Funkversorgung

Ihr zentraler Ansprechpartner für die Anbindung an den Digitalfunk BOS bei Umrüstung oder Einbau einer neuen OV-Anlage ist die Autorisierte Stelle Bayern (AS BY). Sie stellt sicher, dass die OV-Anlage störungs- und rückwirkungsfrei in das BOS-Digitalfunknetz integriert wird und begleitet das von der BDBOS vorgeschriebene Anzeigeverfahren.

Wir empfehlen Ihnen, bei Umrüstung oder Einbau einer OV-Anlage die AS BY möglichst frühzeitig zu kontaktieren.

as.by.objektversorgung@polizei.bayern.de



Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung.....	2
1.1	Allgemeines	2
1.2	Ihr Ansprechpartner in Sachen digitaler Funkversorgung.....	3
2	Funkversorgung im Objekt für Einsatzkräfte.....	6
3	Objektfunkversorgungsanlage	7
3.1	Notwendigkeit einer OV-Anlage.....	7
3.1.1	Allgemeines	7
3.1.2	Notwendige Messungen vor Errichtung einer OV-Anlage	8
3.2	Bauliche Voraussetzungen zur Realisierung.....	9
3.2.1	Betriebsraum	9
3.2.2	Kabelwege und Verteilnetzwerk	11
3.2.3	Zugänglichkeit der Komponenten	13
3.2.4	Brandschutzanforderungen.....	14
3.2.5	Kollisionsplanung.....	15
3.2.6	Unterbrechungsfreie Stromversorgung – USV.....	16
3.2.7	LWL-Hauszuführung in der Metropole München	17
3.2.8	LWL-Inhouseverkabelung in der Metropole München	18
3.3	Zeitlicher Ablauf zur bestmöglichen Umsetzung in der Metropole München.....	19
4	Planung einer OV-Anlage.....	20
4.1	Gezielte Versorgung	20
4.2	Homogene Versorgung – Dynamikbereich	22
4.3	Vermeidung von übermäßiger Außenversorgung – Handover	23
4.4	Kurze Schleifen	24
4.5	Einsatz von Tappern	25
4.6	Großes Koppelfeld	26
4.7	Verteilsystem und nicht Verstärkersystem	27
4.8	Vermeidung von mehreren Signalzubringern auf derselben Schleife.....	28
4.9	Bautechnische Begehung (BTB) für die Metropole München.....	30
5	Errichtung einer OV-Anlage.....	31
5.1	Auswahl der Komponenten.....	31
5.2	Montage von Komponenten – Montage in der Nähe von Störquellen	33
5.3	Intermodulation – IM	34

5.4	Near-Far-Effekt	36
5.5	Gezielte Bedämpfung von Schleifen.....	37
5.6	Einpegelung der OV-Anlage / Symmetrie.....	38
6	Installation und Erstinbetriebnahme OV-Stecker – Metropole München.....	39
6.1	Montagemöglichkeiten für den OV-Stecker.....	39
6.2	Stromversorgung für den OV-Stecker	40
6.3	LWL-Inhouseverkabelung.....	41
6.4	Meldung der Baufreiheit	41
7	Abnahmebegleitung einer OV-Anlage.....	43
7.1	Vorbereitungen	43
7.2	Kontrolle der Funktionsfähigkeit und Einhaltung der Werte	45
7.3	Empfehlungen zum zeitlichen Ablauf.....	47
8	Inbetriebnahme und Betrieb einer OV-Anlage	48
8.1	Ständig Besetzte Stelle (SBS)	48
8.2	Übergang in den dauerhaften Betrieb	49
8.3	Zugang zu landeseigenen Komponenten innerhalb eines zu versorgenden Objekts in der Metropole München	51
9	Umrüstung einer analogen OV-Anlage.....	52
9.1	Prüfung Bestandsnutzung	52
9.2	Digitaltauglichkeitsmessung – Abstimmung mit BOS und AS BY	53
9.3	Umrüstungskonzept – Abstimmung mit anfordernden BOS & AS BY	55
9.4	Entkopplung von anderen Funksystemen.....	56
10	Abkürzungsverzeichnis	57

2 Funkversorgung im Objekt für Einsatzkräfte

Für die tägliche Arbeit bei den sogenannten Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) – wie Feuerwehr, Rettungsdienste, Polizei, Katastrophenschutz etc. – ist die Funkkommunikation ein unerlässliches Hilfsmittel.

Abhängig von den einsatztaktischen Erfordernissen kann die Kommunikation zwischen den Einsatzkräften oder mit einer Leitstelle erfolgen. Hierbei werden hohe taktische und operative Anforderungen an die Verbindungen gestellt. In der Regel erfolgt die Verbindung als Gruppenkommunikation, aber auch Einzelgespräche, die Übermittlung von GPS-Daten und Statuswerten oder das Absenden von Notrufen können zum Einsatz kommen.

Mit dem flächendeckend (> 99 Prozent des Freifelds) ausgebauten Digitalfunk BOS in Bayern ist eine sichere und hochverfügbare Verständigung für die jeweiligen Einsatzkräfte möglich. Dabei stellt der Digitalfunk BOS ein einheitliches System für alle Einsatzorganisationen bereit.

Die Einsatzlagen von Sicherheits- und Rettungskräften beschränken sich nicht nur auf den Außenbereich, sondern finden auch innerhalb von Gebäuden statt. Gerade die Brandbekämpfung durch die Feuerwehr findet häufig im Gebäude statt. Insbesondere die erschwerten Rahmenbedingungen bei Einsätzen in Sonderbauten erfordern daher eine zuverlässige Kommunikation für die Einsatzkräfte.

Zur Sicherstellung des Brandschutzes kann daher das Erfordernis der Versorgung mit Digitalfunk BOS im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens geregelt werden.



Abbildung 2: Digitale Objektfunkversorgung ist essenziell für die Arbeit der BOS

3 Objektfunkversorgungsanlage

Mittels einer OV-Anlage ist es möglich, Gebäudeteile ohne Freifeldversorgung mit Digitalfunk BOS zu versorgen. Nachstehende Punkte sollen dazu beitragen, eine ggf. notwendige OV-Anlage zeitgerecht und mit möglichst geringem Aufwand umsetzen zu können.

3.1 Notwendigkeit einer OV-Anlage

3.1.1 Allgemeines

Die Forderung einer entsprechenden Funkversorgung innerhalb des Gebäudes kann sich aus dem Brandschutznachweis oder baurechtlichen Auflagen ergeben. Beachten Sie hierzu unter anderem die Fachempfehlung Objektfunkanlagen der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren und des Deutschen Feuerwehrverbands.¹

Zur Beurteilung, ob ggf. eine OV-Anlage zur funktechnischen Versorgung eines Gebäudes notwendig ist, sind u.a. entsprechende Messungen erforderlich. Diese Messungen dürfen frühestens im Rohbauzustand des Gebäudes mit geschlossener Hülle (Fassadenverkleidung, Fenster etc.) durchgeführt werden.

Handlungsempfehlung

Es empfiehlt sich, bereits vorab und präventiv die baulichen Voraussetzungen für den Einbau einer OV-Anlage zu berücksichtigen. Eine nachträgliche Ertüchtigung der baulichen Voraussetzungen kann ggf. sehr zeit- und kostenintensiv werden und unter Umständen die rechtzeitige Inbetriebnahme eines Gebäudes gefährden. Insbesondere dann, wenn Indikatoren für die Notwendigkeit einer OV-Anlage vorliegen, empfiehlt sich eine vorausschauende Berücksichtigung. Indikatoren können z. B. größere Gebäudeteile unter der Erde (mehrstöckige Tiefgaragen etc.), der Einsatz von metallbedampften Fenstern, Wände mit Stahlbeton oder Ähnliches sein. Bitte beachten Sie hierzu die gesonderten Anforderungen bei den geregelten Sonderbauten.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Eine nachträgliche kosten- und zeitintensive Adaptierung entfällt, wenn die notwendigen Räumlichkeiten und Kabelwege für eine OV-Anlage weitestgehend vorhanden sind
- ❖ Zeitoptimierte Installation der OV-Anlage wird ermöglicht

¹ <https://www.agbf.de/downloads-fachausschuss-vorbeugender-brand-und-gefahrenschutz/category/28-fa-vbg-oeffentlich-empfehlungen>

3.1.2 Notwendige Messungen vor Errichtung einer OV-Anlage

Bei einer Erforderlichkeitsmessung wird abhängig von der rechtlichen Anforderung die Funkversorgung in der Betriebsart DMO und/oder die aktuelle Funkversorgung des Objekts durch die Freifeld-Basisstationen in der Betriebsart TMO erfasst. Anschließend bewertet die anfordernde² BOS die Ergebnisse hinsichtlich eines zusätzlichen Versorgungsbedarfs mittels einer OV-Anlage. Durch die Umfeldmessung werden die notwendigen Informationen für das vorgeschriebene OV-Anzeigeverfahren einer OV-Anlage aufgenommen. Dies gilt ebenso für die Panoramamessung, die im Fall einer Anbindung über die Luftschnittstelle (Betriebsart TMO) durchgeführt werden muss.

Handlungsempfehlung

Beauftragen Sie rechtzeitig einen Fachplaner, Errichter oder Sachverständigen für OV-Anlagen für den Digitalfunk BOS mit den Messungen und insbesondere mit der Erforderlichkeitsmessung. Die Erforderlichkeitsmessung (DMO und/oder TMO) ist immer bei geschlossener Gebäudehülle durchzuführen. Stellen Sie dabei sicher, dass ggf. auftretende Abschwächungen durch Anbauten oder Ähnliches dabei berücksichtigt werden.

Erstellen Sie eine ausreichende Anzahl an Messpunkten, insbesondere in Bereichen, die für die anfordernde BOS besonders relevant sind (Treppenhäuser, Fluchtwege, Aufzugsmaschinenräume etc.). Führen Sie im Zuge der Erforderlichkeitsmessung auch die notwendigen Messungen für das OV-Anzeigeverfahren (z. B. Umfeld- und ggf. Panoramamessung) durch, um die Anzahl der Anfahrten zu minimieren.

■ Erfolgt die Anbindung der OV-Anlage über LWL, ist keine Panoramamessung erforderlich.



Abbildung 3: Erforderlichkeitsmessung – z. B. Erfassung Funkversorgung im Objekt durch das Freifeld

Erzielbare Vorteile

- ❖ Schaffung einer ausreichenden Bewertungsgrundlage für die anfordernde BOS
- ❖ Zeitgerechte Beurteilung der Notwendigkeit einer OV-Anlage bzw. der zu versorgenden Flächen wird ermöglicht

² Anfordernde BOS: die im BDBOS-Anzeigeverfahren genannte(n) BOS(en)

3.2 Bauliche Voraussetzungen zur Realisierung

Die möglichst effiziente Umsetzung einer OV-Anlage hängt unter anderem von baulichen Vorleistungen ab. Werden diese bereits in der Planung des Gebäudes bzw. in der anschließenden Umsetzung berücksichtigt, so können zusätzliche Anpassungen vermieden und terminliche Verzögerungen sowie Risiken minimiert werden. Entsprechend enthalten die nachfolgenden Punkte einige Empfehlungen, die Ihnen eine effiziente Umsetzung ermöglichen.

3.2.1 Betriebsraum

Für Systemkomponenten wie OV-Stecker, optisches Verteilsystem, Verstärker und dergleichen wird ein entsprechender Betriebsraum benötigt. Je nach Vorgaben der zuständigen BOS³ bestehen hierfür bauliche und anlagentechnische Anforderungen des Brandschutzes. Die benötigte Größe des Betriebsraums ist abhängig von der verwendeten Technik der OV-Anlage.

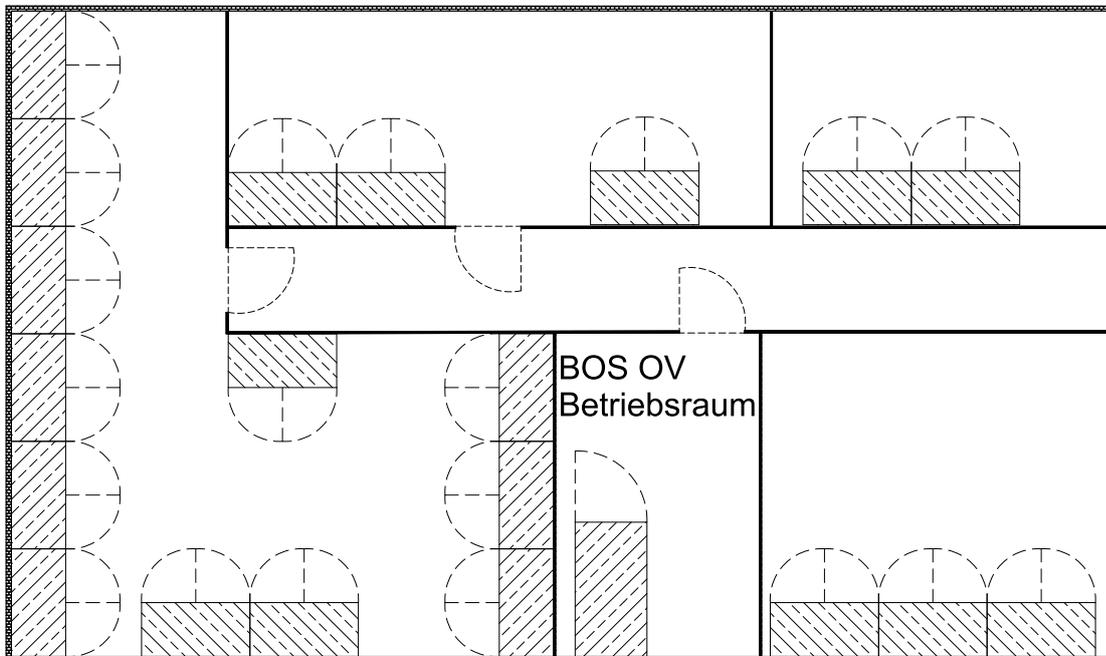


Abbildung 4: Plangrundriss mit eingezeichnetem BOS OV-Betriebsraum

³ Zuständige BOS: BOS, die für die jeweilige Anforderung (z. B. brandschutztechnischer Funktionserhalt) zuständig ist

Handlungsempfehlung

Bei einer OV-Anlage in der Metropole München berücksichtigen Sie auch den Platz für die Montage des OV-Steckers innerhalb des Betriebsraums. Die Installation kann als Wandmontage oder Schrankeinbau durchgeführt werden. Die genauen Abmessungen entnehmen Sie der technischen Beschreibung des OV-Steckers der AS BY.⁴

Idealerweise sollte der Betriebsraum in unmittelbarer Nähe zur LWL-Hauseinführung liegen, um zusätzliche Aufwände bei der LWL-Inhouse Verkabelung (brandschutztechnischer Funktionserhalt etc.) zu vermeiden.

Beachten Sie auch, dass externes Servicepersonal Zutritt zum Betriebsraum benötigt (z. B. zur Wartung oder Störungsbeseitigung). Entsprechende Zutrittsszenarien sind zu berücksichtigen und entsprechend vorzubereiten.

Im Fall der Anbindung der OV-Anlage in der Metropole München ist § 3 (6) des OV-Steckervertrags zu beachten (Zutrittsregelungen, Fertigstellung LWL-Verbindung zum APL, Dokumentation Kabelwege etc.).

Erzielbare Vorteile

- ❖ Nachträgliche kostenintensive Anpassungen können vermieden werden
- ❖ Dauerhafte Inbetriebnahme der OV-Anlage kann reibungslos und zeitgerecht erfolgen

⁴ https://www.polizei.bayern.de/wir-ueber-uns/004129/index.html#auto-toc_0_0_100_6

3.2.2 Kabelwege und Verteilnetzwerk

Um die Funksignale möglichst effizient innerhalb des Gebäudes zu verteilen, sind Koaxial-, Strahlerkabel und sonstige HF-Komponenten notwendig. In der Regel werden Kabel in der Dimension 1/2" oder 7/8" eingesetzt. Die Montage von Strahlerkabeln benötigt entsprechende Abstandhalter. Es empfiehlt sich, bei den fachlich zuständigen Stellen im Vorfeld abzuklären, ob ein brandschutztechnischer Funktionserhalt im Objekt sicherzustellen ist. Dies kann z. B. durch eine redundante Ausführung erreicht werden.

Handlungsempfehlung

Um nachträgliche Aufwände bezüglich der Herstellung von Kabelwegen zu minimieren, sehen Sie proaktiv die notwendigen Voraussetzungen für die Montage der OV-Komponenten bereits im Rohbauzustand des Objekts vor. Berücksichtigen Sie dabei die aus der Planung sich ergebende notwendige Anzahl und den Durchmesser der zur Anwendung kommenden HF-Kabel. Achten Sie insbesondere auf die mechanischen Anforderungen wie einzuhaltende Biegeradien etc.

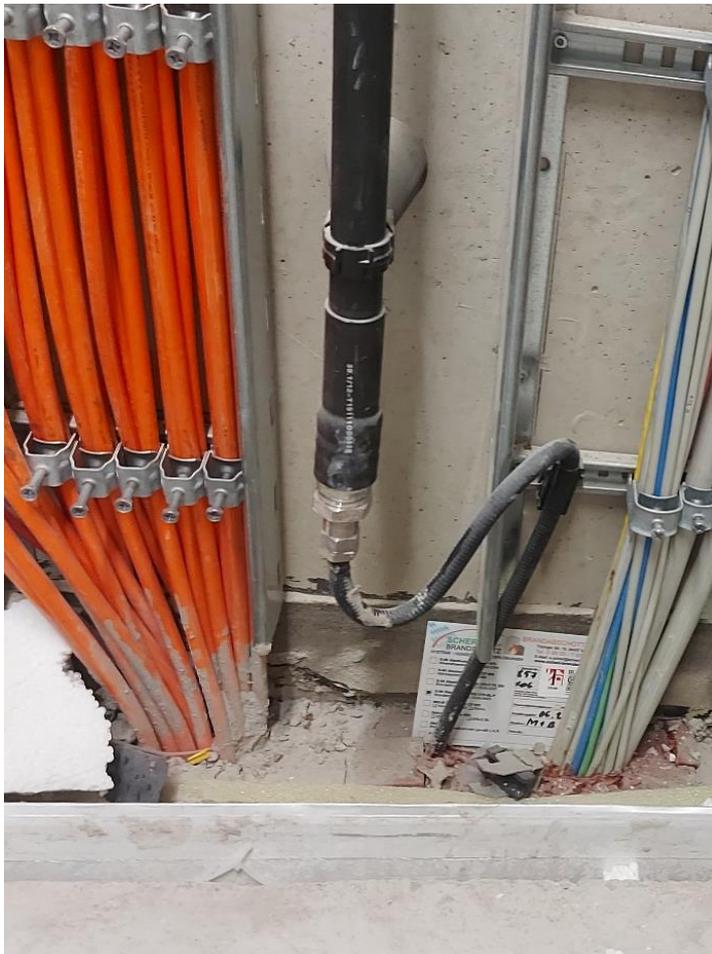


Abbildung 5: Beispiel Biegeradius Strahlerkabel beachten

Die geplante Kabelverlegung soll mit den zuständigen bzw. betroffenen Gewerken entsprechend abgestimmt (siehe auch Kapitel 3.2.5) und in den Gebäude- bzw. Kabelverlegungsplänen eingezeichnet werden.

Sehen Sie zudem den notwendigen Platz für das Anbringen der Abstandhalter bei Strahlerkabeln vor. Ebenso benötigen Strahlerkabel einen bestimmten Freiraum, um das ungestörte Abstrahlen zu ermöglichen. Vermeiden Sie Abschattungen (z. B. durch Lüftungsanlagen) zu den zu versorgenden Bereichen.



Abbildung 6: Beispiel Strahlerkabel, das von einer nachträglich verbauten Lüftungsanlage abgeschattet wird

Für die Umsetzung eines redundanten Verteilnetzes ist die Errichtung von brandschutztechnisch getrennten Steig- und Kabelwegen innerhalb des Gebäudes geboten.



Abbildung 7: Strahlerkabel an der Decke mit Abstandshaltern montiert

Erzielbare Vorteile

- ❖ Zeit- und kostenoptimierte Installation der OV-Anlage wird ermöglicht
- ❖ Eine nachträgliche und teure Nachrüstung von z. B. Kernbohrungen kann vermieden werden
- ❖ Beschädigungen am Verteilsystem durch andere Gewerke können minimiert werden
- ❖ Dauerhafte Inbetriebnahme der OV-Anlage kann zeitgerecht erfolgen
- ❖ Optimale Kabelführung, da noch keine bzw. weniger Hindernisse auftreten

3.2.3 Zugänglichkeit der Komponenten

Passive Komponenten des Verteilnetzwerks sind in der Regel wenig störanfällig. Dennoch ist für die Wartung und/oder Messung von Störungen sowie zur Störungsbehebung der Zugang zu den Komponenten wie Steckern, Leistungsteilern, Richtkopplern, Antennen etc. notwendig.

Handlungsempfehlung

Komponenten des Verteilsystems sollten jederzeit und unmittelbar aber zumindest ohne aufwändige technische Hilfsmittel zugänglich sein. Die genaue Verortung von aktiven und passiven Bauteilen soll in Lageplänen eingezeichnet sein. Ebenso ist es nützlich, die notwendigen Handlungen (z. B. Öffnen der Revisionsklappe) für den Zugriff auf die Bauteile in den Plänen zu dokumentieren. Hilfreich ist auch, die entsprechenden Kabellängen zu vermerken.



Abbildung 8: Koppler sowie andere Komponenten sind leicht zugänglich an der Wand zu montieren

Erzielbare Vorteile

- ❖ Zielgerichtete Fehlersuche im Störfall
- ❖ Vereinfachte Abnahme ermöglicht schnellere Inbetriebnahme der OV-Anlage
- ❖ Effiziente Durchführung im Wartungsfall
- ❖ Vermeidung von zusätzlichen baulichen Aufwendungen (Deckenöffnung etc. bei Störfällen)

3.2.4 Brandschutzanforderungen

Aus den Vorgaben der zuständigen BOS sowie ggf. anzuwendender Normen können sich Brandschutzanforderungen für Betriebsräume, Redundanz und Kabelverlegung ergeben.

Handlungsempfehlung

Klären Sie Brandschutzanforderungen proaktiv mit der jeweils zuständigen BOS ab.

Auch die LWL-Zuleitung der Objektfunkversorgung kann ggf. notwendigen Brandschutzanforderungen unterliegen. Ein brandschutztechnischer Funktionserhalt kann z. B. über eine redundante Leitungsführung innerhalb des Gebäudes mittels optischem Splitter und 2-Port-OV-Stecker erreicht werden. Ebenso sollte geprüft werden, ob alternativ eine vor Brand geschützte Leitungsführung (z. B. Leerrohr in oder auf Betonrohboden) bereits bei der Errichtung des Gebäudes vorgesehen werden kann.



Abbildung 9: Brandschutz-Verkleidung APL

Erzielbare Vorteile

- ❖ Reduzierung der Aufwände für die brandschutztechnische Ertüchtigung
- ❖ Zeitgerechte Umsetzung der OV-Anlage
- ❖ Vermeidung von Verzögerungen bei der Abnahme und Nutzungsaufnahme des Gebäudes

3.2.5 Kollisionsplanung

Elektronische Betriebsmittel und Anlagenteile (u. a. Notbeleuchtungen, KNX-Komponenten, Displays, Monitore, Frequenzumrichter, Leistungselektronik) können durch elektromagnetische Abstrahlung den Betrieb einer OV-Anlage negativ beeinflussen. Beeinträchtigen diese Störungen die Rückwirkungsfreiheit auf das BOS-Digitalfunknetz, darf die OV-Anlage nicht in Betrieb genommen werden.

Handlungsempfehlung

Erstellen Sie bereits in der Planungsphase des Gebäudes eine Auflistung kritischer elektrischer Anlagen und Betriebsmittel im Rahmen einer Kollisionsplanung. Legen Sie ausreichende Abstände zwischen den HF-Komponenten (z. B. Strahlerkabel, Antennen) sowie möglichen Störquellen (Notbeleuchtung, Trafos, medizinische Geräte etc.) fest und prüfen Sie die Einhaltung dieser Abstände im Zuge der Umsetzung.

Stellen Sie die Montagemöglichkeiten in ausreichendem Abstand zu kritischen Anlagenteilen sicher.

Sofern potentielle Störquellen nach der Errichtung der OV-Anlage montiert werden, gewährleisten Sie eine entsprechende Entfernung zu Strahlerkabel, Antennen etc., um Störeinträge zu vermeiden.

Vermeiden Sie die nachträgliche Installation von mechanischen Komponenten (z. B. Lüftungskanälen, Kabeltrassen) in unmittelbarer Nähe von Strahlerkabeln und Antennen, da hierdurch die Funktionsweise (Abstrahlverhalten) eingeschränkt wird.

Kennzeichnen Sie die innerhalb der Kollisionsplanung identifizierten kritischen elektrischen Anlagen auch in den Gebäudeplänen, um eine spätere effiziente Störungssuche zu ermöglichen.

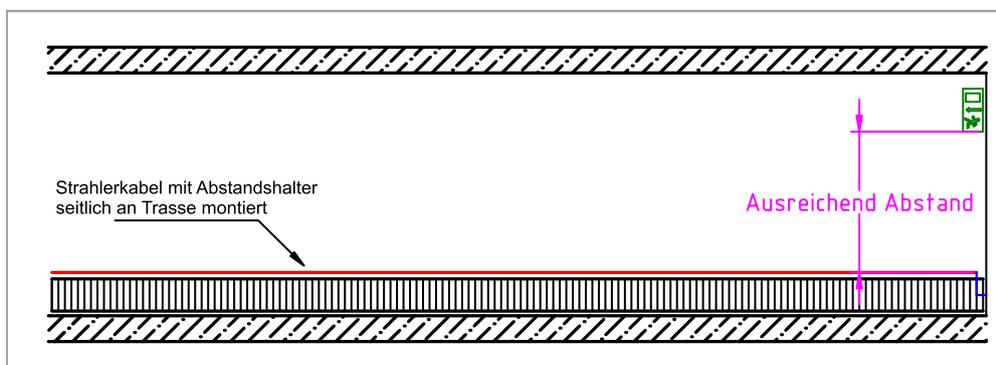


Abbildung 10: Beispiel einer Planung mit eingezeichneten Störquellen

Erzielbare Vorteile

- ❖ Frühzeitige Identifizierung von Störquellen (bereits während der Planungsphase)
- ❖ Reduzierte Anfälligkeit für EMV-Störungen und geringerer Rauscheintrag
- ❖ Schnelle Fehleranalyse und Störungsbeseitigung
- ❖ Dauerhafte Inbetriebnahme der OV-Anlage kann ohne Verzögerungen erfolgen
- ❖ Vermeidung von unzureichender Funkqualität oder von zu hohen Störeinträgen aufgrund nachträglicher Einbauten

3.2.6 Unterbrechungsfreie Stromversorgung – USV

Aktive Komponenten der OV-Anlage benötigen eine entsprechende Stromversorgung. In der Regel ist diese Stromversorgung so auszuführen, dass auch bei Ausfall der allgemeinen Netzstromversorgung die OV-Anlage funktionsbereit bleibt.

Handlungsempfehlung

Prüfen Sie die Anforderungen der zuständigen BOS (z. B. veröffentlicht als TAB) hinsichtlich der Stromversorgung und USV. Stimmen Sie ggf. die Anforderungen (z. B. Einsatz einer Netzersatzanlage) mit der zuständigen BOS ab.

Bei LWL-Anbindung in der Metropole München ist auch für den OV-Stecker eine entsprechende (unterbrechungsfreie) Stromversorgung vorzusehen. Klären Sie vorab, ob für Ihr OV-Verteilssystem der Einsatz eines OV-Steckers in der Version 230 V oder 48 V vorteilhafter ist (siehe Kapitel 6.2).



Abbildung 11: Akkus für USV im 19'' Rack

Erzielbarer Vorteil

- ❖ Reibungsloser funktionaler Praxistest (siehe auch Kapitel 7) durch die anfordernde BOS aufgrund Einhaltung der Anforderungen

Erzielbarer Vorteil in der Metropole München

- ❖ Vermeidung von nachträglichen Aufwänden bzw. Verzögerungen durch Anpassung der Spannungs-Version oder Tausch des OV-Steckers von 1-LWL-Port auf 2-LWL-Port

3.2.7 LWL-Hauszuführung in der Metropole München

In der Metropole München werden die OV-Anlagen überwiegend mittels LWL angebunden. Für die Zuleitung dieses LWL ist ein Kabelweg (ggf. Leerrohr) von der Grundstücksgrenze bis zum Gebäudeeintritt notwendig. Der Einzug des LWL erfolgt durch den Dienstleister der AS BY.

Handlungsempfehlung

Um ggf. nachträglich notwendige Aufwände bei der Erschließung des Gebäudes mit LWL zu minimieren, sollte für das Gebäude eine Leerverrohrung bis zur Grundstücksgrenze sowie eine Hauseinführung vorgesehen werden. Bezüglich der Verkabelung im Gebäude siehe Kapitel 6.3 (LWL-Inhouseverkabelung)

Idealerweise ist die Hauseinführung in oder zumindest in der Nähe des OV-Betriebsraums vorzusehen, um den Verkabelungsaufwand innerhalb des Gebäudes zu minimieren.

Bei Fragen zur LWL-Anbindung und Leerverrohrung bzw. deren Positionierung können Sie gerne vorab die AS BY kontaktieren.

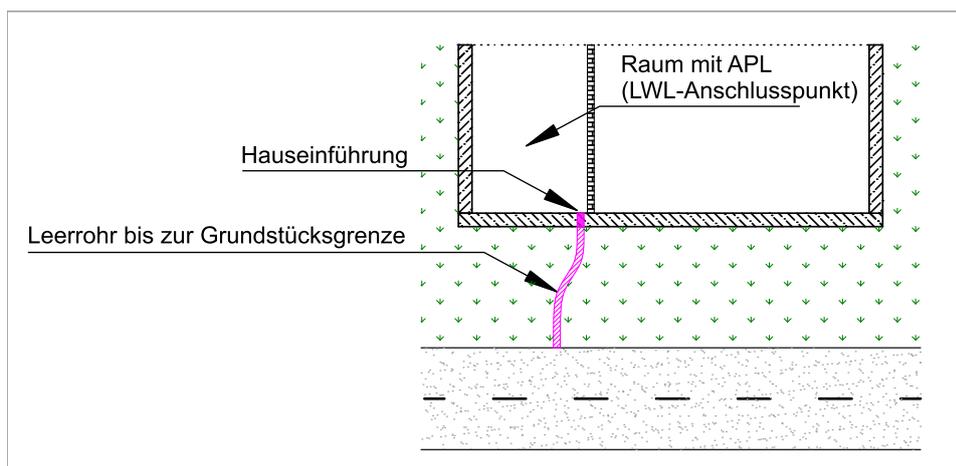


Abbildung 12: Leerrohr zwischen Grundstücksgrenze und APL-Raum im Gebäude

Erzielbare Vorteile

- ❖ Nachträgliche und teure Grabungsarbeiten können vermieden werden
- ❖ Zeitgerechte Umsetzung der OV-Anlage wird ermöglicht

3.2.8 LWL-Inhouseverkabelung in der Metropole München

Erfolgt in der Metropole München die Anbindung mittels LWL, ist in der Regel von der Gebäudeeinführung des LWL-Kabels bzw. des Anschlusspunktes (APL) eine brandgeschützte Inhouseverkabelung zum BOS-Betriebsraum erforderlich.

Handlungsempfehlung

Sehen Sie vorsorglich eine vor Brand geschützte Leerverrohrung (z. B. Leerrohr in oder auf Betonrohdboden) vor, um nachträgliche Brandschutzmaßnahmen für die LWL-Verkabelung zu vermeiden.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, dass die gebäudeinterne LWL-Verkabelung für den OV-Stecker durch den Objekteigentümer bzw. dessen beauftragten Firmen (z. B. im Zuge der Verkabelungsarbeiten für die Netzwerktechnik) umgesetzt wird. Alternativ kann die LWL-Verkabelung vom APL bis zum OV-Stecker auch (kostenpflichtig) vom Dienstleister der AS BY umgesetzt werden.

Stimmen Sie sich frühzeitig zu den (brandschutztechnischen) Anforderungen mit der zuständigen BOS ab.

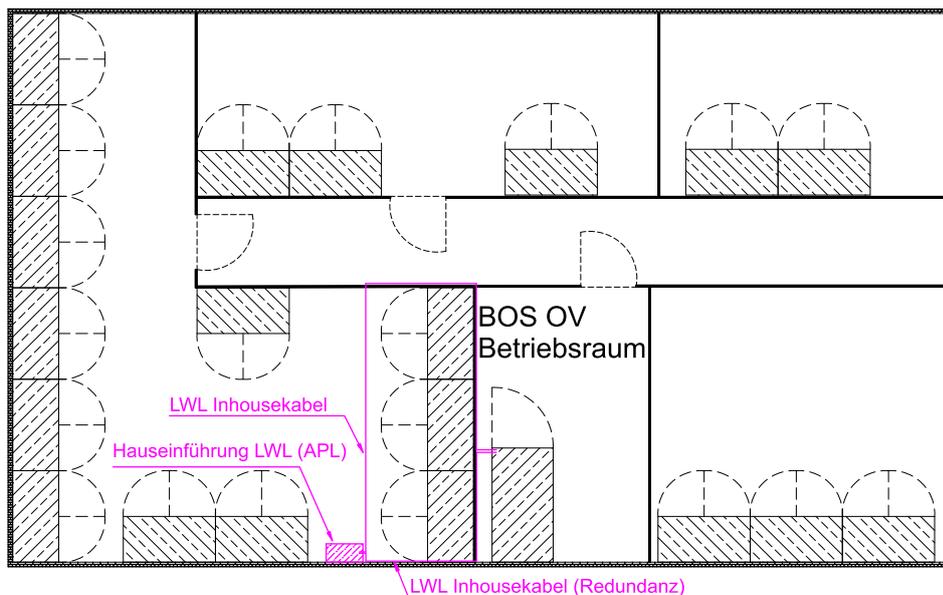


Abbildung 13: LWL-Inhouseverkabelung

Erzielbare Vorteile

- ❖ Nachträgliche und teure Brandschutzverkleidungen werden vermieden
- ❖ Aufwandsvermeidung für zusätzliche LWL-Führung
- ❖ Minimierung von Kosten und Aufwänden durch Nutzung von Synergien
- ❖ Vermeidung von Mehrfachöffnungen von Brandschutzabschlüssen, abgehängten Decken etc.
- ❖ Zeitoptimierte Installation der OV-Anlage

3.3 Zeitlicher Ablauf zur bestmöglichen Umsetzung in der Metropole München

Zeitnah wird von der AS BY ein gemeinsamer Ortstermin bzgl. LWL-Anbindung sowie der technischen Umsetzung des OV-Steckers koordiniert sobald Punkt 2 des Anzeigeverfahrens (AZV) durch die anfordernde BOS an die AS BY übermittelt wird. Je nach Verfügbarkeit der erforderlichen Personen kann der Termin zwei bis sechs Wochen nach Erhalt von Punkt 2 stattfinden.

Im Anschluss an die erfolgreiche Ortsbegehung wird innerhalb weniger Tage Punkt 3 (Festlegung der Anbindung) des AZV ausgesprochen.

Nach der Festlegung der Anbindung sowie der technischen Rahmenbedingungen wird dem Objekteigentümer der Entwurf des OV-Steckervertrags zugesandt. Die Beauftragung des OV-Steckers und der LWL-Anbindung durch die AS BY erfolgt nach Abschluss des OV-Steckervertrags mit dem Eigentümer.

Der Eingang von Punkt 4 durch den Fachplaner bzw. Errichter ist Voraussetzung für die Beantragung der Frequenzgestattung bei der BDBOS. Im Regelfall ist von der Beantragung bis zur Erteilung der Frequenznutzung eine Dauer von acht bis zehn Wochen anzunehmen.

Sind für die LWL-Anbindung Tiefbauarbeiten erforderlich, kann die Fertigstellung je nach Erschließungsschwierigkeit mehrere Monate betragen. Insbesondere kann es zu längeren Zeitläufen beim Tiefbau z. B. aufgrund von Frost oder fehlender verkehrsrechtlicher Anordnungen bei Straßenquerungen etc. kommen.

Handlungsempfehlung

Sorgen Sie für eine rechtzeitige Beauftragung des Fachplaners sowie einen raschen Vertragsabschluss des OV-Steckervertrags mit der AS BY, damit erforderliche Tiefbauarbeiten zeitnah beauftragt werden können. Bitte weisen Sie den Objekteigentümer darauf hin, dass nur durch ein zeitgerechtes Abschließen des OV-Steckervertrags eine verzögerungsfreie Umsetzung gewährleistet werden kann.

Generell ist eine frühe Kontaktaufnahme mit der AS BY (siehe Kapitel 1.2) auch vor Punkt 1 des Anzeigeverfahrens zielführend, um bereits in einer frühen Phase des Rohbaus die entsprechenden baulichen Maßnahmen festlegen zu können. Schaffen Sie auch rechtzeitig die baulichen Voraussetzungen für die Installation der OV-Anlage (siehe Kapitel 3.2).

Erzielbare Vorteile

- ❖ Vermeidung von Zusatzkosten für den Objekteigentümer
- ❖ Zeitnahe Umsetzung der OV-Anlage

4 Planung einer OV-Anlage

Eine OV-Anlage mit Anbindung an das BOS-Digitalfunknetz ist essenziell für die einsatzrelevante Kommunikation zum Schutz von Menschenleben und Sachwerten. Dementsprechend bedarf es einem zuverlässigen und möglichst störungsfreien Betrieb der OV-Anlage.

Daher erfolgt u. a. eine Prüfung der in den Punkten 6 und 7 des Anzeigeverfahrens vom Errichter zu erstellenden Messdokumentation im Rahmen einer Abnahmebegleitung durch die AS BY sowie eine funktionaler Praxistest durch die anfordernde BOS (siehe Kapitel 7).

Fehler in der OV-Anlage, davon ausgehende Störungen oder ein zu hoher Rauscheintrag der OV-Anlage können zu einem negativen Prüfergebnis und folgend zur Ablehnung der Inbetriebnahme der Anlage führen.

Ist die Anbindung des Objekts an das BOS-Digitalfunknetz baurechtlich gefordert, kann daraus eine verzögerte Nutzungsaufnahme des Gebäudes resultieren.

Dementsprechend sind sorgfältige Planung und gewissenhafte Installation der OV-Anlage notwendig. Folgende Kapitel dienen diesbezüglich Fachplanern und Errichtern als entsprechende Hilfestellung zur kosten- und zeitoptimierten Planung von OV-Anlagen.

4.1 Gezielte Versorgung

Bestimmte Gebäudeteile wie Treppenkerne können aufgrund der Bauweise (z. B. Stahlbeton) eine besonders hohe Abschirmung im Vergleich zu anderen Teilen aufweisen. Die Versorgung über diese Dämpfung hinweg erfordert daher besonders hohe Abstrahlpegel, die nur mit einer höheren Systemverstärkung erreicht werden können.

Die hierfür notwendigen Systemverstärkungen verursachen aber auch einen generell höheren Rauschpegel bzw. verstärken den Rauscheintrag von Störquellen. Zudem wird das Bedämpfen dieser Bereiche bei hohen Störeinträgen erschwert.

Handlungsempfehlung

Daher ist es von Vorteil, Bereiche mit einer hohen Dämpfung im Vergleich zu anderen Gebäudeteilen gezielt direkt zu versorgen. Hierzu können z. B. Strahlerkabel-Schleifen oder Antennen innerhalb dieser Bereiche dienen. In räumlich weit ausgedehnten Gebäudeteilen wie z. B. Treppenhäusern oder Aufzugschächten ist es zu vermeiden, diese von einem einzigen Punkt aus mit dem entsprechenden Funksignal zu versorgen. Für die Versorgung von Treppenhäusern können z. B. in verschiedenen Stockwerken Antennen in „verkämmter“ Struktur (Redundanz) gezielt in den Treppenkerne geführt werden, um so diesen Bereich in guter Qualität bei zugleich relativ geringen Abstrahlpegeln zu versorgen.

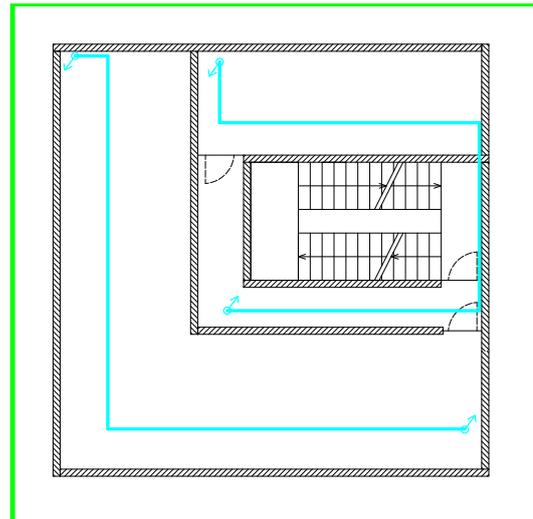
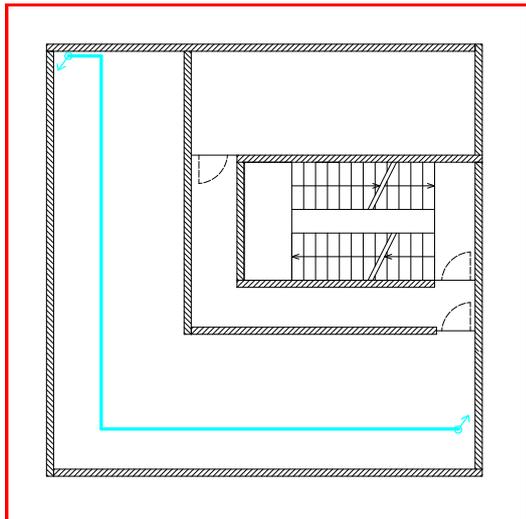


Abbildung 14

links: Strahlerkabel befindet sich in großer Entfernung zum Treppenhaus => große Dämpfung => schwache Signale im Treppenhaus

rechts: Gezielte Versorgung des Treppenhauses durch eigene Strahlerkabel-Schleife

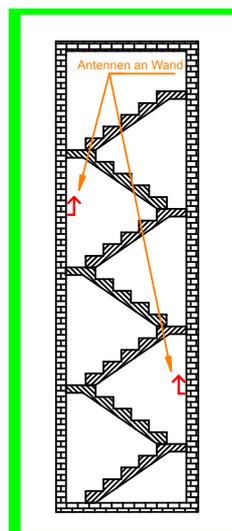
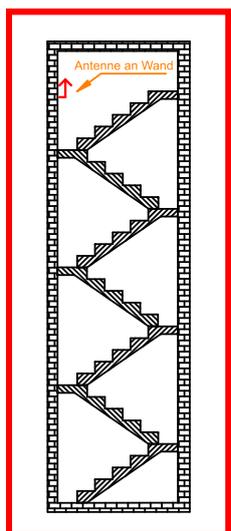


Abbildung 15

links: Nur eine Antenne zur Versorgung des Treppenhauses. Daher sind hohe Pegel mit ggf. Überversorgung in anderen Bereichen notwendig.

rechts: Verkämmte Antennenstruktur (Redundanz) mit mittig positionierten Antennen

Erzielbare Vorteile

- ❖ Sicherstellung der Versorgung in den entsprechenden Gebäudeteilen
- ❖ Reduzierter Rauscheintrag der OV-Anlage durch die Vermeidung von übermäßiger Verstärkung
- ❖ Homogenere Funkversorgung
- ❖ Vereinfachte Abnahmebegleitung und funktionaler Praxistest ermöglicht schnellere Inbetriebnahme der OV-Anlage

4.2 Homogene Versorgung – Dynamikbereich

Der Dynamikbereich von OV-Anlagen ist begrenzt. Als obere Grenze dieses Dynamikbereichs gilt die maximale Eingangsleistung (Signalstärke), welche der Empfänger bzw. Eingangsverstärker verarbeiten kann, bevor es zu Verzerrungen oder ggf. sogar Schäden an den Komponenten kommt. Die untere Grenze wird durch die minimale Signalstärke bestimmt, welche bei Einhaltung des geforderten Mindestversorgungspegels der zuständigen BOS am Empfänger gegeben ist. Zudem ist im Uplink die Einhaltung der Empfindlichkeit und des Signal-Rauschabstands zu beachten.

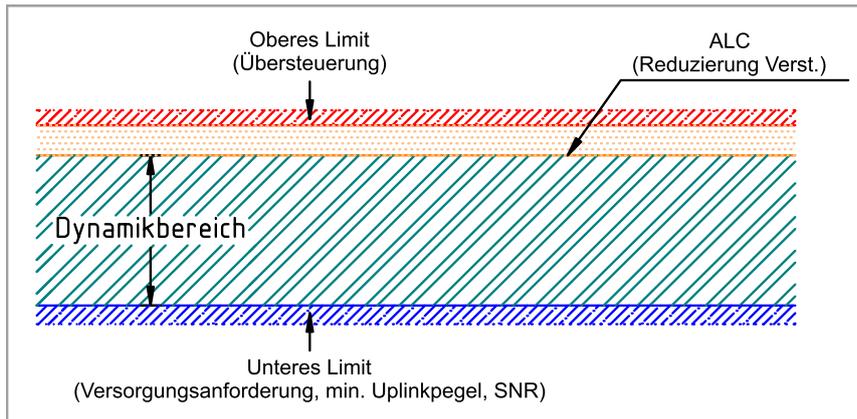


Abbildung 16: Dynamikbereich inklusive ALC

Handlungsempfehlung

Um die Einhaltung des Dynamikbereichs zu gewährleisten und die Pegelung der Anlage zu erleichtern, sollte die geplante Funkversorgung möglichst homogen sein. Gemäß dem Grundsatz „So wenig wie möglich, so viel wie nötig“ ist insbesondere eine Überversorgung einzelner Bereiche zu vermeiden. Insbesondere sollte vermieden werden, dass es Bereiche im Objekt mit sehr hohen Pegeln und Bereiche mit sehr niedrigen Pegeln gibt. Dies kann durch gezielte Bedämpfung (siehe Kapitel 5.5 bzw. 4.6), kurze Schleifen (siehe Kapitel 4.4) sowie gezielter Versorgung (siehe Kapitel 4.1) etc. erreicht werden.⁵

Beachten Sie, dass der Dynamikbereich aufgrund des Near-Far-Effekts (siehe Kapitel 5.4) ggf. weiter reduziert sein kann.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Sicherstellung einer ausreichenden Versorgung im geforderten Bereich des Objekts
- ❖ Gewährleistung des Funkbetriebs – Uplink
- ❖ Effiziente und vereinfachte Pegelung der Anlage

⁵ Die Themenpunkte HF- und mechanische Parameter werden im Zuge der Aktualisierung der AS BY-Website veröffentlicht.

4.3 Vermeidung von übermäßiger Außenversorgung – Handover

Bei der Planung einer OV-Anlage ist ein sauberes Umbuchen der Handfunkgeräte zwischen der OV-Anlage und dem Freifeld sicherzustellen. Der Zellwechsel sollte im Idealfall mit der Gebäudegrenze vonstattengehen, daneben ist sicherzustellen, dass die Versorgungspegel der Objektfunkversorgung außerhalb des Gebäudes entsprechend den Vorgaben der BDBOS deutlich niedriger ausfallen als die Versorgungspegel durch den Best-Server des Freifelds (6 dB Abstand gemäß Leitfadens der BDBOS).

Handlungsempfehlung

Der Zellwechsel sollte idealerweise an der Gebäudegrenze (beim Betreten bzw. Verlassen des Gebäudes) stattfinden. Vermeiden Sie übermäßige Abstrahlungen in den Außenbereich.

Sollte aufgrund von bestimmten Rahmenbedingungen (große offene Gebäudeteile, geringe Freifeldversorgung etc.) die Notwendigkeit bestehen, dass die OV-Anlage auch Versorgungsbereiche außerhalb des Gebäudes hat, stimmen Sie sich vor der Errichtung hierzu mit der AS BY ab.

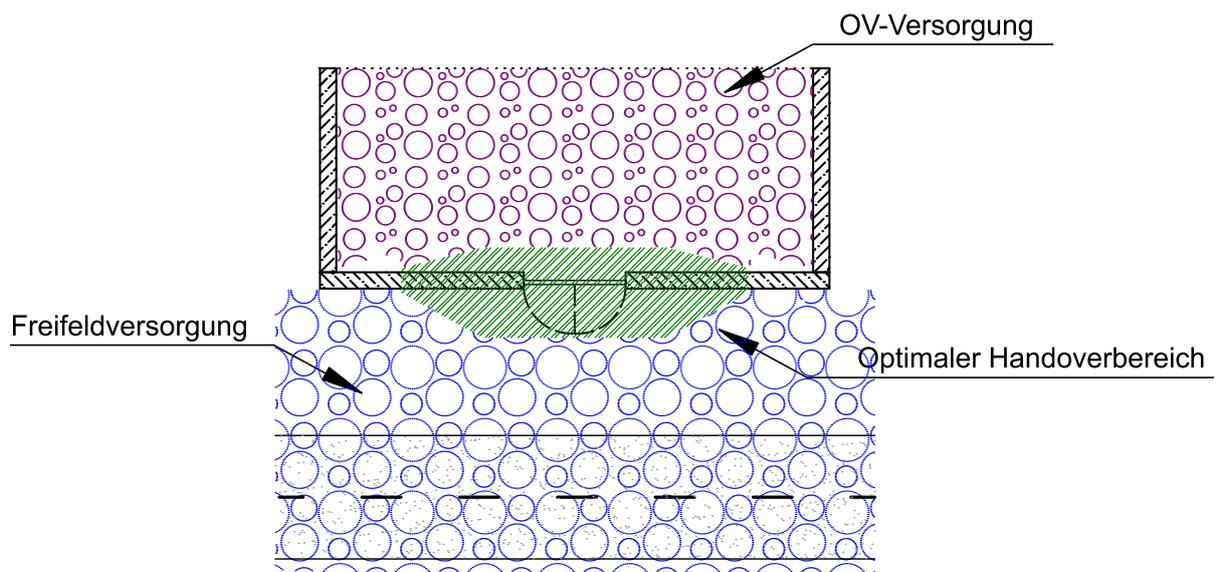


Abbildung 17: Darstellung eines optimalen Handover-Bereichs

Erzielbare Vorteile

- ❖ Optimales Umbuchverhalten der Funkgeräte
- ❖ Vermeidung von zusätzlichen Anpassungsarbeiten im Rahmen der Abnahme

4.4 Kurze Schleifen

Aufgrund der Längsdämpfung von Koaxial- und Strahlerkabeln können lange Schleifen zu stark unterschiedlichen Pegeln innerhalb des Gebäudes führen.

Handlungsempfehlung

Vermeiden Sie lange Schleifen innerhalb des Gebäudes. Planen Sie ggf. mehrere verschiedene (und damit kürzere) Schleifen für unterschiedliche Gebäudeteile.

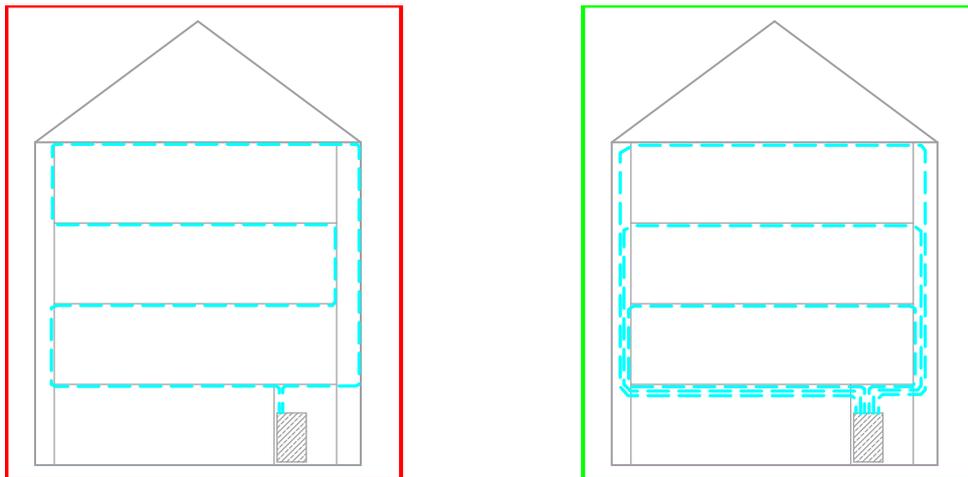


Abbildung 18

links: Eine lange Schleife für das gesamte Gebäude bedingt höhere Pegeldifferenzen auf der Kabelschleife

rechts: Mit einer Aufteilung in mehrere Schleifen ist gezieltere Versorgung möglich

Lassen Sie die Schleife am Koppelfeld beginnen und enden. D. h. verwenden Sie keine „verschachtelten“ Strukturen. Beachten Sie jedoch, dass der strahlende Teil der Versorgungsschleife (Strahlerkabel, Antenne etc.) erst in ausreichendem Abstand zum Betriebsraum beginnt und endet (siehe Kapitel 5.4).

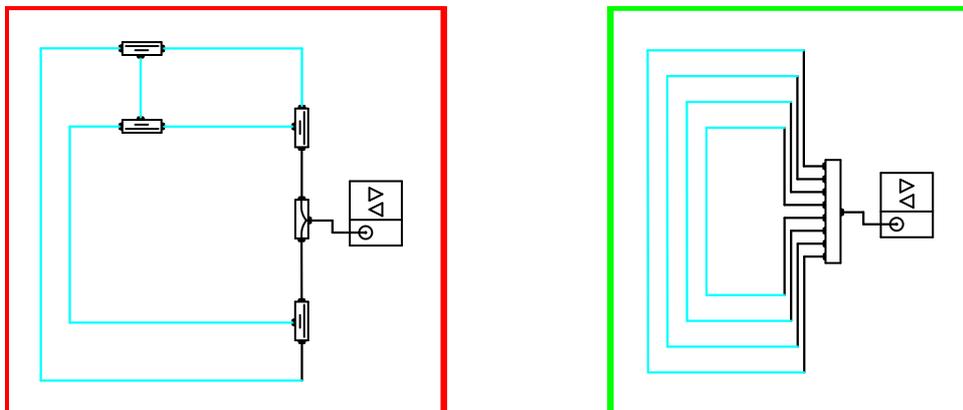


Abbildung 19

links: Verschachtelte Struktur (nachteilig in Bezug auf Pegelung, Auslöschungen, Rauscheinträge etc.)

rechts: klarer, strukturierter Aufbau

Erzielbare Vorteile

- ❖ Stark unterschiedliche Pegel werden vermieden – homogenere Versorgung
- ❖ Reduzierung der Störeinträge
- ❖ Erhebliche Erleichterungen der Messungen bei Inbetriebnahme, Störungen, Fehlersuche etc. wird erleichtert
- ❖ Gezielte Bedämpfung von Gebäudeteilen mit Rauscheinträgen wird ermöglicht
- ❖ Minimierung des Near-Far-Effekts (siehe Kapitel 5.4)
- ❖ Abnahmebegleitung und funktionaler Praxistest können reibungsloser und daher schneller erfolgen

4.5 Einsatz von Tappern

Tapper werden in der Regel zur Auskopplung von Signalen aus einer redundant gespeisten Schleife eingesetzt.

Handlungsempfehlung

Setzen Sie Tapper ausschließlich für den oben genannten Einsatzzweck ein. Prüfen Sie, ob für die Umsetzung ggf. geeignetere Alternativen möglich sind. Vermeiden Sie, den „Auskoppelport“ des Tappers mit Leistung zu beaufschlagen, da dies zu hohen Rauscheinträgen führen kann. Planen Sie daher auch nicht das „Einspeisen“ von Signalen in die Schleife mit Tappern.

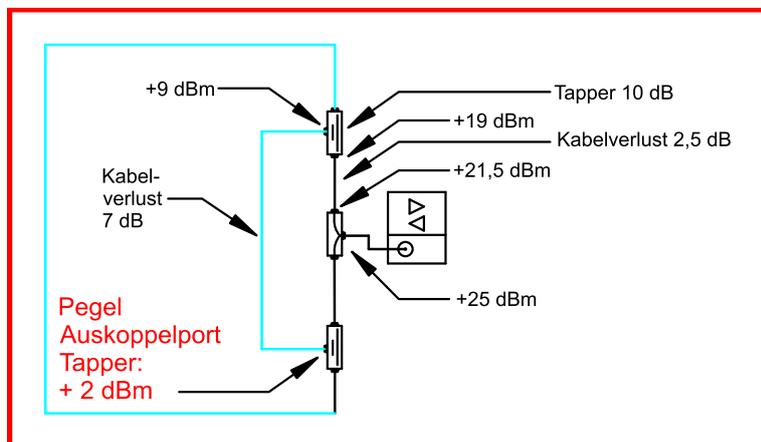


Abbildung 20: Einspeisung einer Schleife über Tapper. Am Auskoppelport liegen hohe Leistungen an, die zu zusätzlichen Rauscheinträgen führen können.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Vermeidung von unnötigen Rauscheinträgen
- ❖ Akkuratere Störungsbehebung

4.6 Großes Koppelfeld

Große Koppelfelder, d. h. Koppler mit einer großen Anzahl an Ausgängen, haben eine höhere Dämpfung zwischen Ein- und Ausgängen.

Handlungsempfehlung

Generell sollten Koppelfelder mit mehreren Ausgängen (höhere Dämpfung) in Kombination mit kurzen Schleifen eingesetzt werden. Dadurch erhöht sich die Dämpfung zwischen Störungen aus dem Gebäude und dem Repeater bzw. OV-Stecker. Zudem wird eine Übersteuerung bei hohen Pegeln (Funkgerät in unmittelbarer Nähe zu Strahlerkabeln oder Antennen) vermieden.

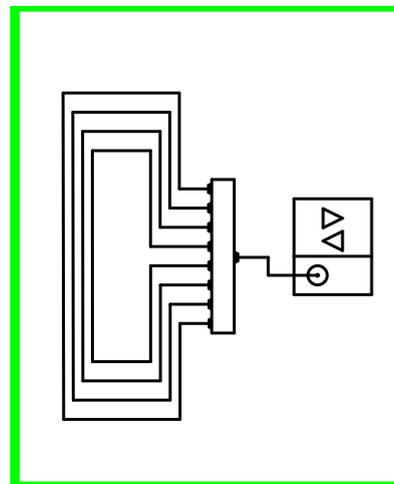
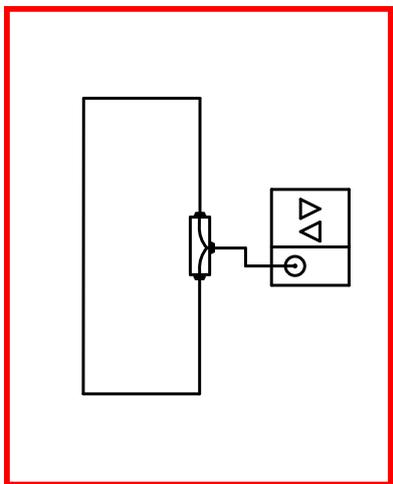


Abbildung 21

links: 3 dB-Koppler bedingt geringe Dämpfung zwischen Rauscheinträgen aus dem Gebäude und dem OV-Stecker

rechts: 8-fach-Koppler mit wesentlich höherer Dämpfung

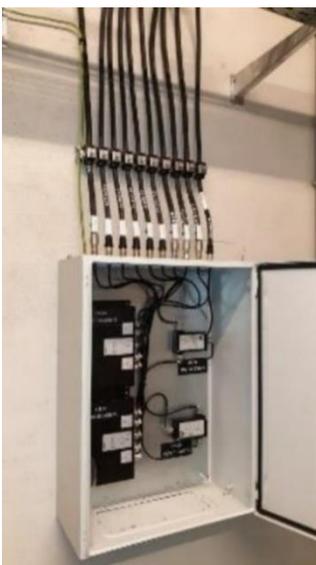


Abbildung 22: Aufbau eines großen Koppelfelds

Erzielbare Vorteile

- ❖ Störungen in bestimmten Gebäudeteilen werden stärker abgeschwächt
- ❖ Gezielte Bedämpfung von Schleifen möglich
- ❖ Schnellere und effizientere Störungssuche
- ❖ Minimierung des Übersteuerungsrisikos aufgrund zu hoher Pegel
- ❖ Reduzierung des Near-Far-Effekts
- ❖ Ermöglichung einer möglichst reibungslosen Abnahmebegleitung und funktionalen Praxistest der OV-Anlage

4.7 Verteilsystem und nicht Verstärkersystem

Ein optisches Verteilsystem kann die Hochfrequenzleistung auf mehrere Remote Units aufteilen. Wird an einer Remote Unit dieselbe Ausgangsleistung eingestellt, wie am Repeater (z. B. dem OV-Stecker), so ist eine Verstärkung notwendig, um die Abschwächung der Aufteilung zu kompensieren. Aufgrund der Symmetrie von Up- und Downlink wird somit auch der Uplink verstärkt. Damit wird das an der Remote Unit anliegende Rauschen zusätzlich verstärkt.

Handlungsempfehlung

Verwenden Sie das optische Verteilsystem als Verteil- und nicht als Verstärkersystem. Vermeiden Sie zusätzliche Verstärkungen im System und reduzieren Sie die Ausgangsleistung der Remote Units entsprechend der Signalaufteilung.

Gemäß dem in Abbildung 21 dargestellten Rechenbeispiel ist eine zusätzliche Verstärkung notwendig, um an den nachgeschalteten RUs dieselbe Ausgangsleistung wie der Eingangspegel (OV-Stecker) zu erhalten. Dadurch wird der Rauscheintrag an diesen RUs um die zusätzliche Verstärkung erhöht.

Abbildung 22 zeigt, dass bei reduzierter Ausgangsleistung (entspricht der Leistungsteilung) keine zusätzliche Verstärkung notwendig ist und damit auch der Rauscheintrag nicht weiter verstärkt wird.

Prüfen Sie, ob das Verteilsystem ggf. rein passiv (d. h. ohne zusätzliches optisches Verteilsystem) realisiert werden kann.

Beispiel Eingangspegel OV-Anlage [dBm]	25
Anzahl der geplanten RUs in der OV-Anlage	4
Eingestellter Ausgangspegel je RU [dBm]	25
resultierende Verstärkung in Abhängigkeit der Anzahl der RUs [dB]	6

Abbildung 23: Rechenbeispiel für ein optisches Verteilsystem in der Metropole München inklusive zusätzlicher Verstärkung

Beispiel Eingangspegel OV-Anlage [dBm]	25
Anzahl der geplanten RUs in der OV-Anlage	4
Eingestellter Ausgangspegel je RU [dBm]	19
resultierende Verstärkung in Abhängigkeit der Anzahl der RUs [dB]	0

Abbildung 24: Rechenbeispiel für ein optisches Verteilsystem in der Metropole München ohne zusätzliche Verstärkung

Bei der Umsetzung von großen OV-Anlagen (z. B. mit einer Vielzahl von zu versorgenden Gebäuden) wird empfohlen, vorab die AS BY (siehe Kapitel 1.2) zu kontaktieren.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Vermeidung von zusätzlichen Rauscheinträgen aufgrund zusätzlicher Verstärkung
- ❖ Minimierung der Aufwände bei rein passiver Umsetzung
- ❖ Vermeidung von Rauscheinträgen seitens optischem Verteilsystem
- ❖ Reibungslose Abnahmebegleitung aufgrund reduzierter Rauscheinträge

4.8 Vermeidung von mehreren Signalzubringern auf derselben Schleife

Wird z. B. aus Redundanzgründen dasselbe Signal mehrfach in eine Schleife eingespeist, so kann es zu Auslöschungen bzw. hohen Vektorfehlern kommen.

Handlungsempfehlung

Vermeiden Sie es soweit wie möglich, mehrfach in eine Schleife einzuspeisen. Der Effekt der Auslöschung bzw. der Vektorfehler reduziert sich erheblich, wenn der Pegelunterschied zwischen den Signalen relativ groß ist (erfahrungsgemäß >10 dB). Trennen Sie die Schleifenteile ggf. mit einem Leistungsteiler (3 dB-Koppler) voneinander.

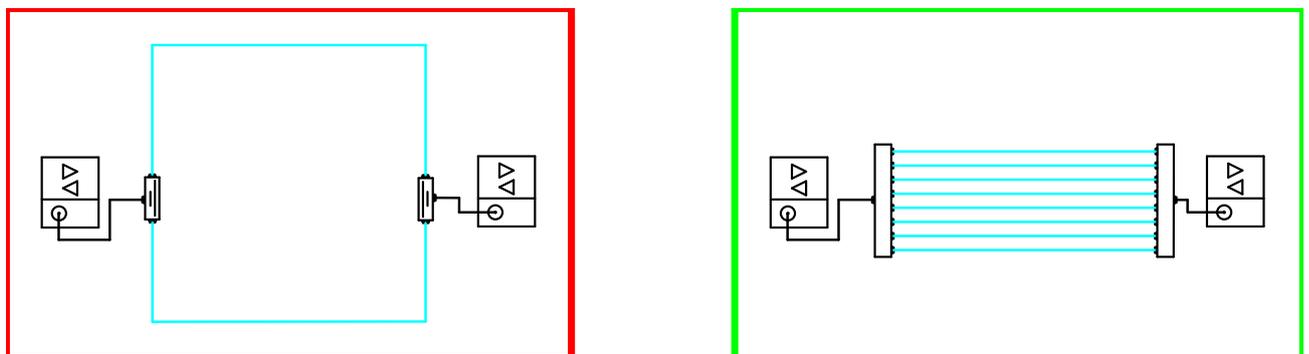


Abbildung 25

links: Einspeisung in eine Schleife: Risiko hoher Vektorfehler. Zudem bedingt die Einspeisung über Tapper ggf. zusätzliche Rauscheinträge.

rechts: Aufteilung auf mehrere Schleifen und Einspeisung über Koppelfelder

Das Einspeisen eines aktiven Systems und des „direkten“ Zubringers innerhalb derselben Schleife führt zusätzlich zur Gleichkanalproblematik. Diese hat aufgrund von Laufzeitunterschieden hohe Vektorfehler zur Folge und ist daher zu vermeiden.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Vermeidung von Auslöschungen
- ❖ Reduzierung von Vektorfehlern
- ❖ Sicherstellung der Qualität der Funkverbindungen im Zuge des laufenden Betriebs

4.9 Bautechnische Begehung (BTB) für die Metropole München

Um eine geeignete Anbindung per LWL vom Gebäudeeintritt am Übergabepunkt des LWL-Providers der AS BY bis hin zum BOS-Betriebsraum abzustimmen, wird eine gemeinsame Ortsbegehung (LWL-BTB) durchgeführt.

Teilnehmer sind Vertreter des Fachplaners bzw. Errichters, die zuständige BOS, der LWL-Provider sowie die AS BY. Dem Fachplaner bzw. Errichter obliegt es, weitere Personen wie Eigentümervertreter oder ggf. Elektrofirmen hinzuzuziehen.

Sollte das Objekt noch nicht durch eine LWL-Anbindung erschlossen sein, wird eine mögliche Erschließung mit entsprechenden Tiefbauplanungen vom Übergabepunkt im Gebäude bis hin zur Grundstücksgrenze abgestimmt.

Weitere Abstimmungspunkte dieser Ortsbegehung sind die Definition der Art und Weise des OV-Stecker-Einbaus sowie die gemeinsame Festlegung eines Zieltermins für die Erstinbetriebnahme des OV-Steckers.

Die gemeinsam abgestimmten Vorgehensweisen werden in einem durch den LWL-Provider der AS BY erstellten BTB-Protokoll festgehalten und dem Teilnehmerkreis per E-Mail zugesendet.

Handlungsempfehlung

Stellen Sie grundsätzlich die baulichen Voraussetzungen zur Anbindung mittels LWL sicher, um ggf. nachträgliche Anpassungsaufwände vermeiden zu können.

Diese Voraussetzungen werden vorab im Rahmen einer bautechnischen Begehung definiert und gemeinsam mit der AS BY und der(n) anfordernden BOS(en) abgestimmt.

Stellen sie sicher, dass die ausführende Firma der LWL-Inhouseverkabelung bei der gemeinsamen Ortsbegehung mitvertreten ist.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Durch die gemeinsam abgestimmte Vorgehensweise und deren Protokollierung wird eine eindeutige und termingerechte Umsetzung durch alle Beteiligten ermöglicht
- ❖ Unklare Gegebenheiten bezüglich der OV-Anlage können vor Ort mit der zuständigen BOS abgestimmt und durch den Fachplaner bzw. Errichter protokolliert werden

5 Errichtung einer OV-Anlage

Ebenso wie eine sorgfältige Planung ist auch der gewissenhafte Aufbau einer OV-Anlage entscheidend für eine erfolgreiche Prüfung der Rückwirkungsfreiheit auf das BOS-Digitalfunknetz durch die AS BY und der funktionalen Praxistest durch die anfordernde BOS.

Nachfolgende Informationen und Hinweise sollen dem Errichter einer OV-Anlage als Hilfestellung für die bestmögliche Umsetzung dienen.

5.1 Auswahl der Komponenten

Die Qualität einer OV-Anlage wird wesentlich durch die ausgewählten Komponenten beeinflusst.

Handlungsempfehlung

Prüfen Sie vorab die Eignung der Komponenten für den geplanten Einsatzzweck. Prüfen Sie hierzu die jeweiligen Datenblätter bzw. kontaktieren Sie den Hersteller. Soweit notwendig führen Sie ggf. eine Messung durch, um die Anforderungen zu prüfen. In einigen Fällen lässt sich durch den Einsatz alternativer Komponenten (z. B. 7/8" anstelle von 1/2" Strahlerkabel) die Performance der OV-Anlage verbessern.

Beim Einsatz von mehreren Kanälen bzw. Trägern (insbesondere bei zusätzlichen Diensten) prüfen Sie nicht nur die Summenleistung der Komponenten, sondern auch die Spannungsfestigkeit und maximal zulässige Spitzenleistung. Berücksichtigen dabei den maximal möglichen Ausbau der Basisstationen.

Träger	Leistung [dBm]	P [mW]	Ueff@50Ω [V]	Upeak@50Ω [V]
TETRA_BOS1	25	316,2	3,98	5,6
TETRA_BOS2	25	316,2	3,98	5,6
TETRA_BOS3	25	316,2	3,98	5,6
TETRA_BOS4	25	316,2	3,98	5,6
TETRA_BOS5	25	316,2	3,98	5,6
TETRA_BOS6	25	316,2	3,98	5,6
TETRA_BOS7	25	316,2	3,98	5,6
TETRA_BOS8	25	316,2	3,98	5,6
TETRA_ZIVIL1	27	501,2	5,01	7,1
TETRA_ZIVIL2	27	501,2	5,01	7,1
TETRA_ZIVIL3	27	501,2	5,01	7,1
TETRA_ZIVIL4	27	501,2	5,01	7,1
				U spitze [V]
				73,3
	Leistung avg [dBm]	Leistung avg [W]	Crest factor [dB]	Leistung spitze [W]
	6,6	4,5	43,7	107,5
				Leistung spitze [dBm]
				50,3

Abbildung 26: Auftretende Spitzenleistung und -spannung bei 8 TETRA BOS und 4 TETRA Zivil-Trägern (Kanälen)

Erzielbare Vorteile

- ❖ Erhöhung der Qualität der OV-Anlage
- ❖ Verbesserte bzw. ausreichende Versorgung
- ❖ Minimierete Rauscheinträge
- ❖ Einfachere Abnahmebegleitung der OV-Anlage

5.2 Montage von Komponenten – Montage in der Nähe von Störquellen

Werden Komponenten der OV-Anlage wie z. B. Strahlerkabel oder Antennen nahe an Komponenten montiert, die elektromagnetische Störungen aussenden, kann dies zu einem unzulässig hohen Rauscheintrag der OV-Anlage führen.

Handlungsempfehlung

Bereits im Rahmen der Kollisionsplanung (siehe Kapitel 3.2.5) sollte der ausreichende Abstand zu anderen (störenden) Gewerken sichergestellt sein. Bei der Montage selbst muss ein ausreichender Abstand zu potentiell störenden Teilen beachtet werden. Stellen Sie sicher, dass nach Installation der OV-Anlage keine störenden Gewerke in der Nähe von Komponenten der OV-Anlage (nachträglich) montiert werden.



Abbildung 27: Strahlerkabel führt unmittelbar an der Notbeleuchtung vorbei => Hohes Potential für zusätzliche Rauscheinträge

Erzielbare Vorteile

- ❖ Vermeidung von zusätzlichen Rauscheinträgen in der OV-Anlage
- ❖ Minimierung der Störungssuche
- ❖ Reduzierung von Aufwänden für die Bedämpfung von Schleifen
- ❖ Reibungslose Durchführung der Abnahmebegleitung

5.3 Intermodulation – IM

Intermodulationsprodukte entstehen durch Mischprodukte an nichtlinearen Bauteilen (Verstärkern etc.).

Daneben können jedoch passive Intermodulationsprodukte (PIM) auch durch bestimmte äußere Umstände wie Rost, verschmutzte und mangelhaft ausgeführten HF-Verbindungen etc. an passiven Komponenten (Filter, Koppler etc.) generiert werden.

Durch die unmittelbare Nachbarschaft der Up- und Downlink-Frequenzbereiche des Digitalfunk BOS sind bei Auftreten von Intermodulationsprodukten neben anderen die Mischprodukte aus den stärkeren Downlink-Signalen im Frequenzbereich des Uplinks zu messen.

Sofern die Intermodulationsprodukte im Uplink des TETRA-BOS-Bandes liegen, kann ggf. die Rückwirkungsfreiheit auf das BOS-Digitalfunknetz nicht mehr gewährleistet werden.

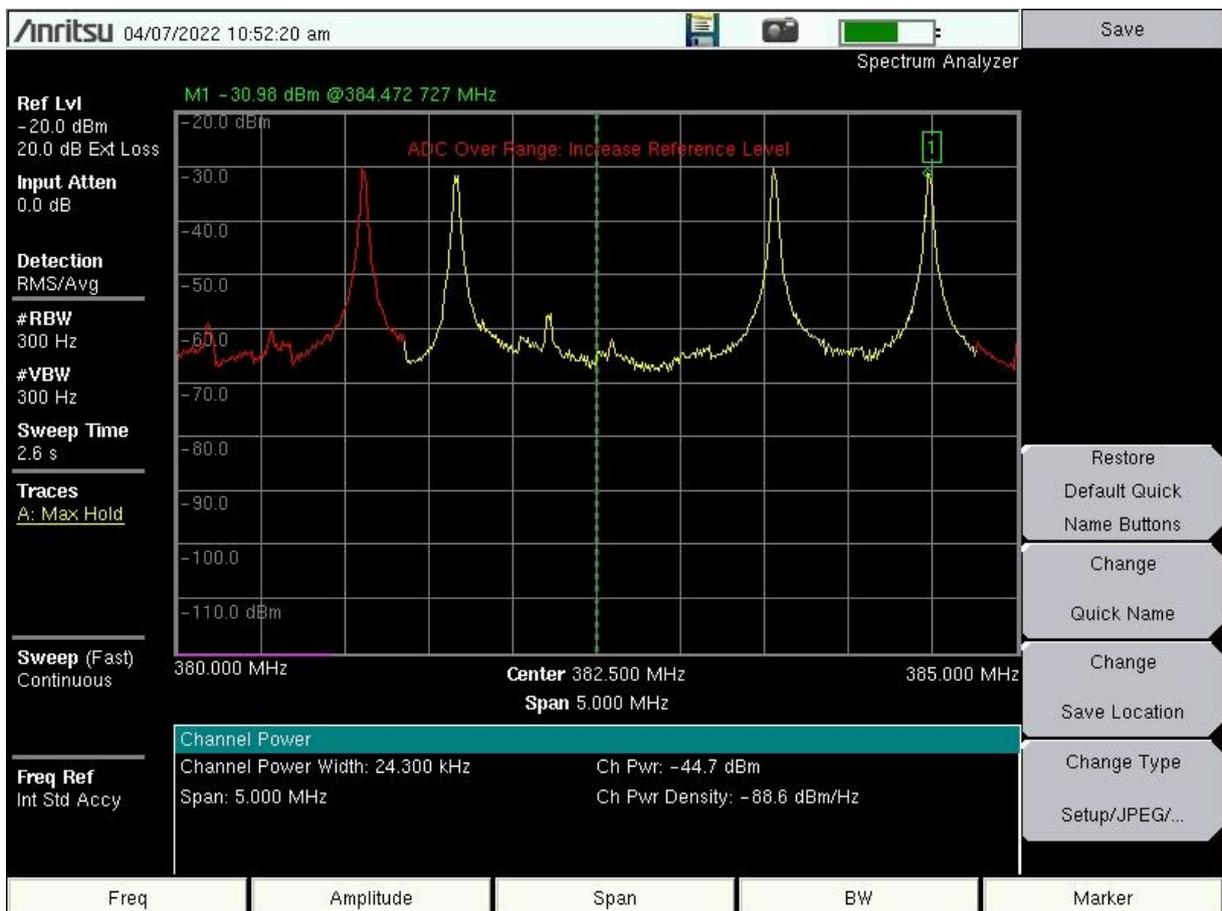


Abbildung 28: PIM eines defekten Kopplers einer OV-Anlage

Handlungsempfehlung

Wählen Sie die verwendeten Komponenten sorgfältig aus und stellen Sie auch die ausreichende Dimensionierung der Bauteile sicher (Spitzenleistung etc.). Montieren Sie die Komponenten gemäß den Herstellervorgaben (Montagewerkzeug für Kabel, entsprechendes Drehmoment der Stecker etc.). Testen Sie die Komponenten ggf. vor der Montage mit einem entsprechenden Messaufbau.

Prüfen Sie die errichtete OV-Anlage mit der notwendigen Anzahl an Trägern auf Intermodulationsfreiheit.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Vermeidung von Störeinträgen durch IM, PIM oder Corona-Effekte
- ❖ Gewährleistung eines sicheren und zuverlässigen Betriebs auch bei Vollausbau der Basisstation (maximale Anzahl der Träger)
- ❖ Möglichst reibungslose Abnahmebegleitung und damit schnellere Inbetriebnahme der OV-Anlage

5.4 Near-Far-Effekt

Setzt bei einem aktiven Verteilsystem oder beim Repeater aufgrund hoher Pegel die automatische Pegelregelung (ALC) ein, so verschiebt sich aufgrund der zusätzlichen Dämpfung der Dynamikbereich (siehe Kapitel 4.2) der Anlage. Infolgedessen kann der Uplink der Funkgeräte in schwach versorgten Bereichen beeinträchtigt bis ungenügend sein. D. h. bei Einsatz der ALC ist bei schwach versorgten Bereichen ggf. keine Funkkommunikation möglich, da der Signal-Rauschabstand für den Uplink nicht mehr gewährleistet werden kann.

■ Der Near-Far-Effekt kann auch beim OV-Stecker in der Metropole München auftreten.

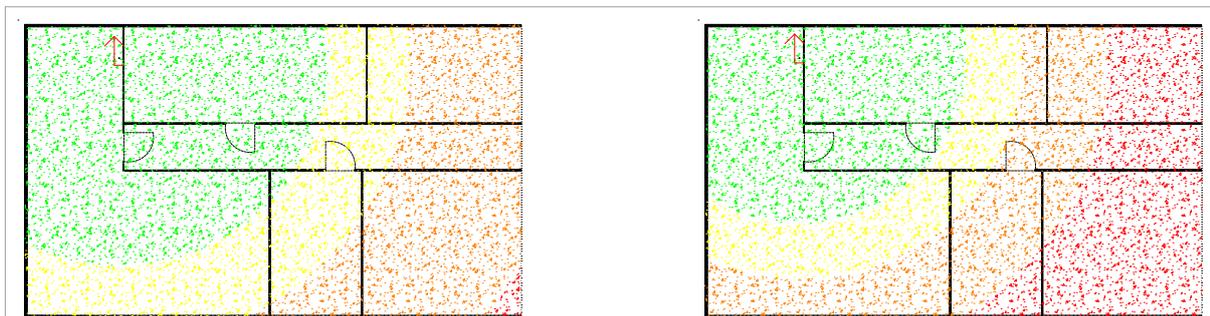


Abbildung 29: Durch den Einsatz der ALC (rechtes Bild) reduziert sich der nutzbare Versorgungsbereich aufgrund höherer Dämpfung im Uplink

Handlungsempfehlung

Stellen Sie sicher, dass zwischen Funkgerät und dem Eingang des Repeaters, der Remote Unit oder des OV-Steckers eine ausreichende Dämpfung vorhanden ist. Die Einhaltung der Punkte homogene Versorgung (siehe Kapitel 4.2), kurze Schleifen (siehe Kapitel 4.4) sowie große Ausgangskoppelfelder (siehe Kapitel 4.6) kann das Auftreten des ALC-Einsatzes erheblich reduzieren. Insbesondere am Beginn einer gering bedämpften Schleife sollte es nicht möglich sein, dass sich ein Funkgerät in der unmittelbaren Nähe zum Strahlerkabel oder einer gering bedämpften Antenne befindet und damit die ALC auslöst.

Vermeiden Sie daher ebenfalls die Installation von abstrahlenden Komponenten im Betriebsraum bzw. in der Nähe des OV-Steckers. Idealerweise sollten die abstrahlenden Komponenten einen zusätzlichen Abstand von mehreren Metern zum Betriebsraum bzw. eine ausreichende Kabeldämpfung aufweisen.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Gewährleistung des sicheren und zuverlässigen Betriebs der OV-Anlage
- ❖ Vermeidung von nachträglichen Umbauten, wenn dieser Effekt auftritt und von der zuständigen BOS oder einem Sachverständigen nicht toleriert wird

5.5 Gezielte Bedämpfung von Schleifen

Sofern die Rauscheinträge die zulässigen Grenzwerte für die Rückwirkungsfreiheit überschreiten, kann durch (symmetrisches) Bedämpfen der Rauscheintrag minimiert werden.

Handlungsempfehlung

Bedämpfen Sie – soweit möglich – nicht die gesamte OV-Anlage, sondern bedämpfen Sie gezielt die Bereiche mit hohen Rauscheinträgen. Trennen Sie hierzu die Kabelschleifen (siehe Kapitel 4.4) am Koppelfeld (siehe Kapitel 4.6) auf und messen Sie die jeweilige Veränderung der Rauscheinträge. Installieren Sie ggf. gezielt Dämpfungsglieder. Prüfen Sie nach der Installation der Dämpfungsglieder auch die Versorgungspegel, um eine zu hohe Abschwächung der Funkversorgung zu vermeiden.

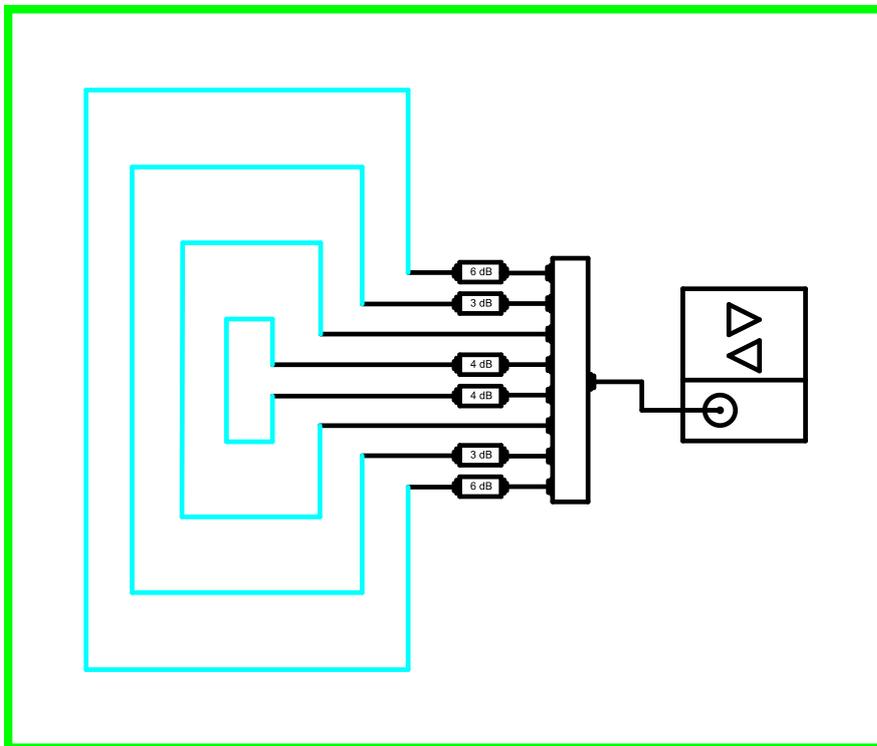


Abbildung 30: Gezielte Bedämpfung einzelner Schleifen nach dem Koppelfeld

Erzielbare Vorteile

- ❖ Minimierung der Störungen unter gleichzeitiger Einhaltung der Versorgungsvorgaben
- ❖ Einhaltung der Vorgaben der Rückwirkungsfreiheit
- ❖ Reibungslosere Abnahmebegleitung und daher schnellere Inbetriebnahme der OV-Anlage

5.6 Einpegelung der OV-Anlage / Symmetrie

Durch die Einpegelung der OV-Anlage kann der optimale Betriebszustand zwischen notwendiger Versorgung des Objekts und Minimierung der Rückwirkung der OV-Anlage (Störungen) eingestellt werden.

Handlungsempfehlung

Berücksichtigen Sie für die Pegelung der OV-Anlage ausreichend Zeit und führen Sie diese sorgfältig durch.

Prüfen Sie die Störeinträge aus der OV-Anlage und bedämpfen Sie diese Stellen gezielt. Beurteilen Sie, ob sich aus der Versorgungsmessung mögliche Reserven ergeben und bedämpfen Sie entsprechend das Gesamtsystem.

Führen Sie nach der Pegelung der Anlage nochmals eine Versorgungsmessung durch und überprüfen Sie die Störeinträge.

Generell ist eine unsymmetrische Pegelung der OV-Anlage zu vermeiden.

Beim Einsatz des OV-Steckers kann eine unsymmetrische Pegelung der OV-Anlage zu Einschränkungen im Funkbetrieb führen (trotz ausreichendem Empfang ist ein Senden des Funkgeräts nicht möglich). Daher ist eine unsymmetrische Pegelung nur in besonderen Fällen nach Absprache mit der AS BY zulässig.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Vermeidung von nachträglichen Messungen, Pegelungsarbeiten und Umbauten
- ❖ Gewährleistung des sicheren und zuverlässigen Betriebs der OV-Anlage
- ❖ Möglichst reibungslose Abnahmebegleitung und damit schnellere Inbetriebnahme der OV-Anlage

6 Installation und Erstinbetriebnahme OV-Stecker – Metropole München

Im Zuge der Erstinbetriebnahme wird der OV-Stecker durch den Dienstleister der AS BY im zugehörigen Betriebsraum installiert, entsprechend konfiguriert und die Verbindung zum zentralen Verteilsystem (OMU im Betriebsraum der AS BY) hergestellt. Anschließend erfolgt die Prüfung der entsprechenden Kennwerte (z. B. HF-Ausgangsleistung). Nach Fertigstellung der Arbeiten durch den Dienstleister informiert die AS BY den Errichter der OV-Anlage über den betriebsbereit installierten OV-Stecker. Dieser kann anschließend mit der finalen Konfiguration, dem Test und der Abnahmebegleitung bzw. funktionalem Praxistest der OV-Anlage beginnen.

6.1 Montagemöglichkeiten für den OV-Stecker

Für den OV-Stecker gibt es verschiedene Montagemöglichkeiten. Der OV-Stecker kann separat an einer Wand (mit Wandhalterung), mittels 19“ Rackmontage stehend oder als 19“ Rackmontage liegend (mit aktiver Lüftung) angebracht werden.

Die technischen Spezifikationen dafür befinden sich im Dokument „Technische Spezifikationen OV-Stecker LWL zur Anschaltung von OV-Anlagen an den Digitalfunk BOS der Metropolregion München“.⁶



Abb. 33: OV-Stecker mit Wandmontage



Abb. 31: OV-Stecker mit Montage im 19“ Rack



Abb. 32: Montage OV-Stecker mit aktiver Lüftung im 19“ Schrank (oben)

⁶ https://www.polizei.bayern.de/wir-ueber-uns/004129/index.html#auto-toc_0_0_100_6

Handlungsempfehlung

Es empfiehlt sich, bereits vorab die baulichen Voraussetzungen für die Montagemöglichkeit des OV-Steckers zu berücksichtigen. Eine nachträgliche Änderung der Montageposition (z. B. von 19“ Rackmontage stehend zu 19“ Rackmontage liegend mit aktiver Lüftung) bedeutet eine Vertragsanpassung und verursacht somit zusätzliche Kosten und Mehraufwand.

Erzielbarer Vorteil

- ❖ Durch eine frühzeitig festgelegte Montageposition wird eine zeitoptimierte Erstinbetriebnahme des OV-Steckers ermöglicht

6.2 Stromversorgung für den OV-Stecker

Für den OV-Stecker gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten zur Stromversorgung. Der OV-Stecker kann mit einer Betriebsspannung AC (230 V, 50 Hz) oder DC (48 V) betrieben werden. Die Leistungsaufnahme beträgt maximal 140 W.

Handlungsempfehlung

Legen Sie bereits zu einem frühen Zeitpunkt die Betriebsspannung AC oder DC inkl. Planung eines Übergabepunktes fest.

Die technischen Spezifikationen dafür befinden sich im Dokument „Technische Spezifikationen OV-Stecker LWL zur Anschaltung von OV-Anlagen an den Digitalfunk BOS der Metropolregion München“.⁷

Erzielbarer Vorteil

- ❖ Vermeidung von zeitlichen Verzögerungen durch ggf. notwendige nachträgliche Anpassungen

⁷ https://www.polizei.bayern.de/wir-ueber-uns/004129/index.html#auto-toc_0_0_100_6

6.3 LWL-Inhouseverkabelung

Vom Objekteigentümer ist, nach Vorgaben der zuständigen BOS, die Erstellung des LWL-Kabelwegs als Leerrohr oder Kabeltrasse vom LWL-Anschlusspunkt (APL) bis zum OV-Stecker (Betriebsraum) zu erbringen.

Handlungsempfehlung

Die Vorgaben der zuständigen BOS bezüglich (LWL)-Kabelweg (brandschutztechnischer Funktionserhalt etc.) sind bei der Bauausführung zu beachten.

Beachten Sie, dass erst nach erfolgter Fertigmeldung bezüglich der LWL-Inhousekabel (wenn dieses vom Objekteigentümer umgesetzt wird) der LWL-Provider Montage und Messung der Glasfaserleitung weiterbeauftragt und eine Bautechnische Begehung (BTB) mit dem Dienstleister der AS BY vereinbart werden kann.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Die nach Vorgaben der zuständigen BOS erstellte LWL-Inhouseverkabelung ermöglicht u. a. eine reibungslose Abnahme durch den Sachverständigen (Brandschutz) bzw. zuständigen BOS
- ❖ Durch frühzeitige Fertigmeldung der Inhouseverkabelung (idealerweise mit Fotos) werden die weiteren Beauftragungen (Bereitstellung und Ende zu Ende Messung LWL sowie die BTB für den OV-Stecker) angestoßen
- ❖ Die Ende-zu-Ende-Messung vom LWL-Kabel sollte idealerweise gemeinsam mit der BTB für den OV-Stecker stattfinden, um Mehrkosten/Mehraufwände zu vermeiden

6.4 Meldung der Baufreiheit

Der Errichter meldet der AS BY die Baufreiheit, damit die Beauftragung an den Dienstleister zur Montage und Erstinbetriebnahme des OV-Steckers erfolgen kann. Die Baufreiheit ist gegeben, sobald das ggf. vom Objekteigentümer umzusetzenden Inhouse-LWL-Kabel erfolgreich eingemessen und ggf. alle offenen Punkte aus dem BTB-Protokoll geklärt und entsprechend umgesetzt wurden (Montageposition festgelegt, Stromanschluss vorhanden, Erdungsfestpunkt festgelegt, Zugang zum OV-Stecker-Betriebsraum geklärt etc.).

Handlungsempfehlung

Achten Sie auf eine zeitnahe Bestätigung der Baufreiheit an die AS BY, damit die nächsten Schritte für den Dienstleister zur Montage des OV-Steckers beauftragt werden können. In der Regel kann die Erstinbetriebnahme des OV-Steckers nach Bestätigung der Baufreiheit innerhalb von zwei bis vier Wochen erfolgen.

Erzielbarer Vorteil

- ❖ Reibungslose und schnellere Montage und Erstinbetriebnahme des OV-Steckers

7 Abnahmebegleitung einer OV-Anlage

7.1 Vorbereitungen

Ist die OV-Anlage im betriebsbereiten Zustand, kann mit der AS BY die Abnahmebegleitung geplant werden. Dazu muss im Vorhinein der vollständige und endgültige Messbericht⁸ für Punkt 6 des Anzeigeverfahrens bei der AS BY vorliegen.

Formatvorlage

Messbericht
zu
Anzeigeformular Pkt.6 & Pkt.7
TMO Objektfunkanlage in
Bayern

NE-TYP :
NE-ID :
OV_Ortsname_OVName

Firma: Name
Verfasser: Name
Stand: Datum
Version: 2.0

Abbildung 34: Formatvorlage der AS BY für die Punkte 6 und 7 des Anzeigeverfahrens der BDBOS

Um bei der Abnahmebegleitung möglichst realitätsnahe Messdaten eines Objekts zu gewährleisten und somit den zu erwartenden Rauscheintrag auf die zuständige TETRA-Basisstation so gut wie möglich dokumentieren zu können, ist es notwendig, einen vordefinierten betriebsbereiten Gebäudezustand zur Verfügung zu haben.

Dies ist erforderlich, weil im Gebäude mögliche technische Installationen Auswirkungen auf Rauscheintrag und Betrieb der verbauten OV-Anlage haben.

Diese Rauscheinträge auf die OV-Anlage können sich unter Umständen so stark auswirken, dass der Kommunikationsweg stark gestört wird, und es zu erheblichen Einschränkungen im Funkbetrieb kommt, was im schlimmsten Fall sogar zum Kommunikationsausfall von ganzen Bereichen führen kann.

Notwendige Anpassungen können sich im Zuge der Abnahmebegleitung ergeben.

⁸ Formatvorlage zum Download unter: https://www.polizei.bayern.de/wir-ueber-uns/004129/index.html#auto-toc_0_0_100_6

Zum betriebsbereiten Gebäudezustand zählen unter anderem:

Bereits verbaute und installierte Gebäudetechnik

Elektroinstallationen (Lichttechnik, Steckdosen, Fahrstühle, Notbeleuchtung, Computernetzwerke, Serveranlagen, Klimatechnik, Brandschutzanlagen, Lüftungsanlagen, Gebäudeautomatisierungs- und Regeltechnik etc.)

Medientechnik

Kommunikationssysteme, Anzeigesysteme etc.

Betriebsanlagen

Idealerweise sollten auch Gerätschaften, welche zum Arbeits- und Prozessbetrieb von eingemieteten Gebäudenutzern benötigt werden, sich bereits im Betrieb befinden, da diese ebenfalls großen Einfluss auf die verbaute OV-Anlage haben können.

Handlungsempfehlung

Der endgültige Messbericht sollte erst nach Vorhandensein der grundlegenden technischen Gebäudeausstattung (nicht im Rohbauzustand) erstellt werden, da mögliche Störquellen erst zu diesem Zeitpunkt größtenteils im Gebäude vorhanden sind.

Es ist zweckmäßig, vor der Abnahmebegleitung durch die AS BY, eine selbstständige Prüfung (z. B. auch durch Sachverständige) der Anlage durchzuführen, um eine erfolgreiche Abnahmebegleitung weitestgehend gewährleisten zu können.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Reibungslosere Abnahmebegleitung und daher schnellere Inbetriebnahme der OV-Anlage
- ❖ Schnellere Nutzungsaufnahme der OV-Anlage

7.2 Kontrolle der Funktionsfähigkeit und Einhaltung der Werte

In Abhängigkeit der Art der OV-Anlage werden im Rahmen der Abnahmebegleitung die Messwerte aus dem unter Punkt 6 eingereichten Messberichts wie z. B. Anbindepegel, Signalqualität, Isolation zwischen Sende- und Empfangsantenne, Versorgungspegel (innerhalb und außerhalb des Gebäudes), Rauschpegel sowie das Auftreten von Passiver Intermodulation (PIM) kontrolliert.

Anhand dieser Messungen werden Funktionsfähigkeit und Rückwirkungsfreiheit der OV-Anlage auf das BOS-Digitalfunknetz zum Zeitpunkt der Abnahmebegleitung durch die AS BY geprüft und abschließend bestätigt.

Bei der Anbindung mittels OV-Stecker werden zudem nochmals die Werte der Erstinbetriebnahme verifiziert, um die Funktionsfähigkeit sicherzustellen.

Zusätzlich wird im Rahmen der Funktionsüberprüfung üblicherweise das einwandfreie Zellwechselverhalten von Endgeräten zwischen der OV-Anlage und der „Best-Sever“-Freifeld-Basisstation überprüft und auf normwidriges Verhalten kontrolliert.

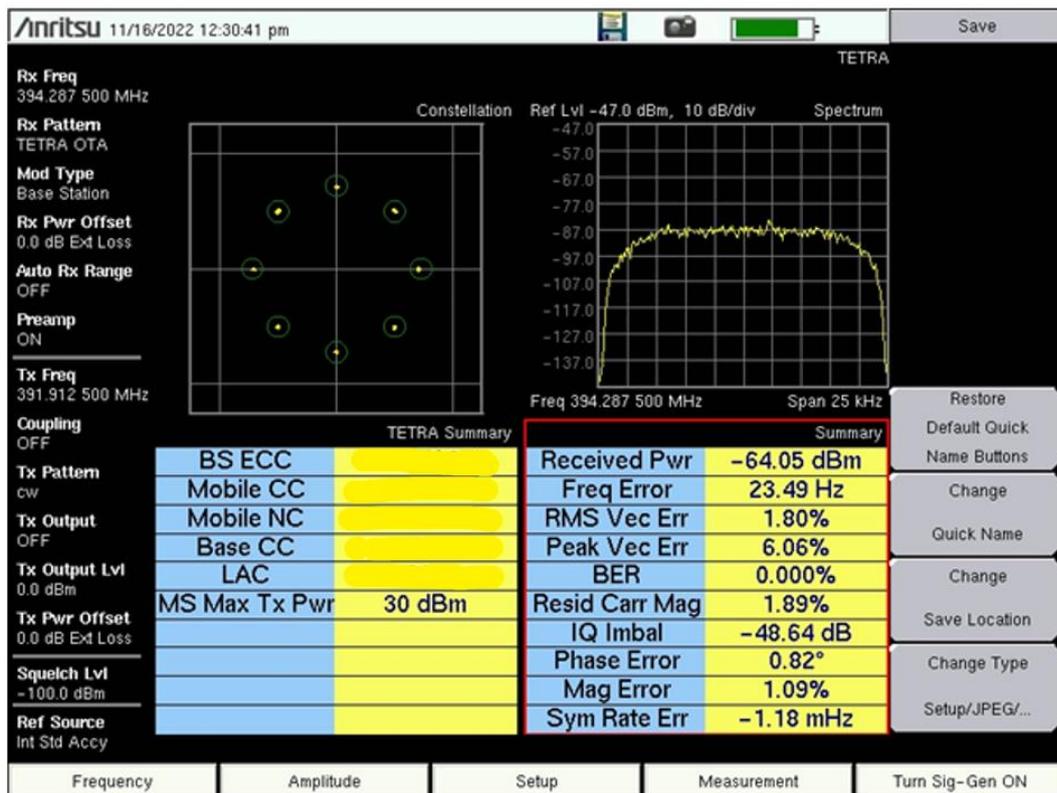


Abbildung 35: Messung Anbindepegel und Signalqualität (z. B. Luftschnittstelle)

Handlungsempfehlung

Stellen Sie vor der Abnahmebegleitung durch die AS BY sicher, dass sich die OV-Anlage inklusive aller Komponenten im betriebsbereiten Zustand befindet. Insbesondere, wenn an der OV-Anlage oder in der Nähe der Komponenten nach Erstellung der Messdokumentation noch Arbeiten stattgefunden haben. Ein fehlerhafter Betriebszustand kann zum Abbruch der Abnahmebegleitung und dadurch bedingten Verzögerungen der dauerhaften Inbetriebnahme führen.

Um weitere Abnahmetermine zu vermeiden, wird empfohlen, eine Anzahl von Dämpfungsgliedern zur Nachregelung der OV-Anlage am Tag der Abnahme mitzuführen (3 dB, 6 dB und 10 dB).

Beachten Sie, dass die Messungen der maximal zulässigen Rauscheinträge der OV-Anlage im Zuge der Abnahmebegleitung mit deaktiviertem „Uplink Muting“ durchgeführt werden und daher die geforderten Rauscheinträge entsprechend auch ohne diese Funktionalität einzuhalten sind.

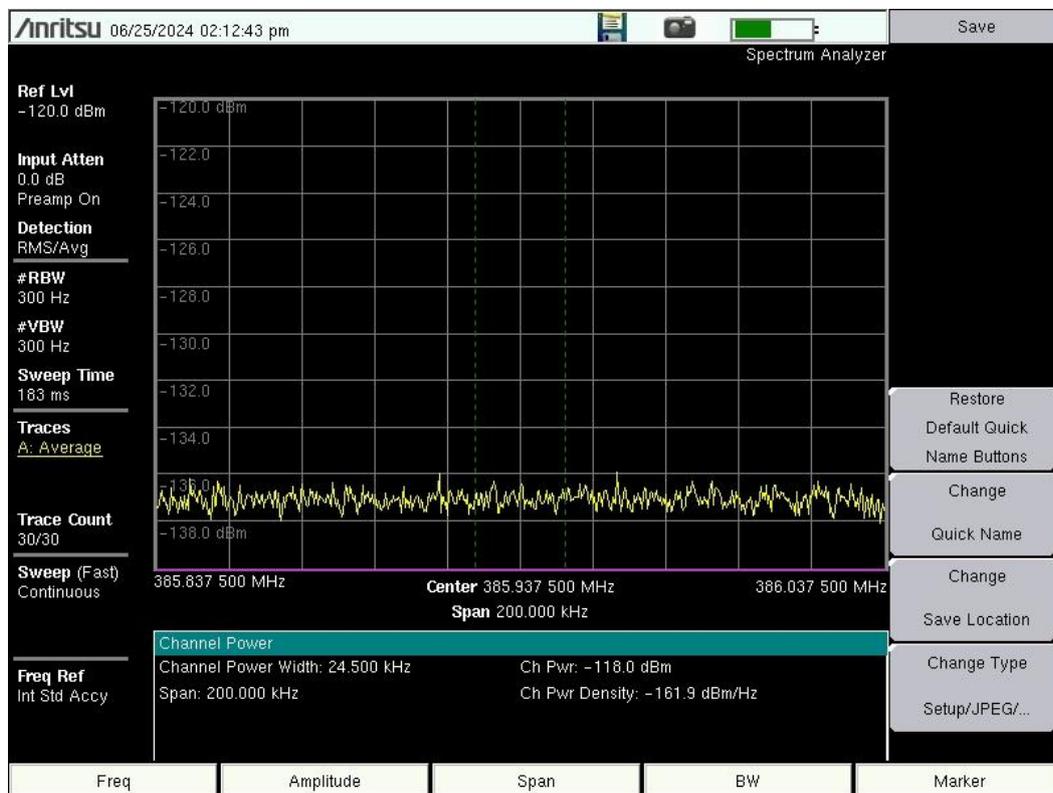


Abbildung 36: Messung Kanalleistung Rauscheintrag im Uplink (z. B. Metropole München)

Erzielbare Vorteile

- ❖ Reibungslosere Abnahmebegleitung und daher schnellere Inbetriebnahme der OV-Anlage
- ❖ Vermeidung von zusätzlichen Terminen und dadurch bedingten Verzögerungen bzw. Aufwänden
- ❖ Schnellere Nutzungsaufnahme der OV-Anlage

7.3 Empfehlungen zum zeitlichen Ablauf

Durch eine optimale zeitliche Planung der Abnahmebegleitung der AS BY und der funktionalen Abnahme durch die anfordernde BOS kann eine rechtzeitige Inbetriebnahme der OV-Anlage erreicht werden.

Gesetzt den Fall, dass nach Einreichung der Messdokumentation noch Änderungen an der OV-Anlage vorgenommen worden sind, ist eine aktualisierte Messdokumentation proaktiv an die AS BY zu übermitteln.

Handlungsempfehlung

Generell wird vorab empfohlen, einen Sachverständigen hinzuzuziehen, welcher den aktuellen Anlagenzustand betrachtet und beurteilt, um vor der Abnahmebegleitung noch etwaige erforderliche Änderungen an der OV-Anlage vornehmen zu können.

Befindet sich das Gebäude, wie unter Kapitel 7.1 und Kapitel 7.2 beschrieben, im betriebsfähigen Zustand und die Messdokumentation bewegt sich innerhalb der vorgeschriebenen Parameter, kann eine Terminierung der Abnahmebegleitung mit mindestens 14-tägigem Vorlauf bei der AS BY angefragt werden. Hierzu ist die AS BY per E-Mail mit der zugehörigen Netzelement- oder Standortnummer sowie dem Standortnamen zwecks Terminabstimmung zu kontaktieren.

Im Fall einer positiven Abnahmebegleitung kann die zuständige bzw. anfordernde BOS zwecks Terminvereinbarung kontaktiert werden, welche folgend den funktionalen Praxistest durchführen und schriftlich bestätigen kann.

Bei zeitgleicher Abnahmebegleitung der AS BY und dem funktionalen Praxistest der anfordernden BOS an gleichen Tag ist darauf zu achten, die anfordernde BOS zirka eine Stunde zeitversetzt nach der AS BY zu terminieren.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Reibungslosere Abnahmebegleitung und daher schnellere Inbetriebnahme der OV-Anlage
- ❖ Vermeidung von zusätzlichen Terminen und dadurch bedingten Verzögerungen bzw. zusätzlichen Aufwänden
- ❖ Vermeidung von zeitlichen Verzögerungen

8 Inbetriebnahme und Betrieb einer OV-Anlage

8.1 Ständig Besetzte Stelle (SBS)

Die AS BY informiert den Objekteigentümer u. a. über technische Störungen bzw. über durchzuführende Parameteränderungen. Dies erfolgt über die „Ständig Besetzte Stelle“, die im Anzeigeverfahren im Punkt 7 angegeben werden muss. Die detaillierten Aufgaben sind im „Leitfaden zum Betrieb einer digitalen Objektfunkanlage“ zusammengefasst.⁹

Routinemäßig überprüft die AS BY die Aktualität der E-Mail-Adressen bzw. die Erreichbarkeiten der „Ständig Besetzten Stellen 24/7“ (SBS). Die Überprüfung der Kontaktdaten erfolgt erstmalig zur Errichtung einer OV-Anlage wie auch im dauerhaften Betrieb.

Sehr geehrte Damen und Herren,

unter dem aktuell laufenden Anzeigeverfahren wurden Sie uns als Ständig Besetzte Stelle (SBS), 24/7 erreichbar, für das Objekt

Objekt-Name : München
Netzelement : BY3461000000
Standort : BY34000000a
Adresse : 81667 München, Platz 1

genannt.

Wir bitten Sie, die uns übermittelten Daten zu bestätigen oder ggf. korrigiert an uns zurückzumelden.

	Übermittelte Daten	Korrigierte Daten
Organisation	GmbH & Co. KG	
Kontaktperson	SPoC GmbH & Co. KG, .	
Adresse	81667 München, Platz 1	
Telefon-Kontakt	Tel.: +49 89 1234567, Fax:	
Email-Kontakt	stoerungen@gmbh.de	
BOS Störmeldelinie für OV-Anlage		
Melder-ID für OV-Anlage		

Wir bedanken uns für Ihre Mühe.

Mit freundlichen Grüßen

AS BY Funkplanung Bereich Objektversorgung

Bayerisches Landeskriminalamt
Autorisierte Stelle Bayern

Abbildung 37: E-Mail SBS Daten-Validierung der AS BY mit Punkt 7 des Anzeigeverfahrens der BDBOS

⁹ Download unter: https://www.polizei.bayern.de/wir-ueber-uns/004129/index.html#auto-toc_0_0_100_6

Handlungsempfehlung

Nach Möglichkeit sollten bei der Einrichtung der SBS keine persönlichen Daten herangezogen werden. Die Erfahrungen aus der Vergangenheit haben gezeigt, dass die Informationssteuerung insbesondere bei persönlichen Kontakten aufgrund von Urlaub, Krankheit oder wenn die Ansprechperson aus dem Unternehmen ausscheidet, nicht ausreichend ist.

Bei OV-Anlagen, die neu errichtet werden, muss der Umsetzungszeitraum für eine SBS bzw. Meldelinie berücksichtigt werden, d. h. der vertragliche Abschluss zwischen Objekteigentümer und SBS-Dienstleister wie auch die Einrichtung der Meldelinie „BOS – Störmeldung“. Je nach Dienstleister kann die Aufschaltung der OV-Anlage längere Zeit (Erfahrungswert: bis zu drei Monate) in Anspruch nehmen.

In der Regel sind für Objektfunkanlagen eigenständige Vereinbarungen/Verträge zwischen Objekteigentümer und der SBS notwendig, welche die Leistungen bezüglich dem Netzelement der OV-Anlage festlegen.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Gewährleistung einer rechtzeitigen und zuverlässigen Informationsweitergabe (z. B. im Störfall)
- ❖ Gesicherte Informationen über Änderungen von Netzparametern
- ❖ Vermeidung von Verzögerungen bei der Prüfung der SBS im Zuge des Anzeigeverfahrens und somit bei der dauerhaften Inbetriebnahme

8.2 Übergang in den dauerhaften Betrieb

Das erfolgreiche Absolvieren des neunstufigen Anzeigeverfahrens der BDBOS ist die Grundvoraussetzung für den Abschluss des Inbetriebnahmeprozesses einer OV-Anlage.

Die AS BY verteilt nach Erhalt von Punkt 9 des Anzeigeverfahrens von der BDBOS die Freigabe zur dauerhaften Betriebsaufnahme einer OV-Anlage mit dem Versand des abgeschlossenen BDBOS-Anzeigeverfahrens an die Errichterfirma und an die anfordernde BOS.

Die Bearbeitung von Punkt 9 im Anzeigeverfahren wird von der BDBOS durchgeführt und erfolgt erfahrungsgemäß innerhalb von drei Wochen.

<p>Sehr geehrte Damen und Herren,</p> <p>abschließend erhalten Sie die „Inbetriebnahmebestätigung und Frequenznutzung durch die BDBOS“ (Punkt 9 des Anzeigeformulars) zur im Betreff genannten Objektversorgungsanlage.</p> <p>Die „Inbetriebnahmebestätigung und Frequenznutzung durch die BDBOS“ kann als Nachweis verwendet werden.</p> <p>Der Anzeigeprozess für diese Objektversorgungsanlage ist somit durchlaufen, und abschließend genehmigt.</p> <p>Die Objektfunkanlage kann somit in Betrieb gehen.</p> <p>Bitte leiten Sie die „Inbetriebnahmebestätigung und Frequenznutzung durch die BDBOS“ an den Eigentümer und die zuständigen BOS weiter.</p> <p>Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.</p> <p>Hinweis: Erfolgen nach Abnahme der Anlage bauliche Veränderungen an der Objektfunkanlage mit Einfluss auf funknetzrelevante Kennwerte ist die zuständige Landesstelle / AS frühzeitig zu informieren und entsprechende Gestattung einzuholen. Gleichzeitig kann ein erneutes Anzeige- und Abnahmeverfahren nötig sein.</p> <p>Vielen Dank</p> <p>Mit freundlichen Grüßen</p> <p>AS BY Funkplanung Bereich Objektversorgung</p> <p>Bayerisches Landeskriminalamt Autorisierte Stelle Bayern</p> <hr/> <p>Föllstraße 24, 86343 Königsbrunn</p> <p>E-Mail: as.by.funkplanung@polizei.bayern.de</p>	<p>9. Inbetriebnahmebestätigung und Frequenznutzung (Bearbeitung durch BDBOS)</p> <p>Diese Seite kann als Nachweis verwendet werden.</p> <p>Name des Projektes bzw. Bauvorhabens (wird automatisch befüllt): München</p> <p>Die BDBOS bestätigt hiermit dem zum Zeitpunkt der Inbetriebnahmebestätigung maßgeblichen Objekteigentümer/-betreiber die Inbetriebnahme der OV und genehmigt die Nutzung der für diese Objektfunkanlage geplanten Frequenzen.</p> <p>Erfolgen nach Abnahme der Anlage bauliche Veränderungen an der Objektfunkanlage mit Einfluss auf funknetzrelevante Kennwerte, ist die zuständige AS/LS für Digitalfunk frühzeitig zu informieren und eine entsprechende Gestattung einzuholen. Gleichzeitig kann ein erneutes Anzeige und Abnahmeverfahren nötig sein.</p> <p>Bemerkungen: Die Abnahmedokumentation ist formal korrekt und genügt den Anforderungen des Frequenzfestsetzungsbeschlusses der BNetzA. Die Punkte 3.1 und 4 in diesem Dokument stimmen mit den Systemkennwerten zur Inbetriebnahme von Objektfunkanlagen mit TMC-Regelwerk nach Reparaturvertrag Anlage 2 überein.</p> <p>Datum: 14.05.2024</p> <p>Name: el. gez. i.A. Email: R5@bdbos.bund.de</p> <p><small>☑ Punkt 9 - BDBOS über AS/LS für Digitalfunk an Fachplaner/Errichter</small></p>
---	---

Abbildung 38: Freigabe zum dauerhaften Betrieb durch die AS BY nach Erteilung des Punkt 9 des Anzeigeverfahrens der BDBOS

Handlungsempfehlung

Eine intakte und betriebene OV-Anlage ist unter anderem eine brandschutzrechtliche Voraussetzung für die Nutzungsaufnahme eines Gebäudes, sofern eine OV-Anlage durch die anfordernde BOS gefordert wurde. Um Termine geplanter Nutzungsaufnahmen nicht zu gefährden, sind die jeweiligen Punkte im Anzeigeverfahren zeitnah von allen Beteiligten zu bearbeiten. Auf Vollständigkeit und Aktualität bei der Zulieferung von geforderten Unterlagen ist dringend zu achten. Planen Sie ausreichende zeitliche Reserven für ggf. auftretende Verzögerungen ein.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Termingerechte dauerhafte Betriebsaufnahme der OV-Anlage
- ❖ Gewährleistung der rechtzeitigen Nutzungsaufnahme des Gebäudes

8.3 Zugang zu landeseigenen Komponenten innerhalb eines zu versorgenden Objekts in der Metropole München

Zur Sicherstellung des ordnungsgemäßen Betriebs des Digitalfunk BOS ist es notwendig, Zutritte für Mitarbeiter der AS BY oder von dieser beauftragte Unterauftragnehmer zum Objekt und dem Betriebsraum des OV-Steckers zu gewährleisten.

Handlungsempfehlung

Prüfen Sie bei der Beauftragung Ihrer SBS deren Portfolio auf diese Leistung. Sofern der Zugang zu landeseigenen Komponenten nicht durch die SBS gewährleistet werden kann, ist es möglich der AS BY eine alternative Stelle für diese Aufgabe zu benennen. Stellen Sie die Daten rechtzeitig der AS BY bereit.

Vermeiden Sie die Angabe von persönlichen Stellen wie Hausmeister etc. Die Erfahrungen aus der Vergangenheit haben gezeigt, dass die Informationssteuerung insbesondere bei persönlichen Kontakten aufgrund von Urlaub, Krankheit oder wenn die Ansprechperson aus dem Unternehmen ausscheidet, nicht ausreichend ist.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Sicherstellung der rechtzeitigen Entstörung der Komponenten
- ❖ Vermeidung von zusätzlichen Aufwänden durch mehrfache Anfahrten bei fehlendem Zugang

9 Umrüstung einer analogen OV-Anlage

Die Umrüstung einer bestehenden analogen OV-Anlage stellt besondere Herausforderungen bei der Bestandserfassung, Planung und Umrüstung dar. Zusätzlich zu den oben angeführten allgemeinen Hinweisen sollen nachfolgende Hinweise bei der Umrüstung für einen möglichst reibungslosen Ablauf sorgen sowie eine möglichst effiziente Lösung für den Objekteigentümer unter Einhaltung der Anforderung der Einsatzkräfte gewährleisten.

9.1 Prüfung Bestandsnutzung

Abhängig vom Alter der OV-Anlage, den zum Zeitpunkt der Errichtung gestellten Anforderungen sowie weiterer Faktoren kann eine analoge OV-Anlage mit sehr hohem, oder auch nur minimalem Aufwand (Tausch der Einspeisung von analogen auf digitalen BOS-Funk) umgerüstet werden.

Handlungsempfehlung

Prüfen Sie am Beginn der Planung die Bestandsunterlagen sorgfältig. Sofern Informationen fehlen oder unklar sind, empfiehlt sich eine Bestandsprüfung vor Ort durchzuführen. Klären Sie mithilfe der Unterlagen ab, welche Komponenten im Fall einer Umrüstung angepasst werden müssen (Antennen, Koppler etc.). Berücksichtigen Sie bei Kabeln die ggf. höhere Dämpfung sowie eventuell schlechtere Auskoppelwerte der Strahler- bzw. Leckkabel sowie die Zugänglichkeit der Komponenten im Bestand.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Bessere Abschätzung, ob und in welchem Umfang die Komponenten weitergenutzt werden können
- ❖ Minimierung der zeitlichen und finanziellen Aufwände der Umrüstung
- ❖ Einfachere Erstellung des Umrüstungskonzepts

9.2 Digitaltauglichkeitsmessung – Abstimmung mit BOS und AS BY

Die bestehende analoge OV-Anlage bietet die Möglichkeit, die zu erwartende digitale Versorgung, das Rauschen bzw. auftretende Störungen mit geringem Aufwand zu erfassen. Somit kann geprüft werden, ob Komponenten der analogen OV-Anlage mit möglichst geringen Anpassungen weiterverwendet werden können.

Handlungsempfehlung

Prüfen Sie zunächst, ob unter den Rahmenbedingungen der zukünftigen Anbindung an den Digitalfunk BOS (nutzbare Signalstärke etc.) die digitale Versorgung der OV-Anlage realistisch erscheint. Bewerten Sie, welche Komponenten für die Versorgung mit Digitalfunk BOS zwingend getauscht werden müssen. Prüfen Sie, ob es möglich ist, die Komponenten sowohl für die analoge als auch für die digitale Versorgung zu nutzen, um einen mehrfachen Umbau der Anlage zu vermeiden.

Führen Sie hierzu eine Messung (Digitaltauglichkeitsmessung) durch und stimmen Sie den Umfang mit der anfordernden BOS ab.

Im Rahmen der Messung sollte ein entsprechender Prüfsender (nutzbaren Signalpegel beachten!) anstelle des analogen Repeaters angeschlossen und anschließend die Feldstärken im Gebäude (analog einer Erforderlichkeitsmessung) erfasst werden.

Zudem sollte der Stör- bzw. Rauscheintrag aus dem Gebäude erfasst werden. Tauschen Sie vor der Messung alle notwendigen Komponenten und entfernen Sie Anlagenteile, die nicht für die Objektfunkversorgung mit Digitalfunk BOS vorgesehen sind [z. B. (analoge) Antennen im Außenbereich].

Erfassen Sie die Feldstärkenwerte sowohl der Freifeldversorgung als auch der OV-Anlage mit Prüfsender um eine ganzheitliche Übersicht der jeweiligen Versorgungssituation zu erhalten. Beachten Sie hierfür, dass die eingestellte Testfrequenz des Prüfsenders nicht den Bestserefern der Freifeldversorgung entsprechen darf.

Erstellen Sie anschließend einen Messbericht und stimmen Sie die Ergebnisse hinsichtlich der möglichen Versorgung mit der anfordernden BOS ab. Ebenso wird empfohlen, die gemessenen Rauscheinträge mit der AS BY vorab abzustimmen, um eine möglichst reibungslose Abnahmebegleitung zu erreichen.

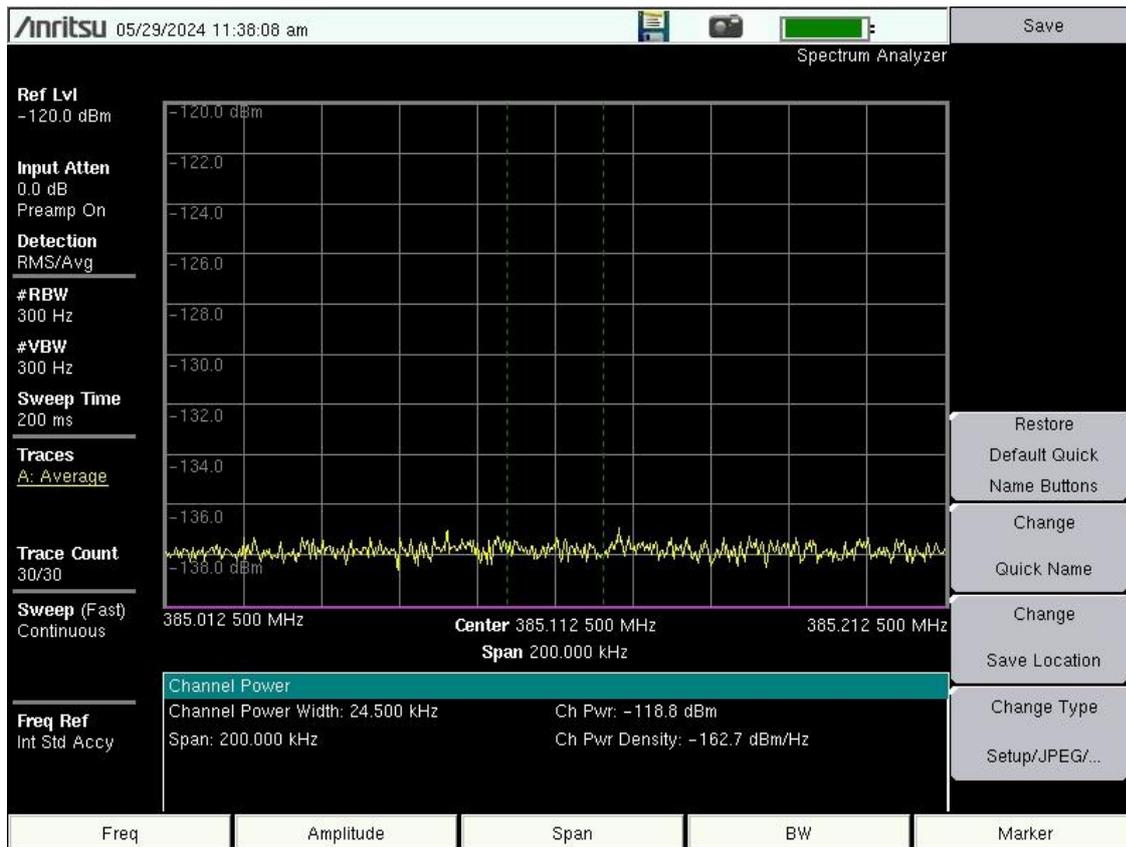


Abbildung 39: Messung Kanalleistung Raucheintrag im Uplink des analogen Bestandsystems

Erzielbare Vorteile

- ❖ Effiziente und frühzeitige Beurteilung, ob die analoge OV-Anlage zur Versorgung mit Digitalfunk BOS geeignet ist
- ❖ Minimierung von Kosten durch die Umrüstung
- ❖ Zeitnahe Umrüstung möglich, sofern die analoge OV-Anlage entsprechend geeignet ist
- ❖ Geringe Einflüsse der Umstellung auf Objektnutzer (z. B. Vermeidung von Arbeiten in Mieterbereichen)
- ❖ Umrüstungsbedingte Ausfälle werden minimiert
- ❖ Reibungsloserer funktionaler Praxistest und Abnahmebegleitung, da die Situation bereits vor der Umrüstung bewertet wurde

9.3 Umrüstungskonzept – Abstimmung mit anfordernden BOS & AS BY

Die installierte analoge OV-Anlage stellt die nötige Versorgung für die Einsatzkräfte sicher. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, die Ausfallszeiten der OV-Anlage bei der Umrüstung möglichst kurz zu gestalten.

Handlungsempfehlung

Erstellen Sie für die Aufrüstung der analogen OV-Anlage auf den Digitalfunk BOS ein Umrüstungskonzept. Prüfen Sie dabei alle notwendigen Abhängigkeiten (Zugang zu Mieterbereichen, Verfügbarkeit Fachpersonal, LWL etc.). Berücksichtigen Sie bei der Umrüstung, welche Komponenten getauscht werden müssen. Schaffen Sie ggf. Interimslösungen (z. B. Vorabtausch auf Komponenten, die sowohl für die analoge als auch für die digitale OV-Anlage geeignet sind).

Stimmen Sie das Konzept mit der anfordernden BOS und der AS BY ab. Somit können die notwendigen Ausfallszeiten verbindlich festgelegt und die notwendigen Ressourcen für die Abnahme und die Prüfung der Rückwirkungsfreiheit bereitgestellt werden.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Klarer Zeitplan der Umrüstung für alle Beteiligten
- ❖ Vermeidung von unnötigen Verzögerungen
- ❖ Sicherstellung, dass die Ausfallszeiten für die anfordernde BOS akzeptabel sind
- ❖ Möglichst reibungslose Umstellung von analoger auf digitale OV-Anlage

9.4 Entkopplung von anderen Funkssystemen

In der Regel ist es möglich, an der installierten OV-Anlage neben dem Digitalfunk BOS auch noch andere Dienste (z. B. Betriebsfunk) aufzuschalten und zu betreiben. Technisch bedingt steigt mit dem Betrieb verschiedener Dienste die qualitative Anforderung an die OV-Anlage bzw. die verwendeten Komponenten.

Handlungsempfehlung

Verwenden Sie Komponenten, die für alle eingesetzten Dienste geeignet sind (z. B. Dualband-Antennen).

Trennen Sie die unterschiedlichen Dienste durch eine ausreichende Entkopplung voneinander, um gegenseitige Beeinflussungen zu vermeiden. Setzen Sie geeignete Filter zur Trennung der unterschiedlichen Dienste ein. Nutzen Sie möglichst hochwertige Komponenten und beachten Sie die notwendige maximale Leistung bzw. auch den Crest-Faktor (siehe Kapitel 5.1) für alle Dienste gemeinsam bei der Komponentenwahl.

Erzielbare Vorteile

- ❖ Synergien bei der Nutzung einer OV-Anlage für unterschiedliche Dienste (Aufwände für Montage, Kabel etc.)
- ❖ Minimierung der Störeinflüsse durch die unterschiedlichen Dienste
- ❖ Sicherstellung des Betriebs der Komponenten innerhalb der zulässigen Rahmenbedingungen
- ❖ Vermeidung von Maßnahmen zur Störungsreduzierung im Zuge der Abnahmebegleitung

10 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Beschreibung
ALC	Automatic-Level-Control
APL	Anschlusspunkt Linie (LWL)
AS BY	Autorisierte Stelle Bayern
AZV	Anzeigeverfahren der BDBOS
BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BTB	Bautechnische Begehung
ET	Eigentümer bzw. Objekteigentümer
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
HF	Hochfrequenz
IM	Intermodulationen
LWL	Lichtwellenleiter
OV	Objektfunkversorgung
OV-S	OV-Stecker
PIM	Passive Intermodulation
SBS	Ständig Besetzte Stelle
TAB	Technische Anschlussbedingungen (der Feuerwehr)
TETRA	Terrestrial Trunk Radio
TMO	Trunked Mode Operation
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung