

DIN 14024-1

ICS 33.060.20

Einsprüche bis 2020-11-04

Entwurf**Digitale BOS-Objektfunkanlagen –
Teil 1: Aufbau und Betrieb**

Digital BOS-Radio systems –
Part 1: Design and operation

BOS-systèmes radio numériques –
Partie 1: Structure et opération

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-09-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnfw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 103 Seiten

DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW)

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	11
4 Phasen für den Aufbau und Betrieb von digitalen BOS-Objektfunkanlagen	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Verantwortlichkeit und Kompetenz	15
5 Erstellung des digitalen BOS-Objektfunkanlagenkonzeptes	15
5.1 Schutzziele	15
5.2 Anforderungen	15
5.3 Dokumentation	16
5.4 Verantwortlichkeit und Kompetenz	16
6 Planung und Projektierung	16
6.1 Planung	16
6.1.1 Allgemeines	16
6.1.2 Dienstleistungen	17
6.1.3 Digitale BOS-Objektfunkanlage	17
6.1.4 Dokumentation	22
6.1.5 Verantwortung und Kompetenz	22
6.2 Projektierung	23
6.2.1 Allgemeines	23
6.2.2 Systemkennwerte für Funksystemtechnik inklusive HF-Verteilnetzwerk	23
6.2.3 Fortführung des Anzeigeverfahrens	23
6.2.4 Mitnutzung des verteilten Antennennetzwerks (VAS)	23
6.2.5 Projektspezifische Leistungsmerkmale der digitalen BOS-Objektfunkanlage	24
6.2.6 Systemspezifische Montage- und Werkplanung	27
6.2.7 Dokumentation	27
6.2.8 Verantwortung und Kompetenz	27
7 Montage und Installation	27
7.1 Allgemeines	27
7.2 Anordnung und Montage der Geräte	27
7.2.1 Allgemeines	27
7.2.2 Aufstellräume der Anlagenschränke	27
7.2.3 Bedien- und Anzeigeeinrichtungen	27
7.3 Installation des Leitungsnetzes	28
7.3.1 Allgemeines	28
7.3.2 Leitungswege	28
7.3.3 Leitungsverbindungen und Gehäuseverschlüsse	29
7.4 Dokumentation	30
7.5 Verantwortung und Kompetenz	30
8 Inbetriebsetzung	30
8.1 Allgemeines	30
8.2 Prüfung der Anlage	30
8.3 Messung der funktechnischen Parameter	30
8.4 Einweisung	31
8.5 Dokumentation	31
8.6 Verantwortlichkeit und Kompetenz	31
9 Überprüfung und Abnahme	31
9.1 Allgemeines	31

9.2	Überprüfung	32
9.2.1	Überprüfung der Ausführung gegen Konzept und Planung	32
9.2.2	Überprüfung der Bauausführung	32
9.2.3	Überprüfung der Einhaltung der technischen Funktion	32
9.2.4	Überprüfung der Funkversorgungsgüte	32
9.2.5	Funktionaler Praxistest	32
9.3	Abnahme	32
9.3.1	Abnahmeprotokoll	32
9.3.2	Übergabe der Verantwortung	33
9.4	Dokumentation	33
9.5	Verantwortlichkeit und Kompetenz	33
10	Betrieb	33
10.1	Allgemeines	33
10.2	Störungen	34
10.3	Maßnahmen im Fall einer Störung	34
10.4	Änderung der digitalen BOS-Objektfunkanlage	34
10.5	Dokumentation	34
10.6	Verantwortlichkeit und Kompetenz	34
11	Instandhaltung	35
11.1	Allgemeines	35
11.2	Anforderungen an den Betreiber und dessen Pflichten	35
11.3	Anforderungen an die beauftragte Fachfirma für die Instandhaltung und deren Pflichten	35
11.3.1	Anforderungen	35
11.3.2	Pflichten	36
11.4	Inspektion	36
11.5	Wartung	36
11.6	Instandsetzung	36
11.6.1	Allgemeines	36
11.6.2	Beseitigung von Fehlern	37
11.7	Dokumentation	37
11.8	Verantwortlichkeit und Kompetenz	37
Anhang A (informativ)	Anforderungen an digitale BOS-Objektfunkanlagen zur Nutzung durch die fordernde berechnigte BOS	38
A.1	Einleitung	38
A.2	Organisatorische Anforderungen	38
A.3	Erforderliche Unterlagen für das Konzeptgespräch	38
A.4	Ablauf bis zur Nutzungserklärung durch die fordernde berechnigte BOS	38
A.5	Festlegung der Betriebsart	39
A.5.1	nicht netzangebundene digitale BOS-Objektfunkanlagen	39
A.5.2	Netzangebundene digitale BOS-Objektfunkanlagen	39
A.6	Bedien- und Anzeigeeinrichtungen	40
A.7	Aktivierung/Deaktivierung	40
A.8	Abschalteinrichtung	40
A.9	Festlegung bei Mitnutzung des Antennennetzwerks	40
A.10	Festlegungen für den Betrieb	40
A.11	Maßnahmenplan zur Störmeldungsbearbeitung	41
A.12	Wartungsprotokoll	41
A.13	Nutzungserklärung	41
Anhang B (informativ)	Betriebsarten	42
B.1	Allgemeines	42
B.2	TMO-Betrieb	42
B.2.1	Allgemeines	42
B.2.2	TMOa-Betrieb	42
B.3	DMO-Betrieb	42
B.3.1	Allgemeines	42
B.3.2	DMO 1B	42
B.3.3	DMO 1A	43

B.4	Sonderlösungen	43
Anhang C	(normativ) HF-Messungen	46
Anhang D	(informativ) Digitales BOS-Objektfunkanlagenkonzept	73
D.1	Allgemeines	73
D.2	Blockschaltbild	73
D.3	Redundanzkonzept	74
Anhang E	(informativ) Anlagenbeschreibung und Dokumentation	80
E.1	Digitales BOS-Objektfunkanlagenkonzept nach Abschnitt 5.3	80
E.2	Dokumentation der Planung nach 6.1.5	80
E.3	Dokumentation der Projektierung nach 6.2.7	80
E.4	Dokumentation der Werk- und Montageplanung nach 7.4	80
E.5	Dokumentation für eine Inbetriebsetzung nach 8.5	81
E.6	Dokumentation für die Abnahme nach 9.4	81
E.7	Dokumentation zum Betrieb nach 10.5	81
E.8	Dokumentation für die Instandhaltung nach 11.7	81
Anhang F	(normativ) Prüfplan für digitale BOS-Objektfunkanlagen	83
F.1	Formular eines Prüfplans	83
F.2	Checkliste der Abnahme	84
F.2.1	Art der Anlage	84
F.3	Technikräume, Aufbau der Systemtechnik	85
F.3.1	Technikraum Nr. 1	85
F.3.2	Technikraum Nr. 2	87
F.4	Abstrahlnetzwerk	89
F.4.1	Feeder-/Strahlerkabel	89
F.4.2	Optisches Verteilsystem/Lichtwellenleiter	90
F.4.3	Steuerleitungen	90
F.4.4	Anbindung an die Freifeldversorgung	91
F.5	Funktion der Anlage	91
F.5.1	Netzgebundene Anlage:	91
F.5.2	Autarke Anlage:	92
F.5.3	BOS Objektfunk Bedien- und Anzeigefeld	93
F.5.4	Störmeldungen	94
F.5.5	Dokumentation	94
F.6	Ergebnis der Prüfung	95
Anhang G	(informativ) Funktionaler Praxistest	97
Anhang H	(normativ) Betriebsbuch	100
Anhang I	(normativ) Wartungsprotokoll	101
I.1	Allgemeines	101
I.2	Anlagenschränk	101
I.3	Antennennetzwerk	101
I.4	Aktive Komponenten	101
I.5	BOS-Objektfunkbedien- und Anzeigefeld	102
I.6	Funktionsprüfung	102
I.7	Pegelmessung im Außenbereich des Objekts	102
I.8	Mängel	102
Literaturhinweise		103

Bilder

Bild 1 — Digitale BOS-Objektfunkanlagen: Phasen für Aufbau und Betrieb	14
--	----

Tabellen

Tabelle B.1 — Vergleich der TETRA-Betriebsarten im Einsatz von BOS-Objektfunkanlagen	44
Tabelle C.1 — Leitfaden für HF-Messungen	46
Tabelle D.1 — Angaben zu Projekt und Projektbeteiligten	74
Tabelle D.2 — Angaben zu Gebäudeart und -nutzung	75
Tabelle D.3 — Angaben zu Anforderungen	75
Tabelle D.4 — Anzuwendende Dokumente	76
Tabelle D.5 — Angaben zu Betriebsarten und Kapazitätsbedarfen	76
Tabelle D.6 — Angaben zu Versorgungsumfang	77
Tabelle D.7 — Angaben zu Räumlichkeiten	77
Tabelle D.8 — Angaben zu Verfügbarkeit	77
Tabelle D.9 — Angaben zu Besonderheiten	78
Tabelle D.10 — Angaben zur Installation	78
Tabelle D.11 — Angaben zur Instandhaltung	78
Tabelle D.12 — Angaben zum Betrieb	78
Tabelle D.13 — Angaben zur Eingewiesenen Person	79
Tabelle D.14 — Unterschriften	79
Tabelle F.1 — Formular eines Prüfplans	83
Tabelle G.1 — Muster-Vorlage für den funktionalen Praxistest	97

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 031-02-16 AA „Digitale BOS-Objektfunkanlagen“ im DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) erarbeitet.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen für den Aufbau und Betrieb von digitalen BOS-Objektfunkanlagen unter besonderer Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Festlegungen und der Anforderungen der Behörden und öffentlichen Stellen fest.

Dieses Dokument legt keine taktisch-administrativen Schnittstellen, Frequenzgenehmigungen oder baurechtliche Anforderungen fest.

ANMERKUNG Die bauordnungsrechtliche Forderung nach Aufbau und Betrieb einer digitalen BOS-Objektfunkanlage kann sich aus einer allgemein geltenden Vorschrift oder im Einzelfall aus dem Baugenehmigungsbescheid ergeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 4066, *Hinweisschilder für die Feuerwehr*

DIN 14034-6, *Graphische Symbole für das Feuerwehrwesen — Teil 6: Bauliche Einrichtungen*

DIN 14663:2016-11, *Feuerwehrwesen — Feuerwehr-Gebäudedefunkbedienfeld*

DIN 14674, *Brandmeldeanlagen — Anlagenübergreifende Vernetzung*

DIN 14675-1, *Brandmeldeanlagen — Teil 1: Aufbau und Betrieb*

DIN 4102-12, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 12: Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen; Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN 13501-2, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*

DIN EN 50518 (VDE 0830-5-6), *Alarmempfangsstelle*

DIN EN 62305 (VDE 0185-305) (alle Teile), *Blitzschutz*

DIN EN 300392 (alle Teile), *Terrestrischer Bündelfunk (TETRA) — Sprache und Daten (V+D)*

DIN EN 300396 (alle Teile), *Terrestrischer Bündelfunk (TETRA) — Technische Anforderungen für die direkte Betriebsart (DMO)*

DIN EN ISO 13943:2018-01, *Brandschutz — Vokabular (ISO 13943:2017); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 13943:2017*

DIN EN 300392-2:2017-01, *Terrestrischer Bündelfunk (TETRA) — Sprache und Daten (V+D) — Teil 2: Luftschnittstelle (AI) (Anerkennung der Englischen Fassung EN 300_392-2 V3.8.1 (2016-08) als Deutsche Norm)*

DIN VDE 0833-1 (VDE 0833-1), *Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall — Teil 1: Allgemeine Festlegungen*

DIN VDE 0833-2 (VDE 0833-2):2017-10, *Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall — Teil 2: Festlegungen für Brandmeldeanlagen*

DIN VDE 0855-300 (VDE 0855-300), *Funksende-/empfangssysteme für Senderausgangsleistungen bis 1 kW — Teil 300: Sicherheitsanforderungen*

BOS-Funkrichtlinie, Bestimmungen für Frequenzuteilungen zur Nutzung für das Betreiben von Funkanlagen der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)

Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen (L-OV) der BDBOS

Leitungsanlagen-Richtlinie, Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (LAR)

Richtlinie 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1 Begriffe

3.1.1

netzangebundene digitale BOS-Objektfunkanlage

über die Luftschnittstelle oder leitungsgebunden an das BOS-Digitalfunknetz angeschlossene TMO-Anlage

3.1.2

nicht netzangebundene digitale BOS-Objektfunkanlage

autarke, unabhängig vom BOS-Digitalfunknetz betriebene Anlage

3.1.3

Objekt

bauliche Anlage im Sinne der Landesbauordnungen einschließlich unterirdischer baulicher Anlagen

3.1.4

Funksystemtechnik

aktive und passive Komponenten verdrahtet und konfiguriert im Gehäuse

3.1.5

sicherheitstechnische Anlage

Anordnung von zusammenwirkenden und voneinander abhängigen Komponenten, die eine Funktionseinheit bilden und der Sicherheit in baulichen Anlagen dienen

3.1.6

Behörden und öffentliche Stellen

im Sinne dieser Norm die Genehmigungsbehörde, zuständige Landesstellen, BDBOS, fordernde berechnigte BOS

3.1.7

fordernde berechnigte BOS

in §4 der BOS-Funkrichtlinie:2009-09 aufgeführte Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben, die aufgrund der Ausführungen in der Bau- bzw. Betriebsgenehmigung berechnigt sind, Anforderungen an die Objektfunkanlage zu stellen

3.1.8

zuständige Landesstelle

Stelle, die in den Ländern bzw. für den Bund für die Belange des digitalen BOS-Funk zuständig ist

3.1.9

Auftraggeber

im Sinne dieser Norm der Objekteigentümer, Objektbetreiber, Objektnutzer oder deren Bevollmächtigte, Objektverantwortlicher

3.1.10

beauftragte Fachfirma

Fachfirma mit Fachkräften für digitale BOS-Objektfunkanlagen, die die jeweilige Phase durchführen kann

3.1.11

Sachverständiger

Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung besondere Kenntnisse auf dem Gebiet von DIN 14024, DIN EN 300392 sowie DIN EN 300396 hat und mit den einschlägigen europäischen Richtlinien und Normen sowie mit den allgemein anerkannten Regeln der Technik so weit vertraut ist, dass sie Prüfungen vornehmen und Gutachten erstellen kann

[QUELLE: DIN 32983:2006-05, 3.6 modifiziert: Anpassung auf digitalen BOS-Objektfunk]

3.1.12

Betreiber

Verantwortlicher für den Betrieb der digitalen BOS-Objektfunkanlage

3.1.13

eingewiesene Person

Person, die in die für den Betrieb einer digitalen BOS-Objektfunkanlage erforderlichen Aufgaben von einer beauftragten Fachfirma für digitale BOS-Objektfunkanlagen eingewiesen wurde und in der Lage ist, selbstständig die Bedienung der digitalen BOS-Objektfunkanlage vorzunehmen

3.1.14

ständig besetzte Stelle

Stelle zur Annahme und Bearbeitung von Störungsmeldungen, welche ausnahmslos reaktionsfähig ist

3.1.15

Funktionsprüfung

Tätigkeit nach dem Errichten, Erweitern, Ändern oder nach Maßnahmen der Instandhaltung zur Bestätigung, dass die digitale BOS-Objektfunkanlage imstande ist, die geforderte Funktion zu erfüllen

[QUELLE: DIN EN 13306:2018-02, 8.4 modifiziert]

3.1.16

Abnahme

Übergabe der Verantwortlichkeit für die Anlage an die im Auftrag genannte Stelle

[QUELLE: DIN EN 16763:2017-04, 2.14]

3.1.17

Inbetriebsetzung

Aktivierung und Prüfung der Anlage auf Übereinstimmung mit der Projektierung

[QUELLE: DIN EN 16763:2017-04, 2.12]

3.1.18

Überprüfung

Vorgang, um festzustellen, ob die in Betrieb genommene Anlage die Vorgaben aus der Planung, Projektierung, Montage und Inbetriebnahme erfüllt

[QUELLE: DIN EN 16763:2017-04: 2.13]

3.1.19

Sichtprüfung

Tätigkeit zur Feststellung und Beurteilung der fachgerechten Installation, der Gerätebeschaffenheit und der Übereinstimmung mit den technischen Unterlagen

3.1.20

Inspektion

wiederkehrender Ablauf, bei dem die Funktionen und die Anzeigen von digitalen BOS-Objektfunkanlagen in vorbestimmten zeitlichen Abständen überprüft werden

3.1.21

Instandhaltung

Kombination aus vorbeugenden und fehlerbeseitigenden Maßnahmen während des Betriebs einer Anlage, um die geforderten Funktionen zu erhalten und/oder wieder herzustellen

[QUELLE: DIN EN 16763:2017-04, 2.15]

3.1.22

Instandsetzung

physische Maßnahme, die ausgeführt wird, um die Funktion einer fehlerhaften Einheit wiederherzustellen

[QUELLE: DIN EN 13306:2018-02, 8.10]

3.1.23

Störung

Zustand einer Einheit, z. B. einer digitalen BOS-Objektfunkanlage oder eines einzelnen Anlageteils, gekennzeichnet durch seine Unfähigkeit, aus beliebigem Grund, eine geforderte Funktion zu erfüllen.

[QUELLE: DIN EN 13306:2018-02, 6.7 modifiziert]

3.1.24

Wartung

Kombination aller technischen und damit verbundenen verwaltungstechnischen Maßnahmen, die während der Nutzungsdauer eines Objektes oder eines zusammengesetzten Bauteils (Bauwerksteils) dazu dienen, den Zustand zu erhalten, in dem die technischen und funktionalen Anforderungen erfüllt werden können

[QUELLE: DIN EN 16310:2013-05, 3.21 modifiziert]

3.1.25

Änderung

Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements zur Änderung der geforderten Funktion einer digitalen BOS-Objektfunkanlage

Anmerkung 1 zum Begriff: Änderung bedeutet nicht den Ersatz durch ein gleichwertiges Anlageteil.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Änderung der bisher bestehenden geforderten Funktion einer digitalen BOS-Objektfunkanlage in eine neue geforderte Funktion ist keine Maßnahme der Instandhaltung. Änderungen können einen Einfluss auf die Leistungseigenschaften sowie gegebenenfalls auf die Funktionssicherheit von digitalen BOS-Objektfunkanlagen haben.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine Änderung darf nur durch eine beauftragte Fachfirma für die Instandhaltung von digitalen BOS-Objektfunkanlagen vorgenommen werden.

[QUELLE: modifiziert nach DIN 31051:2003-06, 4.5.1.1, bzw. DIN EN 13306:2001-09, 8.13]

3.1.26

BOS-Objektfunkbedien- und Anzeigefeld

BOB

Teil einer digitalen BOS-Objektfunkanlage, das bestimmte Betriebszustände in einheitlicher Erscheinungsform anzeigt und den Einsatzkräften eine ergonomische und einheitliche Bedienung im Einsatzfall ermöglicht

[QUELLE: DIN 14663:2016-11, 3.2 modifiziert auf digitalen BOS-Objektfunk]

3.1.27

Anbindungsarten

unterschiedliche technische Übertragungsverfahren bei einer Anbindung an das Flächennetz, wie z.B. über Lichtwellenleiter (Metropolenkonzepte), Luftschnittstelle

3.1.28

HF-Verteilnetzwerk

passive HF-Komponenten des VAS, welche der Signalübertragung dienen

3.1.29

Verteiltes Antennensystem

VAS

System, welches aus aktiven HF-Verstärkern und HF-Verteilnetzwerk besteht

3.1.30

S/E-Einheit

aktive Sende- und Empfangseinheit in drei Ausführungsmöglichkeiten: alleinige Einzelstation, Haupt- oder Unterstation

3.1.31

Strahlerkabel

Koaxialkabel als langgestreckte Antenne für HF-Signale

3.1.32

Funkversorgungsgüte

Qualität der Funkversorgung hinsichtlich Empfangsleistung und Signalqualität

Anmerkung 1 zum Begriff: Empfangsleistung in dBm.

Anmerkung 2 zum Begriff: Signalqualität bewertet über die HF-Empfangsleistung und den Einbezug der Modulationsqualität über den Vektorfehler (EVM)

3.2 Abkürzungen

ABA	Anbinde-Antenne (TMO-Luftschnittstelle)
ALC	(en: Automatic Level Control)
BCC	(en: Basestation Color Code)
BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk BOS
BMA	Brandmeldeanlage
BMZ	Brandmelderzentrale
BOB	BOS-Objektfunkbedien- und Anzeigefeld
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
DL	Senderichtung von TBS zum Funkgerät (en: downlink)

DMO	Direktkommunikation (en: Direct Mode Operation)
DTF	(en: Distance to fault)
EIRP	Sendeleistung pro Kanal (en: equivalent isotropically radiated power)
EM	Erforderlichkeitsmessung
EMV	elektromagnetische Verträglichkeit
EMVG	Elektromagnetische-Verträglichkeit-Gesetz
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
Eu-BauProdV	Europäische Bauprodukten-Verordnung
EVM	(en: Error Vector Magnitude)
GLT	Gebäudeleittechnik
HF-	Hochfrequenz (en: high frequency)
HRT	Handsprechfunkgerät (en: handheld radio terminal)
L-OV	Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen (L-OV) der BDBOS
LAC	(en: location area code)
LAR	Leitungsanlagenrichtlinie
LBO	Landesbauordnung
LWL	Lichtwellenleiter
MS-TX	Mobile Station Sender
MT-AN	Mess-Tapper (im Anteil HF-Verteilnetzwerk)
MT-TMOR BS	Mess-Tapper (am TMOR zur ABA)
OV-	Objektversorgung
PDF	Portable Document Format
PM	Panoramamessung
RDL	(en: Radio Downlink)
RL	(en: Return loss)
RSSI	(en: Received Signal Strength Indicator)
S/E-Einheit	Sende-/Empfangseinheit
TBS	Tetra-Basisstation (en: Tetra Basestation)
TCH	(en: Traffic Channel)
TMO	netzangebundener Betrieb über Basisstation mit Netzsteuerung (en: Trunked Mode Operation)
TMOa	Betrieb über eine autarke Basisstation ohne Netzsteuerung (en: Trunked Mode Operation (autark))
TMOR	Repeater im TMO-Betrieb (en: Trunked Mode Repeater)

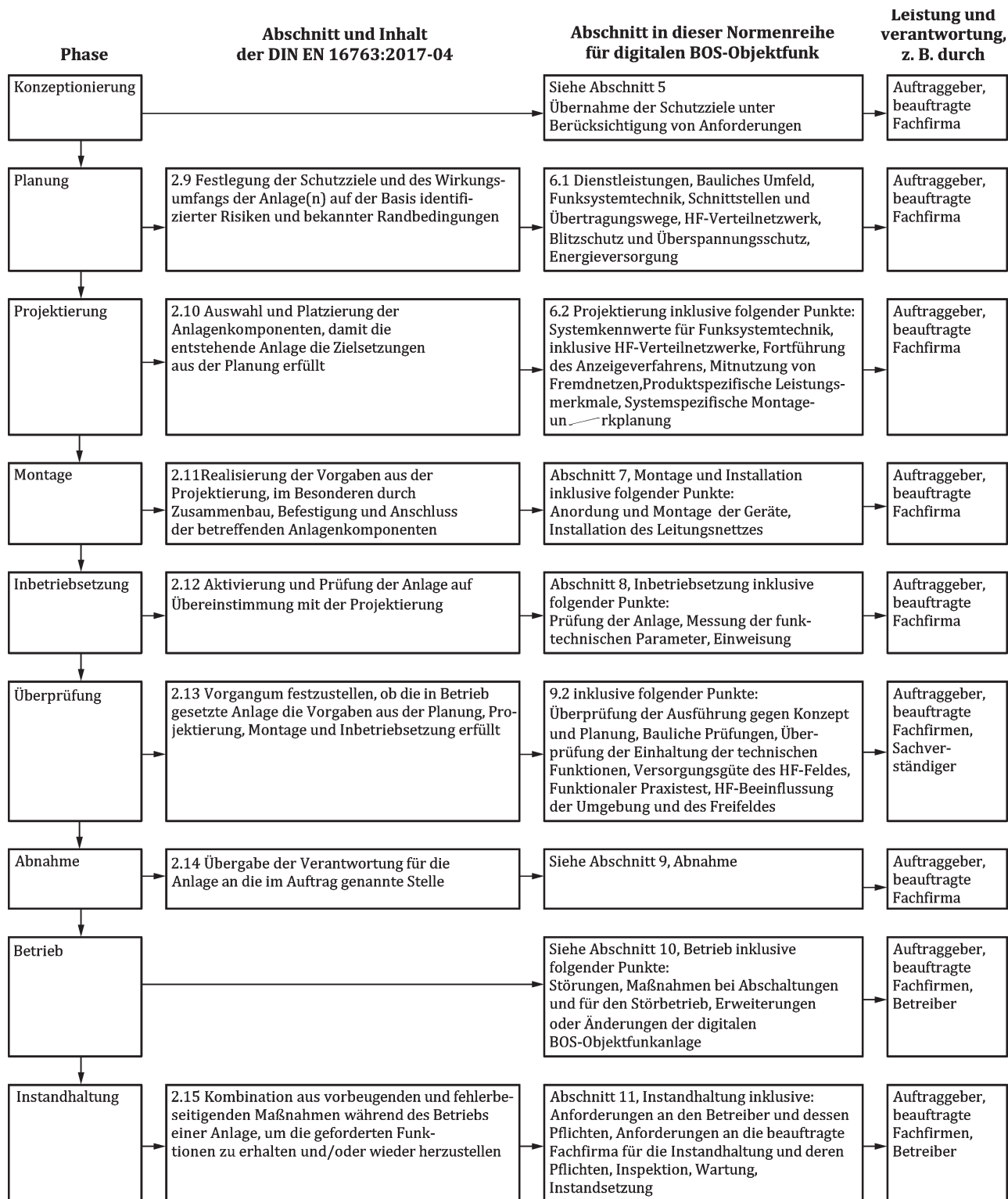
ToC	HF-Schnittstelle am Anlagenschrank (en: Top of Cabinet)
ÜW 2	Übertragungsweg 2 nach DIN 14674
ÜW 3	Übertragungsweg 3 nach DIN 14674
UL	Senderichtung Funkgerät zur TBS (en: uplink)
UM	Umfeldmessung
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VAS	Verteiltes Antennensystem
VM	Versorgungsmessung
VNA	Vektorieller Netzwerkanalysator (en: Vector Network Analyzer)
VSWR	(en: voltage standing wave ratio)

4 Phasen für den Aufbau und Betrieb von digitalen BOS-Objektfunkanlagen

4.1 Allgemeines

Die einzelnen Phasen für den Aufbau und Betrieb sind in Bild 1 dargestellt. Die Ausführungen der DIN EN 16763 wurden übernommen. Die Phasen, die in der DIN EN 16763 aufgeführt werden, werden in dieser Norm durch technische Inhalte bezogen auf die digitalen BOS-Objektfunkanlagen erläutert.

Für Änderungen oder Erweiterungen bestehender digitaler BOS-Objektfunkanlagen, z. B. bei Änderung der Raumnutzung oder Raumgestaltung, gelten die folgenden Anforderungen sinngemäß.



ANMERKUNG Nach dem englischen Originaltext der DIN EN 16763:2017-04 ist die Inbetriebsetzung Bestandteil der Inbetriebnahme (beides mit „commissioning“ übersetzt), was durch die Verwendung des Begriffs „Aktivierung“ zum Ausdruck gebracht wird. Die Inhalte der Inbetriebnahme sind unter dem Punkt „Abnahme“ einsortiert.

^a angestrebtes Ziel unter Berücksichtigung der zu erwartenden Folgen eines Brandes bezogen auf wesentliche Aspekte von baulichen Anlagen, siehe DIN EN ISO 13943:2018-01, 3.151

Bild 1 — Digitale BOS-Objektfunkanlagen: Phasen für Aufbau und Betrieb

4.2 Verantwortlichkeit und Kompetenz

4.2.1 Zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses muss die Verantwortlichkeit und Kompetenz für die einzelnen Phasen des Aufbaus klar festgelegt und dokumentiert sein. Verantwortlich dafür ist der Auftraggeber.

4.2.2 Werden Leistung und Verantwortung für bestimmte Phasen aufgeteilt, sind die Schnittstellen für die Arbeitsteilung eindeutig zu definieren und je Phase ist eine beauftragte Fachfirma erforderlich.

4.2.3 Für jede Phase, die in den Abschnitten beschrieben ist, ist die entsprechende Leistung durch eine beauftragte Fachfirma verantwortlich zu erbringen.

4.2.4 Alle beauftragten Fachfirmen sind für die Erstellung der projektbegleitenden Dokumentation in der sie betreffenden Phase verantwortlich.

ANMERKUNG Eine beispielhafte Übersicht der erforderlichen Unterlagen findet sich für digitale BOS-Objektfunkanlagen im Anhang E.

4.2.5 Nach Abnahme der Anlage geht die Verantwortlichkeit für die weitere Leistungsfähigkeit auf den Betreiber der Anlage über.

5 Erstellung des digitalen BOS-Objektfunkanlagenkonzeptes

5.1 Schutzziele

Eine digitale BOS-Objektfunkanlage muss die Kommunikation der Einsatzkräfte innerhalb des Objekts und von Innen nach Außen sowie umgekehrt sicherstellen.

Mit einer digitalen BOS-Objektfunkanlage müssen mindestens folgende Schutzziele erreicht werden:

- Eigensicherung der Einsatzkräfte;
- effektives Unterstützen bei der Umsetzung des Einsatzauftrages;
- die notwendige Kommunikation der fordernden berechtigten BOS untereinander sicherstellen;
- muss dauerhaft sicherstellen, dass die fordernden berechtigten BOS unabhängig und ohne gegenseitige Beeinflussungen kommunizieren können.

5.2 Anforderungen

Die an Aufbau und Betrieb der digitalen BOS-Objektfunkanlage zu stellenden Mindestanforderungen zur Erreichung der Schutzziele nach 5.1 müssen durch Absprachen zwischen dem Auftraggeber und den Behörden und öffentlichen Stellen eindeutig geklärt und festgelegt werden.

Bezüglich der digitalen BOS-Objektfunkanlagen sind hierzu, soweit erforderlich, festzulegen:

- Anforderungen der Behörden und öffentlichen Stellen (Beispiel für eine fordernde berechtigte BOS, siehe Anhang A),
- Funkversorgungsgüte innerhalb und außerhalb des Objekts,
- Betriebsart(en) und Kapazitätsbedarf,
- Anbindungsart(en),
- Objekt-/Raumnutzung sowie Angaben über auftretende Störgrößen (z. B. Feststellung einer besonderen elektromagnetische Exposition, Verwendung besonderer Baustoffe/-teile),

- Standort, Anordnung, Zugänglichkeit der technischen Komponenten und der Bedieneinrichtungen,
- Anforderung an die Räume für die aktiven Komponenten,
- Aktivierung/Deaktivierung und Anzeige des Betriebszustandes,
- Anforderungen an die Verfügbarkeit (z. B. Quellenredundanz, Redundanz der aktiven und passiven Komponenten, Funktionserhalt, Notstromversorgung),
- eingewiesene Personen,
- Störungsmeldungen, Meldewege:
 - Reaktionszeiten,
 - Fertigstellungszeiten,
 - der Informationsweg zur beauftragen Fachfirma für Instandhaltung,
 - geeignete Ersatzmaßnahmen zur Schutzzielerreichung in Abhängigkeit von Objektnutzung und Störungsumfang, bis der Sollzustand der digitalen BOS-Objektfunkanlage wieder hergestellt ist. Diese Ersatzmaßnahmen sind mit den fordernden berechtigten BOS abzustimmen,
- Wartungszugang, externes Repeater-Management oder Monitoring,
- Wartung und Instandhaltung,
- Mitnutzung des Antennennetzwerkes.

ANMERKUNG Die digitale BOS-Objektfunkanlage ist der BOS kostenfrei zur Verfügung zu stellen. Notwendige technische Änderungen, Anpassungen und Betriebskosten gehen zu Lasten des Betreibers. Der Betreiber hat der fordernden berechtigten BOS jederzeit Zugang zu der digitalen BOS-Objektfunkanlage zu gestatten, um ihr die Gelegenheit zu geben, sich von der Funktionsfähigkeit sowie vom technischen Zustand zu überzeugen.

5.3 Dokumentation

Die Ergebnisse der Abstimmungen zu den Anforderungen für das Konzept der digitalen BOS-Objektfunkanlage nach 5.1 und 5.2 sind in dem digitalen BOS-Objektfunkanlagenkonzept (siehe Anhang D) festzuhalten. Die Dokumentation ist als Grundlage für Abschnitt 6 zu erstellen.

5.4 Verantwortlichkeit und Kompetenz

Es gelten die Anforderungen nach 4.2.

6 Planung und Projektierung

6.1 Planung

6.1.1 Allgemeines

Grundlage für die Planung ist das nach Abschnitt 5 festgelegte Konzept zur digitalen BOS-Objektfunkanlage auf Basis der Normenreihen DIN EN 300392 bzw. DIN EN 300396.

Ziel der Planung ist:

- die Festlegung des Wirkungsumfangs einer digitalen BOS-Objektfunkanlage;

- die Erstellung der Dokumentation der Planung für die digitalen BOS-Objektfunkanlagen unter Berücksichtigung der speziellen Anforderungen nach 5.2.

6.1.2 Dienstleistungen

Im Rahmen der Dienstleistungen zur Planung einer digitalen BOS-Objektfunkanlage ist mindestens folgendes zu erbringen:

- Kommunikation und Abstimmung mit den Projektbeteiligten;
- Anforderungen an die organisatorische, bauliche und technische Ausführung (siehe 6.1.3);
- messtechnische Ermittlung der HF-Situation je nach Art der geforderten Betriebsart(en) (siehe auch Anhang C);
- Dimensionierung der digitalen BOS-Objektfunkanlage nach den Anforderungen nach 5.2:
 - Systemarchitektur;
 - Mengengerüst;
 - Übersichten (z. B. dargestellt in einem Funktionsdiagramm/Blockschaltbild);
 - Erstellung vorbereitender Unterlagen für die Dokumentation der Planung;
- Bearbeitung des BDBOS-Anzeigeverfahrens.

Für die zu erbringenden Dienstleistungen sind sämtliche gültigen Unterlagen der Behörden und öffentlichen Stellen zu berücksichtigen.

6.1.3 Digitale BOS-Objektfunkanlage

6.1.3.1 Bauliches Umfeld

Das bauliche Umfeld hat wesentliche Auswirkungen auf die Möglichkeiten zur Leitungsinstallation und auf die Unterbringung der Funksystemtechnik. Insbesondere sind wesentliche Schutzziele der anderen Gewerke nicht außer Kraft zu setzen.

Zur Sicherstellung der Anlagenfunktionalität sind insbesondere nachfolgende Punkte zu berücksichtigen:

- klimatische Bedingungen;
- Wärmelast: Grundsätzlich sind die Herstellervorgaben zu beachten;
- die Energieversorgung ist so auszulegen, dass die geforderte Funktion der digitalen BOS-Objektfunkanlage sichergestellt ist;
- Anforderungen an technische Betriebsräume (ggfs. Batterieräume), insb. Be- und Entlüftung;
- passive Sicherheit: ein unberechtigter Zugriff zur Funksystemtechnik ist durch geeignete Vorrichtungen zu unterbinden (z. B. Schließberechtigung, Zugangskontrollsystem);
- Anforderungen an den Brandschutz: brandlastfreie Räume, Feuerwiderstandsfähigkeit von mind. 90 min (siehe DIN EN 13501-2) abgetrennt gegenüber anderen Räumen, keine Durchgangsräume;
- Ergänzend zu generellen Anforderungen an die Technikräume gilt:
 - eine verbaute Löschanlage darf die Funksystemtechnik nicht beeinträchtigen;

- eine Brandmeldeanlage (BMA), sofern vorhanden, muss die Räume der Funksystemtechnik überwachen;
- im Raum der Funksystemtechnik können zusätzlich sicherheitstechnische Anlagen desselben Objektes aufgestellt werden, sofern diese den bauordnungsrechtlichen Anforderungen seitens der Behörden und öffentlichen Stellen nicht widerspricht.

6.1.3.2 Funksystemtechnik

Das Zusammenwirken der verwendeten Komponenten ist durch den Hersteller der Funksystemtechnik nach EMVG sicherzustellen. In Anhang B sind verschiedene digitale Betriebsarten aufgeführt.

Die Dimensionierung der Funksystemtechnik basiert auf der festgelegten Systemarchitektur und bezieht die Redundanzanforderungen mit ein. Es sind mindestens nachfolgende Punkte zu berücksichtigen:

- Anzahl der Funksystemtechnik-Standorte;
- mechanischer und elektrischer Aufbau (u. a. Blockschaltbild);
- Übertragungswege zwischen möglichen Funkstandorten;
- Aktivierung/Deaktivierung:
 - netzangebundene digitale BOS-Objektfunkanlagen verbleiben im Dauerbetrieb;
 - für nicht netzangebundene digitale BOS-Objektfunkanlagen gelten Aktivierungs- und Deaktivierungsbedingungen (siehe 6.2.5.1.3);
 - generell muss bei jeder digitalen BOS-Objektfunkanlage bei Störung die Abschaltung möglich sein.

Für Messzwecke sind Schnittstellen vorzuhalten, siehe Anhang C. Die Anforderungen an die Schnittstellen zu externen Systemen, wie z. B. BMA, Gebäudeleittechnik (GLT) sind festzulegen. Die physische Realisierung der Schnittstellen ist zu planen.

Störungen müssen angezeigt werden. Die unmittelbare Weitermeldung an eine ständig besetzte Stelle muss vorhanden sein.

6.1.3.3 Schnittstellen und Übertragungswege

Sämtliche Schnittstellen und Übertragungswege (ÜW) sind nach DIN 14674 zu externen Komponenten und Systemen zu erfassen und auszuführen:

- Verbindung zum BOB:
 - Die Verbindung zwischen digitalen BOS-Objektfunkanlagen und BOB im Objekt ist derart auszuführen, dass sie im Brandfall mit ÜW 2 und mindestens 90 min funktionsfähig bleibt.
- Übertragungswege der Funksystemtechnik:
 - Sind nach ÜW 3 oder ersatzweise nach ÜW 2 in Funktionserhalt von mindestens 90 min auszuführen,
 - Übertragungswege der Funksystemtechnik sind unabhängig von dem allgemeinen Infrastrukturnetz des Objektes auszuführen und vorzuhalten (Rückwirkungsfreiheit, keine Switches der IT).
- Schnittstellen:

- Schnittstellen zu anderen sicherheitstechnischen Anlagen sind als Übertragungswege nach DIN 14674 auszuführen (Ansteuerung durch Brandmeldeanlage (BMA) als ÜW 1 mit Fail-Safe-Funktion, Störungsmeldungsweiterleitung als ÜW 2).

6.1.3.4 HF-Verteilnetzwerk

Zur Erlangung der vorgegebenen Funkversorgungsgüte ist für eine digitale BOS-Objektfunkanlage ein HF-Verteilnetzwerk zu planen. Dies hat unter Berücksichtigung untenstehender Bedingungen zu erfolgen. Die HF-Abstrahlung in Objekten ist vorzugsweise durch HF-abstrahlende Leitungen (Strahlerkabel) zu errichten, wobei diese Leitung als beidseitig, pegelkorrekt gespeiste Kabelstrecke, ggfs. mit Parallel- oder Querverbindungen zu errichten ist. In bidirektional versorgten HF-Linien dürfen keine Ports von HF-Verteilerkomponenten verschaltet werden, die ein Return Loss (RL) von $\leq 10\text{dB}$ innerhalb der HF-Linie bewirken würden (z. B. falsch angewendete Tapper). Jedes HF-Koppelglied ist für beide Redundanzpfade als Pegelpunkt in die Linkbilanz aufzunehmen. Das Netz ist so zu dimensionieren, dass eine Speisung entfallen kann, ohne dass das gesamte Funkfeld seine Funktion verliert. Bei Abweichungen ist das Redundanzkonzept darzustellen. Die Dimensionierung eines HF-Verteilnetzwerk ist unter Bezugnahme der aus 6.1.3.2 (Funksystemtechnik) bereitgestellten Daten, sowie der Objektpläne vorzunehmen, u. a.:

- Erstellung eines Redundanzkonzeptes;
- Verlegeplan, Strangplan;
- Isolation, nur für netzangebundene digitale BOS-Objektfunkanlagen (siehe 6.1.3.7.2 und 6.1.3.7.3);
- Erstellung eines Pegelplans, Pegelreferenzpunkte als Messpunkte;
- HF-Laufzeitberechnung unter Berücksichtigung der einzelnen Systemkomponenten einschließlich HF-Koax- und Strahlerkabel, sowie der Übertragungsmedien und des Redundanzfalls erstellen;
- Ausgangspegel der Funksystemtechnik;
- Freifeldpegel Umfeld;
- Anbindepegel nur für netzangebundene digitale BOS-Objektfunkanlagen unter Berücksichtigung des Anbindekonzeptes;
- Linkbilanz für Downlink TBS (TMO), bzw. Repeater (DMO) zum Empfänger (HRT, MRT) und Uplink erstellen.

Die Auswahl der Komponenten des HF-Verteilnetzwerks ist unter Berücksichtigung des gesamtübertragenen Frequenzbandes, sowie passiver Intermodulation zu treffen, u. a.:

- Anbindeantenne (ABA);
- Strahlerkabel;
- Koaxleitung;
- Koppler, Tapper;
- Versorgungsantennen (Indoor/Outdoor);
- Befestigungsmaterial;

In den planerischen Linkbilanzen für die Versorgung nach BOS ist ausschließlich mit den Koppeldämpfungswerten für eine Ortszeitwahrscheinlichkeit von 95 % zu rechnen.

Die geometrische Längenbeschränkung für HF-Kabellinien orientiert sich ausschließlich an der HF- Systemdämpfung (Längsdämpfung(en) plus Strahlerkabel-Koppeldämpfung plus Funkpfad-Dämpfung zum Endgerät)

Sofern keine HF-Redundanz vorliegt, sind Stichleitungen inkl. des Auskoppelgliedes (z. B. Tapper) und ggf. einer abschließenden Antenne derart im Objekt zu verlegen, dass sie im Brandfall über 90 min funktionsfähig bleiben und gegen unbeabsichtigte mechanische Einwirkungen geschützt sind.

ANMERKUNG Frei strahlende Antennen sollten nur in Bereichen zum Einsatz kommen, wo die Möglichkeit eines Near-/Far-Effektes im Uplink klein bis unwahrscheinlich ist (z. B. bei hoch montierten Antennen in Hallenbereichen).

Wird das HF-Verteilnetzwerk von weiteren Funkdiensten parallel genutzt, sind alle Bauteil-Impedanzen, die HF-Leistungen aller Frequenzbereiche und die aktive und passive Intermodulation im Zusammenhang zu berücksichtigen bzw. entsprechend zu bewerten.

6.1.3.5 Blitzschutz und Überspannungsschutz

Im Rahmen der Planung ist die Normenreihe DIN EN 62305 und die DIN VDE 0855-300 (VDE 0855-300) zu beachten.

Die mit der Planung beauftragte Fachfirma hat den Betreiber auf die Anforderungen des Blitz- und Überspannungsschutzes hinzuweisen.

6.1.3.6 Energieversorgung

Die Energieversorgung muss in der Lage sein, die Spannungsversorgung für die geforderte Funktion der digitalen BOS-Objektfunkanlage sicherzustellen.

Energieversorgungen von digitalen BOS-Objektfunkanlagen müssen grundsätzlich über zwei voneinander unabhängige Energiequellen verfügen.

Die eine Energiequelle muss ein allgemeines Versorgungsnetz (Hauptenergiequelle) oder ein gleichwertiges Netz, die andere ein Energiespeicher (Ersatzenergiequelle), eine Batterie, sein.

Für die Energiezuführung aus dem elektrischen Netz muss ein eigener Stromkreis mit besonders gekennzeichnete Absicherung verwendet werden. Es muss ausgeschlossen sein, dass durch das Abschalten oder einen Defekt anderer Betriebsmittel der Stromkreis zur digitalen BOS-Objektfunkanlage unterbrochen wird.

Der Ausfall jeder einzelnen Energiequelle des Anlagenteiles muss als Störung erkannt werden.

Energieversorgungen von digitalen BOS-Objektfunkanlagen dürfen nicht zur Versorgung anderer Anlagen benutzt werden. Betriebsmittel (z. B. BOB), die der Weiterleitung von Meldungen sowie der Bedienung dienen, dürfen rückwirkungsfrei mitversorgt werden.

Bei elektrischen Energieversorgungen sind die Energiequellen so zu bemessen, dass jede für sich selbst in der Lage ist, den bestimmungsgemäßen Betrieb der digitalen BOS-Objektfunkanlagen sicherzustellen.

Die erforderliche Überbrückungsdauer der Ersatzenergiequelle ist für mindestens 12 h bei Volllastbetrieb auszuliegen.

6.1.3.7 HF-Funktionen der TMO-Anbindeantenne (ABA)

6.1.3.7.1 Ausführung der Richtantenne

Zum Schutz des BOS-Freifeldes und zur Optimierung der Pegelverhältnisse im TMO der OV-Anlage ist die Anbindeantenne nach den Anforderungen des jeweils aktuellen L-OV der BDBOS auszuführen.

Der maximale horizontale Öffnungswinkel und die minimale Nebenkeulendämpfung innerhalb eines definierten Winkelabschnitts sind im L-OV vorgegeben.

In begründeten Fällen kann eine zuständige Landesstelle abweichende Vorgaben erteilen.

6.1.3.7.2 Standort der Antenne

Es ist eine bestmöglich freie Fresnel-Zone anzustreben.

Der Nahbereich bis zur Gebäudekante muss stets frei von HF-Hindernissen sein.

Eine direkte Ausrichtung auf Antennen anderer Funkdienste ist zu vermeiden (Vermeidung von Einkopplungen und anderen Beeinflussungen).

Bei der Standortwahl der Antenne ist auf eine bestmöglich erzielbare Isolation zwischen den Funkfelder der Anbindeantenne und dem Objektfunk zu achten:

Um die Signalqualität (EVM) eines TMOR nicht durch selbst erzeugte Interferenzen zu beeinträchtigen, dürfen rückgekoppelte Signalanteile einen Pegel von kleiner –19 dB nach DIN EN 300392-2:2017-01, 6.6.3.2 der BS und MS-seitigen Empfangsleistung(en) am TMOR nicht überschreiten!

6.1.3.7.3 Isolation

Berücksichtigung der Isolation zwischen dem Funkfeld der Anbindeantenne und dem OV-Funkfeld unterhalb der Richtantenne.

Die räumliche Lage der Strahlerkabel im VAS unterhalb, bzw. im Hauptbereich des Strahlungsdiagramms der ABA ist unter der Zielsetzung einer bestmöglichen Isolation zu planen.

ANMERKUNG Gegebenfalls zu öffnende Türen und Fenster im oberen Teil der Fassade sind zu berücksichtigen.

6.1.3.7.4 Kabelführung von der Anbindeantenne bis zum TMOR

6.1.3.7.4.1 Einzelner HF-Pfad

Bei der Nutzung nur eines einzelnen HF-Kabelpfades ist der gesamte Weg unterhalb der Dachhaut bis zum Anlagenraum in 90 min Funktionserhalt zu schützen.

6.1.3.7.4.2 Doppelter HF-Pfad unterhalb des Daches zu einer einzelnen Anbindeantenne

Ein einzelner Schadenbereich im gesamten Bereich eines der Antennenkabel bis zum OV-Anlagenraum — angenommen mit einer räumlichen Ausdehnung von bis zu 20 m innerhalb eines Raumes —, darf außerhalb dieses Schadenbereichs das jeweilige Redundanzkabel nicht in dessen Funktion beeinträchtigen.

Das gesamte DL-Spektrum der ABA ist unverändert (systembedingte, gleichmäßige Dämpfungen ausgenommen), ohne frequenzabhängige Phasenverschiebungen, zu übertragen.

Pegeldifferenzen durch die unterschiedlichen Kabelwege sind zu kompensieren.

6.1.3.7.4.3 Doppelter HF-Pfad auf dem Dach zu einer einzelnen Anbindeantenne

Die Koaxkabel sind auf dem Weg von den Dachdurchführungen bis zur ABA bestmöglich zu separieren und mechanisch gegen versehentliche Beschädigung zu schützen. Keine direkte, parallele Verlegung von brand-schutztechnisch ungeschützten Kabeln.

6.1.3.7.4.4 Doppelter HF-Pfad auf dem Dach zu zwei Anbindeantennen an dieselbe TBS

Die beiden Anbindeantennen selbst und nicht in Funktionserhalt E90 verlegte HF-Koaxkabel sind mindestens auf 20 m Abstand zu separieren.

Ein einzelner Schadenbereich im gesamten Bereich eines der Antennenkabel bis zum OV-Anlagenraum — angenommen mit einer räumlichen Ausdehnung von bis zu 20 m innerhalb eines Raumes —, darf außerhalb dieses Schadenbereichs das jeweilige Redundanzkabel nicht in dessen Funktion beeinträchtigen.

6.1.3.7.5 Redundanzfunktionen

HF-Wege-Redundanz: Beide Enden einer HF-Kabellinie werden über symmetrische HF-Verteiler auf eine einzelne Funkstelle zusammengeführt.

Funkstellen-Redundanz: Beide Enden einer HF-Kabellinie erhalten je eine eigene Funkstelle.

Quellenredundanz: 2x TBS werden direkt oder über jeweils einen TMOR angebunden und je nach Anforderung der BOS über Wegeredundanz und/ oder Funkstellenredundanz mit dem Antennennetzwerk verschaltet

6.1.3.7.6 Zweck und Anforderung an Redundanz(en)

Soweit nicht von den lokal fordernden berechtigten BOS abweichend vorgegeben, beträgt im Redundanzbetrieb des VAS für Referenzmessung die erzielbare flächendeckende Mindest-HF-Leistung an einer frei stehenden, isotropen Antenne in 1,5 m Höhe über Fußbodenniveau an 50 Ohm Mess-Empfängerimpedanz ≥ -88 dBm.

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

6.1.3.7.7 Anforderung an die Kabelübergänge vom Raum der Funksystemtechnik in das Objekt

Die HF-Kabelführung im Objekt ist so zu planen, dass der vorhergehend unterstellte Schadenfall keine räumlichen Bereiche durch Beschädigungen an zwei Punkten der HF-Kabellinie bewirken kann und damit unter Umständen ganze Teile von der HF-Kabellinie abtrennt. Soweit nicht von den lokal fordernden berechtigten BOS abweichend vorgegeben, beträgt im Redundanzbetrieb des VAS die erzielbare flächendeckende (Orts-wahrscheinlichkeit $> 96\%$, nicht versorgte Bereiche dürfen eine Fläche von 2 m^2 nicht überschreiten) Mindest-HF-Leistung an einer frei stehenden, isotropen Antenne in 1,5 m Höhe über Fußbodenniveau an 50 Ohm Mess-Empfängerimpedanz ≥ -88 dBm.

6.1.4 Dokumentation

Für Aufbau und Betrieb der digitalen BOS-Objektfunkanlage sind die Ergebnisse der Planung nach 6.1 in der Dokumentation der Planung festzuhalten. Die Dokumentation ist als Grundlage für 6.2 (Projektierung) zu erstellen.

ANMERKUNG Die Dokumentation der Planung kann als Grundlage zur Ausschreibung der digitalen BOS-Objektfunkanlage dienen.

Zum schnelleren Auffinden der zentralen Funksystemtechnik und der Abschaltmöglichkeit ist für die fordernden berechtigten BOS eine Feuerwehr-Laufkarte nach DIN 14675-1 vom Objektzugang zum Raum der zentralen Funksystemtechnik zu erstellen.

6.1.5 Verantwortung und Kompetenz

Es gelten die Anforderungen nach 4.2.

6.2 Projektierung

6.2.1 Allgemeines

Als Weiterführung der Planung nach 6.1 ist im Rahmen der Projektierung eine detaillierte Dokumentation der Projektierung zu erstellen. Die Auswahl der Systemkomponenten erfolgt auf Grundlage der Dokumentation der Planung. Sämtliche Datenblätter sind der Dokumentation der Projektierung beizufügen.

Die Planungsunterlagen sind um die, von den Behörden und öffentlichen Stellen geforderten Unterlagen, zu ergänzen.

Die Anlagentechnik ist in EMV-gerechter Ausführung auszulegen. Die Funksystemtechnik, Anlagensteuerung, Fehlermanagement und Energieversorgung sind pro Technikraum in einem oder mehreren Gehäuse(n) auszuführen.

Wenn andere Funktionen vorgesehen sind, als in dieser Norm festgelegt, dürfen sie die Übereinstimmung mit jeder Anforderung dieser Norm nicht negativ beeinflussen.

6.2.2 Systemkennwerte für Funksystemtechnik inklusive HF-Verteilnetzwerk

Die Berechnung der Link-Bilanz ist, sowohl mit den tatsächlichen Systemkennwerten, als auch für die Beantragung bei den Behörden und öffentlichen Stellen fortzuschreiben. Die tatsächlichen Dämpfungswerte sind nach Anhang C zu messen.

Die Berechnung der HF-Laufzeiten in der digitalen BOS-Objektfunkanlage ist fortzuschreiben.

Für netzangebundene Anlagen gilt zusätzlich:

- Der Rauscheintrag ist so gering wie möglich zu halten. Der Desensibilisierungsbeitrag der digitalen BOS-Objektfunkanlage ist entsprechend den Vorgaben der BDBOS (L-OV) zu berechnen; ggfs. wird ein maximaler Desensibilisierungsbeitrag durch die zuständige Landesstelle vorgegeben.
- Sämtliche Berechnungen sind nachvollziehbar und entsprechend der Vorgaben der Behörden und öffentlichen Stellen durchzuführen und zu dokumentieren.

6.2.3 Fortführung des Anzeigeverfahrens

Zur Fortführung des Anzeigeverfahrens und zur Beantragung der Frequenznutzung sind die durch die Behörden und öffentlichen Stellen geforderten Unterlagen bereitzustellen.

Für die zu erbringenden Dienstleistungen sind sämtliche gültige Unterlagen der Behörden und öffentlichen Stellen zu berücksichtigen.

6.2.4 Mitnutzung des verteilten Antennennetzwerks (VAS)

Grundsätzlich ist die Nutzung des Antennennetzwerkes durch weitere Funkssysteme möglich.

Der Betrieb weiterer Funkssysteme darf die bestimmungsgemäße Funktion der digitalen BOS-Objektfunkanlage nicht beeinträchtigen oder die Interaktion mit einer anderen Einrichtung (z. B. BMA, BOB, Modem) einschränken bzw. verhindern.

6.2.5 Projektspezifische Leistungsmerkmale der digitalen BOS-Objektfunkanlage

6.2.5.1 Funksystemtechnik

6.2.5.1.1 Anlagenschrank der Funksystemtechnik

Die nachfolgende Beschreibung trifft auf ein oder mehrere Anlagenschränke der Funksystemtechnik, je nach Systemtechnik, zu.

Sollte die Funksystemtechnik an einem Standort in mehreren Schränken verbaut werden, sind diese so zu errichten, dass sie die gleiche Funktionssicherheit aufweisen, wie in einem einzelnen Schrank.

Das Gehäuse der Funksystemtechnik muss ausreichende Festigkeit aufweisen. Die Installationshinweise des Herstellers sind zu beachten.

Alle Bedien- und Anzeigeelemente sind ihrem Verwendungszweck entsprechend eindeutig zu kennzeichnen.

Komponenten und Leitungsverbindungen im Gehäuse der Funksystemtechnik sind entsprechend der Dokumentation zu kennzeichnen. Ebenfalls sind die Anschlussstellen für die Übertragungswege und Sicherungen eindeutig zu kennzeichnen.

Die Gehäuse müssen gegen unberechtigten Zugriff gesichert sein. Das kann durch eine Sicherheitsschließung am Gehäuse erfolgen oder durch Aufstellen der Funksystemtechnik in einem entsprechend abgesicherten Raum.

6.2.5.1.2 Aktive Komponenten der Funksystemtechnik

Die Funksystemtechnik muss die Betriebszustände mindestens an allen angeschlossenen BOB nach DIN 14663 anzeigen.

Voneinander unabhängige S/E-Einheiten müssen hinsichtlich ihrer Stromversorgung gegeneinander rückwirkungsfrei sein.

Die eingestellte Systemkonfiguration darf durch unbeabsichtigte äußere oder systeminterne Einflüsse (z. B. Stromlosschaltung während der Wartung) nicht verändert werden.

6.2.5.1.3 Aktivierung/Deaktivierung der Funksystemtechnik

Im bestimmungsgemäßen Betrieb wird die Funksystemtechnik aktiviert bzw. deaktiviert.

Die Aktivierung/Deaktivierung der Funksystemtechnik bezogen auf die Peripheriegeräte (z. B. BOB, BMA, GLT) ist nach Vorgabe der jeweiligen Behörden und öffentlichen Stellen umzusetzen.

Werden keine Vorgaben gemacht, gilt:

- Für netzangebundene digitale BOS-Objektfunkanlagen gilt Dauerbetrieb der Funksystemtechnik.
- Für nicht netzangebundene digitale BOS-Objektfunkanlagen gilt:
 - Brandfallsteuerung der BMA führt zur Aktivierung der digitalen BOS-Objektfunkanlage,
 - manuelle Aktivierung der digitalen BOS-Objektfunkanlage durch BOB,
 - eine Reaktivierung darf nur über BOB und/oder BMA erfolgen (Nachtriggerung),
 - automatische Deaktivierung der digitalen BOS-Objektfunkanlage nach Rücksetzen der BMA mit 60 min-Nachlaufzeit,

- manuelle Deaktivierung der digitalen BOS-Objektfunkanlage durch BOB,
- automatische Deaktivierung der digitalen BOS-Objektfunkanlage nach maximal 24 Stunden nach der letzten Aktivierung,
- im Falle von mehreren Brandabschnitten in einer digitalen BOS-Objektfunkanlage bestimmt die letzte aktive BMA die Ausschaltbedingung.

6.2.5.1.4 Abschaltung der Funksystemtechnik

Im Störfall mit Auswirkungen auf das BOS-Digitalfunknetz bzw. andere Funkanwendungen sowie auf Verlangen der Behörden und öffentlichen Stellen muss der Betreiber die unverzügliche Abschaltung der S/E-Einheiten durchführen.

Hierzu sind geeignete Maßnahmen vorzusehen, um S/E-Einheiten getrennt abzuschalten.

6.2.5.2 Störungsmeldung

6.2.5.2.1 Allgemeines

Folgende Störungen der Funksystemtechnik müssen automatisch festzustellen sein:

- Störung S/E-Einheit (z. B. Sendeausfall);
- Störung der Übertragungswege (Signalleitungen, Gleichwellensysteme mit Signalleitungen, optische Verteilssysteme mit Lichtwellenleitern);
- Störung der Energieversorgung;
- Akkufehler (Lastszenario);
- Sendeleistungsüberwachung;
- Indirekte Prüfung der HF-Übertragungswege durch die Überwachung der VSWR (voltage standing wave ratio) an der S/E-Einheit;
- Temperaturüberwachung Anlagenschrank.

Darüber hinaus gilt:

- für DMO-Repeater: fehlende zyklische Kennungssequenz,
- für TMO-Repeater:
 - Sendepegelüberwachung Downlink;
 - Bei Ausfall des aktiven HF-Pfades zur ABA ist automatisch der Redundanzpfad zu schalten und zu halten. Diese Störung ist in die Sammelstörung der OV-Anlage einzubeziehen.

Die Sammelstörung setzt sich aus den angegebenen Störungen zusammen.

Die Intervallzeiten für automatische Selbsttests sind mit der Behörden und öffentlichen Stellen abzustimmen. Bestehen keine Vorgaben, so sind maximal 168 h für einen automatischen Selbsttest vorzusehen.

6.2.5.2.2 Anzeige und Weiterleitung von Störungen

Übertragungswege für Störungsmeldungen sind nach DIN 14674 ab ÜW 2 auszuführen.

Die in 6.2.5.2.1 genannten Einzelstörungen sind in geeigneter Weise an der Anlage zu identifizieren.

Die Sammelstörungsmeldung muss an einem BOB angezeigt und über eine Störungsschnittstelle weitergeleitet werden.

Jegliche Anzeige von Systeminformationen muss eindeutig und verwechslungssicher erfolgen, z. B. durch Farbe, Beschriftung oder räumliche Zuordnung.

6.2.5.2.3 Ereignis- und Fehlerspeicher

Mindestens die letzten 100 Ereignismeldungen müssen gespeichert werden. Sie sind mit einem Datums- und Uhrzeitstempel zu versehen.

Eine Abfrage der oben beschriebenen Ereignis- und Fehlerspeichereinträge muss durch eine eingewiesene Person möglich sein.

6.2.5.2.4 Weiterleitung an ständig besetzte Stelle

Störungen sind an eine ständig besetzte Stelle zu übermitteln. Es muss bei der ständig besetzten Stelle ein Maßnahmenplan für den Störfall (siehe A.11) und für Anordnungen durch die Behörden und öffentlichen Stellen hinterlegt sein (z. B. Aufforderung zur Abschaltung des Systems bei Störungen des Freifeldnetzes).

6.2.5.3 Energieversorgung

Bei elektrischen Energieversorgungen sind die Energiequellen so zu bemessen, dass jede in der Lage ist, den bestimmungsgemäßen Betrieb der digitalen BOS-Objektfunkanlagen sicherzustellen.

Bei einem Ausfall der Hauptenergiequelle muss die Energieversorgung unterbrechungsfrei automatisch auf die Ersatzenergiequelle umschalten. Bei Wiederkehr der Hauptenergiequelle muss die Energieversorgung automatisch zurückschalten.

Die Energieversorgung muss ein Ladegerät zur Aufladung der Batterie enthalten und die Batterie in ihrer vollen Ladung erhalten können. Das Ladegerät muss so ausgelegt sein, dass eine bis auf ihre Entladeschlussspannung entladene Batterie innerhalb von 24 Stunden auf mindestens 80 % und innerhalb weiterer 48 Stunden auf 100 % ihrer Nennkapazität geladen werden kann (bei aktiver Funksystemtechnik unter konfigurierten HF-Ausgangsleistungen).

Bei Energieversorgungen, die in andere Bestandteile von digitalen BOS-Objektfunkanlagen integriert sind, darf die Umschaltung zwischen zwei Stromquellen keine Änderungen des Betriebszustandes bewirken.

Der Ausfall einer Energiequelle darf nicht zum Ausfall der anderen Energiequelle oder zum Ausfall der Energieversorgung des ganzen Systems führen.

Die Energieversorgungseinrichtung muss folgende Störungen (im Rahmen der Sammelstörung) innerhalb von 15 Minuten nach Auftreten erkennen und an eine ständig besetzte Stelle melden:

- Ausfall der Hauptenergiequelle/des Ladegeräts;
- Ausfall der Ersatzenergiequelle.

Die erforderliche Kapazität K (in Ah) der regenerierbaren Energiequelle errechnet sich wie folgt:

$$K = 1,25 \cdot (I \cdot t)$$

Dabei ist

K die erforderliche Kapazität, in Amperestunden (Ah);

t die Überbrückungszeit, in Stunden (h);

I der Gesamtstrom, den die digitale BOS-Objektfunkanlage bei Ausfall der ausfallgefährdeten Energiequelle unter Volllast aufnimmt, in Ampere (A).

Die für die Gesamtanlage aufzustellende Energiebilanz ist Bestandteil der Dokumentation der Projektierung.

6.2.6 Systemspezifische Montage- und Werkplanung

Die Montage- und Werksplanung ist Bestandteil der Dokumentation der Projektierung.

In der Montage- und Werksplanung müssen alle zu verbauenden Anlagenteile mit Typangabe und Installationsort benannt werden. Datenblätter der Anlagenteile sind in der Anlage der Werks- und Montageplanung beizufügen. Sämtliche Anlagenteile (Koppler, Antennen, Kabel, usw.) sind eindeutig zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung ist in die Dokumentation (Blockschaltbild, Kabelplan, Stückliste, usw.) zu übertragen.

Die Montage- und Werksplanung ist bei Änderungen während des Baufortschrittes zu aktualisieren.

6.2.7 Dokumentation

Die Dokumentation ist als Grundlage für Abschnitt 7 zu erstellen. Die Dokumentation der Projektierung ist vom Auftraggeber freizugeben.

6.2.8 Verantwortung und Kompetenz

Es gelten die Anforderungen nach 4.2.

7 Montage und Installation

7.1 Allgemeines

Montage und Installation der digitalen BOS-Objektfunkanlage muss nach der Montage- und Werkplanung (siehe 6.2.6) ausgeführt werden.

Die Anforderungen der Behörden und öffentlichen Stellen sind zu berücksichtigen.

7.2 Anordnung und Montage der Geräte

7.2.1 Allgemeines

Der Einbau der Bestandteile der digitalen BOS-Objektfunkanlage ist in Übereinstimmung mit der Montage- und Werksplanung vorzunehmen.

Beim Einbau der Bestandteile der digitalen BOS-Objektfunkanlage sind die Installationshinweise des Herstellers zu beachten. Bestandteile dürfen nur auf baulich einwandfreiem, festem Untergrund befestigt werden. Bestandteile müssen so angebracht werden, dass die Gefahr einer mechanischen Beschädigung gering ist.

7.2.2 Aufstellräume der Anlagenschränke

Die Anforderungen an Räume für die Aufstellung der Systemschränke sind nach 6.1.3.1 zu erfüllen.

7.2.3 Bedien- und Anzeigeeinrichtungen

Die Anforderungen an das BOB sind in DIN 14663 festgelegt. Die Ausstattung des BOB an der Feuerwehr-Erstinformationsstelle des Objektes richtet sich nach den funktechnischen Eigenschaften der verwendeten digitalen BOS-Objektfunkanlage und ist mit der fordernden berechtigten BOS abzustimmen.

Eine Integration des BOBs in ein gemeinsames Feuerwehr-Informations- und Bediensystem ist zu bevorzugen.

7.3 Installation des Leitungsnetzes

7.3.1 Allgemeines

Die Installation des Leitungsnetzes muss nach den anerkannten Regeln der Technik, bauordnungsrechtlichen Bestimmungen und Herstellervorgaben ausgeführt werden. Die Leitungen sind gegen Vorort zu erwartende mechanische Einflüsse geschützt zu verlegen, zu befestigen und müssen den von der Raumnutzung gestellten Anforderungen genügen.

7.3.2 Leitungswege

7.3.2.1 HF-Verteilnetzwerk

Die HF-Abstrahlung in Objekten sollte vorrangig durch HF-abstrahlende Leitung (Strahlerkabel) erreicht werden, wobei diese Leitung als beidseitig gespeiste Kabelstrecke, ggfs. mit Parallel- oder Querverbindungen zu errichten ist. Das Netz ist so zu dimensionieren, dass eine Speisung entfallen kann, ohne dass das gesamte Funkfeld seine Funktion verliert.

Die Strahlerkabel und Antennen sind in den allgemein zugänglichen Bereichen gegen unbeabsichtigte mechanische Einwirkung zu schützen.

Kabelabschlüsse sind, fertig verlegt, frei von mechanischen Zug- oder Druckkräften zu halten. Das Öffnen einer Verbindung für Test- und Messzwecke muss gegeben sein.

HF-Komponenten (Koppler, Splitter, Combiner, Tapper) sind über Jumperkabel zu verschalten und auch in der Betriebsphase der OV-Anlage zugänglich zu halten (ggf. über Revisionsklappen).

HF-Stecker und -Kupplungs-Montagen sind nur nach Herstellervorgaben durchzuführen.

Jede Kabel-Teilstrecke mit Kabelabschlüssen ist messtechnisch zu überprüfen. Dabei ist es zulässig, gesamte Linien mit einer Mess-Sequenz auf Qualität hin – dokumentiert – zu überprüfen. Dies trifft auch für Sublinien und Querverbindungen zu.

Mess-Methodik: Return Loss und DTF der gesamten Kabelstrecke über die Analysen eines VNA.

Die Montage von Strahlerkabel unmittelbar an HF-Störquellen (Beispiel getaktete Stromversorgungen in Leuchten oder anderen, fest montierten Elektrogeräten) ist zu vermeiden.

Ist mit unzulässigen Einkopplungen von Gleichstrom- oder niederfrequenten Signalen zu rechnen, sind DC-Blocker nach den Herstellervorgaben in den Kabelweg einzubringen.

HF-abstrahlende Leitungen sind so anzuordnen, dass eine ausreichende Funkversorgung im zu versorgenden Bereich dauerhaft gegeben ist. Die Montagevorschriften der Leitungshersteller sind zu beachten.

Sofern keine HF-Redundanz vorliegt, sind separate Zuleitungen zu Einzelantennen derart im Objekt zu verlegen, dass sie im Brandfall über 90 min funktionsfähig bleiben und gegen unbeabsichtigte mechanische Einwirkungen geschützt sind.

Die Zuleitung zur Anbindeantenne ist derart zu verlegen, dass sie im Brandfall über 90 min funktionsfähig bleibt und gegen unbeabsichtigte mechanische Einwirkung geschützt ist. Alternativ können Zuleitungen zu Anbindeantennen brandschutztechnisch getrennt verlegt werden (siehe 6.1.3.7.5).

Bei der Montage von Strahlerkabeln muss sichergestellt werden, dass eine Beeinträchtigung der Einsatzkräfte durch herunterhängende Strahlerkabel verhindert wird. Dabei sind gängige Durchgangsmaße zu berücksichtigen, z. B. durch die Befestigung des Strahlerkabels mit Metallschellen an sinnvollen Positionen.

Antennen der digitalen BOS-Objektfunkanlage auf der Außenhaut des Objektes sind in den Blitzschutz des Objektes einzubeziehen. Die Anforderungen nach der Normenreihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305) sind zu berücksichtigen.

Für das jeweilige Objekt ist zu gewährleisten, dass auch im Fall einer Brandeinwirkung ein störungsfreier Funkbetrieb sichergestellt ist. Dies kann erreicht werden durch eine:

- Antennenredundanz (z. B. Strahlerkabel-Ringleitung, brandschutztechnisch getrennt verlegt oder Koaxialleitung-Ringleitung mit daran angeordneten Einzelantennen);
- Anlagenredundanz (z. B. Strahlerkabel, zweiseitige Einspeisung, Anlagen brandschutztechnisch getrennt angeordnet und versorgt).

Bei Verlegung von Leitungen in notwendigen Fluren und Treppenträumen sind die Anforderungen der Leitungsanlagenrichtlinie (LAR) zu beachten.

Bei Leitungsdurchführungen durch raumabschließende Bauteile (z. B. Wände, Fußböden oder Decken) müssen die Durchführungen in der gleichen Feuerwiderstandsklasse abgeschottet werden.

7.3.2.2 Signalleitung

Energie- oder Signalleitungen für digitale BOS-Objektfunkanlagen müssen so verlegt werden, dass schädliche Einflüsse auf die Anlage vermieden werden. Zu berücksichtigende Faktoren können sein:

- elektromagnetische Einflüsse, die eine korrekte Funktion verhindern können;
- Möglichkeit eines mechanischen Schadens, einschließlich solcher durch Kurzschluss zwischen der Anlage und anderen Leitungen;
- Schaden durch Instandhaltungsmaßnahmen an anderen Anlagen.

Für die Signalübertragung innerhalb des Objektes zwischen Bestandteilen der digitalen BOS-Objektfunkanlage (z. B. Master-Unit bzw. abgesetzte Funkstelle) sind geeignete Verteilsysteme (z. B. LWL-, kupfergebundene Verteilsysteme usw.) verwendbar.

Die Leitungen des Verteilsystems sind redundant im Objekt zu verlegen und gegen unbeabsichtigte mechanische Einwirkungen zu schützen. Alternativ können Leitungen in Form von Stichleitungen verlegt werden, wenn sie im Brandfall über 90 min funktionsfähig bleiben.

Wenn erforderlich, müssen Leitungen für digitale BOS-Objektfunkanlagen getrennt von anderen Leitungen, durch Verwendung isolierter oder geerdeter leitender Teile oder durch räumliche Trennung, verlegt werden.

7.3.3 Leitungsverbindungen und Gehäuseverschlüsse

Andere Leitungsverbindungen als solche innerhalb der Systemschränke oder abgesetzter abgesetzte Funkstellen sind möglichst zu vermeiden. Wo es unvermeidlich ist, müssen sie sich in einer geeigneten und für Wartungszwecke zugänglichen Verteilerdose befinden.

ANMERKUNG Davon ausgenommen sind systemeigene HF-Verbindungen von Strahlerkabel und/oder Koaxialleitung, z. B. über Kupplungen, Splitter, Tapper.

Um Verwechslungen zu vermeiden, sind Leitungen und Leitungsverbindungen im Verteiler zu kennzeichnen.

Die Art der Leitungsverbindungen und Gehäuseverschlüsse muss so gewählt werden, dass jede Herabsetzung der Zuverlässigkeit und der erforderlichen Feuerwiderstandsfähigkeit gegenüber einer durchlaufenden Leitung vermieden wird.

Leitungslängenänderungen durch thermische Einflüsse sind zu beachten und durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren, um die technischen Eigenschaften von Verbindungen zu erhalten.

Die Anzahl der Leitungsverbindungen ist so gering wie möglich zu halten. Jede Verbindung muss durch ein zuverlässiges Verfahren, z. B. gesicherte Schraub-, Löt- oder Klemmverbindung, hergestellt werden.

Werden Steckverbinder genutzt, so müssen diese hinsichtlich ihrer elektrischen und mechanischen Belastbarkeit den Betriebsbedingungen entsprechen und durch geeignete Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.

7.4 Dokumentation

Nach Abschluss der Montage und Installation ist die Montage- und Werkplanung zu aktualisieren, und um die in Anhang C beschriebenen Messungen zu ergänzen. Diese Dokumentation ist als Grundlage für Abschnitt 8 zu erstellen.

7.5 Verantwortung und Kompetenz

Es gelten die Anforderungen nach 4.2.

8 Inbetriebsetzung

8.1 Allgemeines

Die Inbetriebsetzung der digitalen BOS-Objektfunkanlage ist abhängig von der Freigabe der zuständigen Behörde (u. a. Frequenznutzungsgenehmigung).

Die Inbetriebsetzung beinhaltet alle notwendigen Test-, Prüf- und Dokumentationsschritte inklusive eines zeitweisen Betriebes der Anlage zur Vorbereitung der Abnahme und des Betriebes.

Die Inbetriebsetzung der installierten digitalen BOS-Objektfunkanlage setzt die vollständige und mängelfreie Montage aller Bestandteile einschließlich der Installation des Leitungsnetzes entsprechend der Montagedokumentation voraus.

8.2 Prüfung der Anlage

Vor der Inbetriebsetzung der digitalen BOS-Objektfunkanlage ist eine Kontrolle der Installation sowie der Gerätekonfiguration auf Übereinstimmung mit den endgültigen Werks- und Montageplanungs-Unterlagen vorzunehmen.

Danach erfolgt die Inbetriebsetzung der digitalen BOS-Objektfunkanlage nach Herstellerangaben unter Berücksichtigung der in den Montageunterlagen geforderten Funktionalitäten und der durch die fordernde berechnete BOS vorgegebenen Parametern.

Bei der Inbetriebsetzung müssen alle Bestandteile der digitalen BOS-Objektfunkanlage einschließlich der geforderten Schnittstellen zu anderen Anlagen erfasst werden.

8.3 Messung der funktechnischen Parameter

Die Einhaltung der durch die fordernde berechnete BOS geforderten funktechnischen Parameter sind durch Messungen nachzuweisen, siehe Anhang C. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren und in geeigneter Weise vorzuhalten.

Durch den Auftraggeber ist sicherzustellen, dass die funktechnischen Messungen ohne störende Fremdeinflüsse aus dem Objekt möglich sind.

8.4 Einweisung

Der Betreiber muss eine eingewiesene Person für die digitale BOS-Objektfunkanlage der fordernden berechtigten BOS benennen. Ein Wechsel ist der fordernden berechtigten BOS anzuzeigen.

Der Betreiber ist verantwortlich, dass die eingewiesene Person bei Inbetriebsetzung der digitalen BOS-Objektfunkanlage eine Einweisung in die zuständigen Aufgaben erhalten hat.

Zuständige Aufgaben sind u. a.:

- Kenntnis über örtliche Gegebenheiten der digitalen BOS-Objektfunkanlage (z. B. Aufstellräume, sichtbares Leitungsnetz usw.);
- Zugangsberechtigung sicherstellen für fordernde berechnigte BOS und beauftrage Fachfirma für die Instandhaltung;
- bei Kenntnis einer Beeinträchtigung des Betriebes ist die beauftragen Fachfirma für die Instandhaltung unverzüglich zu informieren.

Die Einweisung ist zu dokumentieren. Der Betreiber bzw. die eingewiesene Person, bestätigt im Zuge der Abnahme die erfolgreiche Einweisung schriftlich.

8.5 Dokumentation

Für die Inbetriebsetzung der digitalen BOS-Objektfunkanlage sind die Ergebnisse in der Dokumentation zur Inbetriebsetzung festzuhalten. Die Dokumentation ist als Grundlage für Abschnitt 9 zu erstellen.

8.6 Verantwortlichkeit und Kompetenz

Es gelten die Anforderungen nach 4.2.

9 Überprüfung und Abnahme

9.1 Allgemeines

Die Abnahme erfolgt zwischen Auftraggeber und der(den) beauftragte(n) Fachfirma(en). Die Abnahme muss mindestens im Beisein des Auftraggebers, der(den) beauftragte(n) Fachfirma(en) bzw. deren jeweilige Vertreter erfolgen.

Bei besonderen Auflagen oder Risiken oder auf berechtigtes Verlangen des Auftraggebers, der beteiligten Fachfirmen oder einer Behörde kann eine ergänzende Prüfung durch weitere Beauftragte notwendig sein. Die Prüfung muss nach den jeweiligen Bestimmungen (z. B. behördlich, versicherungsrechtlich) erfolgen. Die Abnahme nach Abschnitt 9 ersetzt nicht die Prüfung durch Sachverständige, die im baurechtlichen oder im versicherungsrechtlichen Verfahren tätig sind.

Die Überprüfung der BOS-Objektfunkanlage erfolgt vor der Durchführung des funktionalen Praxistests (9.2.6) anhand des in Anhang F beschriebenen Prüfplans.

Die Einhaltung der Anforderungen der fordernden berechtigten BOS ist in einem funktionalen Praxistest zu prüfen. Der durch die fordernde berechnigte BOS durchzuführende funktionale Praxistest ist eine der Voraussetzungen für eine Abnahme. Das Ergebnis ist zu protokollieren (siehe Anhang G).

ANMERKUNG Im Zuge des Baufortschrittes dürfen auch Abnahmeprüfungen von Teilabschnitten der digitalen BOS-Objektfunkanlage durchgeführt werden.