



**HAMBURG**

# **BOS-DIGITALFUNK**

Vorgaben für Planer und Errichter

Ergänzung der Autorisierte Stelle Hamburg zum Anzeigeverfahren der BDBOS für Planer und Errichter von Objektfunkanlagen



Version	Datum	Beschreibung
1.0	01.06.2023	Ersterstellung
1.1	30.06.2023	Anpassungen ASHH
2.0	20.07.2023	Anpassung auf Kommentare
2.1	25.07.2023	Anpassung in Absprache ASHH und LS
2.1	15.08.2023	Filterbandweite angeglichen an im Errichterleitfaden
2.2	21.11.2023	Anpassungen aufgrund Rückmeldungen von Planern/Errichtern
2.3	14.12.2023	Zif. 4.2. Kontaktdaten ergänzt und aktualisiert
2.4	14.12.2023	Übertragung auf Corporate-Design der Stadt Hamburg

# Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung .....	4
2	Anbindung über Luftschnittstelle .....	4
3	Anbindung über Schirmzelle .....	6
4	Anbindung über LWL (Metropolenkonzept).....	7
4.1	Anforderungen an den Anbinderepeater.....	7
4.2	Anforderung an die LWL .....	7
4.3	Optische Schnittstellenkarte .....	8
4.4	Optisches Verteilsystem im Objekt.....	8
4.5	Anforderungen an die Planung.....	9
5	Kontakte.....	10
5.1	Autorisierte Stelle Digitalfunk Hamburg .....	10
5.2	wilhelm.tel GmbH .....	10
5.3	pei tel Communications GmbH.....	10

# 1 Zusammenfassung

Dieses Dokument enthält Ergänzungen zum Anzeigeverfahren der BDBOS für das Gebiet der Freien und Hansestadt Hamburg.

Das Land Hamburg hat mit der

***Verwaltungsvorschrift über die Anbindung von Funkanlagen  
zur Versorgung von Gebäuden und Objekten mit Digitalfunk BOS  
in der Freien und Hansestadt Hamburg  
(VV Digitalfunk Objektversorgung Anbindung Hamburg),  
Amtlicher Anzeiger Ausgabe Nr. 96 vom 12.12.2023, Seite 1894,***

Regelungen für die Festlegung der Art der Anbindung von Objektfunkanlagen an das bundesweite Netz des Digitalfunk BOS erlassen.

Die Autorisierte Stelle Hamburg (ASHH) legt nach Maßgabe dieser Verwaltungsvorschrift Art und Ort der technischen Anbindung fest, um die vom Anschlussnehmer oder einen von diesem beauftragten Dritten errichtete und betriebene Objektfunkanlage in das Netz des Digitalfunks BOS zu integrieren.

Die Objekteigentümer sind bei allen Anbindungsarten für den störungsfreien Aufbau und Betrieb der Objektfunkanlage verantwortlich.

Die Objektfunkanlage ist durch eine ständig besetzte Stelle (24/7) technisch zu überwachen. Im Störfall ist

1. die Instandsetzung umgehend in die Wege zu leiten
- und
2. unverzüglich die

*Autorisierte Stelle Hamburg*

*Tel. 040/ 42812-7171*

*as-digitalfunk@bis.hamburg.de*

zu verständigen; von ihr werden die nutzenden BOS informiert.

Nachfolgende Dokumente sind in der jeweils aktuellen Version zu beachten.

- Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen (L-OV) der Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS)
  - Merkblatt 08 „Objektversorgungen/Objektfunkanlagen“ der Feuerwehr Hamburg
- Abweichungen sind mit der Autorisierten Stelle Hamburg abzustimmen.:

## 2 Anbindung über Luftschnittstelle

Bei der Anbindung einer Objektfunkanlage über die Luftschnittstelle erfolgt die Übertragung der Funksignale einer entfernten Basisstation i. d. R. über Richtantennen.

Der objektseitig zum Einsatz kommende sog. Luftschnittstellen-Repeater muss kanalselektiv für 8 Kanäle mit schaltbarem und zeitschlitzgesteuertem „Uplink Muting“ ausgestattet sein.

Die Ausgangsleistung am Repeater ist durch den Objektplaner/Errichter im Rahmen der Planung so zu ermitteln, dass mit minimaler Ausgangsleistung der erforderliche Versorgungsgrad im Objekt (Empfangspegel von -88 dBm) erreicht wird. Dabei darf ein **Maximalwert von 27 dBm pro Kanal** in Richtung Objekt nicht überschritten werden.

Bei der Planung der Objektfunkanlage ist darauf zu achten, dass im Uplink der Nah-/Ferneffekt aufgrund der automatischen Pegelregelung (automatic level control/ALC) des Repeaters vermieden wird.

Der gemessene Vektorfehler im Downlink am Ausgang Repeater im Objekt darf

- im Peak < 30 %
- im RMS<sup>1</sup> < 10 %

nicht übersteigen.

Die Technik einer Objektfunkanlage ist so zu errichten, dass eine Rückwirkungsfreiheit auf das Freifeld gewährleistet ist und die Desensibilisierung der BOS TETRA Basisstation durch ein Objekt maximal 0,33 dB beträgt. Dies bedeutet:

Die Uplink Verstärkung zwischen Rx-Eingang am Repeater im Objekt und Rx-Eingang der TETRA Basisstation beträgt  $\leq -10$  dB (ohne Uplink Muting).

Der Rauschbeitrag eines Objektes am Rx-Eingang der TETRA Basisstation darf ohne Uplink Muting den Wert von -135 dBm nicht überschreiten

Die PIM-Freiheit der Objektfunkanlage ist nachzuweisen.

Werden zusätzliche Funkdienste in die Objektfunkanlage eingespeist so ist nachzuweisen, dass keine Intermodulationsprodukte > 9. Ordnung im Empfangsbereich (Rx Kanäle) der TETRA Basisstation entstehen.

Bei TMO Luftschnittstellen-Repeatern ist eine maximale Filterbandbreite von < 35 kHz einzustellen. Im Einzelfall kann es vorkommen, dass in Absprache mit der AS Hamburg eine Filterbandbreite von 60 kHz eingestellt werden muss.

Ein Handover vom Freifeld in die OV-Anlage ist außerhalb des Objektes auszuschließen.

---

<sup>1</sup> RMS: Effektivwert; RMS ist die Abkürzung für Root Mean Square, das Quadratische Mittel

### 3 Anbindung über Schirmzelle

Liegt ein mit einer Objektfunkanlage auszustattendes Objekt im Versorgungsbereich einer Schirmzelle, so erfolgt die Anbindung der Objektfunkanlage grundsätzlich über die Schirmzelle.

Von einer Schirmzelle spricht man, wenn der Versorgungsbereich einer speziellen Funkzelle so geplant wird, dass er sich gezielt über den Versorgungsbereich mehrerer Zellen des Freifeldes erstreckt. Die Schirmzelle wird dazu verwendet, Objektversorgungen in das Netz einzubinden, ohne dass Nutzer außerhalb dieser Objektversorgungen die Zelle nutzen können. Technisch wird ein Einbuchsen aus dem Freifeld in die Schirmzelle durch Pegelabsenkung verhindert.

Grundsätzlich gelten für die Schirmzelle die technischen Vorgaben der Anbindung über Luftschnittstelle (siehe Kapitel 0).

Abweichend zur Anbindung über die Luftschnittstelle wird bei der Anbindung über Schirmzelle jedoch vorrangig das sog. B-Band verwendet.

Entsprechend müssen die Luftschnittstellen-Repeater kanalselektiv für 8 Kanäle mit schaltbarem und zeitschlitzgesteuertem „Uplink Muting“ ausgestattet sein für das

- Frequenzband des B-Bandes
  - Rx 385 MHz – 386,5 MHz
  - Tx 395 MHz – 396,5 MHz

Um bei möglichen Änderungen in der Frequenzplanung auch Frequenzen im A-Band übertragen zu können, können auch Luftschnittstellen-Repeater, die sowohl das A- wie das B-Band unterstützen, eingesetzt werden.

Bei der Berechnung des Linkbudgets für die OV-Anlage ist zu berücksichtigen, dass die OV-TBS das identische Linkbudget wie die Freifeld-TBS haben, die Sendeleistung jedoch um 10 dB niedriger ist.

Ein Handover vom Freifeld in die OV-Anlage ist außerhalb des Objektes nicht zulässig.

## 4 Anbindung über LWL (Metropolenkonzep) 1

### 4.1 Anforderungen an den Anbinderepeater

Die ASHH stellt eine optische Zentraleinheit (Optical Master Unit, OMU) für die leitungsgebundene Anbindung von Objektfunkanlagen zur Verfügung.

Um die Kompatibilität mit der OMU zu gewährleisten, ist im Objekt als Gegenstelle zwingend eine Anbinderepeater/Remote-Unit des Herstellers

*PBE Europe Ltd trading as PBE Axell (ehemals cobham/axell wireless)*

notwendig.

Dieser muss folgende Eigenschaften haben:

- Optische Anbindung
- Kanalselektiv mit einstellbarer Kanalbandbreite  $\leq 90$  kHz
- Abschaltbares und zeitschlitzbasiertes Uplink Muting
- Frequenzband
  - Rx 380 MHz – 385 MHz
  - Tx 390 MHz – 395 MHz

Der Vertriebspartner des Herstellers PBE Axell für Deutschland, die Firma pei tel, führt ein Paket mit geeigneten Komponenten nach diesem Konzept unter der Artikelbezeichnung

*PBE HF-Stecker Metropole HH-48VDC RM-RU-Opto*

im Lieferprogramm (Kontaktdatei siehe Kapitel 5.25.3).

### 4.2 Anforderung an die LWL

Für die Verbindung zwischen dem Anbinderepeater (Remote-Unit, RU) im Objekt und einer OMU ist durch den Objekteigentümer eine durchgängige LWL-Verbindung (Dark-Fiber) bereitzustellen.

Der LWL-Übergabepunkt wird im Rahmen des Anzeigeverfahrens durch die ASHH festgelegt. Die Weiterleitung des Signals vom LWL-Übergabepunkt zur OMU erfolgt über Leitungen der wilhelm.tel GmbH (Kontaktdatei siehe Kapitel 5.2).

An die bereitzustellende LWL werden folgende Anforderungen gestellt:

- Kabelbezeichnung: Single-Mode-Faser oder Einmodenfaser E9/125
- Dispersion  $< 3,5$  ps/nm\*km (1300nm)
- Dämpfung  $< 0,36$  dB/km (1300nm)
- Maximale optische Link-Dämpfung  $\leq 10$  dB (anzustreben ist ein Wert  $< 5$  dB)

LWL-Kabel sollen nach Möglichkeit durchgehend gespleißt werden unter weitestgehendem Verzicht auf Patchfelder.

Für eine Spleiße gilt

- Dämpfung < 0,1 dB
- Reflexion < -70 dB

Für einen Steckverbinder gilt

- Dämpfung < 0,15 dB
- Reflexion < -55 dB

Steckertyp: HRL- Stecker (High-Return-Loss)

### **4.3 Optische Schnittstellenkarte**

Für die Anbindung der RU an die OMU ist durch den Objekteigentümer eine optische Schnittstellenkarte vom Typ „PBE Opto-Modul zur Erweiterung der optischen Master Unit OMU MK ||“ zu beschaffen. Der Einbau der Schnittstellenkarte in die OMU erfolgt durch eine von der ASHH autorisierte Fachfirma. Dazu sind durch den Objekteigentümer die erforderlichen Daten (geplante Ausgangsleistung RU, Abnahmeprotokoll der LWL vom Netzbetreiber) sowie die Schnittstellenkarte an die Fachfirma zu übergeben.

Die Inbetriebnahme der optischen Strecke und die Einstellung der HF-Pegel erfolgt in Abstimmung zwischen der Fachfirma und dem Errichter der Objektfunkanlage. Die Fachfirma ist dazu durch den Objekteigentümer zu beauftragen.

Der Vertriebspartner des Herstellers PBE Axell für Deutschland, die Firma pei tel, führt ein Paket mit geeigneten Komponenten nach diesem Konzept unter der Artikelbezeichnung

*PBE HF-Stecker Metropole HH-48VDC RM-RU-Opto*

im Lieferprogramm (Kontaktdaten siehe Kapitel 5.25.3).

### **4.4 Optisches Verteilsystem im Objekt**

Bei größeren Objekten oder sog. Campus-Lösungen räumlich angrenzender Objekte kann ein nachgeschaltetes optisches Verteilsystem vorgesehen werden. Der Hersteller und Typ der im Objekt eingesetzten OMU und der daran angeschlossenen Repeater kann in diesem Fall vom Objekteigentümer gewählt werden.

Für die Anbindung an die OMU des Landes ist jedoch immer ein Anbinderepeater gemäß Kapitel 4.1 erforderlich.

Die Planung der Parametrisierung der Gesamtanlage ist der Autorisierten Stelle mit dem Schritt 4 des Anzeigeverfahrens (sog. AF4) vorzulegen.

Es ist auf jeden Fall zu verhindern, dass der Gesamtrauscheintrag des Objektes am Rx-Eingang der TETRA Basisstation -125 dBm bei deaktiviertem Uplink Muting des Anbinderepeaters übersteigt.

Praktisch kann dies z.B. dadurch realisiert werden, dass das nachgeschaltete optische Verteilsystem im Objekt ebenfalls mit Uplink Muting ausgeführt wird.

## 4.5 Anforderungen an die Planung

Die Ausgangsleistung am Repeater im Downlink ist durch den Objektplaner/Errichter im Rahmen der Planung so zu ermitteln, dass der erforderliche Versorgungsgrad (Empfangspegel von -88 dBm) im Objekt erreicht wird. Um eine ausgeglichene Linkbilanz zu gewährleisten, darf dabei ein **Maximalwert von 24 dBm pro Kanal** jedoch nicht überschritten werden.

Der gemessene Vektorfehler im Downlink am Ausgang Repeater im Objekt darf

- im Peak < 30%
- im RMS<sup>1</sup> < 10%

nicht übersteigen.

Die Technik einer Objektfunkanlage ist so zu errichten, dass die folgende Rückwirkung auf die TETRA BOS Basisstation gewährleistet ist:

Die Uplink Verstärkung zwischen RX-Eingang am Repeater im Objekt und Rx-Eingang der TETRA Basisstation beträgt  $\leq 0$  dB (ohne Uplink Muting).

Der Rauschbeitrag eines Objektes am Rx-Eingang der TETRA Basisstation darf ohne Uplink Muting -125 dBm im TETRA Kanal nicht überschreiten

Bei der Planung der Objektfunkanlage ist darauf zu achten, dass im Uplink der Nah-/Ferneffekt aufgrund der automatischen Pegelregelung (automatic level control/ALC) des Repeaters vermieden wird.

Die PIM-Freiheit der Objektfunkanlage ist nachzuweisen.

Werden zusätzliche Funkdienste in die Objektfunkanlage eingespeist, so ist nachzuweisen, dass keine Intermodulationsprodukte > 9. Ordnung im Empfangsbereich (Rx Kanäle) der TETRA Basisstation entstehen.

Die Gesamtlaufzeit des TETRA Signals zwischen BOS-Basisstation und dem Endgerät ist so zu planen, dass diese zwischen 90  $\mu$ s und 100  $\mu$ s liegt<sup>2</sup>. Die Gesamtlaufzeit von 100  $\mu$ s darf dabei nicht überschritten werden.

Ein Handover vom Freifeld in die OV-Anlage ist außerhalb des Objektes auszuschließen.

Ggf. werden seitens des Brandschutzes Anforderungen hinsichtlich des Funktionserhalts gestellt; diese sind mit der zuständigen Brandschutzdienststelle abzustimmen.

---

<sup>2</sup> Durch diese Vorgabe soll sichergestellt werden, dass Signallaufzeiten benachbarter, auf verschiedenen Wegen an dieselbe BOS-Basisstation angebundene Versorgungsbereiche nur geringfügig abweichen.

## 5 Kontakte

### 5.1 Autorisierte Stelle Digitalfunk Hamburg

Admiralitätstraße 54

20459 Hamburg

[as-digitalfunk@bis.hamburg.de](mailto:as-digitalfunk@bis.hamburg.de)

Tel.: +49 40 42812 7128 (OV-Sachbearbeitung)

+49 40 42812 7171 (24/7 Notfall-Erreichbarkeit)

### 5.2 wilhelm.tel GmbH

Heidbergstraße 101-111

22846 Norderstedt

*Vertriebsdienst*

[geschaeftskunden@wilhelm-tel.de](mailto:geschaeftskunden@wilhelm-tel.de)

Tel.: +49 40 52104 4965

*Störungsannahme*

[spoc-noc@wilhelm-tel.de](mailto:spoc-noc@wilhelm-tel.de)

Tel.: 0800 4674644

### 5.3 pei tel Communications GmbH

Rheinstraße 15 a

14513 Teltow

[info@peitel.com](mailto:info@peitel.com)

Tel.: +49 3328 9363-0

Behörde für Inneres und Sport  
Zentralstelle Digitalfunk Hamburg  
Admiralitätstraße 54  
20459 Hamburg

