

Autorisierte Stelle Bayern (AS BY)

**Anleitung
zur
Vorgehensweise beim
Anzeigeformular Pkt.6 und 7
Abnahmemessungen
Objektfunkanlagen
in Bayern**

Dienststelle: BLKA, AS BY
Verfasser: AS Funkplanung
Stand: 29.12.2016
Version: 1.0
Status: Freigegeben

Mitwirkende

Name	Organisation / Abteilung
Bergheimer Rainer	AS BY – Funkplanung
Roland Kohler	AS BY – Funkplanung, externer Berater
Michael Reisinger	AS BY – Funkplanung, externer Berater

Änderungshistorie

Version	Datum	Änderung / Bemerkung	Bearbeiter
0.1	11.11.2016	Ersterstellung	Reisinger / Bergheimer
0.2	08.12.2016	Überarbeitung, Umbenennung Anleitung	Kohler
1.0	29.12.2016	Überarbeitung nach Review	Bergheimer

Inhaltsverzeichnis:

1	Allgemein	4
2	Benötigte Unterlagen zu Punkt 6 und 7 des Anzeigeformulars [3] der BDBOS	4
2.1	Anzeigeformular Punkt 6 – Angaben zur abnahmebereiten Objektfunkanlage	4
2.2	Messung Anbindepegel (nur TMO)	5
2.3	Entkopplungsmessung (nur TMO)	6
2.4	Rauschleistung im Uplink (nur TMO).....	8
2.5	Umfeldmessung mit OV-Anlage (TMO und DMO).....	10
2.6	Versorgungsmessung mit OV-Anlage (TMO und DMO).....	12
2.7	Anzeigeformular Punkt 7 – Inbetriebnahmemeldung nach Abnahme	13
3	Anmerkungen.....	14
4	Quellenverzeichnis	15
5	Glossar.....	16

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Messung des Anbindepegels mit Spektrum Analysator.....	5
Abbildung 2: Schematischer Messaufbau für eine Entkopplungsmessung [1]	6
Abbildung 3: Beispiel einer Messung mit Spektrum Analysator für Entkopplungsmessung [1]7	
Abbildung 6: Beispiel einer UL-Rauschleistungsmessung bei aktivierter UL-Stummschaltung im Bereich des MCCH – Kanalleistungsbewertung [1].....	9
Abbildung 7: Beispiel einer UL-Rauschleistungsmessung bei deaktivierter UL- Stummschaltung im Bereich des MCCH – Kanalleistungsbewertung [1]	9
Abbildung 8 Positionen der Messpunkte einer Umfeldmessung [1]	10
Abbildung 9 Pegelwerte der Umfeldmessung in tabellarischer Form nach LAC sortiert [1] ...	10
Abbildung 10: Legende für Versorgungswerte Umfeldmessung	11
Abbildung 11: Pegelwerte der Versorgungsmessung mit OV im Gebäude	12
Abbildung 12: Messwerte der Versorgungsmessung mit OV	12
Abbildung 13: Legende für Versorgungswerte Versorgungsmessung.....	12

1 Allgemein

Diese Anleitung dient als Hinweis, in welcher Form die Messdaten und -dokumentationen von der AS-BY zur schnelleren und einfacheren Bearbeitungen der OV-Anträge benötigt werden und orientiert sich im Wesentlichen auf die derzeit aktuelle Version des „*Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen V3.2*“[1], sowie am Handzettel „Messungen im Rahmen der Realisierung von Objektversorgungen mit TMO-Repeater“[4]. Eine detaillierte Anleitung kann dem Dokument „*Anzeigeformular_v3.2_Ausfüllhinweis*“[2] entnommen werden.

Anträge werden ab 01.02.2017 nur entsprechend der Formatvorlage Messbericht zum Anzeigeformular Pkt.6und7 Objektfunkanlage in Bayern entgegengenommen. Dabei sind eingefügte Grafiken und Bilder in der Dateigröße so zu reduzieren, das der Messbericht eine Dateigröße von 5 MB nicht überschreitet.

Werden dabei Nachbesserungen bei den Messungen durch die AS Bayern angefordert, bitten wir Sie den Messbericht entsprechend anzupassen und in einer neuen Version (z.B. V1.0 -> V1.1) an die AS BY als Gesamtdokumentation zurückzusenden

2 Benötigte Unterlagen zu Punkt 6 und 7 des Anzeigeformulars [3] der BDBOS

2.1 Anzeigeformular Punkt 6 – Angaben zur abnahmebereiten Objektfunkanlage

Mit diesem Punkt müssen alle, in diesem Dokument beschriebenen Unterlagen und Messungen an die AS-Bayern in einer Gesamtdokumentation übermittelt werden. Diese sind im Folgenden:

- Ausgefülltes Anzeigeformular Punkt 6 mit den endgültigen Daten für eine Abnahme
- Ausführungsplanung mit Blockschaltbild
- Linkbilanz
- Messbericht mit dokumentiertem Messaufbau (Antenne, Messgerät)
- Messung des Anbindepegels (Nur bei TMO-Anlagen)
- Entkopplungsmessung (Nur bei TMO-Anlagen)
- Umfeldmessung im Außenbereich mit eingeschalteter OV-Anlage bis zu einem Pegel von -90dBm an den Grundstücksgrenzen
- Versorgungsmessung im Gebäude mit eingeschalteter OV-Anlage
- Anlage 2 zum Vertrag (Nur bei TMO-Anlagen)
- Rauschmessung im Uplink (Nur bei TMO-Anlagen)

2.2 Messung Anbindepegel (nur TMO)

Die Messung des Anbindepegels muss mit einem geeigneten Messgerät am Repeatereingang erfolgen. Am besten führt man die Messung mit einem geeigneten Spektrum Analysator durch. Ein Screenshot aus dem Konfigurationsmenü des Repeaters alleine ist nicht ausreichend und kann die Messung höchstens optional ergänzen.

Hier sind folgende Einstellungen am Spektrum Analysator zu empfehlen.

- Effektivwert-Detektor RMS (root mean square)
- Auflösesebandbreite RBW (resolution bandwidth): 300 Hz
- Videobandbreite VBW (video bandwidth): 300 Hz

Ein Screenshot der Messung mit dem Spektrum Analysator ist in dieser Form der Anlage 2 der Systemkennwerte beizulegen.

Dabei ist nicht der Peak-Wert sondern der Wert der Kanalleistung (Channel Power) - markiert mit dem roten Kreis - in das Feld „Anbindepegel am Repeatereingang [dBm]“ der Anlage 2 einzutragen. In Abbildung 1 erkennt man den Unterschied zwischen Kanalleistung (-49 dBm) und abgelesenen Pegelwert (ca. -65 dBm).

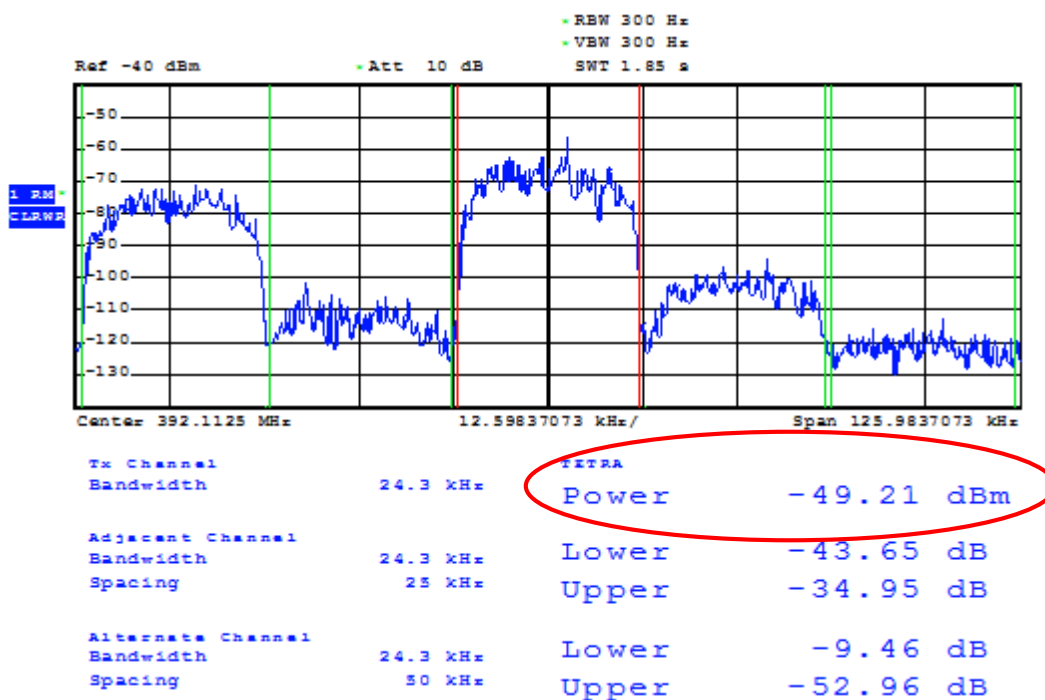


Abbildung 1: Messung des Anbindepegels mit Spektrum Analysator

2.3 Entkopplungsmessung (nur TMO)

Für eine Entkopplungsmessung von Anbinde- und Sendeantenne (Isolation) ist die Verwendung eines Spektrum Analysators zu empfehlen, mit welchem über den gesamten Frequenzbereich (Uplink 380 MHz – 385 MHz und Downlink 390 MHz – 395 MHz) kontinuierlich, oder mit mindestens 200 gleichmäßig verteilten Messpunkten pro 5 MHz Band gemessen wird.

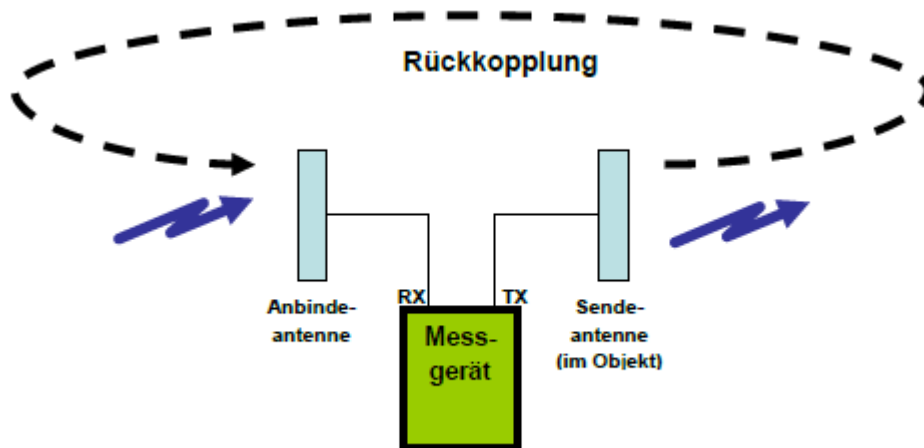


Abbildung 2: Schematischer Messaufbau für eine Entkopplungsmessung [1]

Der Mitlaufgenerator speist über seinen Ausgang ein CW-Signal über die Sendeantenne (Schlitzkabel) der Objektversorgungsanlage. Simultan wird das empfangene Signal der Gegenseite (Anbindeantenne) am Eingang des Spektrum Analysators erfasst. Je nach Verteilssystem (aktiv oder passiv) muss von der richtigen Seite eingespeist werden.

Eine Differenzbetrachtung (Ausgangssignal minus Eingangssignal) ergibt die Entkopplung in Diagrammdarstellung über den Frequenzbereich. Um Störungen zu vermeiden sollte die Messdauer auf ein Minimum reduziert und die Generatorleistung auf maximal 10 dBm begrenzt werden. Selbst bei Generatorleistungen von -10 dBm sind Entkopplungsmessungen über 100 dB darstellbar.

Folgenden Einstellungen am Spektrum Analysator sind zu empfehlen.

- Referenzpegel möglichst gering wählen
- Keine Eingangsdämpfung verwenden
- Effektivwert-Detektor RMS (root mean square)
- Max-Hold-Einstellung
- Auflösebandbreite RBW (resolution bandwidth): 1kHz
- Videobandbreite VBW (video bandwidth): 3 kHz
- Sweepzeit: < 10 sek über jeweils 5 Mhz sind bezüglich Störaussendungen vernachlässigbar

Die minimale Isolation über die Gesamtbandbreite zwischen 380 MHz und 395 MHz ist in Anlage2 „Min. Isolation im UL- und DL-Band [dB]“ einzutragen. In untenstehenden Bild (Abbildung 3) beträgt die minimale Entkopplung ca. 102 dB, markiert durch eine rote Linie. Das bedeutet, dass am Repeater eine maximale Verstärkung von 87 dB eingestellt werden darf, da die minimale Entkopplung sich aus der maximalen Verstärkung plus 15 dB ergibt.

Ein Screenshot der Messung mit dem Spektrum Analysator ist der Anlage 2 beizulegen.

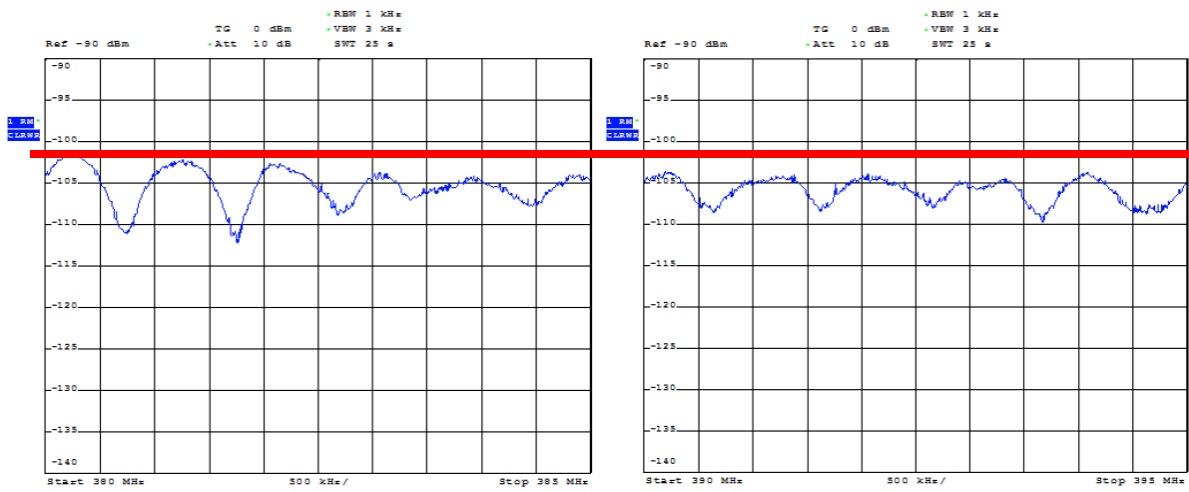


Abbildung 3: Beispiel einer Messung mit Spektrum Analysator für Entkopplungsmessung [1]

2.4 Rauschleistung im Uplink (nur TMO)

Anhand der Rauschleistungsmessung kann festgestellt werden, ob störende Signale im Uplink (UL) vorhanden sind, die gegeben falls die Einstellungen der Uplink-Stummschaltung (UL-Muting) beeinflussen. Auch wenn es sich hierbei um eine Momentaufnahme handelt, ist diese Messung Bestandteil des Anzeigeverfahrens und hilfreich beim Einstellen der Parameter eines kanalselektiven Repeaters (Dämpfung der Stummschaltung beziehungsweise Pegelwert, ab dem die Stummschaltung greift). Bei Verwendung kanalselektiver Repeater mit UL-Muting muss die Rauschleistung einmal mit und einmal ohne Stummschaltung gemessen werden. Treten Störsignale während einer Messung auf, so muss die Rauschleistung über einen längeren Zeitraum gemessen werden.

Für diese Messung wird der Antennenausgang des Repeaters (basisstationsseitige Anbinden-antenne) mit dem Eingang des Spektrum Analysators verbunden. Das Verteilsystem im Objekt (Strahlerkabel, Antennen, optische Verteiler, Verstärker, usw) muss in betriebsbereitem Zustand sein, damit eventuelle Störaussendungen aus dem Objekt erfasst werden können.

Die folgende Konfiguration des Spektrum Analysators hat sich in der Praxis als empfehlenswert herausgestellt:

- Effektivwert-Detektor RMS (root mean square)
- Auflösesebandbreite RBW (resolution bandwidth): 300 Hz
- Videobandbreite VBW (video bandwidth): 300 Hz
- Nutzkanalbreite: 24,3 kHz
- Kanalabstand: 25 kHz

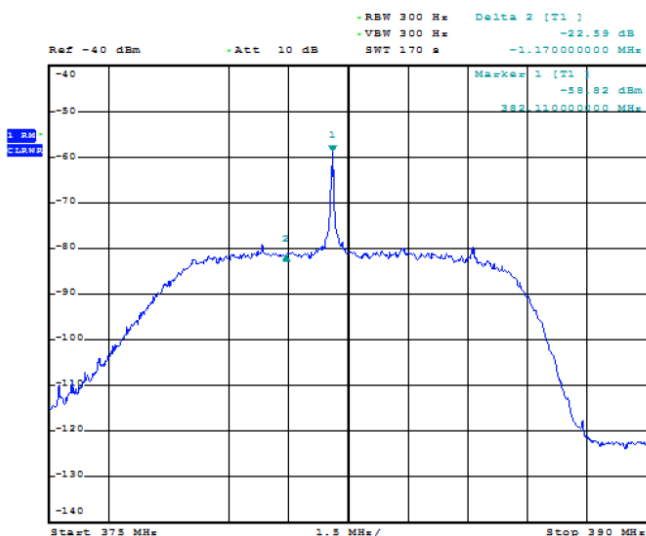


Abbildung 4: Beispiel einer UL-Rauschmessung mit deaktivierter UL-Stummschaltung [1]

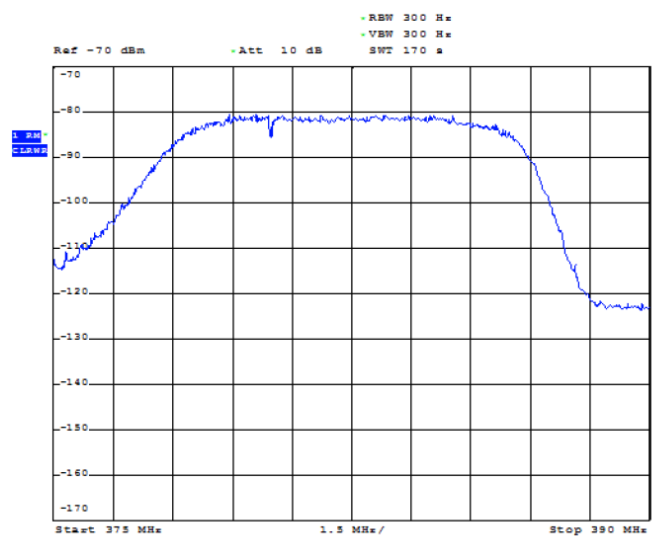


Abbildung 5: Beispiel einer UL-Rauschmessung mit aktivierter UL-Stummschaltung [1]

Auch hier wird nicht der Peak-Wert sondern der Wert der Kanalleistung (Channel Power) - markiert mit dem roten Kreis - in das Feld „Max. UL-Rauschen [dBm]“ der Anlage 2 einzutragen. Die Screenshots der verschiedenen Messungen sind mit Angabe, an welchem Repeater-eingang die Messung erfolgt ist, der Anlage 2 ebenfalls beizulegen.

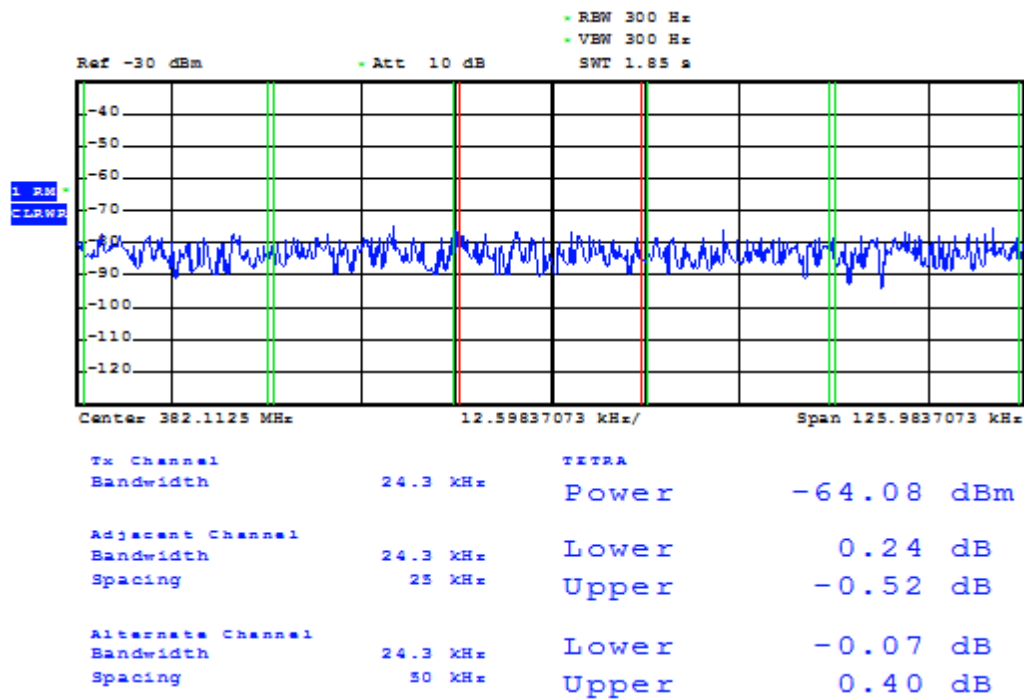


Abbildung 4: Beispiel einer UL-Rauschleistungsmessung bei aktivierter UL-Stummschaltung im Bereich des MCCH – Kanalleistungsbewertung [1]

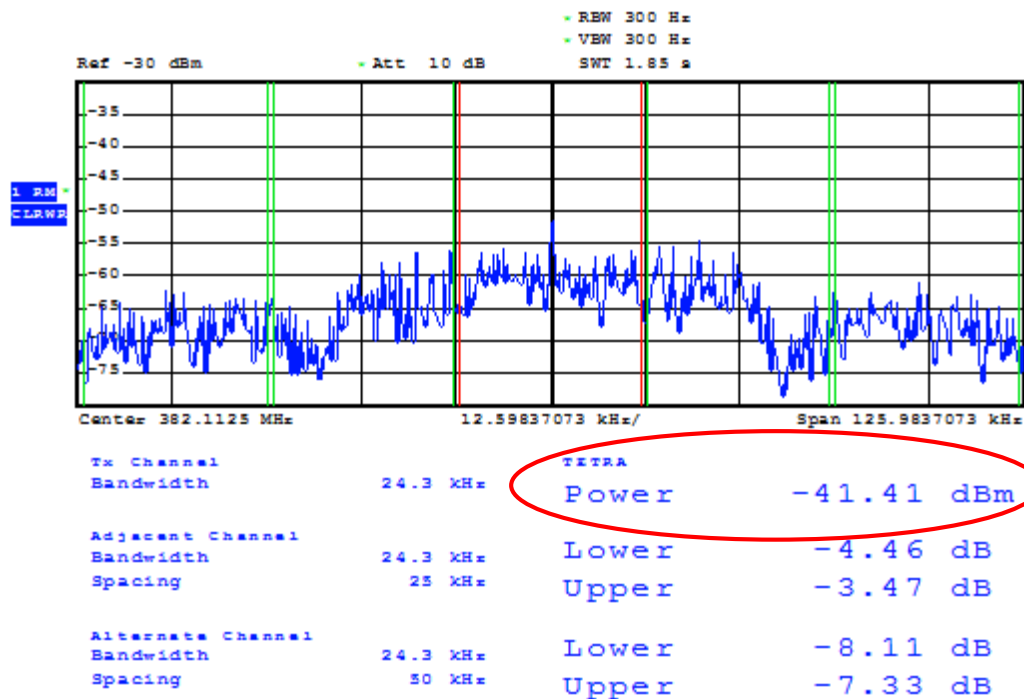


Abbildung 5: Beispiel einer UL-Rauschleistungsmessung bei deaktivierter UL-Stummschaltung im Bereich des MCCH – Kanalleistungsbewertung [1]

2.5 Umfeldmessung mit OV-Anlage (TMO und DMO)

Die Umfeldmessung mit aktivierter OV-Anlage ist an den gleichen Messpunkten, wie die Umfeldmessung bei Punkt 2 des Antragsverfahrens im Rahmen der Panoramamessung durchzuführen und wie folgt zu dokumentieren:

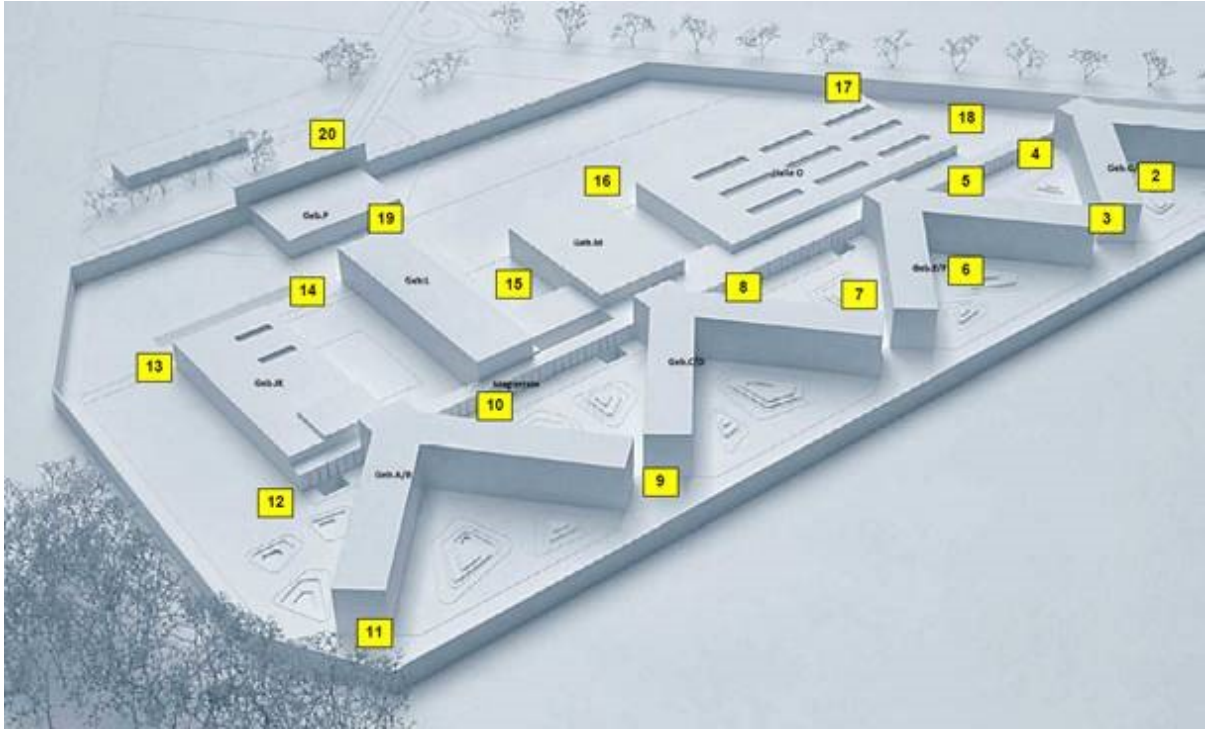


Abbildung 6 Positionen der Messpunkte einer Umfeldmessung [1]

LAC	6364	6598	6292	7198	7171	6274	6398	6277	7295
Messpunkt									
1	-77,00 dBm	-109,00 dBm	-109,00 dBm	-109,00 dBm	-109,00 dBm				
2	-83,00 dBm	-91,00 dBm	-93,00 dBm	-99,00 dBm	-101,00 dBm	-101,00 dBm	-103,00 dBm	-105,00 dBm	-109,00 dBm
3	-83,00 dBm	-91,00 dBm	-93,00 dBm	-97,00 dBm	-99,00 dBm	-101,00 dBm	-101,00 dBm	-103,00 dBm	-97,00 dBm
4	-93,00 dBm	-99,00 dBm	-97,00 dBm	-101,00 dBm	-103,00 dBm	-107,00 dBm	-107,00 dBm	-109,00 dBm	-109,00 dBm
5	-91,00 dBm	-99,00 dBm	-99,00 dBm	-103,00 dBm	-103,00 dBm	-103,00 dBm	-109,00 dBm	-105,00 dBm	-105,00 dBm
6	-81,00 dBm	-95,00 dBm	-97,00 dBm	-99,00 dBm	-101,00 dBm	-103,00 dBm	-103,00 dBm	-103,00 dBm	-107,00 dBm
7	-87,00 dBm	-91,00 dBm	-93,00 dBm	-93,00 dBm	-97,00 dBm	-99,00 dBm	-109,00 dBm	-105,00 dBm	-105,00 dBm
8	-93,00 dBm	-87,00 dBm	-89,00 dBm	-89,00 dBm	-99,00 dBm	-103,00 dBm	-103,00 dBm	-107,00 dBm	-105,00 dBm
9	-87,00 dBm	-91,00 dBm	-93,00 dBm	-97,00 dBm	-101,00 dBm	-103,00 dBm	-103,00 dBm	-105,00 dBm	-103,00 dBm
10	-93,00 dBm	-89,00 dBm	-93,00 dBm	-95,00 dBm	-97,00 dBm	-99,00 dBm	-99,00 dBm	-103,00 dBm	-103,00 dBm
11	-89,00 dBm	-93,00 dBm	-93,00 dBm	-93,00 dBm	-95,00 dBm	-97,00 dBm	-99,00 dBm	-103,00 dBm	-103,00 dBm
12	-81,00 dBm	-91,00 dBm	-93,00 dBm	-97,00 dBm	-99,00 dBm	-105,00 dBm	-97,00 dBm	-101,00 dBm	-103,00 dBm
13	-83,00 dBm	-89,00 dBm	-93,00 dBm	-99,00 dBm	-101,00 dBm	-105,00 dBm	-109,00 dBm	-107,00 dBm	

Abbildung 7 Pegelwerte der Umfeldmessung in tabellarischer Form nach LAC sortiert [1]

- Die gemessenen Empfangspegelwerte werden in der Einheit „dBm“ angegeben.
- Der LAC ist in Dezimal und optional in Hexadezimal anzugeben.
- Die Empfangswerte müssen von allen Basisstationen bis zu einem Pegel von -105 dBm mit einem geeigneten Messgerät aufgenommen werden.
- Die Messwerte sollten mit der Pegelabstufung, wie in Abbildung 10 ersichtlich, dokumentiert werden.
- Messaufbau und verwendete Messgeräte sind zu dokumentieren.

- Die einzelnen Positionen der Umfeldmessung (an allen relevanten Ausgängen, Sammelpunkten, Freifeldübergänge, usw.) müssen im Lageplan des Gebäudes dokumentiert werden.
- Der Abstand der Messung zum Gebäude sollte ca. 10m betragen. Bei großen Objekten müssen alle 30m bis 50m die Messwerte aufgenommen werden.
- Bei DMO-Anlagen ist zusätzlich der verwendete Kanal zu dokumentieren
- Werden starke Pegel (größer -85 dBm) gemessen, sind weitere Messpunkte in größerem Abstand zu erfassen, bis die Pegelwerte kleiner -90 dBm der OV-Anlage sind.

besser -80dBm (Kat. 4)
-85 dBm bis -80dBm (Kat. 3)
-88 dBm bis -86dBm (Kat. 2)
-94dBm bis -89 dBm (Kat. 1)
schlechter -95 dBm

Abbildung 8: Legende für Versorgungswerte Umfeldmessung

2.6 Versorgungsmessung mit OV-Anlage (TMO und DMO)

Es ist eine Versorgungsmessung mit eingeschalteter OV-Anlage bei zu legen. Diese sollte ähnlich der Versorgungsmessung im Antragsverfahren von Pkt.2, (ohne die OV Anlage) sein, um die Verbesserung der Versorgung durch die OV-Anlage nachvollziehen zu können.

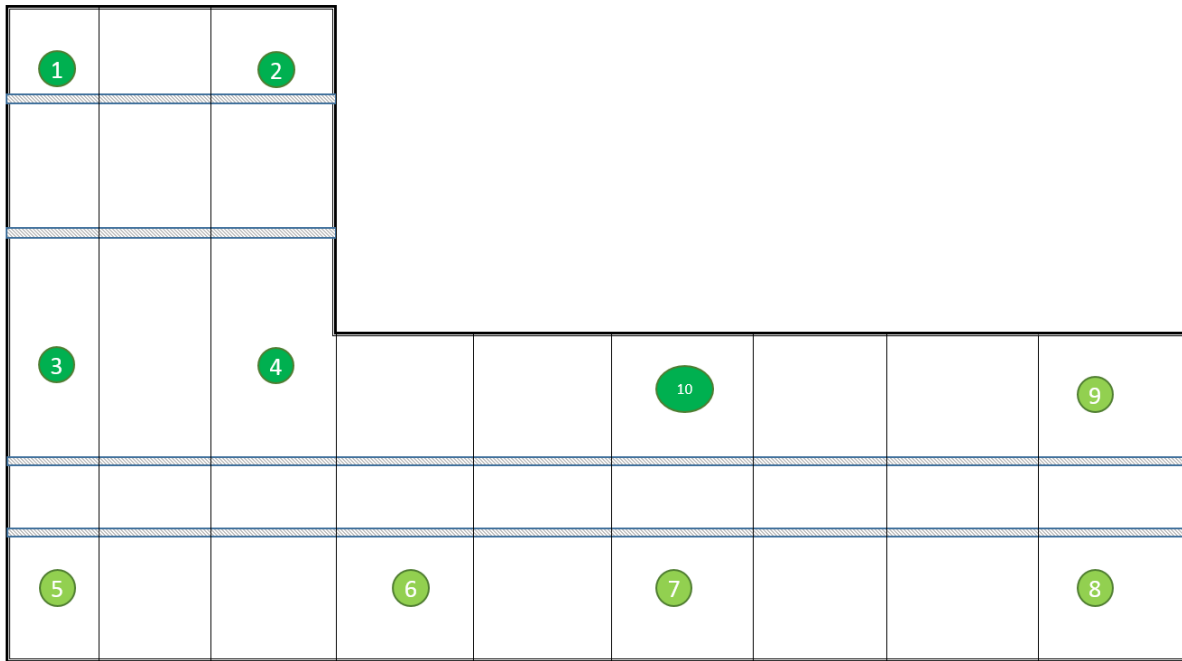


Abbildung 9: Pegelwerte der Versorgungsmessung mit OV im Gebäude

Messpunkt	LAC Zelle 1	LAC Zelle 2	LAC Zelle 3	LAC Zelle 3
ID	RSSI [dBm]	RSSI [dBm]	RSSI [dBm]	RSSI [dBm]
1	-79	-87	-96	-102
2	-75	-98	-99	-101
3	-78	-100	-102	-103
4	-75	-97	-103	-103
5	-82	-98	-101	-102
6	-83	-103	-99	-103
7	-84	-98	-103	-105
8	-83	-99	-105	-104
9	-83	-101	-104	-105
10	-79	-104	-104	-105

Abbildung 10: Messwerte der Versorgungsmessung mit OV

besser -80dBm (Kat. 4)
-85 dBm bis -80dBm (Kat. 3)
-88 dBm bis -86dBm (Kat. 2)
-94dBm bis -89 dBm (Kat. 1)
schlechter -95 dBm

Abbildung 11: Legende für Versorgungswerte Versorgungsmessung

2.7 Anzeigeformular Punkt 7 – Inbetriebnahmemeldung nach Abnahme

Der Errichter organisiert in Abstimmung mit der anfordernden BOS eine funktionale Abnahme der aufgebauten Objektversorgung. Die funktionale Abnahme durch die BOS beinhaltet primär die Sicherstellung der geforderten Funkversorgung im Objekt.

Nach erfolgreicher funktionaler Abnahme bestätigt die anfordernde BOS dem Errichter, dass die Objektfunkanlage den taktischen Anforderungen der BOS genügt. Diese (formlose) Bestätigung der Inbetriebnahme durch die BOS muss vom Errichter in Punkt 7 an die AS-Bayern übermittelt werden.

- Formlose Abnahmebestätigung BOS
- Angabe Ständig besetzte Stelle mit allen Kontaktdaten

WICHTIG:

Die OV-Anlage darf nicht in Betrieb genommen werden, bis die Anlage abschließend durch die AS BY und die BDBOS geprüft ist und dem Fachplaner/Errichter die Nutzung der Objektfunkanlage im weiteren Antragsverfahren gestattet wird.

Hinweis:

Eine weitere Bearbeitung des Antrages durch die AS-Bayern kann erst erfolgen, wenn im Anzeigeformular Punkt 6 und 7 vollständig ausgefüllt sind, und alle angeführten Unterlagen bzw. Messdokumente vorliegen, damit diese geprüft und freigegeben werden können.

3 Anmerkungen

- Verstärkung ist immer symmetrisch im UL und DL zu realisieren. Sollten unsymmetrische Verstärkungen notwendig sein, sind diese stichhaltig zu belegen.
- Eine formlose Abnahmeerklärung der BOS ist beizulegen.
- Bitte geben Sie bei optischen Verteilsystemen auch Ihren maximal berechneten Laufzeitverzug an.
- Ebenso ist bei optischen Verteilsystemen die Gesamttauschzahl anzugeben.
- Bei Uplink Muting ist sowohl der Pegel anzugeben, ab welchem das UL-Muting aktiv wird, als auch die Dämpfung durch das UL-Muting.
- Screenshots der Repeatereinstellungen sind bei zu legen.

4 Quellenverzeichnis

- [1] Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen, Version 3.2, Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
- [2] Anzeigeformular_v3.2_Ausfüllhinweise, Version 3.2, Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
- [3] Anzeige zum Aufbau oder Änderung der Objektfunkanlage, Version 3.2, Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
- [4] Messungen in Rahmen der Realisierung von Objektversorgungen mit TMO-Repeatern, Version 1.0, Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

5 Glossar

Begriff	Erklärung
AS BY	Autorisierte Stelle Bayern
BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BLKA	Bayerisches Landeskriminalamt
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
CW-Signal	Continuous Wave Signal
DL	Downlink
DMO	Direkt Mode Operation
LAC	Location Area Code
MCCH	Main Control Channel
OV	Objektversorgung
RBW	Resolution Bandwidth
RMS	Root Mean Square
TMO	Trunked Mode Operation
UL	Uplink
VBW	Video Bandwidth