

Planungshandbuch DFMG

Deutsche Funkturm GmbH



Tabelle I/O DEMG:Dokumentenhistorie

Inhaltsverzeichnis

I.	ALLGEMEINER TEIL	13
1.	Einleitung.....	13
1.1	Anforderung an den Auftragnehmer (AN) und den Kunden.....	13
1.2	Sicherheits- und Gesundheitsschutz	16
1.2.1	Garantieerklärung zur Verkehrssicherungspflicht.....	16
1.2.2	Sicherheitsgerechtes Verhalten	16
1.2.3	Sicherheitsgerechte Planung	16
1.2.4	Aufgaben nach der Baustellenverordnung	16
2.	Funkanlagen	17
2.1	Antennen und Versorgungsbereiche	17
2.1.1	Omni-Antenne, Rundstrahler	17
2.1.2	Sektorantenne.....	17
2.1.3	Moderne Multibandantennen	18
2.1.4	Gruppenantenne, zusammengeschaltete Antennen	18
2.2	Freihaltewinkel Antennen	19
2.2.1	Allgemeines.....	19
2.2.2	Horizontaler Freihaltewinkel bei einfach sektorisierten Standorten.....	19
2.2.3	Horizontaler Freihaltewinkel bei mehrfach sektorisierten Standorten	20
2.2.4	Vertikaler Freihaltewinkel.....	21
3.	Arbeitssicherheit.....	23
3.1	Allgemeines	23
3.2	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnungen	25
3.3	Gesundheitsgefährdung durch Verunreinigungen und Ablagerungen	25
3.4	Beleuchtung.....	26
3.5	Anschlageinrichtungen	27
3.5.1	Nachweis der Tragfähigkeit von ASEN	27
3.5.2	Dokumentation der Tragfähigkeiten von ASEN.....	29
3.6	Verkehrsflächen.....	29
3.6.1	Allgemeines.....	29
3.6.2	Ausführung von horizontalen Verkehrsflächen	30
3.6.2.1	Stufen	30
3.6.2.2	Treppen	31
3.6.2.3	Umwehrungen	31
3.6.3	Ausführung von vertikalen Verkehrsflächen	35
3.6.3.1	Tritte	35
3.6.3.2	Leitern	35
3.6.3.3	Anlegeleitern	35
3.6.4	Durchstiegsöffnungen	42
3.6.5	Ruhepodeste.....	44
3.6.6	Lasthebeeinrichtungen.....	44
3.7	Arbeitsflächen.....	45
3.7.1	Allgemeines.....	45
3.7.2	Gitterroste	45
3.8	Hubarbeitsbühnen	46
3.9	Rettungsgeräte	47
3.10	Rettungsplan/Flucht- und Rettungsplan	49
3.11	Stationsmappe.....	50

4.	Expositionsbereiche	51
4.1	Allgemeines	51
4.2	Expositionsbereich 2	52
4.3	Expositionsbereich 1 (kontrollierbarer Bereich)	52
4.4	Bereich erhöhter Exposition.....	59
4.5	Gefahrbereich.....	59
5.	Brandschutz	60
5.1	Baurechtliche Anforderungen	60
5.2	Brandverhalten von Baustoffen und deren Klassifizierung	61
5.3	Planungsgrundsätze	64
5.4	Brandschotte	65
5.5	Feuerlöscher an Funkstandorten	67
6.	Schallschutz	68
7.	Schadstoffemission	68
8.	Stahlbau	69
8.1	Allgemeines	69
8.2	Korrosionsschutz	70
8.3	Feuerverzinkung	70
8.4	Schrauben und Dübel	72
8.4.1	Allgemeines.....	72
8.4.2	Schraubensicherung	74
8.4.3	Schraubensicherung bei Steigleitern	77
8.4.4	Schwerlastanker	78
8.4.5	Schraubverbindungen an (Standrohr-)Schellen	79
8.4.6	Ausnahmen zur Verwendung einer ersichtlichen Schraubensicherung	79
8.4.7	Überprüfung von Schraubverbindungen	80
8.4.8	Zusammenfassung	80
8.5	Eindichtung von Konstruktionen auf Dachstandorten	81
8.6	Fotodokumentation	82
9.	Beton- und Stahlbetonbau	82
10.	Gräben und Baugruben	83
11.	Elektrische Anlagen für Funkstandorte	83
11.1	Allgemeines zur Energieversorgung.....	83
11.2	Energiebezugsverträge, Anschluss an das Niederspannungs-Verteilungsnetz...84	
11.3	Elektrotechnische Komponenten und deren Installation	85
11.3.1	Allgemeines	85
11.3.2	Hausanschluss und Zählerplatz	86
11.3.3	Potentialausgleich.....	92
11.3.3.1	Allgemeines	92
11.3.3.2	Ausführung Schutzpotentialausgleich (PA)	93
11.3.3.3	Blitzschutzpotentialausgleich und Überspannungsschutz	94
11.3.3.5	Ausführung des Schutzpotentialausgleichs und des Schutzerdungssystems an freistehenden Antennenträgern	103
11.3.4	Selektivität von Schutzeinrichtungen.....	111
11.3.5	Zuleitung zur Unterverteilung	113
11.3.6	Unterverteilung	115

11.3.6.1	Standardunterverteilung	115
11.3.6.2	AC Verteilung im Infrarack	116
12.	Kabelwege (elektro- u. nachrichtentechnische Anlagen)	119
12.1	Allgemeines	119
12.2	Verlegung im Innenbereich	119
12.3	Verlegung im Außenbereich	119
12.4	Erdverlegung in Trassen	119
13.	Nachrichtentechnische Anlagen für Funkstandorte	121
13.1	Allgemeines	121
13.2	Netzabschluss Technik (NT)	121
13.2.1	Allgemeines	121
13.2.2	NT-Indoor	122
13.2.3	NT-Outdoorbox	122
13.3	Endverteiler (EVt)	123
13.3.1	Allgemeines	123
13.3.2	Übersicht offene / geschlossene EVt-Bauweise	123
13.3.3	Übersicht EVt Infrarack	126
13.3.4	Signalisierung der Haustechnischen Alarme	127
13.3.4.1	HT Alarme am Standard EVt Gehäuse	127
13.3.4.2	HT Alarme am Infrarack	128
13.4	Richtfunk	132
13.4.1	Grundlagen	132
13.4.1.1	Funkfeld	133
13.4.1.2	Fresnelzonen	133
13.4.1.3	Frequenzen	134
13.4.1.4	Geländeschnitt	135
13.4.1.5	Äußere Funkfeldeinflüsse	135
13.4.2	Richtfunkantennen	135
13.4.2.1	Hohlleiter	136
13.4.2.2	Outdoor-Unit (ODU) (Sende- und Empfangsteil)	136
13.4.2.3	ZF-Kabel	137
13.4.2.4	Baugruppenträger mit Indoor-Unit (IDU) Boards	137
13.4.3	Vorbereitung der Richtfunkplanung	139
13.4.3.1	LOS-Test (Line-of-Sight Test)	139
13.4.3.2	Bautechnische Begehung (BTB)	141
14.	-48V Stromversorgungsanlagen	148
14.1	Unterbau SV	148
14.1.1	Kurzbeschreibung Unterbau SV (Benning/Eltek)	149
14.1.2	Grundsätzliche Planungshinweise	150
14.2	Infrarack	150
14.2.1	Indoor Infrarack	151
14.2.2	Outdoor Infrarack	155
15.	Batterien	159
15.1	Unterbau SV	160
15.2	Infrarack	160
16.	Antennenerdung und Blitzschutzsysteme	161
16.1	Allgemeines	161
16.2	Antennenerdung	161
16.3	Blitzschutzsystem	163
16.3.1	Allgemeines	163

16.3.2	Blitzschutzpotentialausgleich.....	163
16.3.3	Getrenntes Blitzschutzsystem	165
16.4	Erdungsanlagen von freistehenden Antennenträgern	166
16.4.1	Allgemeines	166
16.4.2	Stahlgittermast.....	166
16.4.3	Betonmast.....	167
16.4.4	Zusätzliche Fundamente	168
16.4.5	Maßnahmen zur Reduzierung von Schrittspannungen.....	169
16.4.6	Abnahme und Dokumentation	169
17.	Raumluftechnik.....	170
17.1	Allgemeines.....	170
17.1.1	Grenztemperaturen	170
17.1.2	Erfordernis von Entwärmung	171
17.1.3	Bemessungstool	171
17.1.4	Alarmwerte Temperaturalarm.....	172
17.1.5	Entwärmung von Betriebsräumen mit Lüftungstechnik	173
17.1.6	Entwärmung mit Klimaanlage.....	174
17.1.7	Temperatureinstellungen für sensible Funkstandorte	174
17.1.8	Einsatz von elektrischen Heizgeräten	175
17.2	Mobilfunk-Betriebsraum-Varianten	175
17.2.1	Container/Shelter.....	175
17.2.1.1	Container mit Konvektionslüftung	175
17.2.1.2	Container mit Ablüfter und Fensterklimategerät/GFK-Container	175
17.2.1.3	Beton-Container älterer Bauart	176
17.2.1.4	Container mit Freecooling-Klimategerät - Fabrikat York - Typ YT	177
17.2.1.5	Container mit Freecooling Kompaktgerät Fabrikat 4Energy	179
17.2.1.6	Container mit Freecooling Geräten anderer Hersteller (z.B. Dantherm)	180
17.2.1.7	Container mit Split-Klimategerät	180
17.2.2	Innen liegende Mobilfunk-Betriebsräume in Gebäuden	180
17.2.2.1	Mobilfunk-Betriebsraum mit Lüftung	180
17.2.2.2	Lüftungsbox für Mobilfunk-Betriebsraum mit Lüftung	182
17.2.2.3	Mobilfunk-Betriebsraum mit Split-Klimaanlagen	183
17.3	Raumluftechnische Komponenten zur Entwärmung.....	184
17.3.1	Freecooling-Kompakt Klimategerät Fabrikat York.....	184
17.3.2	Freecooling Kompaktgerät Cool Flow Fabrikat 4Energy.....	185
17.3.3	Freecooling Kompaktgerät Flexibox Fabrikat Dantherm.....	187
17.3.4	Fensterklimategerät.....	188
17.3.5	Split-Klimategerät	189
17.3.6	Lüftungsbauteile	190
17.3.6.1	Ventilatoren	190
17.3.6.2	Regelung für Ventilatoren	193
17.3.6.3	Regelung für Kombinationen von Klimaanlage und Abluft-Ventilatoren	195
17.3.6.4	Rohrleitungen und Durchführungen	196
17.3.6.5	Brandschutzbauteile.....	198
17.3.6.6	Filter.....	200
17.4	Ergänzende Informationen zu Aufbau und Beschaffung	201
17.4.1	Aufstellung der raumluftechnischen Komponenten an lärmsensiblen Standorten.....	201
17.4.2	Aufstellung der Außeneinheiten von Split-Klimaanlagen	201
17.4.3	Aufbau von Lüftungstechnischen Komponenten	202
17.4.4	Kondensatleitungen.....	203
17.4.5	Kabelgebundene Fernbedienungen und Fernfühler für Klimaanlage	203
17.4.6	Hinweis zur Errichtung und Beschaffung aller Komponenten	204
17.4.6.1	Klimategeräte	204
17.4.6.2	Lüftungstechnik	204
17.4.7	Kurz-Checkliste für die Überprüfung von Raumluftechnischen Anlagen	205

18.	Kernbohrungen, Durchbrüche für Kabeldurchführungen	206
19.	Zugang zum Funkstandort	206
20.	Planungsgrundsätze	208
20.1	Bausubstanzprüfung	208
20.2	Baurecht, Genehmigungsverfahren und Abnahme	208
20.2.1	Allgemeines	208
20.2.2	Das öffentliche Baurecht	208
20.2.3	Das Bauplanungsrecht	209
20.2.3.1	Bauleitpläne	209
20.2.3.2	Der Flächennutzungsplan	209
20.2.3.3	Der Bebauungsplan	209
20.2.4	Das BauGB und die Mobilfunkanlagen	210
20.2.4.1	Die Planbereiche	210
20.2.4.2	Privilegierte Vorhaben	210
20.2.5	Das Bauordnungsrecht	210
20.2.5.1	Ziel des Bauordnungsrechts	211
20.2.5.2	Abstandsflächen	212
20.2.6	Baunebenrecht	213
20.2.7	Die Baugenehmigung	214
20.2.7.1	Genehmigungspflicht	214
20.2.7.2	Zuständigkeit	214
20.2.7.3	Prüfung im Baugenehmigungsverfahren	215
20.2.7.4	Geltungsdauer der Baugenehmigung	216
20.2.7.5	Bauaufsichtsbehördliche Befugnisse	216
20.2.8	Abnahme	217
20.2.8.1	Formen der Abnahme	217
20.2.8.2	Rechtsfolgen der Abnahme	218
20.2.9	Mängelansprüche	220
20.2.9.1	Mängelansprüche nach der Abnahme:	221
20.2.9.2	Verjährung der Mängelansprüche	221
20.3	Planunterlagen	222
20.3.1	Allgemeines	222
20.3.2	Entwurfsplanung	225
20.3.2.1	Dachstandorte	225
20.3.2.2	Freistehende Antennenträger	226
20.3.2.3	Form und Inhalt des Entwurfsplans (EP)	227
20.3.3	Ausführungsplanung für Dachstandorte und freistehende Antennenträger	236
20.3.3.1	Allgemeines	236
20.3.3.2	Form und Inhalt des Ausführungsplans (AP)	236
20.3.4	Bestandsplanung für Dachstandorte und freistehende Antennenträger	245
20.3.4.1	Allgemeines	245
20.3.4.2	Form und Inhalt des Bestandsplans (BP)	245
20.3.5	Statik	247
20.3.5.1	Grundsätzlicher Aufbau der zu liefernden Statikdokumente	247
20.3.5.2	Dachstandorte	248
20.3.5.3	Freistehende Antennenträger	248
20.3.5.4	Anbauten an vorhandene Bauwerke	249
21.	Bereitstellung, Formate und Bezeichnungen für die Dokumentation	249
21.1	Allgemeines	249
21.2	Bereitstellung der Abschlussdokumentation	249
21.3	Formate und Bezeichnungen	251
21.3.1	Allgemeines	251
21.3.2	Dateigröße	251
21.3.3	Fotos	251

21.3.4	Verträge	256
21.3.5	Pläne und Zeichnungen	257
21.3.6	Statik	261
21.3.6.1	Statikbeiblatt	261
21.3.6.2	Statik Prüfprotokoll- Rooftop	261
21.3.7	EMVU	262
21.3.8	Bauanträge /-genehmigungen	262
21.3.9	Sonstige-Genehmigungsverfahren	263
21.3.10	Protokolle	263
21.3.11	Auftragsabwicklung	266
21.3.12	Aufnahme von Standortdaten	267

II. VARIANTEN VON TECHNIKFLÄCHEN268

1. Technikraum268

1.1	Allgemeines	268
1.2	Lage	269
1.3	Technikstellfläche	269
1.4	Ausführungen von Verkehrsflächen	269
1.5	Bauliche Ausführung Technikraum	270
1.5.1	Technikraum Standard	270
1.5.2	Decke	270
1.5.3	Fußboden (Neuaufbau)	270
1.5.4	Fußboden (Verwendung Bestand)	270
1.5.5	Türen	270
1.5.6	Anstriche	271
1.6	Elektroinstallation	271
1.6.1	Infrarack/Standard-Unterverteilung	271
1.6.2	Beleuchtung	271
1.6.3	Steck- und Anschlussdosen	271
1.6.4	Anschluss Systemtechnik	271
1.6.5	Potentialausgleich	272
1.6.6	Zuleitung Raumluftechnik	272
1.6.7	Temperaturfühler	272
1.6.8	NT	272
1.7	Raumluftechnik	272
1.8	Wand- und Deckendurchführung	272

2. Container273

2.1	Allgemeines	273
2.1.1	Lage	273
2.1.2	Abmessungen und Gewichte	274
2.2	Container neben dem Gebäude	275
2.2.1	Unterkonstruktion Container	275
2.2.2	Verkehrsfläche/Arbeitsbereich zum/am Container	275
2.2.3	Bauliche Ausführung	275
2.2.3.1	Standardcontainer	275
2.2.3.2	Wände	276
2.2.3.3	Decke/Dach	277
2.2.3.4	Fußboden	277
2.2.3.5	Türen	277
2.2.3.6	Wanddurchführung	277
2.2.3.7	Bodendurchführung Versorgungskabel	277
2.2.3.8	Kabelführungen innen	278
2.2.4	Elektroinstallation	278
2.2.4.1	Allgemeines	278

2.2.4.2	Infrarack	278
2.2.4.3	Beleuchtung	278
2.2.4.4	Steck- und Anschlussdosen	278
2.2.4.5	Anschluss Systemtechnik	279
2.2.4.6	Zuleitung Raumluftechnik	279
2.2.4.7	Potentialausgleich	279
2.2.4.8	EVt	279
2.2.4.9	Temperaturfühler	279
2.2.5	Raumluftechnik	279
2.3	Container auf dem Gebäude	280
2.3.1	Unterkonstruktion	280
2.3.2	Bauliche Ausführung Container	280
2.3.2.1	Standardcontainer	280
3.	Outdoor Systemtechnik	281
3.1	Outdoor Systemtechnik auf dem Gebäude	281
3.1.1	Allgemeines	281
3.1.2	Unterkonstruktion/Lastverteilungsplatten Technikstellfläche Outdoor Technik	281
3.1.3	Verkehrsfläche/Arbeitsbereich zur/an der Outdoor Technik	282
3.1.4	Bauliche Ausführung der Outdoor Systemtechnik	282
3.1.5	Elektroinstallation	282
3.1.5.1	Infrarack	282
3.1.5.2	Beleuchtung	283
3.1.5.3	Steck- und Anschlussdosen	283
3.1.5.4	Potentialausgleich	283
3.2	Outdoor Technik neben dem Gebäude	284
3.2.1	Unterkonstruktion/Technikstellfläche Outdoor Technik	284
3.2.2	Verkehrsfläche/Arbeitsbereich zur/an der Outdoor Technik	284
3.2.3	Bauliche Ausführung der Outdoor Technik	284
3.2.4	Elektroinstallation	285
3.3	Konstruktionen für abgesetzte Systemtechnik	285
3.3.1	Allgemeines	285
3.3.2	Aktive Antennen	286
3.3.3	Abgesetzte HF- Baugruppen (Remote Radio Heads - RRH)	288
4.	Sonderbauweise „Hochspannungsmaste“	295
4.1	Allgemeines	295
4.2	Arbeitssicherheit	295
4.2.1	Sicherheitsbereiche	295
4.2.2	Sicherheitseinrichtungen	296
4.3	Elektroinstallation	296
5.	Sonderbauweise „Kirchen“	299
5.1	Allgemeines	299
5.2	Verkleidungen (GFK oder gleichwertig)	300
5.3	Arbeitssicherheit	300
5.3.1	Glockenabschaltung	300
5.4	Blitzschutz	300
5.5	Kontrollierbarer Bereich (Verordnung über das Nachweisverfahren elektromagnetischer Felder BEMFV)	301
5.6	Sonstiges	301
5.7	Brandschutz Kirchen	302
6.	Sonderbauweise „Krankenhäuser“	305
6.1	Allgemeines	305

6.2	Blitzschutz	305
7.	Sonderbauweise „Siloanlagen“	307
7.1	Allgemeines	307
7.2	Blitzschutz	308
7.3	Brandschutz.....	309
8.	Sonderbauweise „Windkraftanlagen“	310
8.1	Allgemeines	310
8.2	Enercon-Anlagen.....	310
8.3	Planung und Abstimmung bei nicht Enercon Anlagen	311
9.	Sonderbauweise „Schornsteine“	312
III.	VARIANTEN VON ANTENNENTRÄGERN UND ANTENNENTRAGKONSTRUKTIONEN	313
1.	Antennentragkonstruktionen auf Dachstandorten	313
1.1	Grundsätze zur Ausführung.....	313
1.2	Verankerung	314
2.	Empfehlungen zu Aufbauvarianten von Dachstandorten.....	314
2.1	Empfehlungen zur Realisierung.....	314
3.	GFK-Verkleidung.....	315
4.	Kabelführung.....	315
5.	Kabelwege (HF, DC, LWL)	316
5.1	Allgemeines	316
5.2	Sonstige Anforderungen	316
5.2.1	Statischer Nachweis	316
5.2.2	Befestigungsabstände	316
5.2.3	HF-Kabellängen (freihängend).....	316
5.2.4	Außenliegende Kabelwege	316
5.2.4.1	Horizontale Kabelführung.....	317
5.2.4.2	Vertikale Kabelführung	317
6.	Freistehende Antennenträger	318
6.1	Allgemeines	318
6.2	Standortplanung	319
6.3	Auswahl der Bauform des freistehenden Antennenträgers	319
6.3.1	Bautypen frei stehender Antennenträger	320
6.3.1.1	Schleuderbetonmaste	320
6.3.1.2	Stahlgittermaste	320
6.3.1.3	Stahlrohrmaste	321
6.3.1.4	Edelrostmaste im Bestand	321
6.4	Genehmigung	325
6.5	Einmessen des freistehenden Antennenträgers	325
6.6	Bodengutachten	325
6.7	Erdarbeiten, Baustraße und Wegeschutz	326
6.8	Fundamente	328

6.9	Beschichtung/Lackierung	329
6.10	Dimensionierung des freistehenden Antennenträgers	329
6.10.1	Bewertung der Aufnahmekapazitäten des freistehenden Antennenträgers	329
6.10.2	Statikbeiblatt	332
6.11	Anbauteile	333
6.11.1	Erreichbarkeit der Anbauteile	333
6.11.2	Plattformen	333
6.11.3	Aufsatzmaste	333
6.11.4	Klemmverbinder	334
6.11.5	Anbauteile (Antennen und RRH)	335
6.11.6	Zweiter Kabelweg	335
6.12	Flughindernisbefeuerung	335
6.12.1	Allgemeines	335
6.12.2	Nachtkennzeichnung	336
6.12.3	Hindernisfeuer	336
6.12.4	Zulassung der Feuer	336
6.12.5	Anbaufener	336
6.12.6	Einbaufener	336
6.12.7	Gefahrenfeuer	336
6.12.8	Blitzfeuer	336
6.12.9	Anordnung der Hindernisfeuer	337
6.12.10	Ersatzstromversorgung	337
6.12.11	Ausführung der Befeuerungsebenen	338
6.12.12	Leuchtmittel	338
6.12.13	Nichtaustausch aufgrund des Glühlampenverbotes	338
6.12.14	Leuchtenmontage und Anschluss	338
6.12.15	Steuerung und Betrieb der Flughindernisbefeuerung	339
6.12.15.1	Lichtsensoren	339
6.12.15.2	Bedien-, Steuer- und Schalteinheit (Schaltkasten)	339
6.12.15.3	Fernsignalisierung bei Störungen	341
6.12.15.4	Freischalten der Flughindernisanlage	341
6.12.16	Hinweise zur Abnahme einer Flughindernis-Befeuerung	342
6.13	Außenanlagen	343
7.	Abnahme des freistehenden Antennenträgers	344
IV.	ANHANG	345
1.	Abkürzungen	345
2.	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung	349
3.	Abbildungsverzeichnis	357
4.	Tabellenverzeichnis	361
5.	Anlagen	362
5.1	Standortvorbereitungskonzept	362
5.2	Abnahmerichtlinie ATR	362
5.3	Abnahme ASE	362
5.4	Flucht- und Rettungspläne	362
5.5	Merkblatt ABB	362
5.6	Liste der Landesluftfahrtbehörden	362
5.7	Kommentare aus dem I-C Protokoll	362

5.8	Notwendige Abgaben in Windlastvergleichen.....	362
-----	--	-----

I. Allgemeiner Teil

1. Einleitung

Die Standards der DFMG gelten gleichermaßen für Neu-, Um-, Erweiterungs- und Rückbauten von Funkstandorten an Turm-, Mast- und Dachstandorten. Zusätzlich gelten immer die Aufbaurichtlinien der jeweiligen Netzbetreiber.

Diese Standards ersetzen nicht die Verpflichtungen, die sich aus Gesetzen, Verordnungen, den Regeln der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), sowie den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik (ISO-, EN-, DIN- und VDE-Vorschriften) oder anderen Regelwerken ergeben.

Auf eine Benennung der einschlägigen Normen in den nachfolgend beschriebenen Kapiteln wird daher verzichtet.

Die Beschreibung der Arbeitsabläufe und die Festlegung der Verantwortlichkeiten sind detailliert im Geschäftsprozessmodell der DFMG beschrieben.

Regeln und Hinweise zum sicherheitsgerechten Verhalten und zur sicherheitsgerechten Durchführung von Arbeiten an Funkstandorten sind in der Telekom Richtlinie Absturzsicherung und Rettungsmaßnahmen Bereichsfachrichtlinie Arbeitssicherheit und Rettung (BFR ASiR) enthalten.

1.1 Anforderung an den Auftragnehmer (AN) und den Kunden

Die Umsetzung der Vorhaben muss den gesetzlichen Regelungen, den allgemein anerkannten Regeln der Technik und dem Grundsatz der größtmöglichen Wirtschaftlichkeit im Sinne einer wirtschaftlich sinnvollen und zweckmäßigen Nutzung, auch hinsichtlich der späteren Unterhalts- und Betriebskosten, entsprechen. ISO-, EN-, DIN- und VDE-Vorschriften sind als Mindestanforderungen zu beachten, wenn nicht im Einzelfall demgegenüber erhöhte Anforderungen vereinbart oder insoweit vorgegeben werden. Dies gilt ebenso, wenn die ISO-, EN-, DIN- und VDE-Vorschriften und technischen Richtlinien, insbesondere der Materialhersteller (noch) nicht dem Stand der Technik entsprechen. Sollten Regelwerke in Überarbeitung sein oder irgendwelche Unklarheiten vorliegen, die von Einfluss auf die Leistungserfordernisse des AN sein können, ist er verpflichtet, hierüber die DFMG unverzüglich schriftlich zu informieren. Unbeschadet dieser Informationspflicht sind für die Leistungen der AN die zum Zeitpunkt der Abnahme geltenden ISO-, EN-, DIN- und VDE-Vorschriften oder die im Einzelfall vereinbarten bzw. vorgegebenen erhöhten Anforderungen maßgebend.

Der AN hat auf Verlangen nachzuweisen, dass die Qualität der von ihm verwendeten Stoffe und seiner Leistungen den vertraglichen Anforderungen entsprechen. Qualitätsprüfungen sind nach den einschlägigen ISO-, EN-, DIN- und VDE-Vorschriften durchzuführen.

Der AN haftet dafür, dass seine Leistungen sämtliche behördlichen Genehmigungen und Auflagen berücksichtigen. Der AN hat auch die der DFMG obliegenden und ihm bekannten oder bekannt gegebenen Anzeige-, Mitteilungs- und Vorlagefristen gegenüber

öffentlich-rechtlichen Körperschaften (z. B. Behörde, Gemeinde, etc.) zu beachten und zu erfüllen.

Die Planung und Umsetzung der Aufgabenstellung durch den AN hat unter diesen Randbedingungen wirtschaftlich optimiert zu erfolgen. Die Wirtschaftlichkeit der gewählten Lösung ist ggf. nachzuweisen.

Soweit die DFMG funktionale Umplanungen beschließt, hat der AN diese Umplanungen zu berücksichtigen und entsprechend den Weisungen der DFMG, im Rahmen der gesetzlichen Regelungen, durch entsprechende Änderungen der Planung durchzuführen.

Der AN wird mit der Erfüllung der vertraglichen Verpflichtungen ausschließlich hinreichend qualifizierte Mitarbeiter beauftragen. Der AN hat der DFMG - soweit dies in der jeweiligen Angebotsanforderung verlangt wird - eine Beschreibung der Ausbildungs- und Tätigkeitsprofile der eingesetzten bzw. einzusetzenden Mitarbeiter zu übergeben, aus der die Qualifizierung für die zu erbringende Leistung hervorgeht. Der AN verpflichtet sich, dass die Leistungen mit der berufsüblichen Sorgfalt erbracht werden und den vereinbarten einschlägigen gesetzlichen Vorgaben oder Richtlinien entsprechen.

Der AN ist verpflichtet, sich vor Beginn der Arbeiten über die Lage der geplanten Baumaßnahme, über die städtebauliche Situation, über die planungsrechtliche Situation, über die Örtlichkeiten der Baustelle (einschließlich Grundstückszufahrt) und bei Arbeiten an einem bestehenden Funkstandort über den Zustand des Funkstandortes und der umliegenden Bebauung ausreichend zu informieren und sämtliche Umstände, die für die Ausführung seiner Leistungen von Bedeutung sein können, zu ermitteln.

Der AN hat zur Sicherung der Baustelle alle im Zusammenhang mit seinen vertraglichen Leistungen nach den gesetzlichen, gewerberechtlichen und polizeilichen Vorschriften sowie den Unfallverhütungsvorschriften erforderlichen Maßnahmen unter voller eigener Verantwortung auszuführen oder diese zu veranlassen. Er hat insbesondere seine auf der Baustelle eingesetzten Arbeitskräfte zu verpflichten, die von den zuständigen Berufsge nossenschaften vorgeschriebenen persönlichen Schutzausrüstungen (z. B. Schutzhelme, Sicherheitsschuhe etc.) auf der Baustelle zu tragen. Schutzausrüstungen hat der AN in ausreichender Anzahl zur Verfügung zu stellen. Arbeitskräfte des AN, die ihrer Verpflichtung zum Tragen der Schutzausrüstungen nicht nachkommen, können von der DFMG von der Baustelle verwiesen werden. Im Weiteren hat der AN in regelmäßigen Abständen seine auf der Baustelle eingesetzten Kräfte über die berufs-genossenschaftlichen Arbeitssicherheitsvorschriften im Allgemeinen, sowie die DFMG speziellen zu unterrichten. Die Unter richtung ist in geeigneter Weise zu dokumentieren und auf Wunsch dem AG nachzuweisen. Auflagen aus der SiGe-Planung müssen allen auf der Baustelle befindlichen Personen zugänglich sein.

Der AN ist verpflichtet, auf Anforderung der DFMG, durch Vorlage entsprechender Beitragserfüllungs- bzw. Unbedenklichkeitsbescheinigungen, die Erfüllung seiner laufenden Verpflichtungen gegenüber Sozialversicherungsträgern und Steuerbehörden nachzuweisen.

Bei Meinungsverschiedenheiten über die Eigenschaft von Stoffen und Bauteilen, für die allgemeingültige Prüfungsverfahren bestehen, und über die Zulässigkeit der bei der Prü-

fung verwendeten Maschinen oder angewendeten Prüfungsverfahren, kann jeder Beteiligte nach vorheriger Benachrichtigung der anderen Beteiligten die (material-) technische Untersuchung durch eine staatliche oder staatlich anerkannte Materialprüfungsstelle vornehmen lassen; deren Feststellungen sind verbindlich. Die Kostenübernahme ergibt sich aus den vertraglichen Regelungen.

Der AN ist allein für die Verkehrssicherung und Verkehrsregelung im Bereich der Baustelle und ihrer Nebenanlagen verantwortlich. Der AN hat alle dafür im Bereich der Baustelle und ihren Nebenanlagen erforderlichen Maßnahmen und Auflagen in seiner Verantwortung durchzuführen.

Er hat den von ihm benannten verantwortlichen Bauleiter vor Beginn der Arbeiten ausdrücklich über dessen Verkehrssicherungspflicht zu belehren. Etwaige Anweisungen der DFMG hat der AN im Rahmen der ihm obliegenden Verkehrssicherungspflichten stets zu beachten.

Der AN hat die Baureinigung, zu der auch die Beseitigung des von ihm verursachten Bauschutts zuzählen ist, selbstständig vorzunehmen. Die Entsorgung von Bauabfällen ist durch den AN gemäß Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) zu gewährleisten. Die Entsorgungsmengen sind vom AN der DFMG gegenüber entsprechend der Nachweisverordnung zu dokumentieren.

Der AN ist verpflichtet, alle Dokumente, die im Zusammenhang mit der Abwicklung des Abrufauftrages stehen, wie z. B. Schriftverkehr, Angebote, Abschlussdokumentationen, Statiken und Konstruktionszeichnungen, in schriftlicher und elektronischer Form nach Vorgabe der DFMG zur Verfügung zu stellen.

Die DFMG erwirbt das ausschließliche, zeitlich unbefristete, unwiderrufliche, uneingeschränkte und übertragbare Nutzungsrecht an allen vertraglich geschuldeten Leistungen und Werken, die vom AN in Erfüllung dieses Vertrages geschaffen werden.

Die mit dem Bauvorhaben zusammenhängenden technischen und wirtschaftlichen Angaben, Pläne, Gutachten und Unterlagen sind vom AN unbedingt geheim zu halten. Sie dürfen auch nicht Unternehmern zugänglich gemacht werden, die mit dem AN wirtschaftlich oder rechtlich verbunden sind, es sei denn, die DFMG hat dem ausdrücklich schriftlich zugestimmt.

Für Stahlbauarbeiten ist der Nachweis gemäß DIN [EN 1090/DIN EN 1993](#) (großer Schweißeignungsnachweis) vor Abschluss des Rahmenvertrages zu erbringen. Änderungen, die die Eignung des AN gemäß DIN [EN 1090/DIN EN 1993](#) betreffen, sind der DFMG unverzüglich anzuzeigen.

1.2 Sicherheits- und Gesundheitsschutz

1.2.1 Garantieerklärung zur Verkehrssicherungspflicht

Der AN gewährleistet, dass mit dem Abnahmeprotokoll inklusive Checkliste alle sicherheitsrelevanten Einrichtungen des Standortes überprüft wurden und die Verkehrssicherheit für den Betrieb und nachfolgende Arbeiten gegeben ist.

1.2.2 Sicherheitsgerechtes Verhalten

Der AN ist verpflichtet, alle Arbeiten unter Beachtung der staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften sowie der allgemein anerkannten sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Regeln auszuführen sowie die Betriebsanweisungen vor Ort zu beachten.

1.2.3 Sicherheitsgerechte Planung

Die Leistungen des AN sind gemäß den geltenden Vorschriften und Bestimmungen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik durchzuführen. Das geltende Recht (z. B. Arbeitsschutzgesetz, Arbeitsstättenverordnung), die Regeln der DGUV (z. B. Unfallverhütungsvorschriften) und die allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. VDE-, EN-, DIN- und ISO-Normen), müssen beachtet werden.

Für den Aufbau von Komponenten sind die Herstellerangaben zu beachten und mittels der Herstellerabnahmecheckliste nachzuweisen.

1.2.4 Aufgaben nach der Baustellenverordnung

Der AN trifft im Zusammenhang mit der Realisierung von Funkstandorten, gemäß § 4 der Baustellenverordnung, in eigener Verantwortung die erforderlichen Planungen und Maßnahmen, die sich aus dieser Verordnung für den Bauherrn (DFMG) ergeben.

2. Funkanlagen

2.1 Antennen und Versorgungsbereiche

2.1.1 Omni-Antenne, Rundstrahler

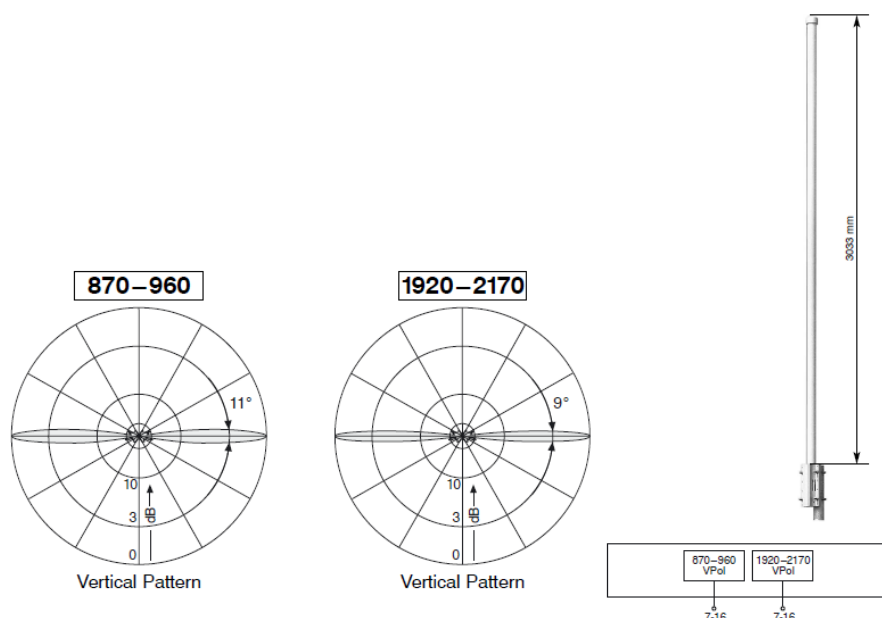


Bild I/2.1.1-1 Kathrein: Omni-Antenne, Rundstrahler

Die abgebildete Antenne zeigt beispielhaft eine Omni-Antenne der Firma Kathrein, wie sie auch von anderen Antennen-Herstellern verfügbar ist (z.B. CommScope, ...)

2.1.2 Sektorantenne

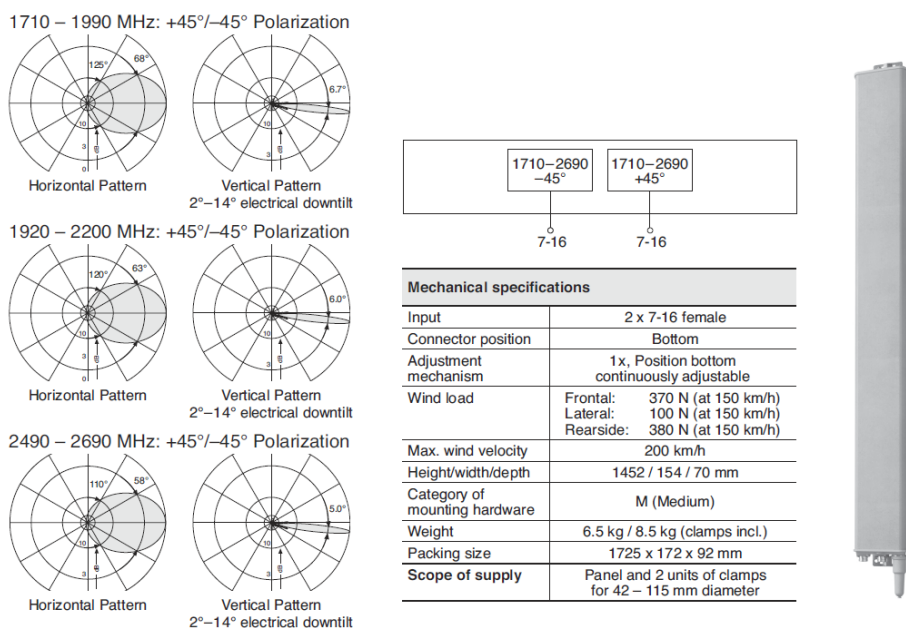


Bild I/2.1.2-1 Kathrein: Sektorantenne

Die abgebildete Antenne zeigt beispielhaft eine Omni-Antenne der Firma Kathrein, wie sie auch von anderen Antennen-Herstellern verfügbar ist (z.B. CommScope, ...)

2.1.3 Moderne Multibandantennen

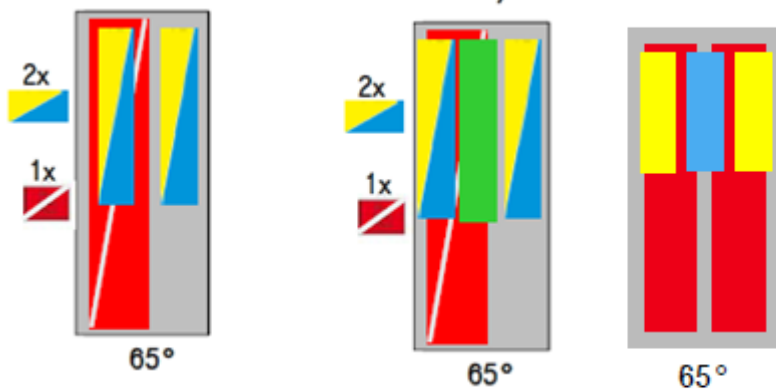


Bild I/2.1.3-1 Multibandantenne

Colour-code [MHz]:	698-960	790-960	1452-1492
	1450-2180	1710-2690	2490-2690/1710-2170

Bild I/2.1.3-2 Multibandantenne

In der neusten Generation von Sektorantennen werden unter einem Gehäusedeckel (Ra-dom, hier grau dargestellt) Antennen (hier farbig dargestellt) für verschiedene Funkdienste verbaut.

2.1.4 Gruppenantenne, zusammengeschaltete Antennen

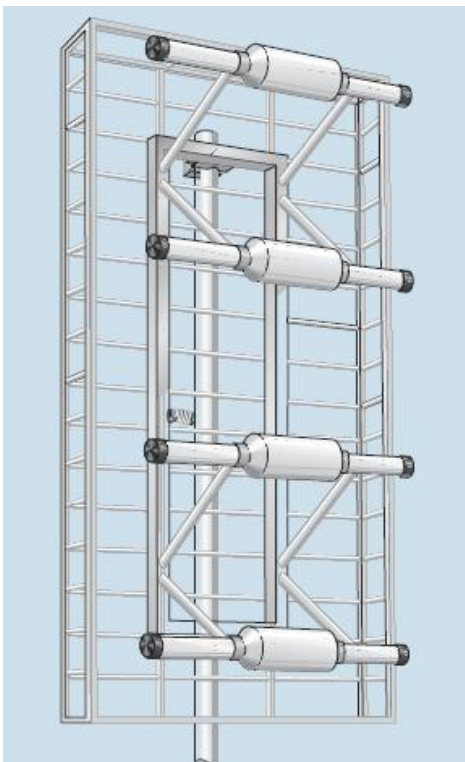
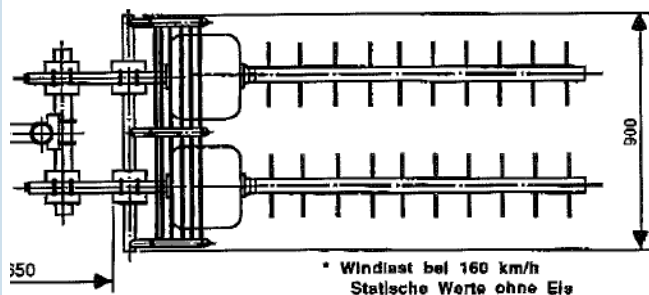


Bild I/2.1.4-1 Kathrein: Gruppenantenne

Bild I/2.1.4-2 Kathrein: Gruppenantenne



2.2 Freihaltewinkel Antennen

2.2.1 Allgemeines

Die Antennen sind grundsätzlich so zu positionieren, dass die Ausbreitungscharakteristik nicht beeinträchtigt wird. Um diese Vorgabe in der Praxis umsetzen zu können, sind entsprechende Freihaltewinkel sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Ausbreitungsrichtung der Antennen einzuhalten.

Dies wird durch den Mobilfunkbetreiber in der Entwurfsplanung geprüft und freigegeben.

2.2.2 Horizontaler Freihaltewinkel bei einfach sektorisierten Standorten

- Bei einfach sektorisierten Standorten ist der 10 dB Öffnungswinkel des horizontalen Antennendiagramms freizuhalten. Zweifach sektorisierte Standorte sind wie zwei Einzelantennen zu behandeln

$$\beta_H = \vartheta_{10dB}$$

- Bei Rundstrahlantennen beträgt: $\beta_H = 360^\circ$
- Der Freihaltewinkel wird in der horizontalen Ebene rechtwinklig zur Antennenfläche gemessen

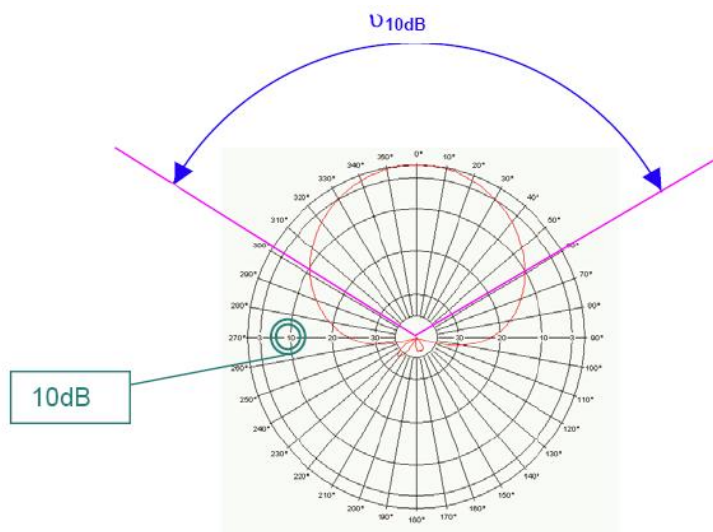


Bild I/2.2.2-1

DT Technik (M): Darstellung des horizontalen Freihaltewinkels
(für $n < 3$)

2.2.3 Horizontaler Freihaltewinkel bei mehrfach sektorisierten Standorten

Bei mehrfach sektorisierten Standorten ist der horizontale Freihaltewinkel vom Sektorisierungsgrad am Standort abhängig.

$$\beta_H = \frac{360^\circ}{n}$$

(n: Anzahl der Sektoren)

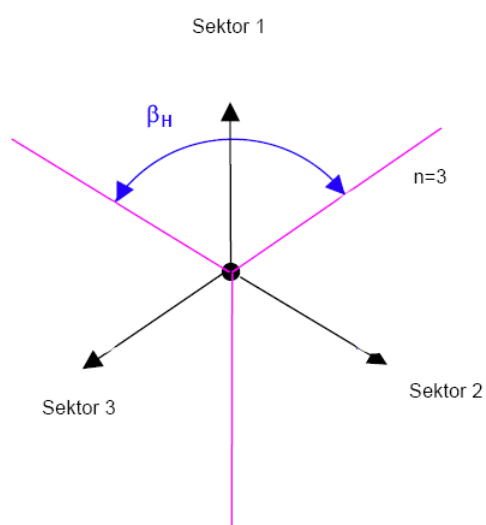


Bild I/2.2.3-1

DT-Technik (M): Darstellung des horizontalen Freihaltewinkels
(für $n \geq 3$)

2.2.4 Vertikaler Freihaltewinkel

Der vertikale Freihaltewinkel ist gemäß der nachfolgenden Skizze zu messen:

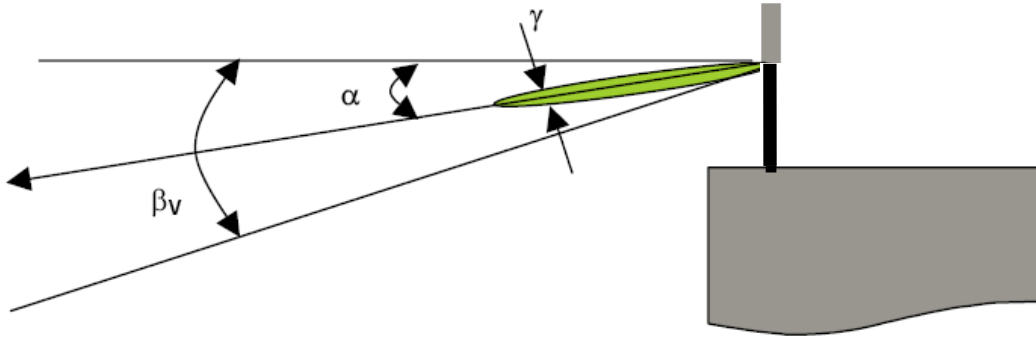


Bild I/2.2.4-1 DFMG: Beispiel für den vertikalen Freihaltewinkel

Der vertikale Freihaltewinkel bezieht sich auf den 10dB-Öffnungswinkel des vertikalen Antennendiagramms.

$$\beta_v = \frac{1}{2} \cdot \gamma_{10dB} + \alpha$$

(γ_{10dB} : vertikaler 10dB-Öffnungswinkel)
(α : Antennentilt, elektrisch + mechanisch)

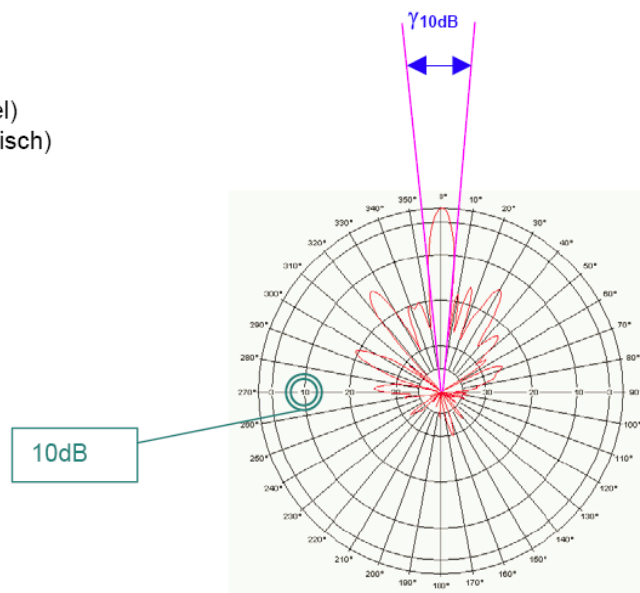


Bild I/2.2.4-2 DT-Technik (M): Beschreibung des vertikalen Freihaltewinkel

Der Freihaltewinkel wird aus der horizontalen Ebene senkrecht zur Antennenfläche gemessen.

Der Freihaltewinkel β_H in horizontaler Richtung sowie der Freihaltewinkel β_v in vertikaler Richtung sind frei von Objekten und reflektierenden Teilen wie Halterungen, Leitern, ande-

ren Antennen, Dachkanten usw. zu halten um das Antennendiagramm nicht zu beeinflussen.

Um die notwendigen Grenzwerte zur Entkopplung der Signale am Übergabepunkt zur Systemtechnik Top of Cabinet (TOC) einzuhalten werden beim Aufbau der Antennenanlage bestimmte Mindestabstände (a_v , a_h) zwischen den Antennen notwendig.

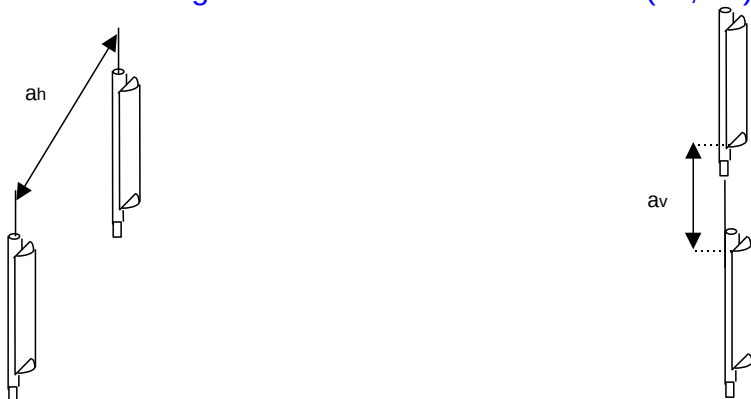


Bild I/2.2.4-3 DT-Technik (M): Darstellung zur Definition der Antennenabstände

Die Abstände der Antennen wurden horizontal von Mitte zu Mitte der Antennen (Achsmaß) und vertikal zwischen den Antennen (lichtes Maß) gemessen.

Um eine ausreichende Entkopplung der Antennen zu gewährleisten, darf in der Standardkonfiguration in die gleiche Richtung zeigenden Antennen 60 cm nicht unterschreiten. In besonderen baulichen Situationen kann er auf 35 cm von Mitte zu Mitte ausschließlich nach Rücksprach und Genehmigung des Mobilfunkbetreibers reduziert werden.

Der vertikale Abstand übereinander angeordneter Antennen darf 30 cm nicht unterschreiten.

Abstand	Mindestabstand
Horizontal (a_h)	0,6m
Vertikal (a_v)	0,3m

Tabelle I/2.2.4-1 Antennenentkopplungsabstände ohne Filter

3. Arbeitssicherheit

3.1 Allgemeines

Arbeitsplätze müssen so eingerichtet und beschaffen sein, dass ein nachhaltiges und sicheres Arbeiten und ein Retten von Personen zu jeder Zeit und aus jeder Position möglich sind.

Deshalb müssen beim Bau von Funkstandorten neben den Gesetzen und Normen auch die Regelungen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV beachtet werden. Dabei haben kollektive Maßnahmen (z. B. Geländer) Vorrang vor individuellen Maßnahmen (z. B. Anschlagpunkte und Schutzausrüstung). Nachfolgend werden sicherheitsrelevante Anforderungen zusammengefasst, die in die Planung einfließen müssen. Hierbei sind auch andere gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen.

Gegebenenfalls kann die Fachkraft für Arbeitssicherheit (FASi) zur Beratung bei der Planung hinzugezogen werden.

Grundsätzlich müssen alle technischen Einrichtungen des Funkstandortes, Verkehrsflächen und Arbeitsflächen außerhalb von Gefahrenbereichen positioniert werden. Hierzu zählen auch die Expositionsbereiche.

Sollte eine sichere Ausführung des Funkstandortes gemäß dieser Forderung nicht möglich bzw. der Kostenaufwand zu groß sein, so sind andere Lösungen (z. B. mobile Hubvorrichtungen) zu prüfen.

Antennen- und Systemtechnikkomponenten (z. B. Verteiler, Vorverstärker, RRH/RRU) müssen so installiert werden, dass Instandhaltungsarbeiten von der Leiter oder einem sicheren Standplatz aus durchgeführt werden können. Ist dies nicht möglich, sind gesicherte Umstiege/Ausstiege oder andere konstruktive Maßnahmen (z. B. klappbare Ausleger) vorzusehen. Sollten diese Maßnahmen nicht oder nur unter hohem Kostenaufwand realisierbar sein, sind Einsatzmöglichkeiten für mobile Hubvorrichtungen zu prüfen und einzurichten.

In Bereichen mit Absturzgefahr müssen, falls die Montage von Geländern nicht vertretbar ist, Sicherungsmöglichkeiten vorhanden sein, die eine lückenlose Sicherung ermöglichen (z. B. Anschlageinrichtungen, Sicherungsringe).

Die Anforderungen an geeignete Sicherungsmöglichkeiten werden im Kapitel "Anschlageinrichtungen" beschrieben.

Absturzgefahr besteht wenn,

- Absturzhöhe größer 2,0 m
und
- der Abstand zur Absturzkante kleiner 2,0 m ist
oder
- die Dachneigung größer 20° ist

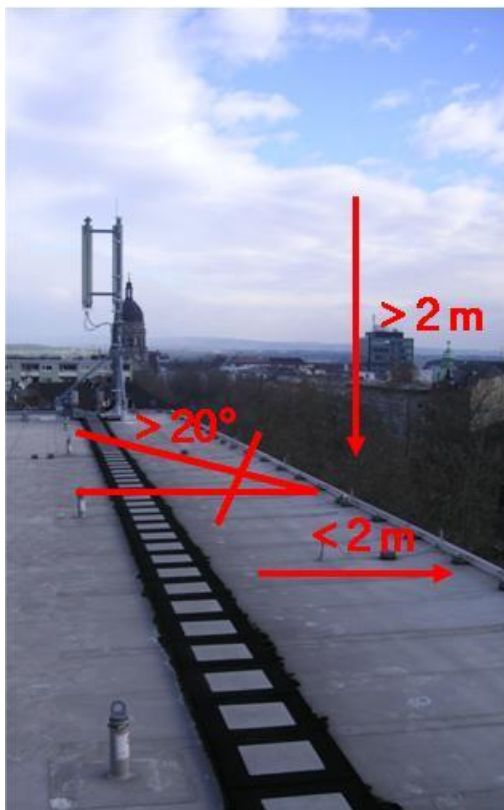


Bild I/3.1-1 DFMG: Absturzgefahr

Die Rettung von Personen muss an jedem Standort gewährleistet sein. Diese kann durch Eigen- oder Fremdrettung erfolgen. Die Regelungen der „Bereichsfachrichtlinie Absturzsicherung und Rettungsmaßnahmen (BfR ASiR)“ sind zu beachten.

3.2 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnungen

Durch Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnungen werden notwendige Sicherheitsaussagen bezogen auf einen bestimmten Gegenstand oder Sachverhalt getroffen. Die zu verwendenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnungen sind entsprechend dem Anhang "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" auszuwählen. Darüber hinaus gehende notwendige Kennzeichnungen sind mit der DFMG abzustimmen. Die Platzierung der Kennzeichnung vor Ort muss so gewählt werden, dass sie entsprechend den betrieblichen Erfordernissen

- rechtzeitig erkannt
- in der Aussage eindeutig
- gut sichtbar
- dauerhaft

angebracht ist.

Die Platzierung der Kennzeichnung ist in Planungen darzustellen.

Auf besondere Gefahrenstellen (z. B. Dampfkessel, Glockenanlage) muss auch in der Zugangsbeschreibung hingewiesen werden.

Die Übereinstimmung der in der Planung dargestellten Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnungen und der tatsächlich vor Ort vorgefundenen Situation ist zu überprüfen. Abweichungen sind der DFMG mitzuteilen und die Planunterlagen bzw. die Kennzeichnungen vor Ort sind anzupassen.

Zur Kennzeichnung des Bereichs, welcher nur von befugten Personen (unterwiesene Personen) betreten werden darf, muss das Verbotsschild D-P006 "Zutritt für Unbefugte verboten" am Zugang in den Gefahrenbereich angebracht werden. Dieser Zugang muss verschließbar sein; dadurch kann auch die Sicherung des kontrollierbaren Bereichs (Expositionsbereich 2) gewährleistet werden.

3.3 Gesundheitsgefährdung durch Verunreinigungen und Ablagerungen

Eine Reinigung bzw. Beseitigung und dauerhafte Maßnahmen zur Vermeidung von Verunreinigungen und Ablagerungen muss durchgeführt werden, wenn Gesundheitsgefährdungen wie Infektionen, Vergiftungen, Verätzungen oder Reizungen bzw. Unfälle durch Stolpern oder Ausrutschen usw. nicht verhindert werden können. Möglicherweise ist schon eine Reinigung notwendig, wenn die Verunreinigungen und Ablagerungen unangenehm riechen, stark belästigen oder in anderer Weise Ekel erregend sind.

Der Umfang der Reinigung bzw. der Beseitigung muss so erfolgen, dass die Gefährdung beseitigt ist.

Lassen sich Verunreinigungen und Ablagerungen nicht beseitigen oder reinigen, sind personelle Schutzmaßnahmen (z. B. PSA) anzuwenden.

3.4 Beleuchtung

Sind Arbeiten bei Dunkelheit notwendig, muss eine ausreichende Beleuchtung der Verkehrsflächen und der Arbeitsflächen vorhanden sein. Folgende Mindestbeleuchtungsstärken sind notwendig:

Verkehrsflächen 20 lx

Arbeitsflächen 200 lx nur in Einzelfällen, auf explizite Anforderung der TD

Die Beleuchtung darf nicht über den Fehlerstromschutzschalter (RCD) geschaltet werden.

Ist eine Realisierung der Beleuchtung für die Verkehrsflächen aus technischen und/oder wirtschaftlichen Gründen nicht vertretbar, so darf der Standort bei Dunkelheit nicht begangen werden. In diesem Fall muss ein Hinweis in der Zugangsbeschreibung vermerkt sein.

Über die Art der Beleuchtung muss in der Zugangsbeschreibung eindeutig informiert werden.

Unfall- und Gesundheitsgefahren dürfen sich aus der Art der Beleuchtung nicht ergeben.

3.5 Anschlagseinrichtungen

Anschlagseinrichtungen (ASE) für persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) mit einem oder mehreren Anschlagpunkten, dürfen nur zum Anschlagen oder Befestigen von Auffangsystemen von Personen genutzt werden.

Für die Nutzung von ASEn legt die DFMG die nachfolgenden Mindestanforderungen fest:

- Beim Neubau von ASEn dürfen nur Produkte mit einer [zum Zeitpunkt des Einbaus gültigen Zulassung](#) verwendet werden. ASEn mit Führungsseil (z. B. Latchways) dürfen nicht verwendet werden (Ausnahme: Sicherungsseil im GFK-Zylinder)
- Plastisch verformbare und durch Eigengewicht gehaltene ASEn ([Klasse E](#)) werden nicht eingesetzt
- Die Tragfähigkeit einer ASE, inklusive deren Befestigung und statischem Lasteintrag, muss unter Beachtung der gesetzlichen und technischen Vorgaben, sowie der Montageanweisungen der jeweiligen Hersteller schriftlich mittels [Übereinstimmungserklärung durch den AN](#) nachgewiesen werden
- ASEn müssen für die Anzahl von Personen, die für Arbeiten und Rettung an höhenexponierten Arbeitsplätzen notwendig sind, dimensioniert sein. Hierbei gilt, dass ASEn mindestens für das Anschlagen von 2 Personen (Größe der Öse beachten) ausgelegt sind. Ist dieses technisch nicht möglich, so sind zwei ASEn für jeweils 1 Person in unmittelbarer Nähe zu montieren
- ASEn müssen so positioniert sein, dass sie sicher erreicht werden können und in Verbindung mit der PSAgA ein sicheres Arbeiten und Retten ermöglichen
- ASEn im Verlauf von Verkehrsflächen und an Arbeitsplätzen im Absturzbereich müssen eine lückenlose Sicherung ermöglichen. Abweichungen, die eine Ergänzung zu der Standard PSA erforderlich machen, (z. B. 10 m Seil) sind in der Planung zu berücksichtigen und in der Zugangsbeschreibung zu vermerken

3.5.1 Nachweis der Tragfähigkeit von ASEn

Eine Anschlagseinrichtung erfüllt die Anforderungen an die Tragfähigkeit, wenn sie eine statische Last für

- eine Person von 7,5 kN (inklusive Sicherheitsbeiwert) aufnimmt
- zwei Personen von 8,5 kN (inklusive Sicherheitsbeiwert) aufnimmt
- drei Personen von 9,5 kN (inklusive Sicherheitsbeiwert) aufnimmt

Diese Lasten sind durch eine statische Berechnung nachzuweisen.

ASEn, bei denen die Tragfähigkeit statisch nachgewiesen wurde, sind blau zu kennzeichnen (RAL 5005) und mit dem DFMG-Prüfaufkleber gemäß nachfolgendem Muster zu versehen.



Bild I/3.5.1-1 DFMG: blau gekennzeichnete ASE

Nur zur Personensicherung freigegeben.
Benutzung nur mit PSA, Falldämpfer nach DIN EN 355

Tragfähigkeit: Person/en 1 ☐
2 ☐
3 ☐

Geprüft:

Auftraggeber:
Deutsche Funkturm GmbH

geprüft

Bild I/3.5.1-2 DFMG: Prüfaufkleber

Bei ASEN sind folgende Prüfkennzeichnungen örtlich erforderlich:

Baumustergeprüfte Anschlagringe:

Eine Herstellerkennzeichnung bzw. DFMG-Prüfaufkleber und blaue Kennzeichnung pro Anschlagring mit dem Ausweisen der Belastbarkeit des Anschlagrings.

Erläuterung: Der Anschlagring stellt eine Einheit dar und die Belastbarkeit des Anschlagrings in Gänze ist über die Herstellerkennzeichnung ausgewiesen.

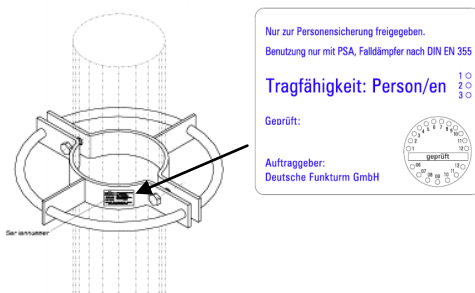


Bild I/3.5.1-3 DFMG: Prüfaufkleber Sicherungsring

Anschlagringe, die direkt über Dübel oder Anschweißplatten am Baukörper befestigt sind (üblich an FMT):

Eine blaue Kennzeichnung pro Segment des Anschlagrings mit dem Ausweisen der Belastbarkeit des Segments ([Herstellerkennzeichnung](#) bzw. [DFMG-Prüfaufkleber](#)) des Anschlagrings.

Erläuterung: Der Anschlagring besteht aus mehreren Segmenten und die Belastbarkeit wird pro Segment geprüft und ausgewiesen.

Die Nutzung von bauseitig vorhandenen ASEN, die nicht im Eigentum der DFMG sind, darf nur dann erfolgen, wenn die Tragfähigkeit durch den Eigentümer nachgewiesen und gekennzeichnet wurde.

Ist der Nachweis der Tragfähigkeit durch den Eigentümer erbracht, aber die notwendige Kennzeichnung nicht vorhanden, so ist diese in Absprache mit dem Eigentümer anzubringen. Hierbei sind Abweichungen gemäß der o. g. Markierungen möglich, d. h. die ASEN können auch mit einer anderen Farbmarkierung und/oder einem anderen Prüfaufkleber versehen sein. Die Information des Aufklebers muss der des DFMG-Prüfaufklebers entsprechen.

Ist der Nachweis der Tragfähigkeit durch den Eigentümer nicht erbracht, so darf dieser nur in Absprache mit dem Eigentümer durchgeführt werden.

Eine durch einen Absturz beanspruchte ASE ist zu sperren und zu ersetzen.

3.5.2 Dokumentation der Tragfähigkeiten von ASEN

Für die Dokumentation der Montage und der Tragfähigkeit ist das vorgegebene DFMG-Prüfzertifikat zu verwenden. Hierbei sind alle relevanten Arbeitsschritte fotodokumentarisch festzuhalten. Die Nummerierungen der ASEN sind aus den Planunterlagen zu übernehmen.

3.6 Verkehrsflächen

3.6.1 Allgemeines

Verkehrsflächen dienen dem Zugang zu allen technischen Einrichtungen am Funkstandort.

Hierunter fallen alle waagerechten oder leicht geneigten Wege (maximal 20° Neigung) und Flächen, die von Personen begangen werden sowie Stufen, Treppen, Tritte und Leitern.

Verkehrsflächen müssen grundsätzlich zu jeder Zeit sicher benutzt werden können.

Antennen- und Systemtechnikkomponenten müssen ohne Gefährdung erreichbar sein.

Kanten [und Spalten](#) müssen so ausgeführt sein, dass ein Abscheren [oder Einklemmen](#) von Seilen/Bändern ausgeschlossen ist.

3.6.2 Ausführung von horizontalen Verkehrsflächen

Verkehrsflächen müssen der zu erwartenden Belastung standhalten. Sie müssen durchtrittssicher, rutschhemmend (im Außenbereich mindestens R10/V4) beleuchtet (mindestens 20 lx) sein.

Eine stationäre Beleuchtung kann entfallen, wenn mittels Hand-/Helm- oder Stirnlampe eine sichere Benutzung des Verkehrsweges erfolgen kann. Dies ist dann gewährleistet, wenn

- der Verkehrsweg nicht im Absturzbereich liegt (2 m Abstand zur Absturzkante)
- der Verkehrsweg klar gekennzeichnet ist (deutlicher Kontrast zum Untergrund, z. B. Bitumenbahn, Seitenstreifen)
- Höhenunterschiede von max. 3 Tritten im Verlauf des Verkehrsweges sind (z. B. Überstiege)
- keine Steigeleiter im Verkehrsweg ist.

Weiterhin müssen diese eindeutig erkennbar sein und sind so auszuführen, dass Gefährdungen (z. B. Absturz, Näherungen zu elektrischen Anlagen, rotierenden Maschinenteilen etc.) ausgeschlossen sind.

Verkehrsflächen müssen grundsätzlich eine Mindestbreite von 0,8 m und eine Mindesthöhe von 2,0 m im Lichten haben.

Im Ausnahmefall kann die Mindestbreite für Verkehrsflächen unterschritten werden:

- Wartungsgänge sind Verkehrsflächen zum Erreichen von zu wartenden Komponenten des Funkstandortes (Mitführen von Werkzeugen oder Ersatzteilen etc. ist erforderlich). Diese benötigen eine Mindestbreite von 0,6 m
- Bediengänge sind Verkehrsflächen zum Erreichen von Bedienelementen (z. B. Glockenschalter). Diese benötigen eine Mindestbreite von 0,5 m
- Durchstiegsöffnungen bei Dach- und Wandöffnungen **sollen** ein lichtetes Maß von 0,6 m x 0,8 m haben
- Bei Dächern mit einer Neigung bis 60° und einer vorhandenen Öffnung kann ein Maß bis zu 0,42 m x 0,52 m akzeptiert werden

Die Nutzung von Durchstiegsöffnungen, Dachausstiegen und Wandöffnungen muss ohne Gefährdungen (Verletzung durch Ecken, scharfe Kanten etc.) möglich sein.

3.6.2.1 Stufen

Eine Stufe dient zur einfachen Überwindung von Höhendifferenzen. Die Schrittmaßformel für Stufen lautet:

- $\text{Auftritt (a)} + 2 \times \text{Steigung (s)} = 62 \text{ cm} \pm 3 \text{ cm}$
- Auftritt (a): 26 cm bis 32 cm
- Steigung (s): 14 cm bis 19 cm
- Steigungswinkel zwischen 24° bis 36°

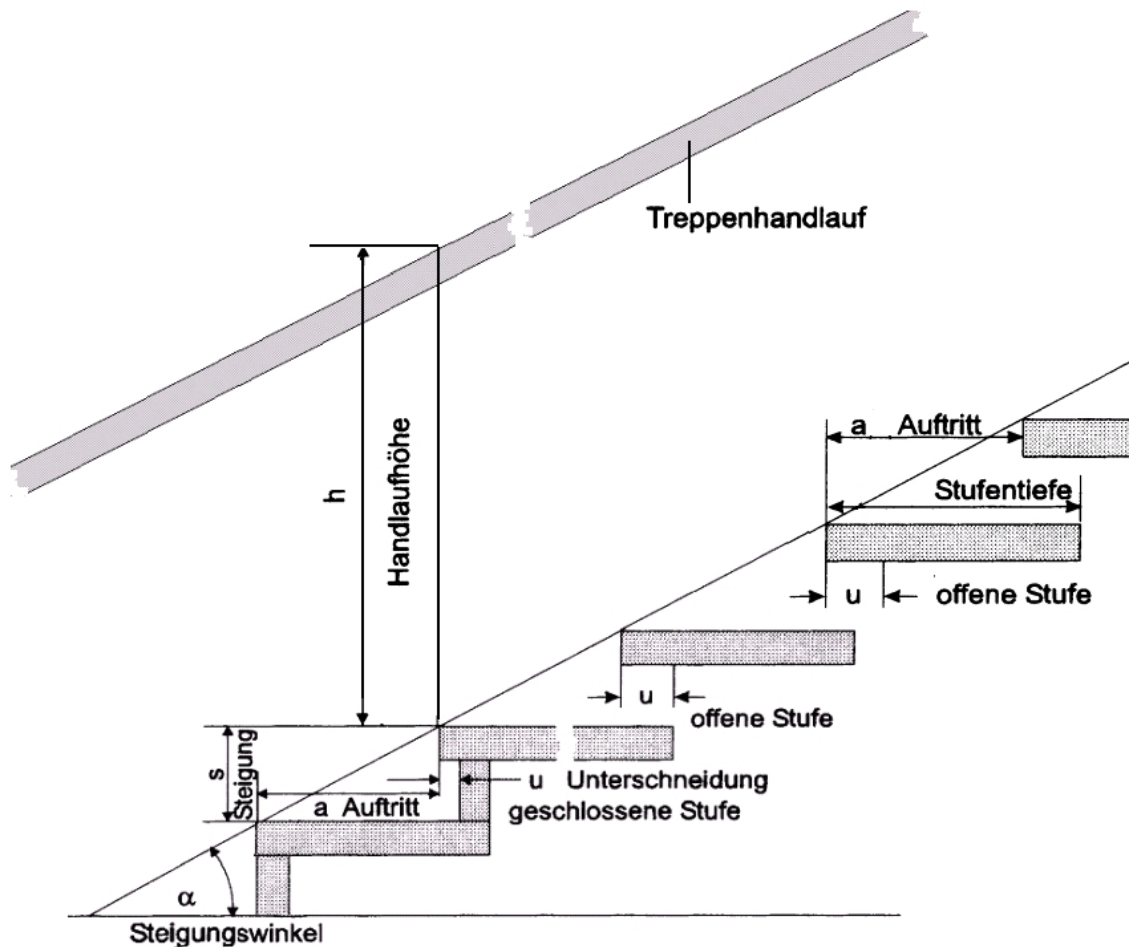


Bild I/3.6.2.1-1 GUUV: Stufen

Ausgleichsstufen sind ab einer Höhendifferenz zwischen zwei Ebenen größer 28 cm einzubauen.

Bei vorhandenen Stufen und Treppen in Privatgebäuden mit einem abweichenden Schrittmaß gilt Bestandsschutz, z. B. Zugang zur Arbeitsfläche durch den Kirchturm.

3.6.2.2 Treppen

Eine Treppe ist ein ortsfester Zugang mit einem Steigungswinkel zwischen 20° und 45° mit horizontalen Stufen. Für Treppen gilt die Schrittmaßformel von Stufen. Ab der 3. Stufe muss ein fester Handlauf vorhanden sein. In bestehenden Arbeitsstätten muss ab der 4. Stufe mindestens ein Handlauf vorhanden sein. Beträgt die Treppenbreite mehr als 1,5 m, so muss ein zweiter Handlauf montiert werden.

Freie Seiten von Treppen müssen mit einem Geländer gesichert sein. Die Höhe der Geländer wird lotrecht über der Stufenvorderkante gemessen. Die Höhe und die Festigkeit werden im Kapitel „Umwehungen“ beschrieben.

3.6.2.3 Umwehungen

Umwehungen dienen zur Absturzsicherung an Arbeitsflächen und den dahinführenden Verkehrsflächen. Bis 12,0 m Absturzhöhe müssen Umwehungen (z. B. Geländer oder

Brüstungen) mindestens 1,0 m hoch sein. Über 12,0 m Absturzhöhe muss die Höhe der Umwehrung mindestens 1,1 m betragen.

Ausnahmen:

- Arbeitspodeste ab 0,5 m Höhe müssen eine Umwehrung haben
- Neu zu erstellende Verkehrsflächen, welche auch durch Privatpersonen genutzt werden können, müssen gemäß der jeweiligen LBO ab einer Absturzhöhe von 1,0 m mit einer Umwehrung versehen werden (Höhen s. o.). Weiterhin ist die Festigkeit der Umwehrung entsprechend den zu erwartenden Belastungen ([mind. 300 N/m](#)) auszulegen

Durch zunehmenden Abstand von der Absturzkante kann die bestehende Umwehrungshöhe pro 0,25 m Abstand zur Absturzkante um 0,1 m Umwehrungshöhe reduziert werden.

Höhe der bestehenden Umwehrung [m]	Abstand Verkehrsfläche zur Absturzkante [m]
1,1	0,0
1,0	0,25
0,9	0,50
0,8	0,75
0,7	1,00
< 0,7	2,00
Mindesthöhe der bestehenden Umwehrung 0,7 m	

Tabelle I/3.6.2.3-1 DFMG: Höhen von Umwehrungen

Dabei wird immer die Außenkante (Absturzseite) der bestehenden Umwehrung berücksichtigt. Zur Anwendung der o.g. Regelung darf die Mindesthöhe der bestehenden Umwehrung 0,7 m nicht unterschreiten.

Die nutzbare Verkehrsfläche muss eindeutig erkennbar sein bzw. gekennzeichnet werden.

Beispiel:

An einem Standort ist der mögliche Freiraum für eine Verkehrsfläche 1,2 m breit, die vorhandene Brüstung allerdings nur 0,8 m hoch und 0,4 m breit.

Aus der o. g. Tabelle ergibt sich bei 0,8 m Umwehrungshöhe ein notwendiger Abstand des Verkehrsflächen von 0,75 m zur Absturzkante.

Die Verkehrsfläche muss eindeutig gekennzeichnet werden. Dies kann z. B. durch eine farbliche Markierung der beiden linken Gehwegplattenreihen oder durch Entfernung der

rechten Gehwegplattenreihe erfolgen. Dabei soll immer der größtmögliche Abstand zur Absturzkante gewählt werden.

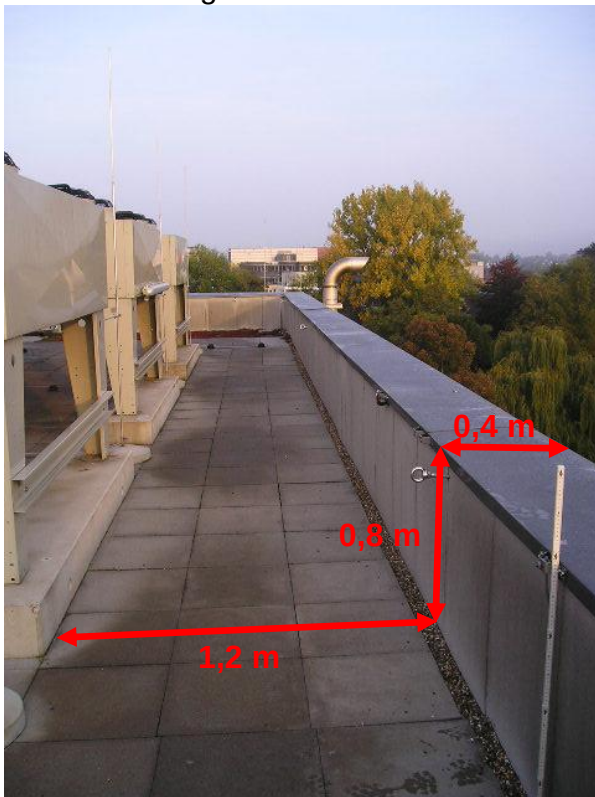


Bild I/3.6.2.3-1 DFMG: Verkehrsweg mit niedriger Umwehrungen

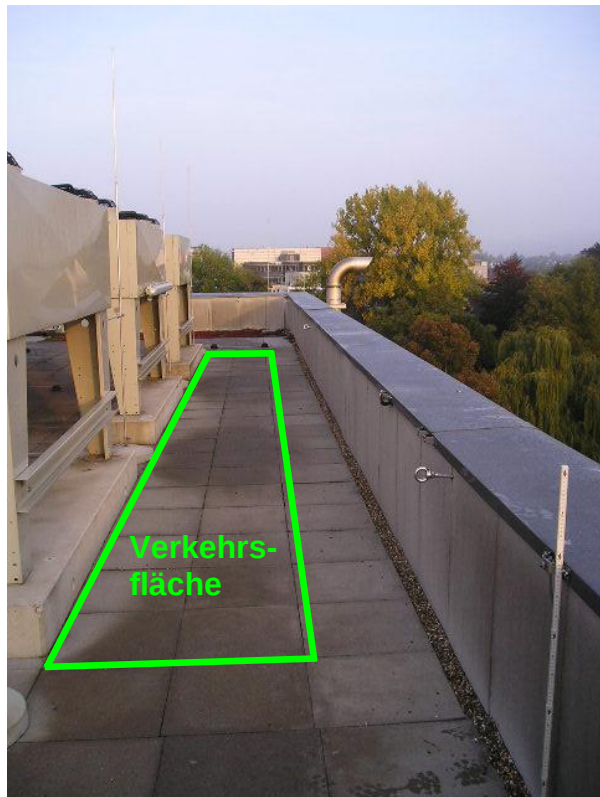


Bild I/3.6.2.3-2 DFMG: Sicherheit durch Abstand

Die Festigkeit eines Geländers muss mindestens 300 N/m (Wartungsgänge) betragen.

Geländer bestehen grundsätzlich aus einem Handlauf, Knieleiste oder Füllstäbe und Fußleiste.

Der Handlauf muss einen sicheren Griff gewährleisten und darf keine Verletzungen herbeiführen.

Der Abstände zwischen Handlauf und Knieleiste, sowie der Abstand zwischen Knieleiste und Fußleiste dürfen 0,5 m nicht überschreiten. Bei Ausführung mit senkrechten Füllstäben darf der Abstand maximal 0,18 m betragen. Zur Ausführung können auch geschlossene Ausfüllungen genutzt werden, so dass ein Hindurchfallen verhindert wird.

Die Höhe der Fußleiste beträgt mindestens 0,05 m.

Bei vorhandenen Umwehrungen in Privatgebäuden mit einer Geländerhöhe von mindestens 0,9 m gilt Bestandsschutz, z. B. Zugang zur Arbeitsfläche durch das Treppenhaus eines Mehrfamilienhauses.

Ausnahme:

Regelung "Erster und letzter Weg"

Abweichend von den o. g. Maßen kann auf eine zusätzliche Absturzsicherung bei Instandhaltungsarbeiten am Leiteraustritt (z. B. bei Flachdachaufbauten oder Dachluken) verzichtet werden, wenn:

- die Absturzhöhe maximal 5,0 m beträgt
- an der Leiter eine seitliche Haltemöglichkeit (z. B. Holmverlängerung (1,0 m) oder Griff) vorhanden ist
- der seitliche Abstand am Leiteraustritt zur Absturzkante mindestens 2,0 m beträgt
- der rückwärtige Abstand am Leiterbeginn zur nächsten Absturzkante allseitig mindestens 3,0 m beträgt
- ein direkter Zugang in den gesicherten Bereich besteht
- keine zusätzlichen Gefährdungen (z. B. Stolperstellen) im Absturzbereich sind

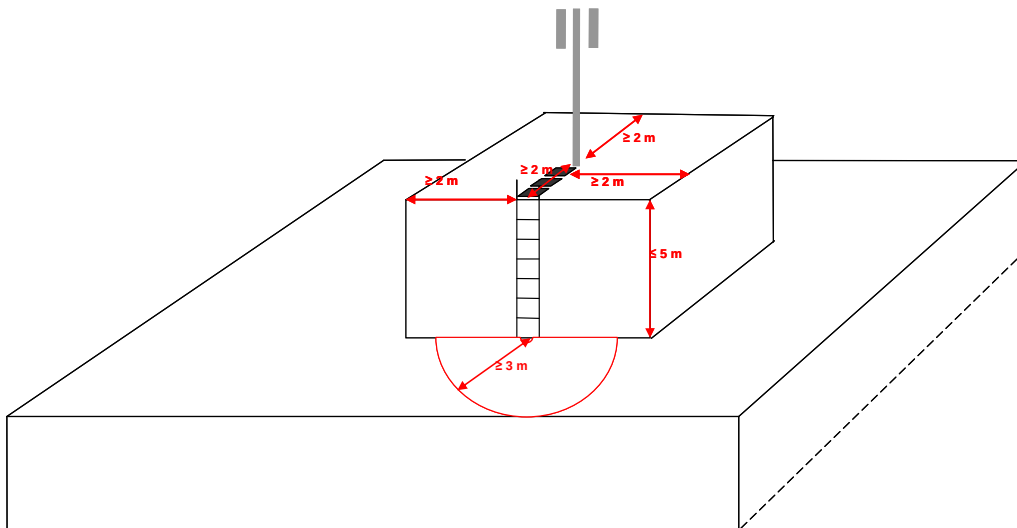


Bild I/3.6.2.3-3 DFMG: "Erster und letzter Weg"

3.6.3 Ausführung von vertikalen Verkehrsflächen

Die Montage von Leitern und Tritten muss gemäß den aktuellen Vorgaben des Herstellers erfolgen. Bei Steigleitern ist der Aufbau mittels der Herstellerabnahmecheckliste nachzuweisen, zu dokumentieren und vor Ort zu hinterlegen.

3.6.3.1 Tritte

Tritte sind Aufstiegshilfen mit bis zu 4 Stufen und benötigen daher keinen Handlauf. Sie können bis auf die oberste Stufe begangen werden.

Für die Platzierung von Tritten muss der Untergrund eben und tragfähig sein. Weiterhin darf der Untergrund durch das Aufstellen nicht beschädigt werden.

Bei Gefahr des Wegrutschens oder Kippens ist dieser Tritt mit geeigneten Maßnahmen zu sichern.

Tritte sind gegen Diebstahl und unbefugte Benutzung zu sichern.

3.6.3.2 Leitern

3.6.3.3 Anlegeleitern

Anlegeleitern sind ortsveränderliche Aufstiege mit Stufen oder Sprossen die mit Wangen oder Holmen verbunden sind, welche zur Überwindung einer Höhe von maximal 5 m eingesetzt werden. Sie sind gegen Diebstahl und unbefugte Benutzung zu sichern.

Anlegeleitern sind so auszuwählen, dass sie sicher benutzt werden können. Dies wird erreicht durch einen Anlegewinkel von 65° - 75° . Bei Gefahr des Wegrutschens oder Kippens sind diese mit geeigneten Maßnahmen zu sichern (z. B. Einhängevorrichtung, Bodenleiste). Der Untergrund darf durch das Aufstellen der Anlegeleiter nicht beschädigt werden. Weiterhin muss an der Austrittsstelle mindestens ein Leiterüberstand von 1,0 m oder eine Haltevorrichtung vorhanden sein.

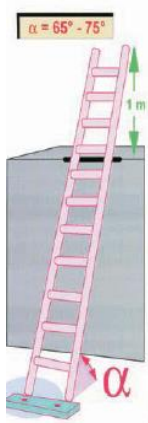


Bild I/3.6.3.3-1 Unbekannt: Anlegeleitern

Für die Platzierung von Anlegeleitern ist eine geeignete Stelle festzulegen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass weitere Gefahren (z. B. Ab- oder Hineinstürzen) ausgeschlossen sind. Dies ist dann der Fall, wenn die Aufstellposition (Leitermitte) allseitig minimal 3,0 m von Absturzkanten entfernt liegt und die Leiter durch geeignete Einhängevorrichtungen gegen Verrutschen und Kippen gesichert ist. An der Ausstiegsstelle (oben) muss der Abstand zur benachbarten Absturzkante mindestens 2,0 m (vom Leiterholm) betragen. Der Einsatz von Anlege- bzw. Einhängeleitern ohne Steigschutzsystem an Antennenträgern ist unzulässig.

Für Bodentreppen in Treppenhäusern gelten o. g. Bedingungen. Darüber hinaus muss die Gefahr des Absturzes in das Treppenhaus bzw. Treppenauge (größer 0,3 m) ausgeschlossen sein. Absturzgefahr besteht dann, wenn die Absturzhöhe mehr als 5,0 m beträgt. Diese wird gemessen von Unterkante Decke (Leiterraustrittsstelle) bis zur maximalen Absturztiefe.



Bild I/3.6.3.3-2 DFMG: Treppenauge

Können die o. g. Bedingungen nicht eingehalten werden, so muss eine Absturzsicherung realisiert werden.



Bild I/3.6.3.3-3 DFMG: Treppenauge Absturzsicherung

Die Anforderungen an die Absturzsicherung entsprechen den Anforderungen an Geländer (s. Kapitel "Umwehrungen").

Ist eine Umwehrung nicht möglich, so muss eine Sicherungsmöglichkeit mit PSaGA erfolgen. Durch seitliche Anbringung eines Anschlagpunktes in der Dachluke (Festigkeit für 1 Person [nach Herstellerangabe](#)) kann eine Sicherung (in Verbindung mit einem separaten Sicherungsseil und einer Teleskopstange ([Lagerung nicht vor Ort](#))) erfolgen.

3.6.3.4 Ortsfeste Steigleitern

Steigleitern sind senkrecht oder nahezu senkrecht ortsfest angebrachte Leitern, bestehend aus zwei Seitenholmen mit dazwischen liegenden Sprossen oder einem Mittelholm an dem Sprossen angebracht sind. Hierzu gehören auch mobile Steigleitern.

Bei möglichen Absturzhöhen über 5,0 m müssen Einrichtungen vorhanden sein, die den Einsatz eines Steigschutzes ermöglichen. Steigleitern und Steigschutzschienen sind durchgehend bis zum Bodenniveau zu führen. Am oberen Ende der Steigschutzschiene muss immer eine feste Endsperre montiert sein.

Bei Steigleitern ist kein fester Steigschutz notwendig, wenn die nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:

- maximale Leiterhöhe von 10,0 m
- einem Rückenschutz, welcher bei maximal in 3,0 m Höhe über Gelände oder in maximal 2,2 m Höhe über Bühnen oder Podesten beginnt
- der Abstand der Rückenschutzes zur Sprosse maximal 0,7 m beträgt

Sollte die zu überwindende Höhe bei Steigleitern mit Rückenschutz höher als 10,0 m sein, muss ein Versatz mit Podest vorhanden sein.

Es ist nur ein Steigschutzfabrikat (z. B. GREIFZUG/TRACTEL, Honeywell (ehemals Söll), HACA) je Standort einzusetzen.

Es ist nur ein Steigschutzprodukt (z. B. Y-Leiter, H-Leiter) je Steigweg zu verwenden.

Es sind vorrangig Steigleitern mit Seitenholmen (Zwillingsleitern/H-Leitern) zu verwenden. Leitersprossen dürfen im Verlauf des Steigweges nicht gekürzt oder weggelassen werden.

[An Plattformen ist immer eine Entnahmevorrichtung zu montieren.](#)

Ausnahme:

Leitersprossen können am Ende eines Steigweges entfallen, wenn der Abstand zwischen den Antennen den Aufbau der Steigleiter inklusive Sprossen nicht ermöglicht, jedoch das obere Antennenende erreicht werden muss.

Voraussetzung für diesen Aufbau ist, dass

- ein Retten von Personen zu jeder Zeit möglich ist
- eine feste Endsperre 1,2 m oberhalb der letzten Leitersprossen montiert ist und
- die oberen Antennenenden erreicht werden können



Bild I/3.6.3.4-1 DFMG: Leitersprossen

Die Rückenfreiheit bei einer Steigleiter soll ca. 0,8 m betragen. Der Wandabstand (Durchtrittstiefe) der Steigleitern muss mindestens 0,15 m betragen. Eine Ausnahme ist an vereinzelt Stellen zulässig, wenn aus technischen und/oder wirtschaftlichen Gründen eine andere Lösung nicht vertretbar ist. Eine Rettung von Personen muss möglich sein. Die Auftrittsbreite muss auf beiden Seiten des Steigschutzes mindestens 0,15 m betragen. Das Einführen oder Herausnehmen des Auffanggerätes aus der Führungsschiene sowie das Überfahren der Steigsperren muss in gesicherter Position erfolgen (z. B. fester Boden, gesicherte Plattform). Als gesicherter Bereich gilt, wenn in einem Radius von 3,0 m und einem Winkel von 180° keine Absturzgefahr besteht.

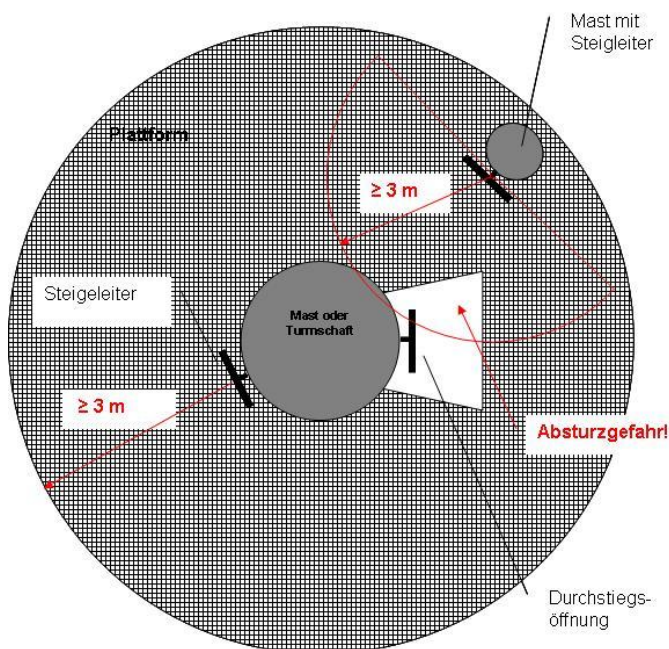


Bild I/3.6.3.4-2 DFMG: Absturzgefahr

Bei der DFMG findet für Neubauten ab 2010 die Aussparung zur Entnahme des Auffanggerätes keine Anwendung mehr. Daher ist das Auffanggerät immer von unten bzw. im Verlauf des Steigeweges mittels Entnahmevorrichtung einzuführen.

Zur Sicherung vorhandener Aussparungen im Absturzbereich wird an Söll-Steigleitern (Fa. Sperian/Honeywell) nur noch die Rastbolzenendsperre eingesetzt. Um einen ausreichenden Fußraum auf der Leitersprosse zu gewährleisten, kann die Rastbolzenendsperre um ein Lochraster (Rückseite der Schiene) höher oder tiefer angebracht werden.

Die Rastbolzenendsperre darf nicht im Verlauf des Steigeweges zur Sicherung von Entnahmeöffnungen eingesetzt werden. Hier ist immer eine Ausstiegsvorrichtung zu montieren.



Bild I/3.6.3.4-3 DFMG: Rastbolzenendsperre (Fa. Honeywell)

Gegen unbefugtes Benutzen des Steigweges muss an dessen Beginn ein verschließbarer Besteigeschutz vorhanden sein.

Hierbei ist zu unterscheiden, ob der Steigeweg sich in einem gesicherten (Einzäunung, Tür etc.) oder ungesicherten bzw. frei zugänglichen Bereich befindet.

Befindet er sich in einem ungesicherten Bereich, so muss der Steigweg von der ersten Leitersprosse bis zu einer Höhe von 2,5 m ab Oberkante Fundament vollständig, d. h. auch die Rückseite des Steigweges, abgedeckt und somit verschlossen sein.

Bei Türmen mit innenliegendem Steigweg und Dachstandorten kann o.g. Schutzziel auch durch einen verschlossenen Bereich (z. B. verschlossene Dachausstiegstür) erreicht werden. Kann der verschlossene Bereich nicht garantiert werden, sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Ergänzend zu den Montagevorschriften der Hersteller (Söll jetzt HONEYWELL, GREIFZUG/TRACTEL, HACA) finden Sie hier Angaben, die sich im Laufe der Zeit aufgrund von Montageerfahrungen und Abstimmung mit dem Hersteller ergeben haben:

- Leiterüberstände

Leiterbeginn

Bei bestehenden Anlagen kann am Leiterbeginn geduldet werden, dass die erste Leiterhalterung nach spätestens 3 Sprossen montiert ist, wenn:

- keine Absturzgefahr besteht (Leitereinstieg am Boden)
- es keine abgehängte Leiter ist (z. B. an Plattformen)

Im Falle von Materialermüdung ist das untere Leiterteil auszutauschen und gemäß den Herstellerangaben zu montieren.

Bei Umbauten muss immer die Montageanweisung des Herstellers beachtet werden.

Leiterende

Die feste Endsperre am Leiterende darf maximal 525 mm oberhalb des letzten Leiterhalters montiert werden. Ein geringfügiger Überstand (max. 100 mm) der Leiter oberhalb der Endsperre ist zulässig, wenn keine Sprosse mehr folgt (siehe Skizze).



Bild I/3.6.3.4-4 Honeywell/DFMG: Leiterende

3.6.3.5 Übergang vertikale/horizontale Verkehrsfläche

Zur Gestaltung eines sicheren Übergangs von einer Steigleiter auf eine horizontale Verkehrsfläche ist am Leitereintritt eine sichere Standfläche zu gewährleisten.

Weiterhin ist bei Neubauten ein Dachüberstieg (gebogene Führungsschiene) einzusetzen. Dabei ist zu beachten, dass die Führungsschiene frühestens außerhalb des Absturzbereiches (2,0 m) endet. Diese Variante wird bei der DFMG favorisiert.

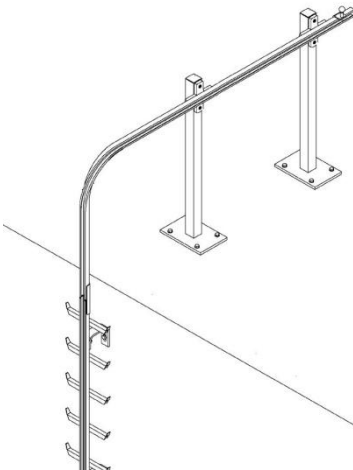


Bild I/3.6.3.5-1 Honeywell/DFMG: Dachüberstieg

Wird eine Umsteigevorrichtung eingesetzt, so ist an der obersten Sprosse ein Klapppodest zu montieren. Um einen sicheren Umstieg zu gewährleisten, muss eine Umwehrung oder eine Anschlagvorrichtung vorhanden sein.

3.6.3.6 Mobile Steigleitern

Es sind nur Leitern mit fester mechanischer Halterung einzusetzen.

Eine maximale Länge von 8,0 m darf nicht überschritten werden.

Das erste Leiterteil darf maximal 3,0 m, alle weiteren Leiterteile dürfen maximal 2,0 m lang sein.

Das letzte Leiterteil muss immer eine feste Endsperre haben. Die Länge der Leiterteile soll so gewählt werden, dass diese möglichst universell an allen Antennenträgern am Standort einsetzbar sind.

Mobile Steigleitern mit integriertem Steigschutz, welche vor 2007 aufgebaut wurden, haben Bestandsschutz bezüglich der Leiterlänge von maximal 10,0 m.

Zur Verhinderung gegen unbefugtes Besteigen muss die mobile Steigleiter nach Beendigung der Arbeiten komplett vom Antennenträger entfernt, gegen Diebstahl, unbefugte Benutzung und Verwehen an einer dafür vorgesehenen Lagerstelle gesichert werden.

3.6.3.7 Steigeisengänge

Steigeisen müssen ausreichend tragfähig und trittsicher sein. Hierzu gehört auch die Rutschhemmung, deren Ausführung sich nach den betrieblichen Verhältnissen richtet. Als trittsicher gilt, wenn die Auftrittsfläche eine Mindestdiefe von 20 mm hat. Die Auftrittsbreite muss mindestens 0,3 m betragen. Der Abstand der Steigeisen zueinander darf maximal 0,33 m betragen.

Steigeisengänge dürfen nicht mit Seilführungen nachgerüstet werden. Bei der Nachrüstung mit einer Führungsschiene ist deren Anordnung mittig auf dem Steigeisengang zu bevorzugen.

Die Führungsschiene muss mindestens 1,0 m oberhalb der Einstiegsebene, jedoch maximal in 5,0 m Höhe (wenn der Steigeisengang in entsprechender Höhe beginnt und eine Einhängeleiter vorhanden ist) beginnen und bis zum obersten Steigeisen durchgehend ausgeführt werden.

Die Auftrittsbreite rechts und links neben der Führungsschiene muss an jeder Stelle mindestens 85 mm betragen. Die Befestigung der Führungsschiene muss mindestens an jedem dritten Steigeisen vorgenommen werden (ausreichende Tragfähigkeit vorausgesetzt).

3.6.4 Durchstiegsöffnungen

Durchstiegsöffnungen bei Podesten, Arbeitsbühnen und Plattformen müssen, wenn konstruktiv möglich, 0,8 m x 0,8 m groß sein.

Durchstiegsklappen müssen von der Leiter aus in jeder Steigerichtung zu bedienen sein (z. B. Zugkette aus Edelstahl mit Ummantelung, Griff, Schließmechanik). Sie müssen in geöffneter Stellung gegen Zuschlagen gesichert sein (z. B. Schnapper, Gasdruckfeder, großer Öffnungswinkel). Die Auflage für Durchstiegsklappen ist gemäß dem Kapitel "Gitterroste" zu realisieren.

Durchstiegsöffnungen bei Dach- und Wandöffnungen sollen ein liches Maß von 0,6 m x 0,8 m haben. Bei Dächern mit einer vorhandenen Öffnung kann ein Maß bis zu 0,42 m x 0,52 m akzeptiert werden.

Um einen sicheren Ein- und Ausstieg bei Durchstiegsöffnungen auf Dächern zu gewährleisten, muss die Leiter mindestens 1,0 m über die Austrittsebene geführt werden. Falls dieses nicht möglich ist, muss mindestens ein aus der Durchstiegsöffnung erreichbarer Haltegriff vorhanden sein.

Durchstiegsöffnungen sind mit einer dreiteiligen Umwehrung zu sichern, wenn sich Verkehrs- oder Arbeitsflächen in einem Abstand kleiner 2,0 m zur Öffnung befinden.

Dachöffnungen (z. B. Dachkuppeln, Dachluken, Glasflächen etc.) stellen eine Absturzgefahr dar, wenn die Randhöhe der Dachöffnung kleiner 0,5 m und die größte Kantenlänge bzw. der Durchmesser größer 0,4 m ist.



Bild I/3.6.4-1 DFMG: Dachöffnung

Der Abstand zur Dachöffnung kann in Abhängigkeit von der Kantenlänge bzw. Durchmesser der Öffnung gemäß den nachfolgenden Bedingungen reduziert werden.

	Verbotsschild P024  erforderlich	Schutteinrichtung oder Abstand erforderlich	Warnschild W008  erforderlich
Randhöhe > 50 cm	ja, wenn nicht durchtrittssicher	nein	nein
Randhöhe < 50 cm und größte Kante der Lichtkuppel 40 cm – 80 cm	ja, wenn nicht durchtrittssicher	Schutteinrichtung oder Abstand mind. 1 m	ja
Randhöhe < 50 cm und größte Kante der Lichtkuppel > 80 cm	ja, wenn nicht durchtrittssicher	Schutteinrichtung oder Abstand mind. 2 m	ja

Tabelle I/3.6.4-1 DFMG: Schutteinrichtung bei Dachöffnung

Bei der Festlegung einer Schutteinrichtung ist zu beachten, dass Funktionen der Dachöffnung (z. B. Rauch- und Wärmeabzugsanlage -RWA-) nicht beeinträchtigt werden.

Die Nutzung von Durchstiegsöffnungen, Dachausstiege und Wandöffnungen muss ohne Gefährdungen (Verletzung durch Ecken, scharfe Kanten etc.) möglich sein. Deshalb muss

bei Durchstiegsöffnungen die Steigeleiter mindestens 1,8 m über die Durchstiegsöffnung weitergeführt werden.

Generell muss bei jedem Standort die Rettung von Personen gewährleistet sein.

3.6.5 Ruhepodeste

Bei Steigleitern und Steigeisengängen mit fester Führung (Steigschutzschiene) müssen im Abstand von maximal 25,0 m Ruhepodeste angebracht werden. Die Montagehöhe der Ruhepodeste sollte sinnvoll entsprechend der Turm-/Masthöhe und unter Berücksichtigung von vorhandenen oder geplanten Plattformen festgelegt werden.

Die Ruhepodeste müssen mindestens eine Länge von 0,3 m und eine Breite von 0,4 m haben. Sie dürfen auch aus zwei Trittflächen von jeweils mindestens 0,3 m Länge und 0,13 m Breite bestehen, die links und rechts der Steigschutzführungsschiene hochklappbar angebracht sind.

Wenn die Ruhepodeste aus hochklappbaren Trittflächen bestehen, darf die Durchtrittstiefe in diesem Bereich bis auf 0,1 m eingeschränkt werden.

Die Auftrittsfläche muss rutschhemmend (mindestens R10/V4) ausgeführt sein (z. B. Gitterroste).

3.6.6 Lasthebeeinrichtungen

Wenn zum sicheren Transport von Arbeitsmitteln (z. B. Messgeräte) eine ortsfeste Lasthebeeinrichtung erforderlich wird, muss diese für die zu erwartenden Lasten (maximal 50 kg) ausgelegt und gekennzeichnet sein. Weiterhin muss die Lasthebeeinrichtung von einem sicheren Standplatz aus zu bedienen sein und gegen unbefugtes Benutzen gesichert werden.

Die Nutzung der Steigeleiter als Anschlagmöglichkeit für den Lastentransport ist grundsätzlich untersagt.

Zum Lastentransport (z. B. RRH/RRU) muss eine Möglichkeit zur Anbringung einer Umlenkrolle vorhanden sein. Dies können Konstruktionselemente oder eine separate Anschlagöse zur Montage einer Umlenkrolle mit einer Nutzlast von 100 kg sein. Dabei ist zu beachten, dass sich diese Anbringungsmöglichkeit in der Lotlinie ca. 1,5 m - 2,0 m oberhalb der technischen Einrichtung (RRH/RRU) befindet.

3.7 Arbeitsflächen

3.7.1 Allgemeines

Arbeitsflächen sind Flächen an technischen Einrichtungen des Funkstandortes, von denen aus ein sicheres Arbeiten möglich ist. Sie müssen unmittelbar an allen technischen Einrichtungen des Funkstandortes vorhanden sein. Sie sind so zu gestalten, dass sie zu jeder Zeit sicher benutzt werden können und eine Gefährdung von Personen vermieden wird.

Dies wird erreicht, in dem sie ausreichend groß dimensioniert sind, d.h. mindestens 0,6 m Bewegungsfläche, zuzüglich der Funktionsflächen von Türen/Systemtechnikkomponenten (wenn konstruktiv möglich). Zusätzliche Freiräume für Systemtechnik-Komponenten sind gemäß Herstellerangaben zu berücksichtigen. Wenn diese Maße konstruktiv nicht eingehalten werden können, ist die Fläche so zu bemessen, dass keine Verletzungsgefahren entstehen können und an einer anderen Stelle eine ausreichend große Bewegungsfläche zur Verfügung steht.

Weiterhin müssen sie den zu erwartenden Belastungen standhalten. Sie müssen durchtrittssicher, rutschhemmend (im Außenbereich mindestens R10/V4) und ausreichend beleuchtet (mindestens 200 lx) sein.

Eine stationäre Beleuchtung kann entfallen, wenn mittels Hand-/Helm- oder Stirnlampe die Arbeitsfläche sicher erreicht und durch einen mitgeführten Strahler (z. B. LED) eine geeignete Beleuchtung erfolgen kann. Hierfür ist an den Systemkomponenten eine Steckdose vorzusehen.

Die Anforderung an eine Arbeitsplatzbeleuchtung gilt nicht für Arbeiten an antennennahen Systemeinheiten (RRH/RRU) am Antennenträger.

Kanten und **Spalten** müssen so ausgeführt sein, dass ein Abscheren oder Einklemmen von Seilen/Bändern ausgeschlossen ist.

Wenn die Podesthöhe größer 0,5 m ist, muss eine Umwehrung vorhanden sein.

Zur Durchführung von Arbeiten an abgesetzten technischen Einrichtungen in exponierter Lage (z. B. RF-Unit) können auch Arbeitspodeste installiert werden. Technische Ausführung s. Kapitel "Ruhepodeste".

3.7.2 Gitterroste

Gitterroste sind freitragende, begehbare und plattenförmige Konstruktionen mit vielen durchgehenden Öffnungen. Gitterroste werden als Abdeckungen für Bühnen, Laufstege, Treppen, Podeste, Tritte und sonstige Öffnungen verwendet. Sie bestehen in der Regel aus Trag-, Querstäben und Randeinfassungen.

Grundsätzliche Anforderungen an Gitterroste sind:

- sie müssen den zu erwartenden Belastungen standhalten
- die Rutschhemmklasse/der Verdrängungsfaktor beträgt mindestens R10/V4
- sie müssen der in der Planung zugrundeliegenden Auflagerlänge entsprechen

- die Verlegung muss form- (verrutschen) und kraftschlüssig (abheben) erfolgen; in der Regel erfolgt die Befestigung mit Klammern in jeder Ecke (**mind. 4 Stück**) des Gitterrostes

Bei kleineren Gitterrosten in Innenbereichen (nicht in Fernmeldetürmen) oder bei Schmutzrosten vor Eingangstüren kann auf die kraftschlüssige Verlegung (Klammern) verzichtet werden, wenn jeder Rost einzeln formschlüssig verlegt ist (Rahmen).

Scharfe Kanten sind zu beseitigen. Bei Ausschnitten in Gitterrosten ist zu beachten, dass der Lastabtrag der durchtrennten Tragstäbe im Ausschnitt erfolgt.

Nicht benötigte Ausschnitte müssen tragfähig und mit geeigneten Materialien verschlossen werden.

Ausschnitte am Turm-/Mastschaft, Plattformrand oder gewöhnlich nicht zugänglichen Bereichen (z. B. hinter der Steigleiter) die größer 0,25 m x 0,1 m sind, müssen tragfähig und mit geeigneten Materialien verschlossen werden.

Gitterroste aus GFK finden bei der DFMG z. Z. keine Anwendung.

3.8 Hubarbeitsbühnen

Beim Einsatz von Hubarbeitsbühnen ist darauf zu achten, dass eine geeignete Standfläche und Zufahrtsweg vorhanden ist. Dieses Nutzungsrecht ist durch den Anmietvertrag zu sichern und der vereinbarte Standplatz ist in der Planung darzustellen.

Örtliche Besonderheiten bezüglich der Standfläche der Hubarbeitsbühne und der Zuwegung, sowie Besonderheiten zum Typ der Hubarbeitsbühne sind ebenfalls in der Planung und der Zugangsbeschreibung zu vermerken.

Der Umstieg von der Hubarbeitsbühne auf die Dachfläche ist grundsätzlich nicht zugelassen. Im Ausnahmefall müssen mittels einer Gefährdungsbeurteilung Maßnahmen festgelegt werden. Die Freigabe erfolgt durch das Health&Safety-Management.

3.9 Rettungsgeräte

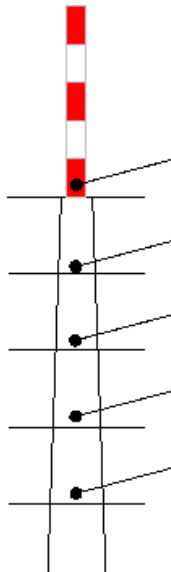
Rettungsgeräte dienen zur Rettung von verunfallten Personen in exponierter Lage an Funkstandorten. Zur Rettungsausrüstung gehört immer ein Verbandkasten. Die Rettungsgeräte müssen den Transport der verunfallten Person zu einer definierten Stelle, zur Übergabe an den Rettungsdienst, gewährleisten.

Die Anzahl der an einem Funkstandort zu positionierenden Rettungsgeräte richtet sich nach dessen Bauhöhe. Grundsätzlich sind Rettungsgeräte in einem Abstand ca. 60 m (zwischen 50 m und 70 m) zu positionieren.

In Ausnahmefällen kann auf die Positionierung eines Rettungsgerätes bis 70 m Bauwerkshöhe verzichtet werden (ehem. 67 m-Regelung). Diese Ausnahmefälle sind immer durch die Fachseite (Arbeitssicherheit) zu prüfen und frei zugeben.

Der untere Rettungsabschnitt (kleiner 60 m) wird in der Regel durch ein mobiles Rettungsgerät im Fahrzeug abgedeckt. Ist die Anfahrt mit einem Fahrzeug nicht möglich, so muss für den unteren Abschnitt ein stationäres Rettungsgerät vorgesehen werden.

Die Rettungsabschnitte oberhalb 60 m werden jeweils mit einem stationären Rettungsgerät am unteren Punkt des Rettungsabschnittes ausgerüstet.



RG-Typ	Lagerort	Einsatzhöhe bis	Länge Rettungsseil	Länge Abhalteseil
RG GFK-Zylinder	Fuß GFK-Zylinder	Individuell	Individuell	Individuell
RG 300	240 m	300 m	350 m	350 m
RG 240	180 m	240 m	260 m	260 m
RG 180	120 m	180 m	200 m	200 m
RG 120	60 m	120 m	130 m	130 m
RG 60 (mobiles Gerät)	Fahrzeug	60 m	130 m	70 m

Tabelle I/3.9-1 DFMG: Übersicht und Tabelle zur Positionierung von Rettungsgeräten

Die Ausrüstung eines Rettungsabschnittes mit einer eigenen Rettungsausrüstung kann entfallen, wenn die Rettungsausrüstung eines darüberliegenden Abschnittes über Aufzug oder Treppenhaus herbeigeholt werden kann. Dies gilt nur für Stahlbetonbauten.

Rettungsgeräte in GFK-Zylindern sind grundsätzlich so zu dimensionieren, dass eine Rettung des Verunfallten ohne Umhängen bis zum nächsten Übergabepunkt (Aufzug, Boden) erfolgen kann.

Die Lagerung der Rettungsgeräte muss [auf der Plattform](#), an einer frei zugänglichen Stelle erfolgen (auch außerhalb elektromagnetischer Felder) und ist im Bestands- und Rettungsplan festzuhalten. Ist die Lagerungsstelle nicht ersichtlich, so müssen Hinweisschilder angebracht werden.



Bild I/3.9-1 DFMG: Piktogramme zur Position des Rettungsgerätes

Befindet sich die Lagerstelle in einem der Witterung ausgesetzten Bereich, so muss das Rettungsgerät in einem Wetterschutzbehälter gelagert werden.

Bei der DFMG sind nur Rettungsgeräte und Zubehör der Firma Mittelmann Sicherheitstechnik GmbH & Co. KG zugelassen. Bei der DFMG dürfen nur durch die DFMG Zentrale oder Health & Safety-Management freigegebene Rettungsgeräte eingesetzt werden.

3.10 Rettungsplan/Flucht- und Rettungsplan

Der Rettungsplan/Flucht- und Rettungsplan enthält alle wichtigen Informationen, die zur schnellen und sicheren Rettung notwendig sind. Deshalb muss dieser an allen Funkstandorten gut sichtbar angebracht werden. Hierfür dürfen nur die beiden Vorlagen der DFMG verwendet werden.

Der DFMG-Flucht- und Rettungsplan findet an allen Funkstandorten größer 60 m Anwendung.

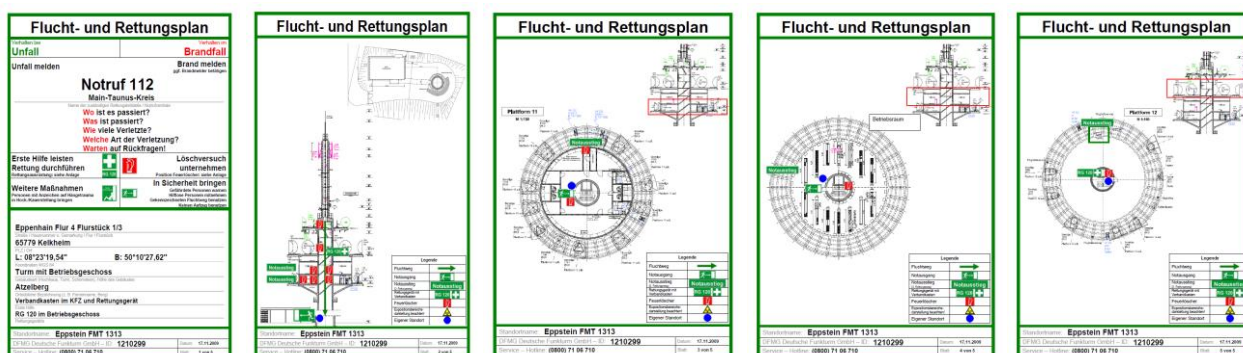


Bild I/3.10-1 DFMG: Flucht- und Rettungsplan

Der DFMG-Flucht- und Rettungsplan enthält zusätzliche Informationen, welche in Planskizzen des Standortes eingezeichnet werden. Es sind die Lage und Art von Rettungsgeräten, Fluchtwege und Notausgänge, Positionen der Löscheinrichtungen, Positionen notwendiger Notruf- und Alarmierungseinrichtungen und Hinweise zu Expositionsbereichsdarstellungen einzuzuzeichnen.

Der DFMG-Flucht- und Rettungsplan gilt nach Baurecht auch als notwendiger Flucht- und Rettungsplan. Die Übersichtlichkeit muss gewährleistet bleiben.

Die Notwendigkeit eines Feuerwehreinsatzplans ist unabhängig von der Erstellung eines DFMG-Flucht- und Rettungsplans.

Die Lagerung des DFMG-Flucht- und Rettungsplanes erfolgt in der Stationsmappe und gut zugänglich in der Nähe der Eingangstüren und in den Betriebsgeschossen.

Für alle nicht o. g. Funkstandorte findet der DFMG-Rettungsplan Anwendung.



Bild I/3.10-2 DFMG: Rettungsplan

Die Erstellung des DFMG-Rettungsplanes bzw. DFMG-Flucht- und Rettungsplanes erfolgt durch den AN.

Beide Pläne enthalten standortspezifische Informationen, wichtige Rufnummern, Hinweise zur Ersten Hilfe bzw. Rettungsausrüstung und den Namen der zuständigen Rettungsleitstelle. Um eine schnelle Rettung zu gewährleisten, muss der Objektverantwortliche mit der für den Funkstandort zuständigen Rettungsleitstelle die Adresse und Anfahrt, sowie örtliche Besonderheiten abstimmen.

Der DFMG-Rettungsplan bzw. DFMG-Flucht- und Rettungsplan ist immer aktuell zu halten. Hierzu muss eine Überprüfung im Rahmen der regelmäßigen Inspektionen und Wartungen erfolgen. Falls Änderungen festgestellt werden, ist der DFMG-Rettungsplan bzw. DFMG-Flucht- und Rettungsplan anzupassen.

Die Eintragung der Daten der zuständigen Rettungsleitstelle und die Archivierung des DFMG-Rettungsplanes bzw. DFMG-Flucht- und Rettungsplanes (Rettungsplan_YYYY.MM.TT) muss in BIS erfolgen.

3.11 Stationsmappe

In der Stationsmappe werden Dokumente mit sicherheits- und arbeitssicherheitsrelevanten Informationen zur Verfügung gestellt.

Sie muss an jedem Eingang an Maststandorten größer 60 m und an Turmstandorten vorhanden sein.

Die Positionierung der Stationsmappe muss gut sichtbar und für jeden Befugten beim Betreten des Standortes zugänglich sein. Sie ist vor Witterungseinflüssen zu schützen. Dies erfolgt Indoor durch Lagerung in einem Dokumentenwandhalter oder einer sonstigen, geeigneten Lagerstelle. Bei einer Outdoor Lagerung muss sie in einer wetterfesten Box, welche mit einer DFMG-Standortschließung versehen ist, gelagert werden.

Der Inhalt der Stationsmappe besteht immer aus den nachfolgend genannten Dokumenten:

- Deckblatt mit allgemeinen Angaben zum Standort
- Inhaltsverzeichnis
- Betriebsanweisungen
- Expositionsbereichsdarstellung
- DFMG-Flucht- und Rettungsplan

Bei Turmstandorten muss zusätzlich zu der Stationsmappe an jedem Ausgang zur Plattform eine Aufnahmevorrichtung zur dauerhaften und sichern Aufnahme der plattformbezogenen Expositionsbereichsdarstellung vorhanden sein. Wird durch diesen Ausgang der Zugang zu mehreren Plattformebenen ermöglicht, so muss für diese Bereiche die Expositionsbereichsdarstellung vorhanden sein.

4. Expositionsbereiche

4.1 Allgemeines

Bei der Genehmigung von Funkanlagen wird von der zuständigen Behörde, der Bundesnetzagentur (BNetzA), der Sicherheitsabstand um jede Antenne (systembezogener Sicherheitsabstand der Standortbescheinigung (StoB)) festgelegt. Aus der Summe der systembezogenen Sicherheitsabstände ergibt sich der horizontale und vertikale standortbezogene Sicherheitsabstand. Die DFMG hat sicherzustellen, dass die Allgemeinbevölkerung nicht in den Sicherheitsabstand hinein gelangen kann. Sie hat durch die örtlich vorhandenen Möglichkeiten und/oder durch geeignete bauliche Maßnahmen ein Erreichen des Sicherheitsbereiches zu verhindern. Der dadurch nicht mehr zugängliche Bereich wird im Gesetz als "kontrollierbarer Bereich" bezeichnet. Innerhalb des kontrollierten Bereiches gilt die [Vorschrift der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung Nr. 15 Elektromagnetische Felder \(DGUV Vorschrift 15\)](#), auf deren Grundlage die DFMG den Übergang zum Bereich "erhöhter Exposition"/Gefahrbereich ermittelt. Gefahrbereich und Bereich erhöhter Exposition werden im Konzern Telekom gleich gesetzt.

Die Sicherheitsabstände gliedern sich in vier Bereiche auf:

- Expositionsbereich 2
- Expositionsbereich 1 (kontrollierbarer Bereich)
- Bereich erhöhter Exposition
- Gefahrbereich

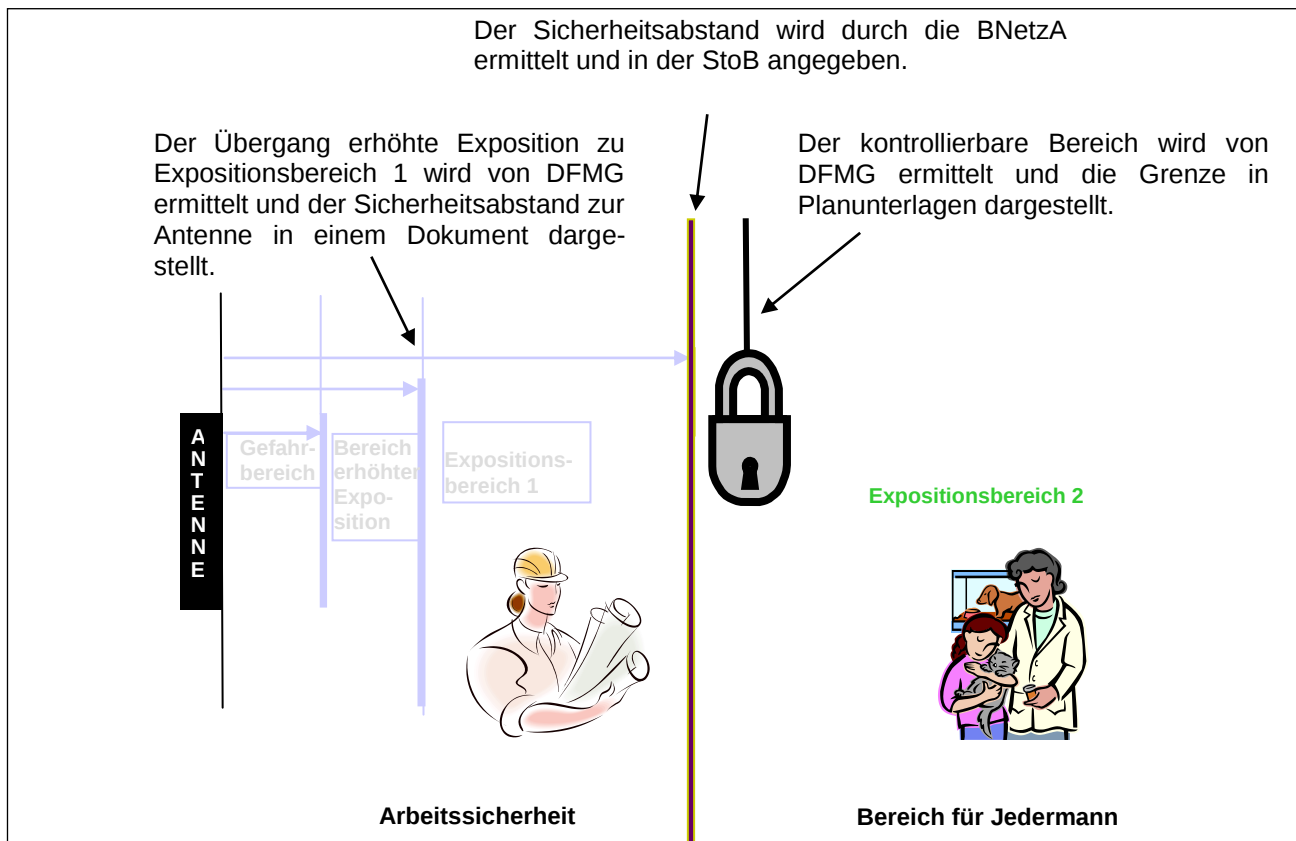


Bild I/4.1-1

DFMG: Expositionsbereiche

4.2 Expositionsbereich 2

Zum Expositionsbereich 2 zählen allgemein zugängliche Bereiche (Straßen, Plätze, Wohnhäuser usw.), Büro- und Sozialräume sowie Arbeitsstätten, in denen eine, die Grenzwerte übersteigende Exposition durch elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder ausgeschlossen ist.

4.3 Expositionsbereich 1 (kontrollierbarer Bereich)

Der kontrollierbare Bereich ist der Bereich, in dem der Betreiber über den Zutritt oder Aufenthalt von Personen bestimmen kann oder in dem auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse der Zutritt von Personen ausgeschlossen ist.

Der Nachweis über die Einhaltung wird durch eine gültige Standortbescheinigung erbracht, ohne die eine Funkanlage nicht in Betrieb genommen werden darf.

Die Bundesnetzagentur hat eine Standortbescheinigung zu erteilen, wenn der standortbezogene Sicherheitsabstand innerhalb des kontrollierbaren Bereichs liegt.

Abgeschlossene Betriebsstätten oder Funksendestellen mit Zugangsregelung, zu denen nur befugte Personen Zugang haben und dies durch organisatorische Maßnahmen gesichert ist, erfüllen die Anforderungen an den kontrollierten Bereich.

Die Anlage darf nur betrieben werden, wenn sich innerhalb des standortbezogenen Sicherheitsabstands keine Personen aufhalten, es sei denn aus betriebstechnischen Gründen.

In der Planungsphase ist der kontrollierbare Bereich zwingend zu ermitteln. Sind Antennenträger auf einem Standort verteilt angebracht und es können, unabhängig vom Betreiber der Anlage, verschiedene Standortbereiche gebildet werden, kann es an einem Standort mehrerer kontrollierte Bereiche geben.

Bei freistehenden Antennenträgern mit einem Gebäude im Eigentum der DFMG bzw. DTAG, welches sich in unmittelbarer Nähe zu dem Antennenträger befindet, beginnt der kontrollierbare Bereich ab der Oberkante des Gebäudes. Hierbei wird unterstellt, dass der Eigentümer den Zugang zum Dach des Gebäudes für Personen, die als Öffentlichkeit zu betrachten sind, wirksam verhindern kann.

Bei freistehenden Antennenträgern mit einem Gebäude im Eigentum Dritter, welches sich in unmittelbarer Nähe zu dem Antennenträger befindet, beginnt der kontrollierbare Bereich 2,3 m über der Oberkante des Gebäudes.

Bei freistehenden Antennenträgern ohne Gebäude in unmittelbarer Nähe zu dem Antennenträger beginnt der kontrollierbare Bereich ab einer Höhe von 2,3 m über Oberkante Fundament.

Mit dem s.g. Umfeldfaktor berücksichtigt die BNetzA den Einfluss benachbarter Sendeanlagen auf anderen Gebäuden. Inzwischen ist die Gesamtleistung von Mobilfunkanlagen häufig so groß und damit der Umfeldfaktor so hoch, dass er Einfluss auf die Planung der eigenen Anlage haben kann. Bekannte Sendeanlagen in einem Umkreis von ca. 100m sind daher in die Planung einzubeziehen.

Vor Beantragung einer Standortbescheinigung sind die Sicherheitsabstände aller Antennen überschlagsmäßig zu berechnen oder aus Analogien bereits vorliegender Bescheini-

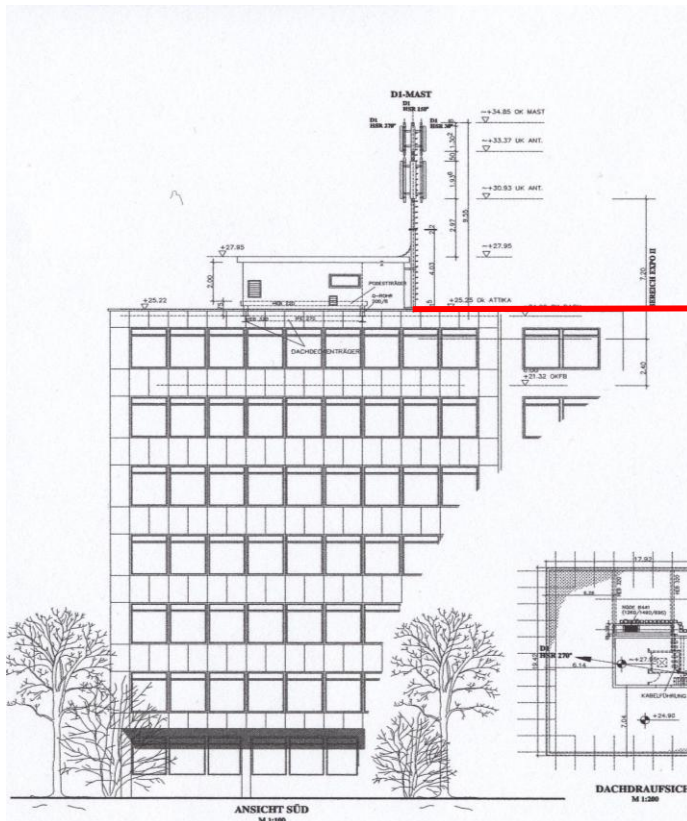
gungen für ähnliche Situationen zu ermitteln, so dass im Vorfeld eine Abschätzung möglich ist, ob der verfügbare kontrollierbare Bereich ausreicht. [In Grenzfällen ist durch die DFMG \(Team EMF/IMFU\) eine exakte Berechnung durchzuführen.](#)

Falls notwendig, ist durch einfache konstruktive oder organisatorische Maßnahmen der kontrollierbare Bereich angemessen zu erweitern.

Hier einige Beispiele:

- Reicht der Sicherheitsabstand einer Antenne in einen Raum unter dem Dach hinein, so lässt sich der kontrollierbare Bereich auf diesen Raum ausdehnen, indem der Betreiber den Raum anmietet und verschlossen hält. Wenn der Sicherheitsabstand einer Antennenanlage in einen Trockenraum unter dem Dach hinein reicht und Hausbewohner diesen Raum betreten können, wird keine Standortbescheinigung ausgestellt. Durch Einziehen einer Zwischendecke oder eines entsprechenden Absperrgitters kann der Zugang in den kontrollierbaren Bereich verhindert werden und somit der Sicherheitsbereich nachgewiesen werden. Die Erteilung einer Bescheinigung ist möglich.
- Bei einem für die Öffentlichkeit nicht zugänglichen, d. h. durch eine Tür verschlossenen Hochhausdach, auf dem unter anderem auch Antennen montiert sind, handelt es sich um einen Bereich, in dem „auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse der Zutritt von Personen ausgeschlossen ist“. Hier wird auf Grund der Verkehrssicherungspflicht des Eigentümers und/oder einer schriftlichen Vereinbarung zwischen dem Mieter und dem Eigentümer gewährleistet, dass ein unkontrollierter Zugang nicht möglich ist.
- Flachdächer werden häufig über ein, die Dachhaut um eine Geschosshöhe überragenden Dachaufbau betreten. Soll der kontrollierbare Bereich oberhalb der Dachhaut beginnen, ist zu berücksichtigen, dass auch der auf gleicher Höhe innerhalb des Dachaufbaus liegende Gebäudeteil kontrolliert wird. Dies kann zum Beispiel durch eine Zutrittsperre im Treppenhaus erfolgen. Die Zutrittsperre muss den Zutritt dauerhaft wirksam verhindern. Eine Kette oder lediglich ein Hinweisschild reicht nicht. Die Zutrittsverhinderung ist so auszuführen (z.B. Gitter, Tor), dass sie zwangsweise wirkt.
- Umfasst der Sicherheitsabstand im Wesentlichen den Luftraum in einer Höhe über dem Erdboden, der nicht ohne weiteres erreicht werden kann, so wird die Standortbescheinigung erteilt, da „auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse der Zutritt von Personen ausgeschlossen ist“. Ergibt die Vorabprüfung des Sicherheitsabstandes jedoch, dass sich dieser in den Luftraum über dem Nachbargrundstück erstreckt, sollte unbedingt versucht werden, die Konfiguration der Anlage dahingehend zu ändern, dass der Sicherheitsabstand auf das eigene Grundstück beschränkt werden kann. Ragt der Sicherheitsabstand auf das Nachbargrundstück, so muss dieser einen Abstand von 2,3 m zu jeglichem Grund haben.

Eine Standortbescheinigung erlischt, wenn die Voraussetzungen für ihre Erteilung hinsichtlich der technischen Parameter des Funkstandortes oder infolge einer Veränderung im Umfeld des Funkstandortes nicht mehr gegeben sind.



Kontrollierbarer Bereich
Dachzugang verschlossen
Dachaufbau nicht begehbar

Kontrollierbarer Bereich:

Bereich, in dem der Betreiber über den Zutritt oder Aufenthalt von Personen bestimmen kann oder in dem auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse der Zutritt von Personen ausgeschlossen ist.

Der Dachaufbau ist verschlossen.

Der Betreiber kann „kontrollieren“, dass nur eingewiesene Personen den Dachaufbau betreten.

Bild I/4.3-1

DFMG: Kontrollierbarer Bereich
=> Zugang Dachfläche verschlossen

Kontrollierbarer Bereich
Dachzugang verschlossen
Dachaufbau nicht begehbar



Wohnbereich

Bild I/4.3-2

DFMG: Kontrollierbarer Bereich
=> Zugang Dachfläche verschlossen

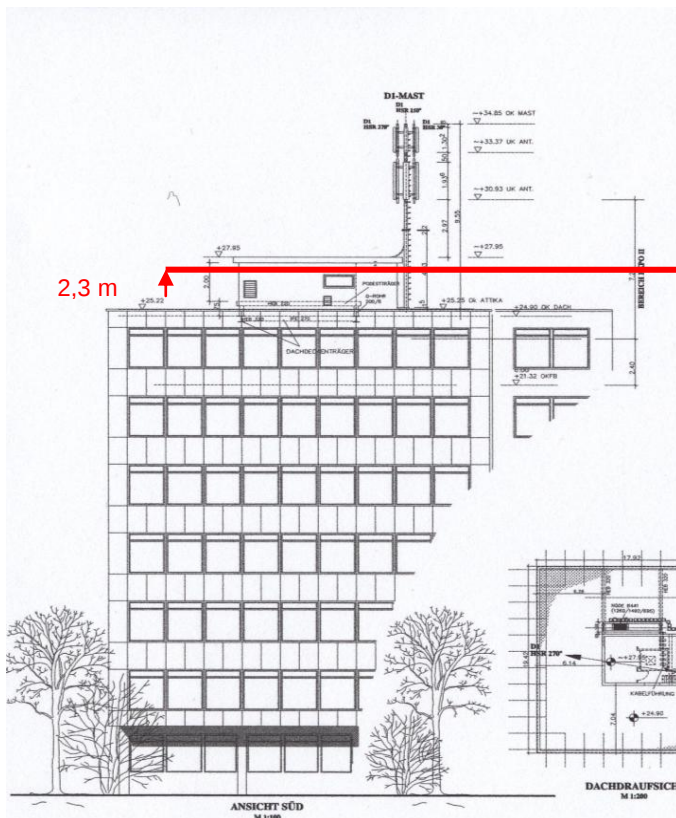


Bild I/4.3-3

DFMG: Kontrollierbarer Bereich

=> Zugang Dachfläche nicht verschlossen, Dachaufbau nicht begehbar

Kontrollierbarer Bereich:

Bereich, in dem der Betreiber über den Zutritt oder Aufenthalt von Personen bestimmen kann oder in dem auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse der Zutritt von Personen ausgeschlossen ist.

Der Dachaufbau ist verschlossen und für Personen nicht zugänglich.

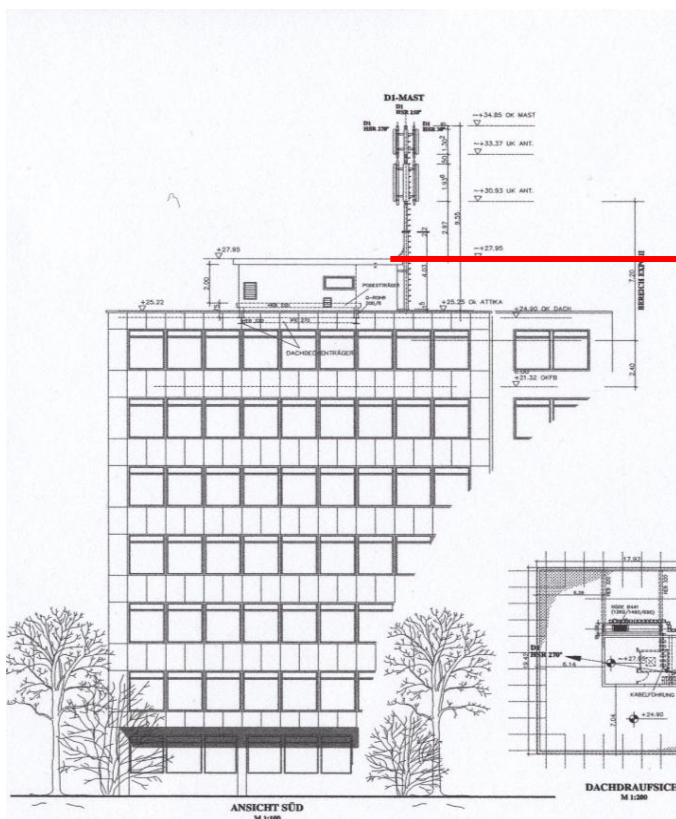


Bild I/4.3-4

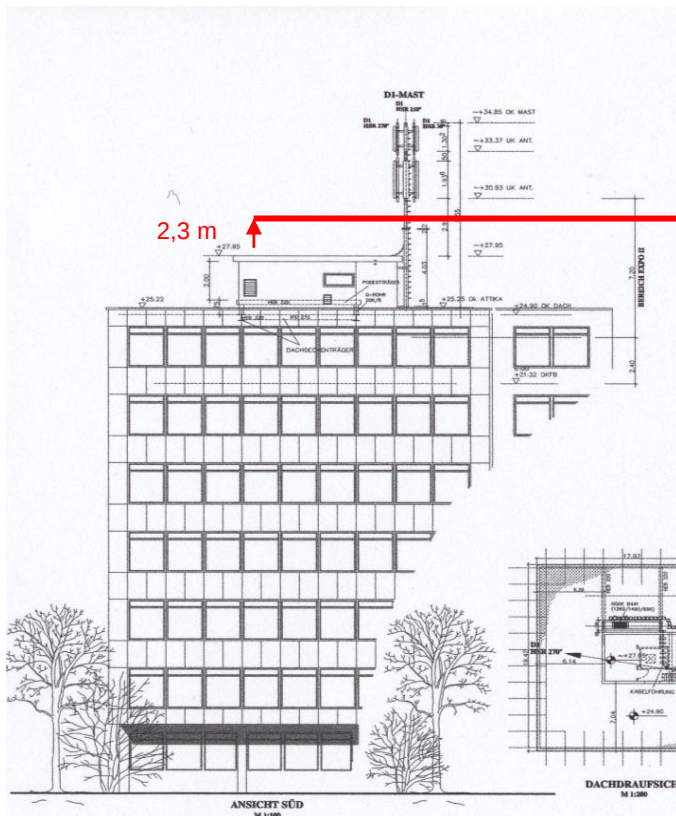
DFMG: Kontrollierbarer Bereich

=> Zugang Dachfläche verschlossen, Dachaufbau innen begehbar

Kontrollierbarer Bereich:

Bereich, in dem der Betreiber über den Zutritt oder Aufenthalt von Personen bestimmen kann oder in dem auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse der Zutritt von Personen ausgeschlossen ist.

Der Dachaufbau ist verschlossen aber innen zugänglich.



Kontrollierbarer Bereich

Kontrollierbarer Bereich:

Bereich, in dem der Betreiber über den Zutritt oder Aufenthalt von Personen bestimmen kann oder in dem auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse der Zutritt von Personen ausgeschlossen ist.

Der Dachaufbau ist nicht verschlossen und für Personen zugänglich. Das Dach des Aufbaus ist begehbar.

Bild I/4.3-5

DFMG: Kontrollierbarer Bereich

=> Zugang Dachfläche und Dachaufbau außen nicht verschlossen

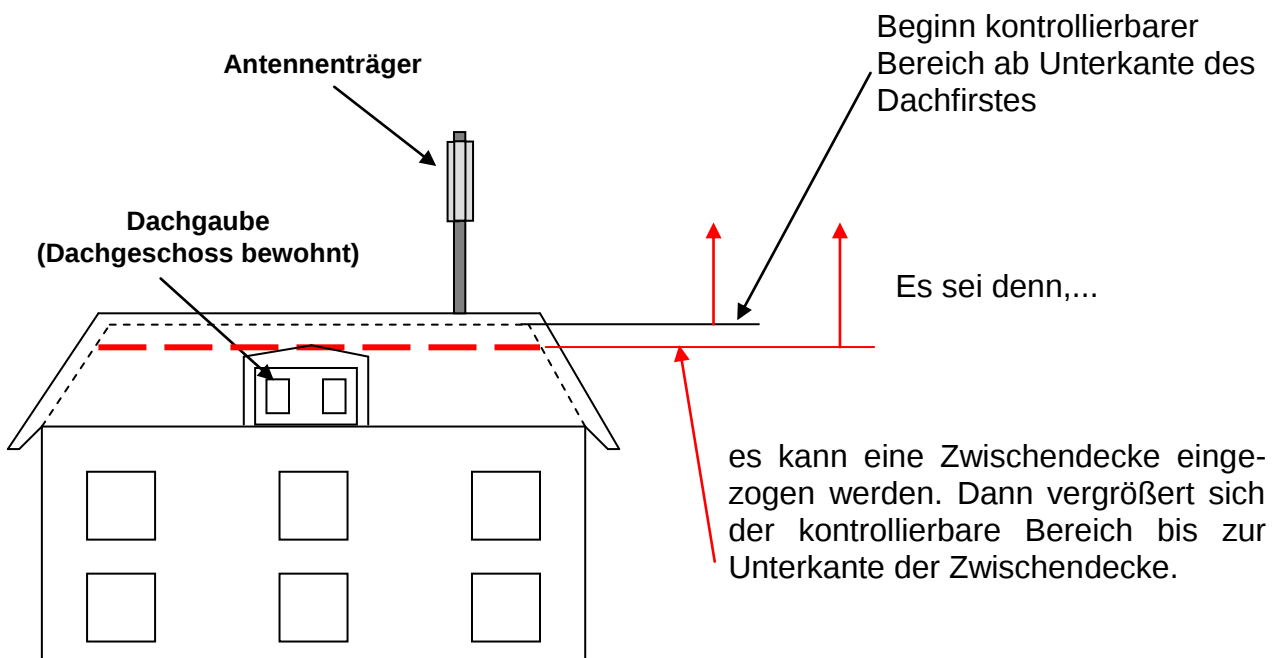


Bild I/4.3-6

DFMG: Kontrollierbarer Bereich

=> Dach kann ohne Hilfsmittel nicht betreten werden

Der kontrollierbare Bereich muss auch in der Horizontalen für die Nachbarbebauung betrachtet werden. Als Richtwert kann das 10fache des horizontalen (bestehenden StöB, Vorabberechnung durch EMF/IMFU), systembezogenen Sicherheitsabstandes der BNetzA verwendet werden.

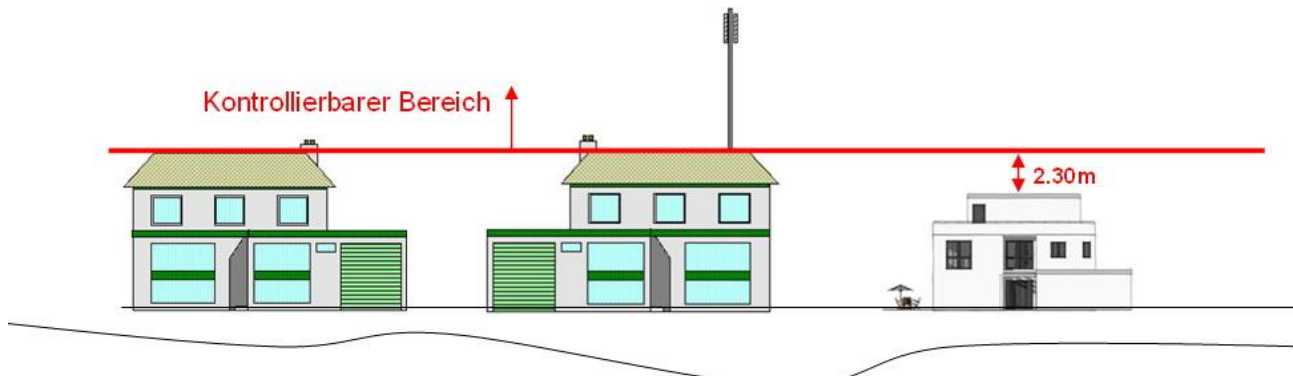


Bild I/4.3-7 DFMG: Kontrollierbarer Bereich bei Nachbargebäuden

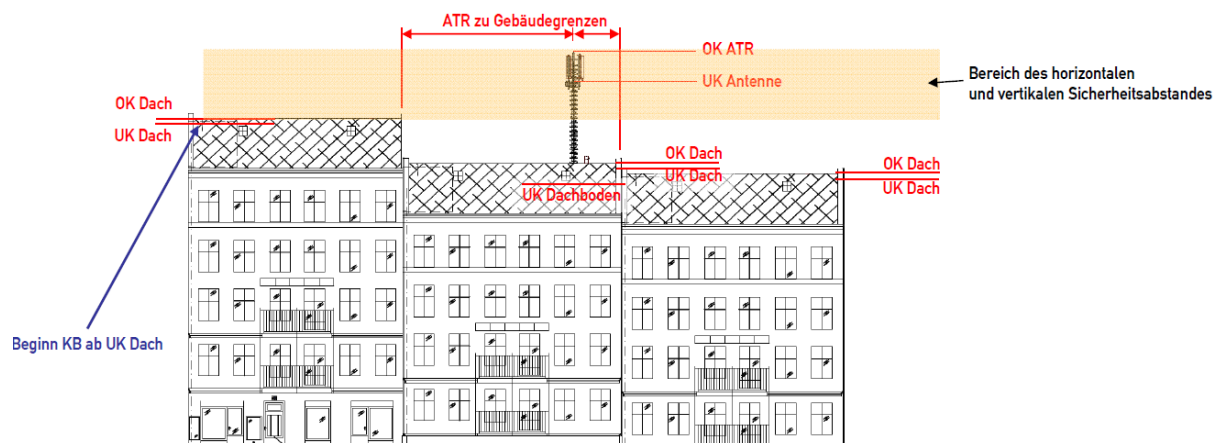
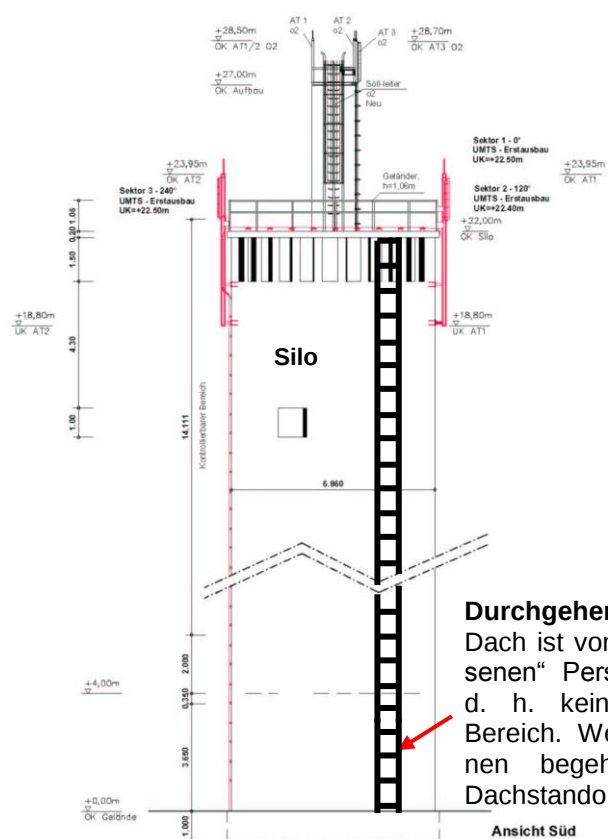


Bild I/4.3-8 DFMG: Kontrollierbarer Bereich bei unterschiedlich hohen /höheren Nachbargebäuden

Bei unterschiedlich hohen Gebäuden in der Nachbarschaft sind diese bei der Bewertung des KB mit einzubeziehen. Dies gilt insbesondere dann, wenn der zu erwartende Sicherheitsabstand über die Nachbargebäude ragt.

Hätte das linke Gebäude ein begehbare Flachdach, würde der KB 2,30 m oberhalb des Flachdaches beginnen und die hier dargestellte Konfiguration wäre nicht genehmigungsfähig.

Für die Ermittlung des maßgeblichen Einwirkungsortes und für die Berücksichtigung der Vorbelastung im Einwirkungsbereich reicht es aus, den 10-fachen des von der Bundesnetzagentur (BNetzA) festgelegten systembezogenen Sicherheitsabstandes zu verwenden.



Anlageleiter:
Kontrollierbarer Bereich vorhanden.
Beginn in einer Höhe von 2,3 m.

Steigeschutzklappe:
Kontrollierbarer Bereich vorhanden.
Beginn in einer Höhe von 2,3 m.

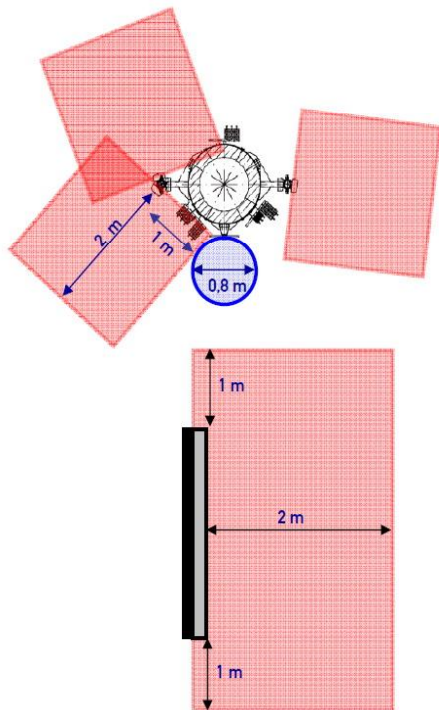
Durchgehende Leiter:
Dach ist von „nicht unterwiesenen“ Personen begehbar, d. h. kein kontrollierbarer Bereich. Wenn das Silo innen begehbar ist, siehe Dachstandort:

Bild I/4.3-9

DFMG: Kontrollierbarer Bereich bei einem Silo

4.4 Bereich erhöhter Exposition

Zwischen dem Expositionsbereich 1 und dem Gefahrenbereich (siehe nächstes Kapitel) gibt es einen Übergangsbereich, den so genannten „Bereich erhöhter Exposition“, in dem laut DGUV Vorschrift 15 ein kurzzeitiger Aufenthalt zulässig ist. Aufgrund bestehender Konzernvorgaben wird dieser Bereich bereits als Gefahrenbereich betrachtet und darf nicht betreten werden.



Bereich erhöhter Exposition

- Sicherheitsabstände der Arbeitssicherheit müssen gewährleistet sein
- Antennen in ausreichendem Abstand zum Steigweg planen
 - Allgemein genügen 2 m in HSR sowie 1 m seitlich, oben und unten
 - In Einzelfällen sind jedoch auch größere Abstände notwendig
- Vermeidung unnötiger Abschaltzeiten bei Wartungs- und Montagearbeiten

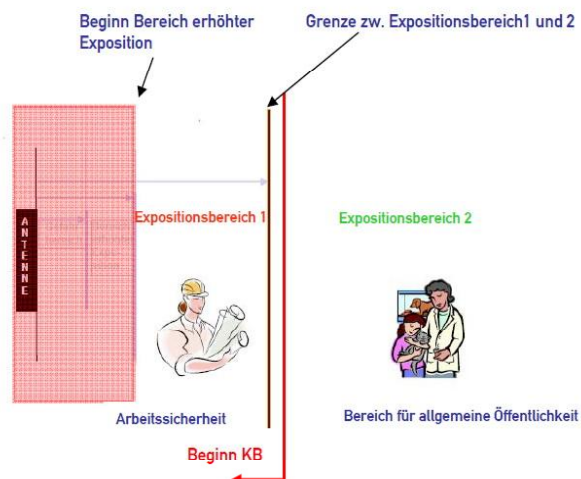


Bild I/4.4-1 DFMG: Bereich erhöhter Exposition

4.5 Gefahrenbereich

Werden die zulässigen Werte des Bereiches erhöhter Exposition überschritten, handelt es sich um einen Gefahrenbereich. Diese Bereiche dürfen nicht oder nur mit geeigneter persönlicher Schutzausrüstung betreten werden. Das Betreten kann beispielsweise durch Abgrenzungen oder den Einsatz von Verriegelungen verhindert werden. Als Mindestschutzmaßnahme sind die im EXPO 1 Dokument ausgewiesenen Warn-, bzw. Hinweisschilder entsprechend der Kennzeichnungsvorschriften der DGUV Vorschrift 15 anzubringen.

5. Brandschutz

5.1 Baurechtliche Anforderungen

Der Brandschutz dient der Vermeidung von Bränden und damit der Vermeidung von Gefährdungen für Personen und Gebäuden.

Die Anforderungen für den Brandschutz ergeben sich aus den jeweiligen Landesbauordnungen sowie aus den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Zusätzlich sind Sonderrichtlinien der Länder (z. B. Industriebaurichtlinie, Schulbaurichtlinie etc.) zu beachten und einzuhalten.

Bauaufsichtliches Schutzziel:

- Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind (§ 14 MBO 2002).

Angaben und Vorgaben für brandschutztechnische Festlegungen stehen in:

- Musterbauordnung
- jeweilige Landesbauordnung
- nutzungsspezifische Richtlinien und Verordnungen
- (Industriebaurichtlinie, Versammlungsstättenverordnung...)
- Baugenehmigung
- Brandschutzgutachten ([Musterbrandschutzgutachten der DFMG](#))
- interne Planungsvorgaben, die über die Anforderungen der oben genannten Verordnungen hinaus gehen (Planungshandbuch DFMG, LTE Deployment)

in der jeweils aktuellen Version.

Es sind alle Auflagen aus Genehmigungen (s.o.) umzusetzen.

Ist für eine Baumaßnahme keine Baugenehmigung notwendig, müssen selbständig die bestehenden Vorgaben der Bauordnungen beachtet und eingehalten werden (z. B. notwendige Flucht- und Rettungswege, notwendige Treppenträume, Brandabschnitte, Leitungsverlegungen etc.). Dies betrifft alle Baumaßnahmen, auch vermeintlich kleine Baumaßnahmen im Ausbauprogramm.

Sonderstandorte wie Silos, Kirchen, Baudenkmale, Krankenhäuser etc. erfordern besondere Planungsinhalte, sowohl aufgrund der entsprechenden Bauordnungen, Baurichtlinien als auch dem DFMG-Planungshandbuch [und den entsprechenden Regelgutachten \(Typentürme mit Betriebsgeschoss\)](#). Für bestimmte Planungen kann der Sonderingenieur für Brandschutz notwendig werden, um die Planung im baurechtlichen Sinn abzusichern. Dies muss im Vorfeld mit dem Planungsbüro abgestimmt werden.

Die Baumaßnahme muss immer nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik ausgeführt werden (z. B. Neubau eines Technikraums in F90: [Wände, Boden, Decke und Durchdringungen in den entsprechenden Baumaterialien und Ausführungen](#)).

Weiterhin dürfen Feuerwehrflächen und Feuerwehrzugänge nicht durch Technikräume, Container und Systemtechniken belegt bzw. verkleinert werden.

Brandschutz gilt dann als gewährleistet, wenn Decken, Wände, Schotts, Türen und Kabelwege so gewählt werden, dass ein ausreichender Feuerwiderstand vorhanden ist.

- F Wand, Decke und Boden
- S Schotts bzw. Durchbrüche (z. B. Kabeldurchführungen)
- T Türen
- I Kabelkanäle
- 30/60/90 Minuten Feuerwiderstand

Daher sind alle Öffnungen in Wänden und Decken entsprechend der nachfolgend aufgeführten Tabelle auszuführen.

Wand/Decke	Schott	Tür
F0	S0 (kein Schott)	T0 (dicht schließende Tür)
F30	S30	T30S (selbst schließende Tür)
F90	S90	T30RS (rauchdicht und selbst schließende Tür)

Tabelle I/5.1-1 DFMG: Feuerwiderstand

Brandschutztüren sind **immer mindestens selbstschließend auszuführen. Obentürschließer dürfen die lichte Öffnungsweite der Tür nicht beeinträchtigen. Türblatt und Zarge dürfen nur als komplette und zusammenhängende Einheit geliefert und montiert werden.**

Brandschotts sind immer einseitig mit einem Kennzeichnungsschild zu versehen, auf dem der Verarbeiter seine Firma und das Datum einträgt und das verwendete System ankreuzt. Weiterhin gilt, dass für alle verbauten Bauteile mit Anforderungen an den Brandschutz durch das bauausführende Unternehmen des Generalunternehmers ein Verwendbarkeitsnachweis/Übereinstimmungsbestätigung geliefert werden muss.

Diese, von dem bauausführenden Unternehmen unterschriebenen Dokumente, müssen zur Abnahme vorliegen.

5.2 Brandverhalten von Baustoffen und deren Klassifizierung

Baustoffe und Bauteile werden bewertet nach den Kriterien:

- Brennbarkeit der Baustoffe
- Feuerwiderstandsdauer der Bauteile nach Klassen
- Dichtheit der Verschlüsse von Öffnungen

Nachweis des Brandverhaltens nach europäischen Normen (CEN)

In der gültigen DIN EN 13501 wird das Brandverhalten in sieben Klassen eingeteilt. Die ehemalige DIN 4102 sah fünf Klassen vor. Die Prüfparameter zur Bestimmung der Brandstoffklassen haben sich nicht verändert.

Gegenüberstellung nationale Norm (alt) und aktuelle europäische Norm (neu).

alt

neu

Baustoffe
nach DIN 4102-1

Euroklasse
nach DIN EN 13501

A	nichtbrennbare Stoffe	
A1	auch unter Vollbrandbedingungen kein Beitrag zum Brand	A1
A2	auch unter Vollbrandbedingungen nur vernachlässigbarer Beitrag zum Brand; in der Brandentwicklungsphase keine Brandausbreitung aus dem Bereich des Primärbrandes	A2
B	brennbare Stoffe	
B1	in Brandentwicklungsphase keine Brandausbildung aus dem Bereich des Primärbrandes, und sehr geringer Beitrag zum Brand	B
B1	unter den Bedingungen eines Brandes in der Entwicklungsphase sehr begrenzte Brandausbreitung und begrenzte Energiefreisetzung und Entzündbarkeit	C
B2	unter den Bedingungen eines Brandes in der Entwicklungsphase begrenzte Brandausbreitung und hinnehmbare Energiefreisetzung und Entzündbarkeit	D
B2	bei einem sehr kleinen Brand (Zündholzflamme) hinnehmbares Brandverhalten (Entzündlichkeit, Flammausbreitung)	E
B3	keine Anforderungen an das Brandverhalten	F

Tabelle I/5.2-1 Gegenüberstellung Brandstoffklassen (DIN 4102-1; DIN EN 13501)

Bei Bauvorhaben der DFMG sind nur Produkte der Brandklasse A, B und C (DIN EN 13 501) zu verwenden.

Nachweis des Brandverhaltens ohne Prüfung:

Baustoffe, die nach CEN (DIN 4102) bereits klassifiziert sind, bedürfen keines weiteren Nachweises mehr. Es handelt sich um genormte Baustoffe.

Die Verarbeitung dieser Baustoffe hat zwingend nach den Herstellervorgaben zu geschehen.

Beispiel:

Rigips- Wandsystem F90

Erforderliche Beplankungsdicken sowie max. zulässige Einbauhöhen für den Einbaubereich 1 nach DIN 4103-1 : 1984-07 in Abhängigkeit der Feuerwiderstandsklasse, des verwendeten Rigips-Wandprofils sowie des Wandhohlraums				
Feuerwiderstandsklasse	F 30		F 90	
Mindestbeplankungsdicke	≥ 12,5 mm Rigips Feuerschutzplatten RF oder ≥ 2 x 12,5 mm Rigips Bauplatten RB je Seite		≥ 2 x 12,5 mm Rigips Feuerschutzplatten RF je Seite	
Rigips-Wandprofile s ≥ 0,6 mm	min. Wandhohlraum* mm	max. Wandhöhe** mm	min. Wandhohlraum* mm	max. Wandhöhe** mm
CW-50	100	4.500	100	4.500
CW-75	150	6.000	150	6.000
			200	6.500
CW-100	200	6.500	200	6.500
			250	8.500 ¹⁾
			300	10.000 ¹⁾

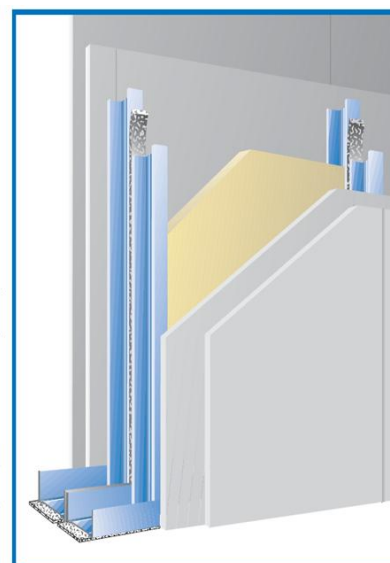
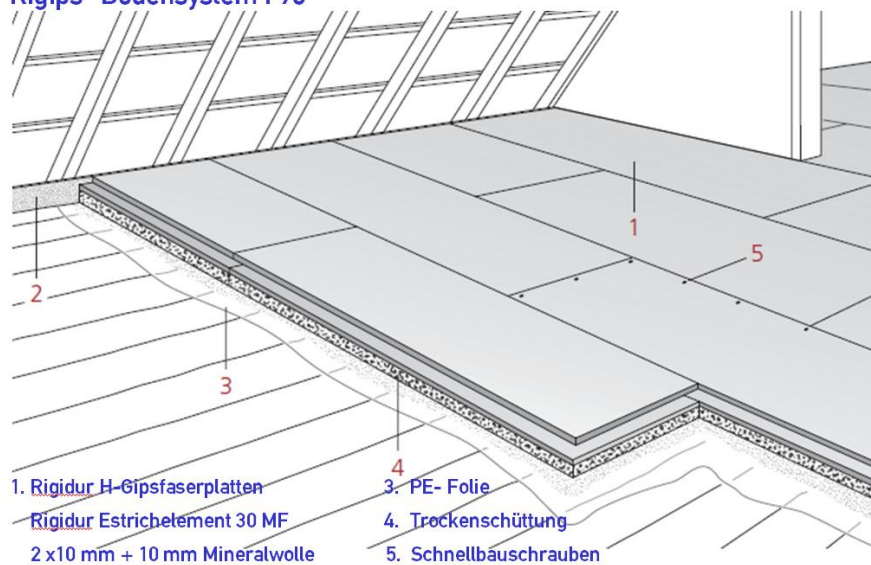


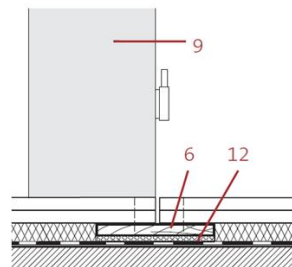
Bild I/5.2-1 Beispiel: Rigips-Wandsystem F90

Beispiel:

Rigips- Bodensystem F90



Verlegung im Türbereich (falls nicht durchgehend verlegt werden kann)



Dehnungsfuge

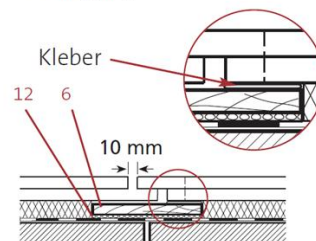


Bild I/5.2-2

Beispiel: Rigips-Bodensystem F90

Beispiel:

Brandschutzgehäuse in F90



Kabelschott
zur Bündel- oder
Einzelführung,
standardmäßig
oben und unten



Silikonabdichtung
Zur Erhöhung der
Schutzart IP54 wird bei
den Leitungseinführungen
eine umlaufende Silikon-
abdichtung und Lüftung-
zubehör benötigt
(siehe Seite 24).



Kabelschott
Zum Überstülpen auf
bereits angeschlossene
AP-Wandverteiler,
standardmäßig
oben und unten



Bild I/5.2-3

Beispiel: Brandschutzgehäuse F90

Bei der Montage von z. B. Unterverteilungen oder Zähleranschlusssäulen in Bereichen mit brandschutztechnischen Anforderungen können diese in Brandschutzgehäuse eingebaut werden. Die Zu- und Ableitungen [in Bereichen mit brandschutztechnischen Anforderungen](#) sind in Kabelkanälen der entsprechenden Brandschutzklasse zu verlegen. Durch diese Montage wird eine Schottung von Bereichen durch Brandschutzwände oder Brandschutztüren vermieden.

Beim Aufbau von Klimaanlage, RRH/RRU und aktiven Antennen ist zu prüfen, ob der Standort dieser Bauteile im Dachboden Brandschutzmaßnahmen erfordert ([siehe Musterbrandschutzgutachten](#)).

Diese Maßnahmen sind zu planen und ggf. mittels einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu verifizieren ([LTE Deployment](#)).

Nachweis des Brandverhaltens durch eine Zustimmung im Einzelfall (Z. i. E.):

Können Baustoffe nicht gemäß der Herstellervorgabe verbaut werden oder ist der Einsatzzweck so nicht vom Hersteller geplant, kann dieser individuelle Aufbau über eine Zustimmung im Einzelfall (über das Deutsche Institut für Bautechnik; DIBT) eine geforderte Feuerwiderstandsdauer erreichen.

Es sollen grundsätzlich nur konfektionierte Systemlösungen eingesetzt werden, da eine Z. i. E. sehr zeit- und kostenaufwändig ist.

5.3 Planungsgrundsätze

Planungen von Neu- und Umbauten sind immer auf der Grundlage der jeweiligen Landesbauordnungen, Baugenehmigungen [und Musterbrandschutzgutachten](#) durchzuführen. Diese Anforderung ist in den jeweiligen Rahmenverträgen mit den Generalunternehmern vereinbart.

Bei Abweichungen des Bestandes von Vorgaben der aktuellen Bauordnung ist der Aspekt des Bestandsschutzes als erstes zu prüfen.

[Eventuell ist der Standort so zu planen, dass der Bestandsschutz erhalten bleibt.](#)

Wenn eine Planung in den letzten (fünf) Jahren nicht den DFMG-Richtlinien entsprechend erstellt wurde, ist das beauftragte Planungsbüro/GU durch die DFMG anzuschreiben in dem Sinn, dass die Planung gemäß RV nicht richtig und vollständig war.

Das Büro hat die Planung zu korrigieren mit der Vorgabe, die baurechtlichen Belange und fachtechnischen Planungsinhalte in die vertragsgemäße Form zu bringen (Zeitansatz 4 Wochen).

Durch den GU sind die Bauleistungen der Nachbesserung unter Minderung um fehlerhafte oder überflüssige Ausführungen aus der damaligen Errichtung anzubieten (d. h. nur die sogenannten "Sowiesokosten", welche entstanden wären, wenn die Ausführung damals bereits richtig erfolgt wäre).

Dabei können keine Planungskosten/Projektleitungskosten mehr anfallen, denn alle Leistungen waren für die richtige Ausführung beauftragt.

Diese Planung ist bei begründeten Zweifeln von einem Brandschutzgutachter zu prüfen (Kosten DFMG).

Für die Durchführung von brandschutztechnischen Maßnahmen gemäß freigegebener Planung durch den Brandschutzgutachter kann der ehemalige GU beauftragt werden (Projekt als geplanter Bauunterhalt) auf der Grundlage seiner angebotenen "Sowiesokosten".

Bei notwendigen Umbauten bzw. Ertüchtigungen ist eine Beteiligung des Vermieters an der Maßnahme zu prüfen.

Die brandschutztechnischen Details sind in den Planunterlagen nachvollziehbar darzustellen.

5.4 Brandschotte

Wand- und Deckenschotte werden mit unterschiedlichen Kabel- und Rohrprodukten belegt. Da jeder Schott-Hersteller unterschiedliche Kabeltypen und Maximalbelegungen für die unterschiedlichen Schottgrößen zulässt, ist immer die Herstellerangabe bei der Planung der Schotte zu beachten. Bei unklaren Verhältnissen, zum Beispiel bei einer Schott-Belegung mit neuartigen Kabeln oder Rohren für das Klimaaußengerät und die Kondensatleitung, ist zur Planung Rücksprache mit dem Schott-Hersteller zu halten und zu dokumentieren.

Brandschotte müssen mittels eines Aufklebers gekennzeichnet sein, der auf der „Brandseite“ ([i.d.R.](#) Innenseite Betriebsraum) der Wand sichtbar angebracht wird.

Bohrungen und Durchbrüche, in die keine Schotte eingebaut werden, sind nach Abschluss der Arbeiten in der gleichen Brandschutzklasse der Wand, vorzugsweise mit den gleichen Materialien, wieder zu verschließen.

- Bohrungen und Durchbrüche sind während der Bauzeit in der vorhandenen Brandschutzklasse immer provisorisch zu verschließen

Beispiel:

Roxtec-Schott wird mit Gegenrahmen zum Brandschott in S 90 Qualität (Aufbauvorgabe des Herstellers beachten)



S 90 Ertüchtigung von B- und G-Rahmen in Wänden
Zulassungsnummer: Z-19.15-1778

Der WBGE-Brandschutzgegenrahmen (mit Mineralwolle) bietet eine besonders zeit- und kostensparende Lösung. Er besteht aus einem Spezialblechkasten gefüllt mit A1 (Schmelzpunkt $\geq 1000^\circ\text{C}$) Mineralwolle. Bereits installierte Roxtec-Modulschotts lassen sich schnell und sauber nachrüsten.



Bild I/5.4-1

Beispiel: Roxtec Wandschott

S 90 Ertüchtigung von B- und G-Rahmen in Wänden und Decken
Zulassungsnummer: Z-19.15-1517

Der BGE-Brandschutzgegenrahmen (mit intumeszierendem Material) besteht aus einem Spezialstahlblechkasten mit einer intumeszierenden Matte. Diese Matte vergrößert ihr Volumen im Brandfalle um das 40-zig fache und verschließt dadurch die Durchführung. Bereits installierte Roxtec-Modulschotts lassen sich ebenfalls schnell und sauber nachrüsten.



Bild I/5.4-2

Beispiel: Roxtec BGE-Brandschutzgegenrahmen

5.5 Feuerlöscher an Funkstandorten

Allgemeines

Feuerlöscher dienen der Bekämpfung von Entstehungsbränden. Sie müssen nach Art und Umfang der Brandgefährdung und nach Größe des zu schützenden Bereiches in ausreichender Zahl bereitgestellt werden.

- Türme mit Betriebsgeschoss:
Pro Geschoss (auch Erdgeschoss) ist im Turmschaft grundsätzlich ein Feuerlöscher bereitzustellen (z. B. am Aufzugsschacht oder Eingangstür zum Betriebsgeschoss). Wenn der Rettungsweg im Turmschaft durch Brandabschnitte unterteilt ist, muss hier jeweils ein Feuerlöscher an der Brandabschnittstür angebracht werden. Ein Löscher ist im Betriebsgeschoss unmittelbar an der Tür zum Turmschaft bereitzustellen.
- Türme ohne Betriebsgeschoss:
Hier sind grundsätzlich keine Feuerlöscher notwendig.
- Dachstandorte/Maststandorte (Betriebsraum, Container, Technikfläche):
Hier sind in der Regel keine Feuerlöscher notwendig.
Ausnahmen sind allerdings möglich (s. u. Ausnahmen).
- Betriebsgebäude:
Pro Geschoss ist grundsätzlich ein Feuerlöscher bereitzustellen. Dieser ist an einem allgemein leicht zugänglichen Platz im Vorraum (z. B. Flur oder Eingangsbereich) zu montieren.
- Besondere Räume (Mittelspannungsanlage, Heizungsraum etc.):
Die vorhandenen Feuerlöscher werden weiterhin bereitgehalten.
- Vermietete Räume/Gebäude im Besitz der DFMG:
Wenn vertraglich keine anderen Regelungen getroffen wurden, ist hier der jeweilige Unternehmer (Mieter) verantwortlich für die Ausstattung mit Feuerlöschern.

Ausnahmen:

Aufgrund von baubehördlichen oder mietvertraglichen Auflagen kann eine andere Art oder eine größere Anzahl von Feuerlöschern (als von der DFMG geplant) gefordert werden. Die entsprechenden Unterlagen (z. B. Baugenehmigung, Zustimmungsbescheid) müssen fristgerecht geprüft werden, damit fristgerecht Widerspruch eingelegt werden kann.

Falls keine Einigung im Sinne der DFMG zu erreichen ist, muss die geforderte Anzahl von Löschern bereitgestellt werden.

Werden Arbeiten oder Baumaßnahmen durchgeführt bei den Brandgefahren entstehen (z. B. Schweißarbeiten), so sind die zusätzlich notwendigen Löschmitteleinheiten durch die ausführende Firma bereitzustellen.

Arten von Feuerlöschern

Im Allgemeinen sollen CO₂-Löscher (Kohlendioxid, Kohlensäure) mit einem Löschvermögen von 5 Löschmitteleinheiten (LE) eingesetzt werden. Dies entspricht z. B. einem 5 kg

Kohlendioxidlöscher (89B). Gegenüber Wasser-, Schaum- oder Pulverlöschern sind Kohlendioxidlöscher zur Löschung von Bränden in elektrischen Anlagen geeignet. Die Löschung erfolgt rückstandsfrei, d. h. in den elektrischen Anlagen bleiben keine Löschmittelreste zurück.

Anbringung und Kennzeichnung

Feuerlöscher müssen an gut sichtbaren und im Brandfall leicht zugänglichen Stellen angebracht sein, an denen sie vor Beschädigungen und Witterungseinflüssen geschützt sind. Die Stellen, an denen sich Feuerlöscher befinden, müssen durch ein lang nachleuchtendes Brandschutzzeichen F001 "Feuerlöscher" gekennzeichnet sein. Ggf. können noch Zusatzschilder erforderlich sein, um den Anbringungsort zu kennzeichnen.

Zur einfachen Entnahme der Löscher sollte die Griffhöhe ca. 0,8 - 1,0 m über dem Fußboden sein.

Falls Flucht- und Rettungspläne vorhanden sind und in diesen die Position von Feuerlöschern vermerkt ist, müssen diese ggf. aktualisiert werden.

6. Schallschutz

Die Anforderungen für den Schallschutz ergeben sich aus der „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA-Lärm). Die TA-Lärm ist eine allgemeine Verwaltungsvorschrift, die dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche dient. Die TA-Lärm ist die 6. allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG).

Die TA-Lärm schreibt vor, dass bei der Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb neuer Anlagen die allgemeinen anerkannten Regeln der Technik zu berücksichtigen sind. Die TA-Lärm gilt auch für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen.

7. Schadstoffemission

Die Anforderungen für die Schadstoffemission ergeben sich aus dem Bundesimmissionsschutzgesetz sowie aus den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Die Einhaltung ist für genehmigungspflichtige (Baugenehmigung) und auch für genehmigungsfreie Vorhaben zwingend.

Bei Arbeiten an GMG (Generalmietgesellschaft) Standorten ist zur BTB über die GFM (Group Facility Management) abzufragen, ob es in den betreffenden Gebäudebereichen Schadstoffe gibt.

8. Stahlbau

8.1 Allgemeines

Stahlbau im Sinne dieses Planungshandbuchs:

- Tragkonstruktionen, welche die Lasten der Antenne in das Bauwerk einleiten (Antennenträger / Standrohre)
- Tragkonstruktionen, welche die Lasten der Systemtechniken in das Gebäude einleiten
- Anbauten an Antennenträgern für Kabelwege und abgesetzte Systemtechnikeinheiten (Radio Units)
- Konstruktionen, welche sonstige Lasten unabhängig von der Antenne tragen, hierzu gehören z. B. Podeste, Geländer, Treppen, Übersteigenschutz für Kabelbahnen, etc.
- Bauwerksaussteifungen, Gitterroste, Formbleche, Übertritte usw.
- Notwendige Abdeckungen, Trennprofile und spezielle Durchführungen (z. B. Schwanenhals)

Die Normung für Stahlbau und zugehörige Schraubverbindungen ist bereits bzw. wird sukzessive auf europäische Normung im Zuge der Harmonisierung umgestellt. Dieser Prozess findet z.B. auch für Schrauben und Schraubverbindungen statt. Es gelten immer die bauaufsichtlich eingeführten Normen, auch wenn hier beispielsweise Vorgängernormen aufgeführt sind.

	DIN	DIN EN
Berechnung Gestaltung	DIN 18 800-1	DIN EN 1993-1-8 DIN EN 1993-1-9
Ausführung	DIN 18 800-7	DIN EN 1090-2
Produkte	DIN 7968, DIN 7969 DIN 7990 DIN EN ISO 4014/4017 DIN 6914, DIN 6915, DIN 6916 DIN 7999	DIN EN 15048-1/-2 + techn. Produktspez. (DIN EN ISO 4014) DIN EN 14399-1/-2 DIN EN 14399-4 DIN EN 14399-6 DIN EN 14399-8

Tab. I / 8.1-1 Umstellung auf europäische Normen – hier Schraubverbindungen

Stahlkonstruktionen sind mit **Stahlsorten** nach DIN EN 10027-1 und gemäß **DIN EN 1993-1-1** mindestens in S235 JR (W 1.0037) auszuführen. Auf Anforderung ist bei Sonderkonstruktionen nicht rostender Stahl V4A (W 1.4401) zu verwenden.

Für Stahlbauarbeiten ist durch den AN der Nachweis gemäß DIN –**EN 1090** (Eignungsnachweis) zu erbringen.

Der Stahlbau wird **durch den AN** anhand der freigezeichneten Entwurfsplanung und der Statik erstellt. Bei erforderlichen Wand- und Deckendurchbrüchen, sowie bei Bauteilan-

schlüssen sind die statischen Annahmen bei der Realisierung auf der Baustelle zu überprüfen. Bei Unstimmigkeiten ist der verantwortliche Statiker umgehend einzuschalten. Bei der Ausführung und Konstruktion sind wirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Der Verbrauch an Stahl ist der gestellten Aufgabe anzupassen und zu minimieren.

Die für die Errichtung des Stahlbaus notwendigen Hilfsmittel sind sorgfältig auszuwählen und der Einsatz von Hebemitteln wie zum Beispiel der Einsatz von Kranen ist zu minimieren. Unnötige Standzeiten sind zu vermeiden.

Die notwendigen Aufstellflächen für erforderliche Hebemittel sind durch den AN im Vorfeld der Maßnahme eigenverantwortlich zu klären. Bei der Erfordernis zur Errichtung temporärer Aufstellflächen und Zuwegungen sind diese Flächen möglichst klein zu halten und im Vorfeld mit dem AG abzustimmen.

Bei Anbauten an bestehenden, freistehenden Antennenträgern (Mast) ist immer zuerst die Nutzung von Seilwinden als Hebemittel zu prüfen, bevor andere Hebemittel zum Einsatz kommen.

Loses Baumaterial und nicht verschlossene Öffnungen sind während der Bauphase wind- und wasserfest zu sichern.

8.2 Korrosionsschutz

Die eingesetzten Stahlkonstruktionen einschließlich ihrer Verbindungsmittel müssen zuverlässig gegen Korrosion geschützt werden. Bei der konstruktiven Gestaltung des Bauwerks ist darauf zu achten, dass die einwandfreie Aufbringung des Korrosionsschutzes möglich ist. Hierbei ist der Korrosionsschutz mittels Feuerverzinkung die Regelvariante.

- Der Nachweis der Korrosionsschutzklasse ist vom AN zu erbringen
- Der Gütenachweis der verwendeten Materialien ist zu erbringen

Für Nachkonservierungen von Montageschäden, Schnitten, Lochleibungen und dergleichen ist vom Hersteller der Konstruktion ausdrücklich zugelassenes Material zu verwenden.

8.3 Feuerverzinkung

Die Feuerverzinkung aller Stahlteile ist nach DIN EN ISO 1461 auszuführen. Der verarbeitete Stahl muss zum Feuerverzinken geeignet sein, die Konstruktion ist feuerverzinkungsgerecht zu konstruieren und zu fertigen (DIN EN ISO 14713).

Alle Verbindungsmittel wie z. B. Schrauben und Muttern sind mindestens feuerverzinkt gemäß DIN EN ISO 10684 auszuführen und eine ggf. zusätzlich erforderliche Beschichtung ist gemäß DIN EN ISO 12944-T 5 herzustellen. Galvanisch verzinkte Schrauben sind nicht zulässig.

Der Zinküberzug muss zusammenhängend und frei von Poren sein. Zinkbärte und Aschenreste sowie Zinkansammlungen im Bereich der Anschlüsse sind ohne Beschädigung der Zinkschicht zu entfernen. Die Dicke der Feuerverzinkung darf die Werte der DIN EN ISO 1461 nicht unterschreiten.

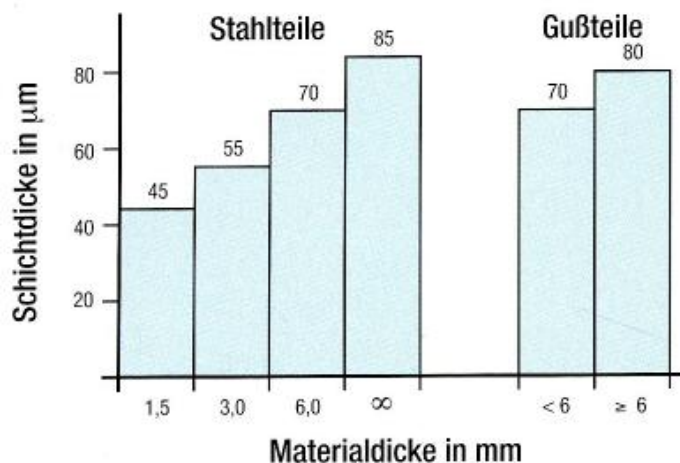


Bild I/8.3-1 Unbekannt: Zinkschichtdicke

Der Nachweis der Legierungszusammensetzung der Zinkschmelze (nicht formgebundenes Dokument der Verzinkerei) ist auf jedes Bauvorhaben bezogen zu erbringen.

8.4 Schrauben und Dübel

8.4.1 Allgemeines

Für Schraubverbindungen an tragenden Teilen an Bauwerken der DFMG sind die einschlägigen Regeln der Technik anzuwenden. Nachfolgende Hinweise sind als Ergänzung zu den technischen Regelwerken zu verstehen. Mindestanforderungen der technischen Regelwerke (DIN/VDE) sind grundsätzlich einzuhalten. [Die Anwendungsnormen im Stahlbau erfordern eine kraftschlüssige und dauerhaft sichere Verbindung der Stahlbauteile. Schraubverbindungen sind gegen selbständiges Lockern und Losdrehen \(auch unter dynamischen Lasten\) dauerhaft gesichert auszuführen.](#)

Die Ausgestaltung einer Schraubverbindung obliegt dem Konstrukteur des Bauwerkes. Die Ausführung ist durch geschultes Personal fachgerecht umzusetzen.

Bei der Ausführung ist auf die senkrechte Ausrichtung der Schraubenachse zur Auflagefläche zu achten. Die Löcher der Schraubverbindungen müssen den Normenvorgaben entsprechen und dürfen nicht zu groß sein, um eine ausreichende Auflagefläche sicher zu stellen.

Lochdefinition	Schraubengröße			
	M12	M16 und M20	M24	M27 und größer
Normale runde Löcher	1	2	2	3
Übergroße runde Löcher	3	4	6	8
Kurze Langlöcher (in der Länge)	4	6	8	10
Lange Langlöcher (in der Länge)	1,5 · d			

Tabelle I/8.4.1-1 Lochdefinition für Schraubenlöcher in mm gem. DIN EN 1090-2

Bei normalen Schraubverbindungen [reichte bis zur Einführung der aktualisierten EU-Normen](#) der bündige Abschluss des Gewindes mit der Kontermutter aus (DIN 18800 - Teil 7 - Ab - 809 - Neue Norm hier DIN EN [1990](#)).

[Nach aktualisierter Normenlage hat sich hier die Vorgehensweise verändert:](#)

[DIN EN 1090:2008-12 \(Stahlbau\)](#)

[„Die Länge des Gewindeüberstandes muss mindestens einen Gewindegang betragen, gemessen von der Mutternaußenseite bis zum Schraubenende.“](#)

Da der letzte Gewindegang durch die Fase für den Gewindeauslauf nicht vollständig ist, sollte immer mindestens ein voller Gewindegang überstehen, um den Forderungen der Normen gerecht zu werden.

Bei auf Zug belasteten und bei HV Verbindungen muss **nach wie vor** mindestens 1 Gewindegang überstehen. Bei Prüfungen ist das Alter der Schraubverbindung zu beachten. Alte Schraubverbindungen haben, sofern die Verbindung als sicher einzustufen ist, Bestandsschutz.

Die konstruktive Belastung der Schraubverbindungen erfolgt entweder auf Abscheren oder auf Zug.

Kategorie	Nachweiskriterium	Anmerkungen
Scherverbindungen (scherbeanspruchte Schrauben)		
A Scher-/Lochleibungsverbindungen	$F_{V,Ed} \leq F_{V,Rd}$ $F_{V,Ed} \leq F_{b,Rd}$	Keine Vorspannung erforderlich. Schrauben der Festigkeitsklassen 4.6 bis 10.9 dürfen verwendet werden.
B Gleitfeste Verbindungen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	$F_{V,Ed,ser} \leq F_{s,Rd,ser}$ $F_{V,Ed} \leq F_{V,Rd}$ $F_{V,Ed} \leq F_{b,Rd}$	In der Regel sind hochfeste Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 oder 10.9 zu verwenden. Gleitwiderstand für die Gebrauchstauglichkeit.
C Gleitfeste Verbindungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit	$F_{V,Ed} \leq F_{s,Rd}$ $F_{V,Ed} \leq F_{b,Rd}$ $\Sigma F_{V,Ed} \leq N_{net,Rd}$	In der Regel sind hochfeste Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 oder 10.9 zu verwenden. Gleitwiderstand für die Tragfähigkeit.
Zugverbindungen (zugbeanspruchte Schrauben)		
D Nicht vorgespannt	$F_{t,Ed} \leq F_{t,Rd}$ $F_{t,Ed} \leq B_{p,Rd}$	Keine Vorspannung erforderlich. Schrauben der Festigkeitsklassen 4.6 bis 10.9 dürfen verwendet werden. $B_{p,Rd}$ siehe Abschnitt 5.5.
E Vorgespannt	$F_{t,Ed} \leq F_{t,Rd}$ $F_{t,Ed} \leq B_{p,Rd}$	In der Regel sind hochfeste Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 oder 10.9 zu verwenden. $B_{p,Rd}$ siehe Abschnitt 5.5.
$F_{V,Rd}$ Grenzabscherkraft pro Schraube $F_{b,Rd}$ Grenzlochleibungskraft pro Schraube $F_{s,Rd,ser}$ Grenzgleitwiderstand pro Schraube im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit $F_{s,Rd}$ Grenzgleitwiderstand pro Schraube im Grenzzustand der Tragfähigkeit $F_{t,Rd}$ Grenzzugkraft pro Schraube		

Tabelle I/8.4.1-2 Kategorien geschraubter Verbindungen nach DIN EN 1993

8.4.2 Schraubensicherung

Dem Lockern und/oder Losdrehen ist durch geeignete Sicherung der Schraubverbindung entgegenzuwirken, um somit das Versagen des verschraubten Bauteils zu verhindern.

Es müssen ersichtliche Schraubensicherungen bei der DFMG verbaut werden.

Bei der DFMG sollen Schraubensicherungen vorzugsweise durch folgende Maßnahmen hergestellt werden:

- Verwendung HV-Verbindung
- Kontermutter
- Selbstsichernde Mutter
- Klebesicherung (Loctite oder gleichwertig - mit Kennzeichnung)

Die Verwendung von allgemeinen Sicherungselementen, wie z. B. Zahnscheiben, Feder-
ringe, etc. sind bei der Verwendung von hochfesten Schrauben ab einer Festigkeitsklasse
8.8 als nicht standsicher gegen dynamische Belastungen eingestuft und sollen deshalb
nicht eingeplant werden.

Beispiele zur gewünschten Schraubensicherung:

Sicherung durch Kontermutter:

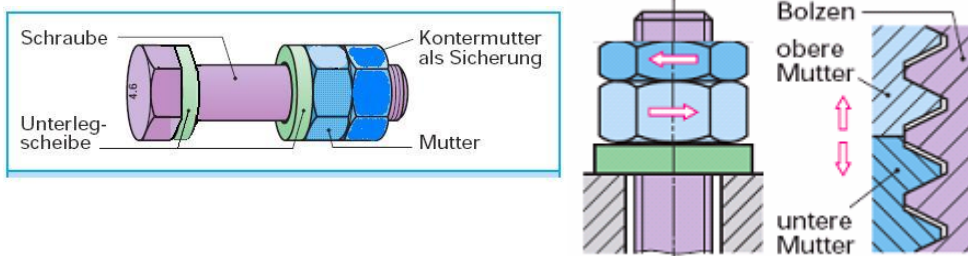


Bild I/8.4.2-1 Sicherung durch Kontermutter/Halbmutter

Selbstsichernde Mutter:

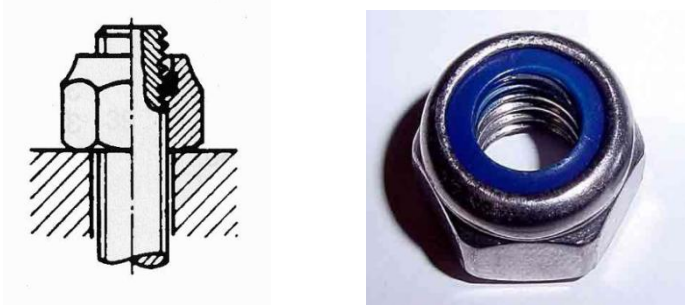


Bild I/8.4.2-2 selbstsichernde Mutter

HV-Verbindungen:

Bei der Verwendung hochfester Schrauben kann eine Sicherung der Schraubverbindung durch die richtig eingebrachte Vorspannung in der Schraubverbindung erfolgen.

Die Vorspannung lngt die Schraube und staucht die verschraubten Teile.

=> Hemmung der Schraube durch die Reibungskraft in den Gewindeflanken.

Als HV-Verbindungen bezeichnet man Schraubverbindungen, bei denen hochfeste Schrauben ab der Festigkeitsklasse 10.9 - DIN EN 14399 mit entsprechenden Muttern Festigkeitsklasse 10 mit definierten Anzugsmomenten zur Erreichung der Klemmkraft ohne weitere Sicherungselemente zum Einsatz kommen. Zu einer kompletten „HV - Garnitur“ gehören noch jeweils zwei spezielle Unterlegscheiben mit Fase aus vergütetem Material. Die HV-Garnituren werden als Einheit aller Elemente geliefert und verbaut. Neben dem Einbau mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment ist es von größter Bedeutung, zwischen den zu verbindenden Bauteilen den erforderlichen Reibwert zu erzielen.

=> keine klaffende Fuge zwischen den zu verschraubenden Bauteilen, sondern eine kraft- und formschlüssige Verbindung mit ausreichender Auflagefläche.

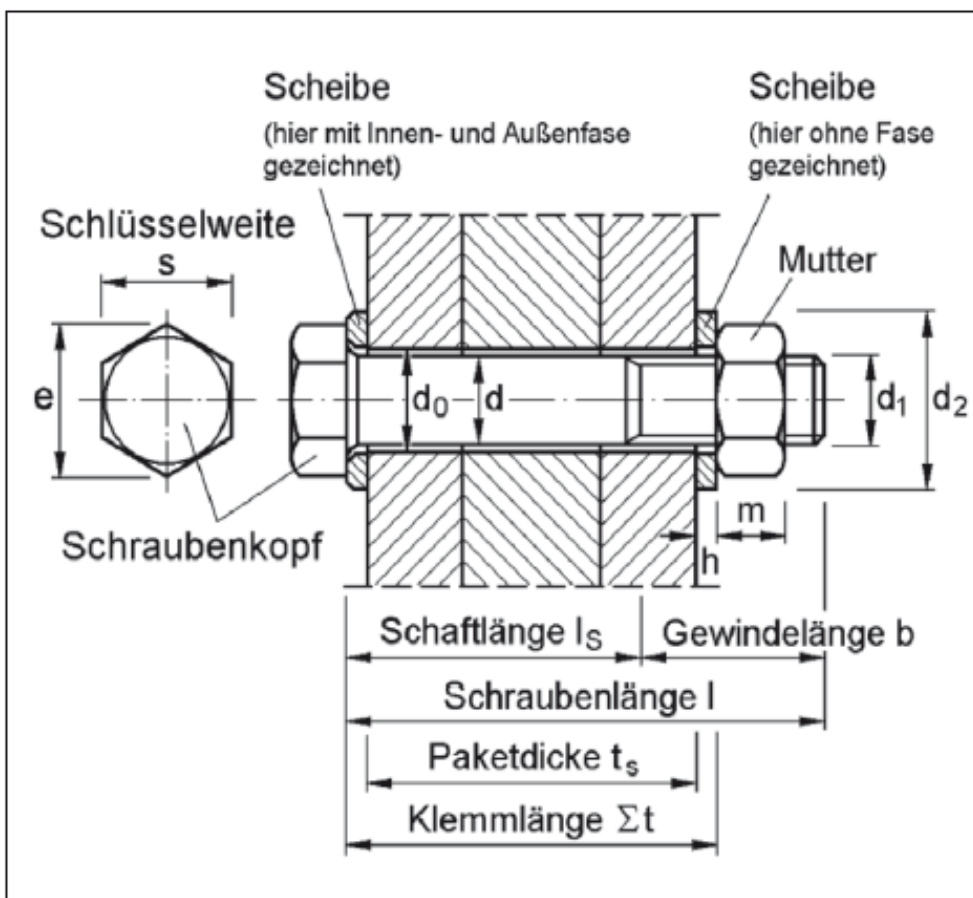


Bild I/8.4.2-3 HV Verbindung mit Bezeichnungen

Paketdicken für HV – Verbindungen

Hinweis:

Der Gewindeüberstand wird durch die maximale Klemmlänge der Garnitur bestimmt und kann kleiner als 3 Gewindegänge sein, mindestens jedoch 1 Gewindegang! (es wird auch keine Sicherung benötigt)



Schraube	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M36
Länge	Minimale und maximale Paketdicken t_g						
30	–	–	–	–	–	–	–
35	10–15 ¹⁾	–	–	–	–	–	–
40	15–20 ¹⁾	9–14 ¹⁾	–	–	–	–	–
45	20–25 ¹⁾	14–19 ¹⁾	10–15 ¹⁾	–	–	–	–
50	25–30	19–24 ¹⁾	15–20 ¹⁾	–	–	–	–
55	30–35	24–29 ¹⁾	20–25 ¹⁾	–	–	–	–
60	35–40	29–34 ¹⁾	25–30 ¹⁾	21–26 ¹⁾	–	–	–
65	40–45	34–39	30–35 ¹⁾	26–31 ¹⁾	–	–	–
70	45–50	39–44	35–40 ¹⁾	31–36 ¹⁾	26–31 ¹⁾	–	–
75	50–55	44–49	40–45	36–41 ¹⁾	31–36 ¹⁾	29–34 ¹⁾	–
80	55–60	49–54	45–50	41–46 ¹⁾	36–41 ¹⁾	34–39 ¹⁾	–
85	60–65	54–59	50–55	46–51 ¹⁾	41–46 ¹⁾	39–44 ¹⁾	31–36 ¹⁾
90	65–70	59–64	55–60	51–56	46–51 ¹⁾	44–49 ¹⁾	36–41 ¹⁾
95	70–75	64–69	60–65	56–61	51–56	49–54 ¹⁾	41–46 ¹⁾
100	–	69–74	65–70	61–66	56–61	54–59 ¹⁾	46–51 ¹⁾
105	–	74–79	70–75	66–71	61–66	59–64	51–56 ¹⁾
110	–	79–84	75–80	71–76	66–71	64–69	56–61 ¹⁾
115	–	84–89	80–85	76–81	71–76	69–74	61–66 ¹⁾
120	–	89–94	85–90	81–86	76–81	74–79	66–71 ¹⁾
125	–	94–99	90–95	86–91	81–86	79–84	71–76
130	–	99–104 ¹⁾	95–100	91–96	86–91	84–89	76–81
135	–	–	100–105	96–101	91–96	89–94	81–86
140	–	–	105–110	101–106	96–101	94–99	86–91
145	–	–	110–115	106–111	101–106	99–104	91–96
150	–	–	115–120	111–116	106–111	104–109	96–101
155	–	–	120–125	116–121	111–116	109–114	101–106
160	–	–	–	121–126	116–121	114–119	106–111
165	–	–	–	126–131	121–126	119–124	111–116
170	–	–	–	131–136	126–131	124–129	116–121
175	–	–	–	136–141	131–136	129–134	121–126
180	–	–	–	141–146	136–141	134–139	126–131
185	–	–	–	146–151	141–146	139–144	131–136
190	–	–	–	151–156 ¹⁾	146–151	144–149	136–141
195	–	–	–	156–161 ¹⁾	151–156	149–154	141–146
200	–	–	–	–	156–161	154–159	146–151

¹⁾ Nur nach DIN EN 14399-4.

Tabelle I/8.4.2-1 Paketdickentabelle für HV Verbindung

Verwendung von Palmuttern:

Die Verwendung von Palmuttern zur Sicherung von Schraubverbindungen ist bei Bauten der DFMG nicht vorzusehen. Bereits vor 2009 verbaute Palmuttern genießen insofern Bestandsschutz, als dass sie nicht von Hand gelöst werden können.

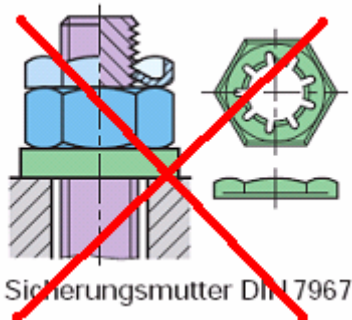


Bild I/8.4.2-4 Abbildung Palmutter

8.4.3 Schraubensicherung bei Steigleitern

Für Steigwege gelten die Montagerichtlinien und Zulassungen der jeweiligen Hersteller. Die Ausführungen der Schraubverbindungen können von den o. g. Vorgaben abweichen und sind im Regelfall Bestandteil der bauaufsichtlichen Zulassungen.

Beispiel Söll:

Bei Stahlschrauben, feuerverzinkt ist durch die mitgelieferte Zahnscheibe die Schraubensicherung gewährleistet.

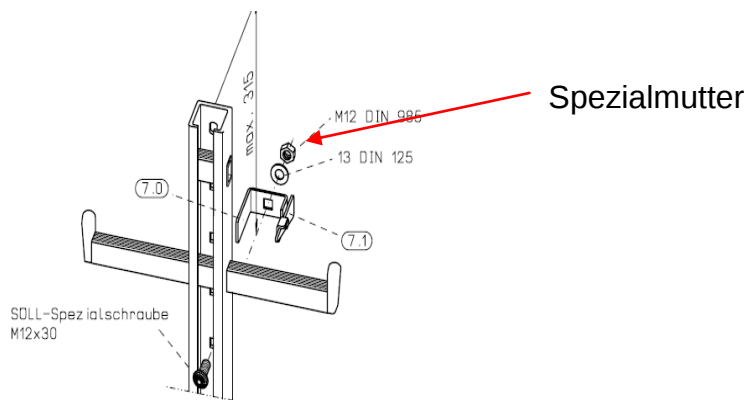


Bild I/8.4.3-1 Spezialmutter an Söll Leitern

Bei Edelstahlschrauben wird als Sicherungselement eine selbstsichernde Spezialmutter verwendet.

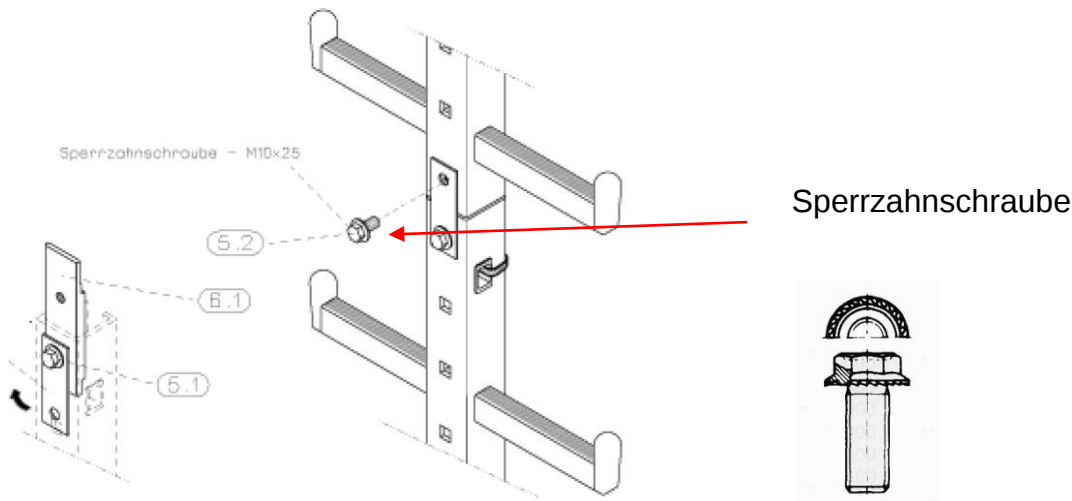


Bild I/8.4.3-2 Spezialmutter an Söll Leitern

Bei den Kupplungsstücken der Leiter ist die Schraubsicherung durch die Verwendung der mitgelieferten Sperrzahnschraube gewährleistet.

8.4.4 Schwerlastanker

Schwerlastanker

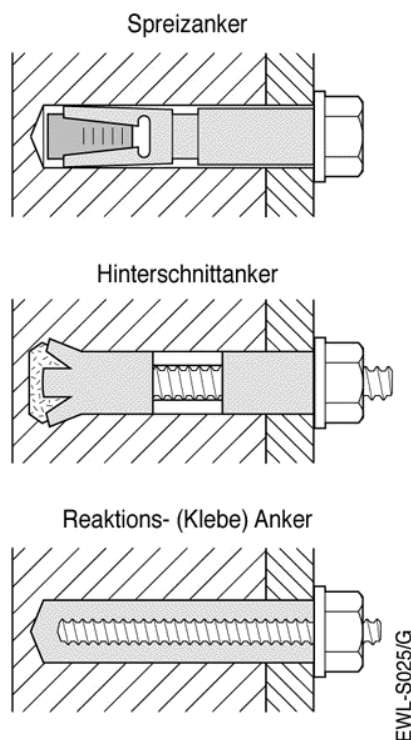


Bild I/8.4.4-1 Schwerlastanker

Mit Schwerlastankern werden Befestigungselemente bezeichnet, mit denen größere Lasten ab 1,5 kN verankert werden können. Man unterscheidet drei Hauptgruppen:

- den Spreizanker mit reibschlüssiger Verankerung
- den Hinterschnittanker mit formschlüssiger Verankerung

- den Reaktionsanker mit stoffschlüssiger Verankerung

Es dürfen nur bauaufsichtlich zugelassene Befestigungsmittel und Dübel für die Montage von Leitern und tragenden Bauteilen eingesetzt werden. Der Einsatz von Sicherungselementen ist je nach bauaufsichtlicher Zulassung vorzusehen. Der Einsatz von selbstschneidenden Betonschrauben (Befestigung in Betonbauteilen ohne separaten Dübel) ist nicht zugelassen.

8.4.5 Schraubverbindungen an (Standrohr-)Schellen

Eine Sicherung der Schraubverbindung durch Verwendung einer HV Verbindung bedingt die planmäßige Einbringung der Vorspannkraft und eine Verbindung der Bauteile ohne klaffende Fuge und Verformung. Diese Situation ist bei der Verwendung von Schellen mit und ohne Stegen nicht sicher gegeben.

Aus diesem Grunde sind die Schraubverbindungen an (Klemm- und Bügel-) Schellen zur Befestigung von Bauteilen an Antennenträgern und Standrohren grundsätzlich mit einer Kontermutter zu versehen.

8.4.6 Ausnahmen zur Verwendung einer ersichtlichen Schraubensicherung

An Antennenträgerbauwerken befinden sich auch Schraubverbindungen, die nicht gesichert sein können.

Diese dürfen sich jedoch nur (aus Sicht der Standsicherheit des Bauwerkes) an untergeordneten Bauteilen befinden, die möglichst auch keiner dynamischen Belastung ausgesetzt sind oder deren Verspannung durch die Montage in der jeweiligen Verbindung einem selbstständigen Lösen entgegenwirkt.

Beispiele :

- Schraubverbindungen an nicht tragenden Teilen kleiner/gleich M 12 (Beispiel hier: Sicherungsblech gegen herabfallende Teile am Gitterrost)
- Gitterrostklemmen (Gitterroste sind i. d. R. nicht dynamisch beansprucht, die Klemmwirkung entsteht durch die Verspannung der Gitterrostklemmen)



Bild I/8.4.6-1 Gitterrostklemme

- Kabelbefestigungen/Kabelschellen
- Kabelleiter und C- Schienen zur Direktmontage an Betonmasten

8.4.7 Überprüfung von Schraubverbindungen

Die Überprüfung von Schraubverbindungen wird durch die optische und mechanische Überprüfung durchgeführt.

Die optische Prüfung wird an allgemeinen Schraubverbindungen durch Inaugenscheinnahme der Sicherungselemente und des Gewindeüberstandes durchgeführt (Verformungen etc.).

Die optische Prüfung von HV-Verbindungen geschieht durch Inaugenscheinnahme von Schraubenkopf-Kennzeichnung, der Unterlegscheiben (zwei pro Garnitur) und Kraftschlüssigkeit zwischen den verschraubten Bauteilen.

Die mechanische Prüfung wird an HV-Verbindungen durch die Prüfung der Vorspannung durchgeführt.

Maschinell angezogene HV-Verbindungen werden nach Prüfung durch die Montagekräfte mit einer dauerhaften Strichkennzeichnung versehen.

Weiterdrehwinkel	Bewertung	Maßnahme
< 30°	Vorspannung war ausreichend	Keine
30° bis 60°	Vorspannung war bedingt ausreichend	Garnitur belassen und zwei benachbarte Verbindungen im gleichen Anschluss prüfen
> 60°	Vorspannung war nicht ausreichend	Garnitur auswechseln ¹ und zwei benachbarte Verbindungen im gleichen Anschluss prüfen
¹ Lediglich bei vorwiegend ruhend beanspruchten SLV- oder SLVP-Verbindungen ohne zusätzliche Zugbeanspruchung dürfen diese überprüften Verbindungsmittel in der Konstruktion belassen werden.		

Tabelle I/8.4.7-1 Überprüfung der Vorspannung in HV-Verbindungen

8.4.8 Zusammenfassung

- Materialvermischungen in Schraubverbindungen z. B. von verzinkten Stahl und Edelstahl sind nicht zulässig. Dieses gilt für Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben, Sicherungsringen (Zahnscheiben) usw.
- Für die Steigewege gelten die Montagerichtlinien der jeweiligen Hersteller
- Grundsätzlich gilt, dass eine ersichtliche Schraubensicherung verbaut werden muss. Ausnahmen hiervon bilden nur Schwerlastanker, Klebesicherungen und hochfest vorgespannte Schraubverbindungen
- Um Verwechselungen zu vermeiden, wird in DIN EN 1090-2 grundsätzlich gefordert, dass das Ende der Schraube mindestens einen Gewindegang aus der Mutter herausragt
- Die baupraktisch unbedenkliche Ausnahme für nicht planmäßig vorgespannte Verbindungen ohne Zugbelastung aus DIN 18800-7 entfällt:
Diese Schrauben dürfen (trotz des am Ende teilweise unvollständig ausgebildeten Gewindes) mit der Außenfläche der Mutter abschließen. Bei Prüfungen ist das Alter der Schraubverbindung zu beachten. Alte Schraubverbindungen haben, sofern die Verbindung als sicher einzustufen ist, Bestandsschutz

- Ältere verbaute PAL Muttern werden nur dann ausgetauscht, sofern diese von Hand zu lösen sind
- Überstrichene Schrauben (auch ohne Sicherung) an älteren Bauwerken gelten als fest, sofern sich keine Risse in der Beschichtung zwischen Bauteil und Schraube zeigen
- Die Verwendung von allgemeinen Sicherungselementen, wie z. B. Zahnscheiben, Federringe, etc. sind bei der Verwendung von hochfesten Schrauben ab einer Festigkeitsklasse 8.8 als nicht standsicher gegen dynamische Belastungen eingestuft und von daher zu vermeiden
- Die Verschraubungen von (Standrohr-)Schellen sind grundsätzlich immer mit einer Kontermutter zu sichern

8.5 Eindichtung von Konstruktionen auf Dachstandorten

Unterbauten für Antennentragkonstruktionen und Technikkomponenten auf Flachdächern mit Einbindung in die Dacheindichtung sind mit besonderer Sorgfalt zu konstruieren und auszuführen. Hier ist auf die Verträglichkeit der unterschiedlichen Dacheindichtungsprodukte untereinander zu achten.

Insbesondere bei Durchführungen von Bauteilen, die mit unterschiedlichen Lasten beaufschlagt sind (Windeinwirkung, Schwingungen) ist auf eine dauerelastische, haltbare Eindichtung des Bauteiles in der Dachabdichtung zu achten.

Die einschlägigen DIN-Normen sowie die "Fachregel des Dachdeckerhandwerkes, Richtlinien für die Planung und Ausführung -Flachdachrichtlinien-" des deutschen Dachdeckerhandwerkes in der jeweils gültigen Fassung sind zu beachten.

Die Dichtungsdurchdringungen sind mit ausreichendem Abstand zu den Randanschlüssen zu planen. Bei Aufstellungen sind bei der Dimensionierung des Abstandes zur Dachhaut die Eindichtungs-Anschlusshöhen und die erforderlichen Arbeitshöhen für Dichtungssanierungen zu berücksichtigen.

Der Mindesthöhenabstand zwischen Unterkonstruktion und Dachabdichtung ist gemäß DIN 18531 bis DIN 18534 mit einer lichten Höhe von ca. 0,5 m vorzusehen. Die dadurch notwendige Treppe oder Stufe ist als Schraub-Klemmverbindung an die Gesamtkonstruktion zu montieren.

In schwierigen Fällen bietet sich zum Beispiel die Verwendung von flüssig aufzubringenden Abdichtungssystemen an.

In jedem Fall sind Hohlstellen zu vermeiden und ggf. vorhandene Kehlen sorgfältig auszubilden.

Alternativ ist zu prüfen, ob auf eine Unterkonstruktion komplett verzichtet werden kann und die Systemtechnik auf einer Lastverteilungsplatte direkt auf der Dachhaut aufgestellt werden kann.

8.6 Fotodokumentation

Für Befestigungspunkte von Stahlbauteilen, an denen keine weiteren Kontrollen nach Fertigstellung möglich sind, sind folgende Arbeitsschritte mit mindestens je einem Foto zu dokumentieren:

- bei Dachöffnungen z. B.:
 - Estrichstemmarbeiten
 - Verdübelungen
 - flächige Auflagen
 - lagenweise Eindichtungen

9. Beton- und Stahlbetonbau

Bei Beton- und Stahlbetonkonstruktionen erfolgt die Dimensionierung, Betongüteauswahl und Bewehrung nach den statischen Erfordernissen und Umgebungsbedingungen und die Bodenverhältnisse bzw. Auflagen aus Prüfstatiken sind zu beachten.

Beim Anschluss an vorhandene Beton- oder Stahlbetonelemente sind ausreichende Kenntnisse über das tragende Bauteil einzuholen, um die sichere Lasteinleitung und Lastweiterleitung nachweisen zu können. Hierfür sind die entsprechenden statischen Nachweise zu führen.

- Für Outdoor Techniken sind Flächengründungen oder ein Streifenfundament vorzusehen. Die frostfreie Gründung ist durch einen ausreichenden, kapilar brechenden Unterbau sicherzustellen. Die Systemtechnik und das Infrarack können im Regelfall direkt auf die Oberfläche der Flächengründung montiert werden
- Für selbsttragende Shelter sind in der Regel Punkt- bzw. bei schwierigem Untergrund Streifenfundamente auszuführen
- Für vorgenannte Kleinfundamente sind keine Erdungseinbauten in den Fundamenten und Ringerder erforderlich. Die Aufbauten werden in die Haupterdungsanlagen des Standortes direkt eingebunden

Weitere Details zur Ausführung von Fundamenten siehe unter "freistehende Antennenträger".

10. Gräben und Baugruben

Aufgrabungen dürfen grundsätzlich erst dann vorgenommen werden, wenn alle Planunterlagen vorhanden sind und die Bestandsunterlagen sämtlicher Versorgungsträger eingeholt und ausgewertet wurden. Vorhandene Leitungen und Rohre sind zu sichern und zu schützen. Lassen sich Gefahrenstellen nicht durch technische Maßnahmen verhindern oder beseitigen, so sind diese entsprechend [DIN EN ISO 7010](#) zu kennzeichnen.

Beim Ausheben von Gräben und Baugruben sind alle Materialien so zu lagern, dass neben den Gräben und Gruben lastfreie Schutzstreifen verbleiben (DIN 4124). Gräben und Baugruben sind erforderlichenfalls zu verbauen bzw. die vorgeschriebenen Böschungswinkel einzuhalten.

Der Oberbau ist nur in dem Maße aufzubrechen, wie dies für die Herstellung der Gräben und Baugruben erforderlich ist.

Wiedereinbaufähiger Aushub ist (ggf. vor Witterungseinflüssen geschützt) vom Oberboden getrennt zu lagern. Überschüssiger oder zum Wiedereinbau nicht geeigneter Aushub ist in Abstimmung mit dem Eigentümer abzufahren und/oder zu entsorgen. Für die ordnungsgemäße Entsorgung ist ein Nachweis zu führen.

Für Baugruben und Gräben im Grundwasserbereich oder in wasserhaltenden Böden sind ggf. für die Dauer der Bauzeit Maßnahmen für die Wasserhaltung zu treffen.

Es dürfen keine nachträglichen Schäden an einer Verkehrsanlage (z. B. Straße, Parkplatz) auftreten, die ihre Gebrauchseigenschaft und Nutzungsdauer verringern. Bevor Gräben und Baugruben verfüllt werden, ist den Eigentümern von Fremdanlagen Gelegenheit zu geben, sich vom schadensfreien Zustand ihrer Anlagen zu überzeugen.

Der Zustand einer Verkehrsanlage ist vor Beginn des Aufbrechens zu dokumentieren. Der Ober- und Unterbau ist nach dem Aufbrechen in Abhängigkeit von der geplanten Geländeoberfläche fachgerecht wiederherzustellen und schichtweise zu verdichten. Im Rahmen der bautechnischen Begehung wird die Wiederherstellung der Aufbruchflächen (Pflasterung/Beläge) festgelegt.

Weitere Details zur Ausführung von Gräben und Baugruben siehe unter [“freistehende Antennenträger.“](#)

11. Elektrische Anlagen für Funkstandorte

11.1 Allgemeines zur Energieversorgung

Als Stromanschluss sind Leistungen definiert, die zur Gewährleistung der Energieversorgung von allen Systemelementen eines Funkstandortes benötigt werden.

Die Planung, Errichtung, Erweiterung und Prüfung von elektrischen Niederspannungsanlagen muss unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik durchgeführt werden. Zum Schutz von Personen, Nutztieren und Sachwerten sind die gültigen DIN EN VDE-Vorschriften durch die Elektrofachkraft zu beachten.

Dieses Kapitel beschreibt den allgemeinen Standard und zusätzliche Anforderungen der DFMG. Standortspezifische Anforderungen an die Ausführung der elektrischen Anlage sind durch eine Elektrofachkraft zu planen und auszuführen.

Die Energieversorgung erfolgt in der Regel durch das örtliche Niederspannungs-Verteilungsnetz des jeweiligen Verteilungsnetzbetreibers (VNB). Hierbei sind die technischen Anschlussbedingungen (TAB) des örtlichen VNB [hinsichtlich der möglichen Netzzrückwirkungen und der Zugänglichkeit von Trennstellen und Messeinrichtungen](#) in der jeweils gültigen Fassung einzuhalten.

Für die Einrichtung eines neuen Anschlusses kann vom VNB ein Baukostenzuschuss erhoben werden (i. d. Regel ab 30 kVA). Die Leistungsaufteilung sollte möglichst symmetrisch erfolgen.

11.2 Energiebezugsverträge, Anschluss an das Niederspannungs-Verteilungsnetz

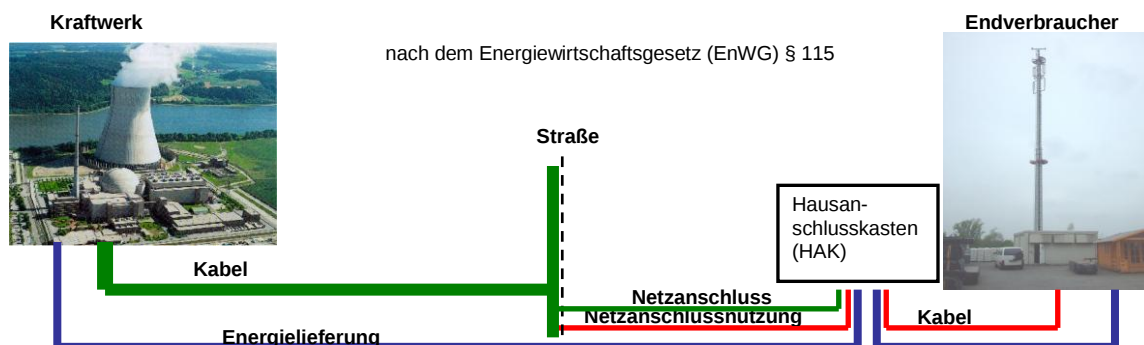
[An Standorten mit einer geplanten Hauptzählung \(Versorgung über VNB\)](#) wird der Netzan-schluss (Hausanschluss) an das Niederspannungs-Verteilungsnetz bei dem zuständigen VNB beantragt. [Die Kosten für den Netzan-schluss trägt die DFMG](#). Der Antrag auf Strom-lieferung (Inbetriebsetzungsantrag/Zählerantrag) wird durch ein im Bundesinstallateurverzeichnis eingetragenes und durch die DFMG zertifiziertes Elektroun-ternehmen vorgenommen. An Neubaustandorten ist die PASM Energielieferant [und Mess-stellenbetreiber](#). Der GU stellt den Zählerantrag im Namen der DFMG.

Dem VNB ist dann mitzuteilen, dass dieser nicht Messstellenbetreiber wird. Die Messstelle (Zähler) ist bei der PASM [abzurufen](#). Die PASM stellt den Zähler als Smart Metering mit Fernauslesung ([Multi Utility Server \(MUS\)](#)) zur Verfügung.

[An Standorten mit einem Zwischenzähler \(Versorgung über Vermieter\)](#) wird der Zähler aus dem Rahmenvertrag abgerufen.

Einzelheiten werden in der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Grundver-sorgung von Haushaltskunden und die Ersatzversorgung mit Elektrizität aus dem Nieder-spannungsnetz (Stromgrundversorgungsverordnung - StromGVV) und die Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzan-schluss und dessen Nutzung für die Elektri-zitätsversorgung in der Niederspannung (Niederspannungsanschlussverordnung- NAV) geregelt.

Zusammenhänge: Netzanschluss, Netzanschlussnutzung und Netznutzung und deren Verträge



Verantwortung (Eigentümer) : DFMG Netzanschluss: Die vertraglichen Regelungen sind im <u>Netzanschlussvertrag</u> geregelt und werden durch den Eigentümer wahrgenommen. Netzanschlussnutzung: Die technischen Bedingungen wie z. B. Anschlusswerte usw. werden im <u>Netzanschlussnutzungsvertrag</u> geregelt und werden durch den Eigentümer wahrgenommen.
Verantwortung (Energief Lieferant) : PASM Netznutzung: Bedingungen sind im <u>Netznutzungsvertrag</u> festgehalten und regelt den „Stromeinkauf“. Hier besteht das Vertragsverhältnis zwischen dem Netzbetreiber und dem Energief Lieferant Messstellenbetrieb: Bereitstellung und Betrieb der Messstelle an Neubaustandorten

Bild I/11.2-1 DFMG: Energiebezugsverträge

11.3 Elektrotechnische Komponenten und deren Installation

11.3.1 Allgemeines

Sämtliche Installationen und Montagen sind fachgerecht und entsprechend den gültigen Normen (DIN VDE Normen) und Vorgaben (Herstellervorgaben) auszuführen.

Einzusetzende Materialien sind für die entsprechenden Umwelt- und Witterungsbedingungen am Einsatzort auszuwählen (UV-Beständigkeit, Staub, Wasser, etc.).

Alle Kabel und Leitungen sind an beiden Enden dauerhaft, UV- und wetterbeständig mit Kabelbeschriftungsschildern (Kofferschilder) zu versehen. **Aus der Beschriftung muss am Ziel (Anschluss Betriebsmittel) der Ursprung (Sicherung/Klemmstelle) hervorgehen. Außerdem muss am Ursprung das Ziel eindeutig hervorgehen.**

Müssen Verteiler verschließbar sein, so müssen diese für die Aufnahme eines Profilhalbzylinders geeignet sein und das DFMG-Schließkonzept ist anzuwenden. Zur Installation eines Zählers kann (falls vorhanden) ein freier Reserveplatz verwendet werden.

Schutzleiter müssen in der kompletten Anlage mitgeführt werden. Sie sind bei der Einführung in Geräte der Schutzklasse II (schutzisoliert; ) auf eine isolierte Klemme zu führen.

Die gesamte Elektroinstallation erfolgt im Standard Feuchtraum-Aufputz (FrAP).

Es sind alle erforderlichen [Elektromessungen](#) nach DIN VDE 0100 - 600 und DIN VDE 0105 - 100 durchzuführen, einschließlich der Erstellung und Übergabe der dazugehörigen Messprotokolle. Alle erforderlichen Unterlagen sind [bei der Abnahme und](#) mit der Abschlussdokumentation zu übergeben und vor Ort in der Plantasche der UV bzw. im Dokumentenablagefach zu hinterlegen (Elektro- /EVt-Verdrahtungsplan, Elektromessprotokoll, [DGVV Vorschrift 3](#)). [An Neubaustandorten ist zusätzlich das Blitzschutzmessprotokoll zu hinterlegen. An Bestandsstandorten obliegt die Überwachung der Erdungsanlage der STRABAG. Nur wenn die Erdungsanlage geändert, erneuert oder ergänzt wird, ist eine Erdungsmessung im Zuge einer Baumaßnahme erforderlich. Arbeiten an Ableitern oberhalb der Erdungsanlage werden optisch, haptisch und messtechnisch im Rahmen der Arbeitsüberprüfung kontrolliert. Die Durchgängigkeit der Verbindungen wird mit dem Arbeitsergebnis bestätigt.](#)

Die unterschreibende Elektro- [und Blitzschutzfachkraft](#) muss für die DFMG zertifiziert sein. Die Zertifizierungsstelle für die DFMG ist derzeit das Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e.V. in Oldenburg (BfE).

11.3.2 Hausanschluss und Zählerplatz

Die Anordnung und Ausführung des Netzanschlusses sowie der Zählerplätze ist durch die ausführende Elektrofachkraft mit dem zuständigen VNB abzustimmen. Die Form des Netzsystems (TN- oder TT- System) wird durch den Netzbetreiber vorgegeben.

[Zur Planung \(EP/AP\) und vor](#) Ausführung der elektrischen Installation ist die Netzform durch die Elektrofachkraft [durch Nachfrage beim Netzbetrieb/Netzmeister zu](#) ermitteln. Die daraus resultierenden Schutzmaßnahmen sind umzusetzen.

An Neubaustandorten ist zur Aufnahme der MUS für die Fernauslesung eine Platzreserve im oberen Anschlussraum von [5](#) Teilungseinheiten (TE) vorzusehen. Zusätzlich ist ein B16A Leitungsschutzschalter zur Versorgung der MUS zu installieren.

Die Einspeisung aus dem NS-Netz des VNB erfolgt über einen Hausanschluss. Es können folgende Netzsysteme vom VNB zur Verfügung gestellt werden:

- TN-C-System
- TN-S-System
- TT-System

TN-System:

Bei einem TN-System ist der Hauptschutzleiter oder PEN-Leiter in den Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene einzubeziehen.

Bei einem TN-C-System ist die Auftrennung/Aufteilung des PEN-Leiters in den Schutz- (PE) und Neutralleiter (N) möglichst am Hausanschlusskasten (HAK), [jedoch spätestens in der Zählerverteilung](#) auszuführen. Hierbei sind örtliche Gegebenheiten oder Vorschriften zu berücksichtigen.

Bei einem TN-S-System wird der Schutzleiter vom örtlichen Netzbetreiber in einem 5 poligen Leitersystem zur Verfügung gestellt. **Diese Ausführung ist im öffentlichen Versorgungsbereich in Deutschland kaum gebräuchlich, sondern beschränkt sich weitestgehend auf den industriellen Bereich (Turmstandorte mit eigenen Transformatoren etc.).**

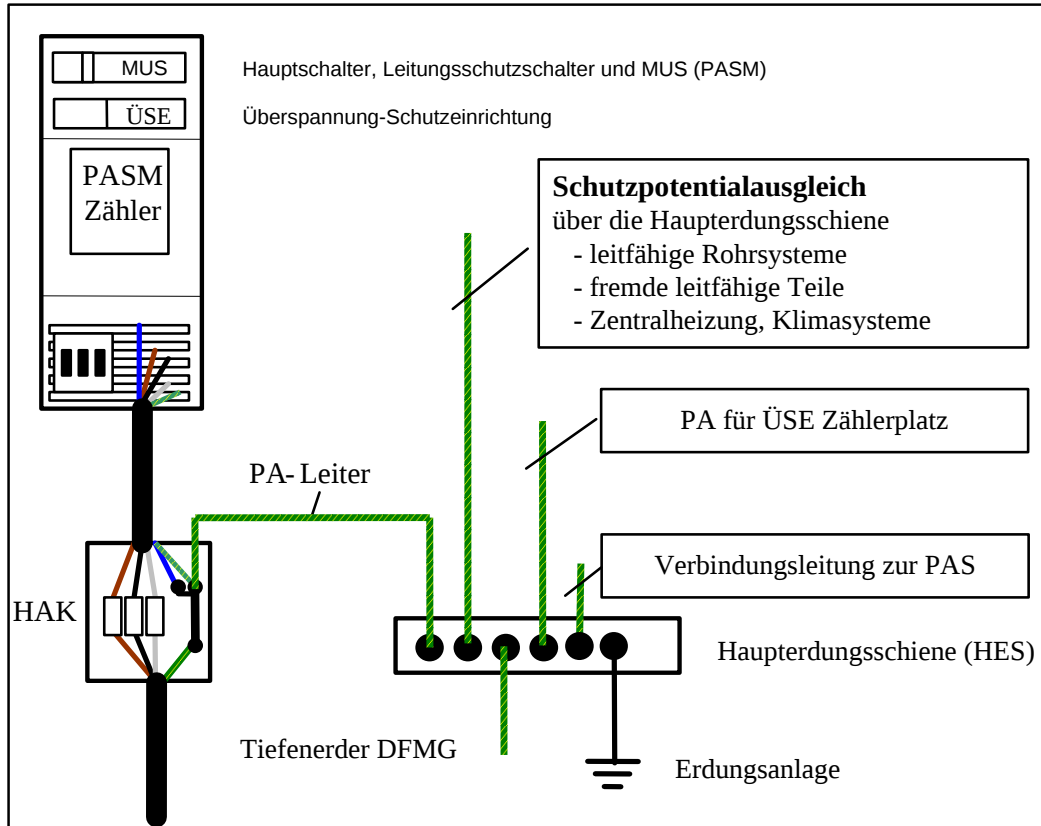


Bild I/11.3.2-1 DFMG: Zählerplatz und Schutzpotentialausgleich über die HES im TN-System

An Neubaustandorten, an welchen eine vermietetseitig vorhandene Zähleranlage genutzt wird und der obere Anschlussraum die zusätzlichen Geräte nicht aufnehmen kann, sind der Hauptschalter, der Leitungsschutzschalter, die MUS und der Überspannungsschutz in ein separates Gehäuse (min. 2 x 12 TE) zu montieren. Dabei muss die Erreichbarkeit und Bedienbarkeit sichergestellt werden. Dieses Gehäuse kann als Standardkomponente aus dem Komponenten-Rahmenvertrag Fibox (Multi Server Schaltschrank) abgerufen werden.

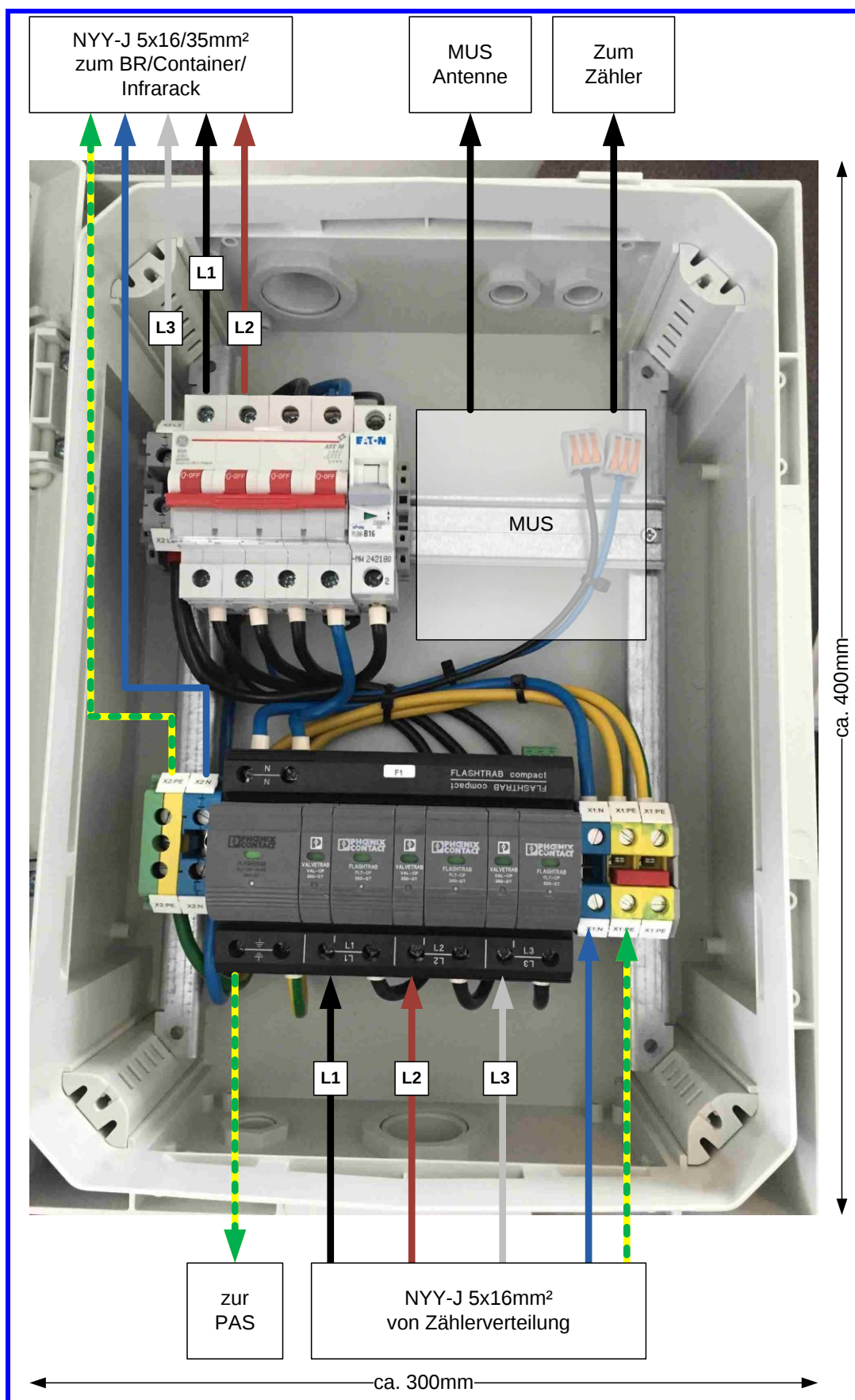


Bild I/11.3.2-2 DFMG: Multi Server Schaltschrank TN-Netz

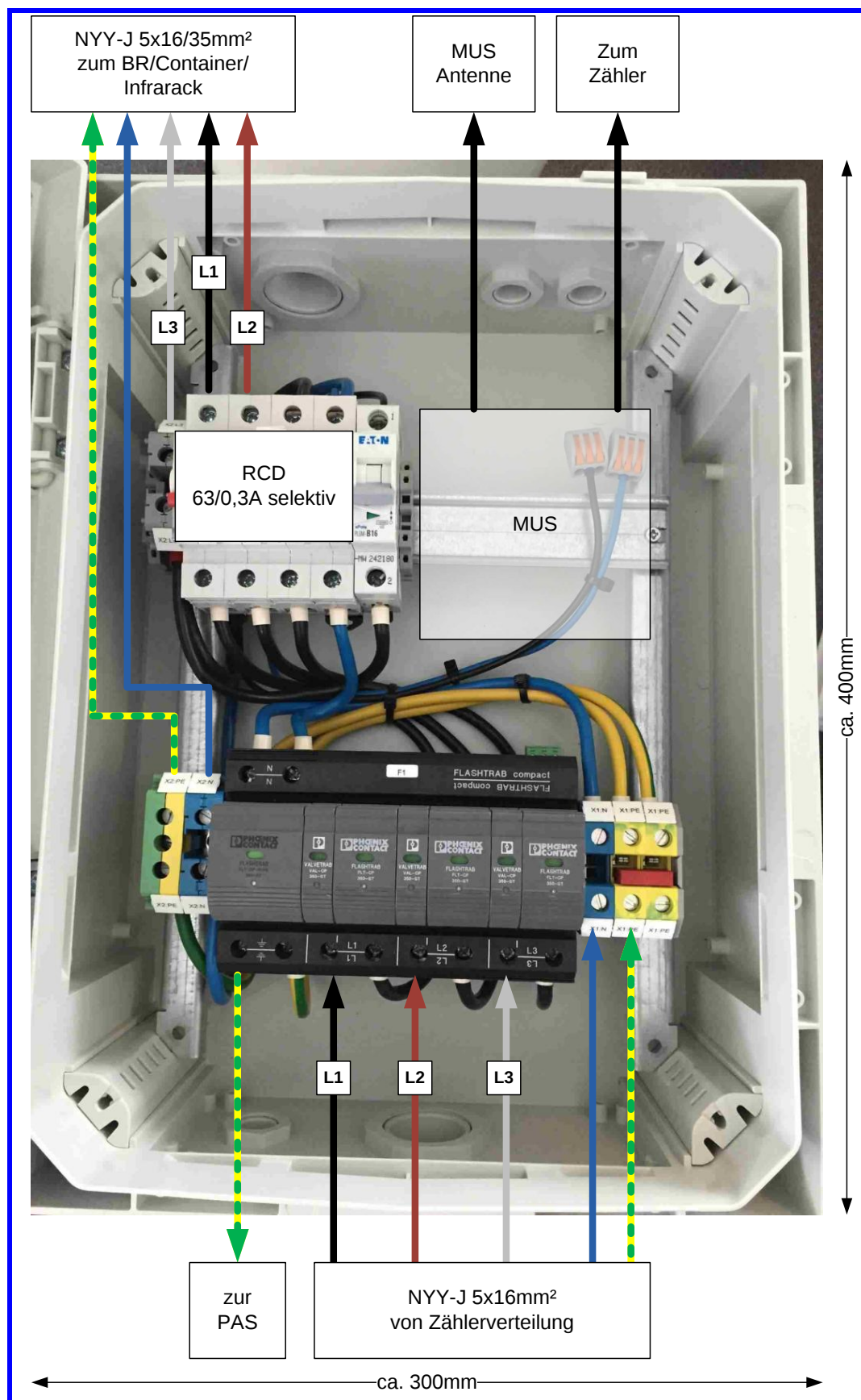


Bild I/11.3.2-4 DFMG: Multi Server Schaltschrank TT-Netz

An Neubaustandorten, an welchen eine [vermieterseitig](#), vorhandene [Zähleranlage](#) genutzt wird und der obere Anschlussraum die zusätzlichen Geräte nicht aufnehmen kann, ist der Fehlerstromschutzschalter, Leitungsschutzschalter, MUS und Überspannungsschutz in ein separates Gehäuse (min. 2 x 12 TE) zu montieren. Dabei muss die Erreichbarkeit und Bedienbarkeit sichergestellt werden. [Dieses Gehäuse kann als Standardkomponente aus dem Komponenten-Rahmenvertrag Fibox \(Multi Server Schaltschrank\) abgerufen werden. Der im Auslieferungszustand verbaute Hauptschalter ist gegen einen RCD 63/0,3A selektiv zu wechseln. Die datentechnische Verbindung MUS-Zähler muss hergestellt werden.](#)

Folgende Zählerplätze werden bei der DFMG realisiert:

Zählerplatz für den Innenbereich

- Zählerschrank 1-feldrig gemäß der jeweils gültigen TAB des zuständigen VNB für AP-Montage in IP44, 5 polige Sammelschiene im unteren Anschlussbereich, zwei Hutschienen, abschließbar mit Ablesefenster
- Im unteren Anschlussraum ist auf dem Schienensystem ein selektiver Leitungsschutzschalter [bis](#) 63 A einzubauen
- Im TN-System ist im oberen Anschlussraum ein [vierpoliger](#) Hauptschalter 63 A einzubauen
- Im TT-System ist ein RCD $I_{\Delta N} = 300 \text{ mA} / I_N = 63 \text{ A}$ selektiv als Fehlerschutz und Trenneinrichtung einzubauen
- Im oberen Anschlussraum ist ein Blitzstrom- und Überspannungsschutzgerät (Hersteller gemäß Rahmenvertrag) einzubauen
- Im oberen Anschlussraum ist ein B16A Leitungsschutzschalter einzubauen
- Brandschutzauflagen sind zu beachten

Zählerplatz für den Außenbereich

- Zähleranschluss säule 2-feldrig gemäß der jeweils gültigen TAB des zuständigen VNB in IP44, mit 2 Zählerfeldern in IP54, 5 polige Sammelschiene im unteren Anschlussbereich, zwei Hutschienen inklusive Schließvorrichtung für 2 handelsübliche Profilhalbzylinder
- In der ZAS ist der Hausanschlusskasten (3 x NH 00) integriert
- Im unteren Anschlussraum ist auf dem Schienensystem ein selektiver Leitungsschutzschalter [bis](#) 63 A einzubauen
- Im TN-System ist im oberen Anschlussraum ein [vierpoliger](#) Hauptschalter 63 A einzubauen
- Im TT-System ist ein RCD $I_{\Delta N} = 300 \text{ mA} / I_N = 63 \text{ A}$ selektiv als Fehlerschutz und Trenneinrichtung einzubauen
- Im oberen Anschlussraum ist ein Blitzstrom- und Überspannungsschutzgerät (Hersteller gemäß Rahmenvertrag) einzubauen
- Im oberen Anschlussraum ist ein B16A Leitungsschutzschalter einzubauen
- Potentialausgleichsschiene (PAS) für die Verbindung zur HES, Verbindung zum Hauptschutzleiter beim TN-System (HAK) und ÜSE etc.
- Bei freistehenden Antennenträgern in einem TT-System und einer abgesetzten ZAS (> 40 m) muss in der ZAS ein zusätzlicher Tiefererder gesetzt werden

Besondere Anforderungen an Zähleranschlüsse bei Sonderstandorten sind mit der DFMG Zentrale abzustimmen.

11.3.3 Potentialausgleich

11.3.3.1 Allgemeines

Schutzleiter (PE):

Dies ist ein Leiter zum Zweck der Sicherheit, z.B. zum Schutz gegen elektrischen Schlag.

Schutzpotentialausgleichsleiter (PA):

Ein Schutzpotentialausgleichsleiter ist eine gesonderte Leitung zur Herstellung eines gemeinsamen Potentials aller metallischen Bauteile eines Funkstandortes.

Die Einbeziehung der elektro- und informationstechnischen Systeme gemäß DIN VDE 0100, DIN VDE 0800 Teil 2 - 310, DIN VDE 0855 - 300 und/oder der DIN EN 62305 - 3 (VDE 0185 – 305 - 3) in den Potentialausgleich oder in die Schutzerdung erfolgt mit dem Schutzpotentialausgleichsleiter zur Haupterdungsklemme/Haupterdungsschiene. Die Blitzstrom- und Überspannungsableiter der vorgenannten Systeme werden über PA-Leiter mit direktem Anschluss geerdet. Der PA- Leiter wird an der HES angeschlossen und zum PA- oder Erdungsanschluss des Blitz- und Überspannungsschutzes im Zählerfeld (ZF) geführt. Weiterhin wird ein zweiter PA-Leiter von der HES bis zur örtlichen Potentialausgleichsschiene an der Unterverteilung geführt. Für den Schutzpotentialausgleich sind die Normen DIN VDE 0100 Teil 410/540 zu beachten.

Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter sind 2 getrennte Leiter mit den vorgenannten Funktionen und sind daher getrennt zu führen (nicht gemeinsam in einem Kabel/ oder einer Leitung).

Schutzleiter (PE) in unterschiedlichen Netzformen:

Unabhängig vom Netzsystem ist grundsätzlich ein Schutzleiter für den normenkonformen Betrieb einer Elektroanlage erforderlich. Dieser ist so auszuführen, dass bei der Auswechselung von elektrotechnischen Komponenten die Schutzfunktion nicht unterbrochen wird.

Im TN-Netz wird der Schutzleiter nach der Hauseinführung entweder im Hausanschlusskasten (HAK) oder im ZF durch die Auftrennung PEN-Leiter in Neutral- und Schutzleiter erzeugt und zur Unterverteilung des Funkstandortes weitergeführt. Der PEN-Leiter wird hinter dem HAK mit der Haupterdungsschiene (HES) verbunden.

Im TT-Netz wird der Schutzleiter der Gebäudeinstallation mit der lokalen Erdungsanlage (Fundament-, Ring-, oder Tiefererder) verbunden. Dabei wird die Erdungsanlage an der HES angeschlossen. Von dort wird der Schutzleiter zuerst zum Zählerfeld (ZF) oder direkt zur Unterverteilung des Funkstandortes weitergeführt (siehe Abbildungen im Folgenden).

11.3.3.2 Ausführung Schutzpotentialausgleich (PA)

Die Anschlussleitungen für den Schutzpotentialausgleich dürfen bei der DFMG nur eindrahtig (NYY-J) oder mehrdrahtig (H07V-R) ausgeführt werden.

Feindrahtige PA-Anschlussleitungen [in Betriebsräumen](#) haben Bestandsschutz (z. B. PA Anschluss EVT, [PA Systemtechnikgestell etc.](#)).

Ausnahme:

Die Anschlussleitungen von der HES und/oder von/zu der/den örtlichen PAS zum Blitzstromableiter muss immer ein- oder mehrdrahtig ausgeführt sein; diese haben keinen Bestandsschutz.

Der Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene (HES) wird bei der DFMG mit NYY-J 1x16 mm² oder H07V-R 1x16 mm² [GN/GE](#) ausgeführt.

Der Schutzpotentialausgleich über die örtliche Erdungsschiene (PAS) wird bei der DFMG immer mit NYY-J oder H07V – R [GN/GE](#) ausgeführt. Die erforderlichen Querschnitte für die Anschlussleitungen sind den einzelnen Kapiteln zu den jeweiligen Komponenten zu entnehmen.

Gleichzeitig berührbare, elektrisch leitende Bauteile, die ein unterschiedliches elektrisches Potential annehmen können, müssen im Handbereich elektrisch leitfähig miteinander verbunden werden. Türen, Türzargen, [Klimakonsolen](#), [Schwanenhälsen](#) und [Roxtec-Rahmen](#) müssen [nicht](#) in den Schutzpotentialausgleich eingebunden werden.

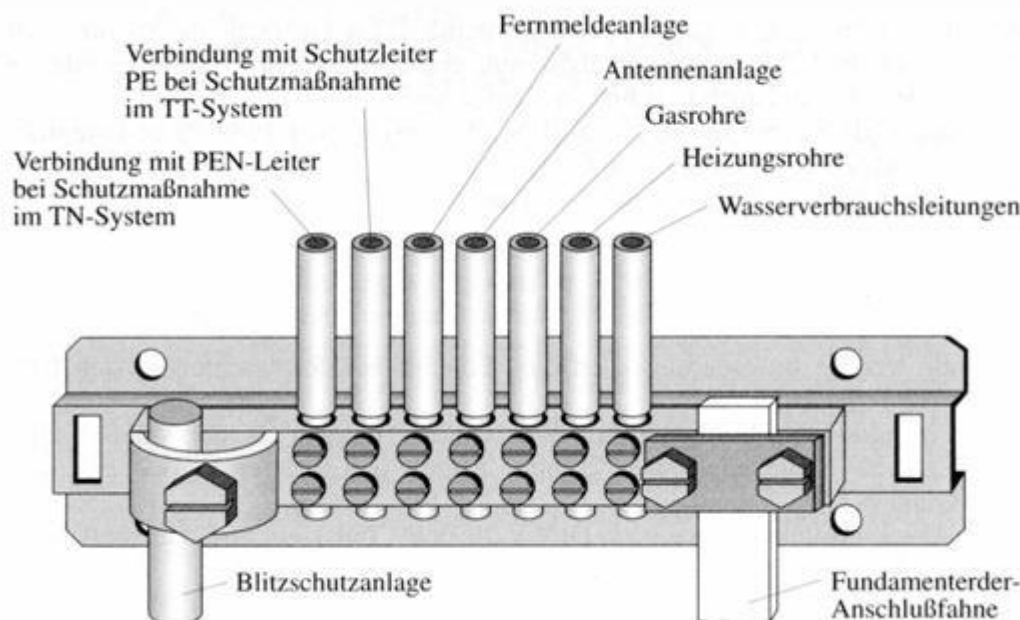


Bild I/11.3.3.2-1 BFE: Beispiel für die Anschlüsse einer HES
(PA zur örtlichen PAS und PA für ÜSE nicht dargestellt!)

Klemmstellen dürfen nicht doppelt belegt werden.

Verfügt das Gastgebäude über keinen Schutzpotentialausgleich, ist der Gebäudeeigentümer (GE) über die Erfordernis zu informieren. Wenn der GE die Nachrüstung nicht durchführt, ist seitens DFMG ein vereinfachter **Hauptpotentialausgleich** auszuführen (**RV Position „Hauptpotentialausgleich (HPAS)“**). Dabei ist der von DFMG für die Antennenerdungsanlage gesetzte Tiefenerder, die **metallischen** Wasser-, Gas- und Heizungsleitungen, sowie im TN-System der Hauptschutzleiter miteinander über die neu zu erstellende Haupterdungsschiene (HES) zu verbinden. **Diese Maßnahme erfolgt ausschließlich im Bereich der DFMG Anlage (z.B. Zähleranlage).**

11.3.3.3 Blitzschutzpotentialausgleich und Überspannungsschutz

Die DFMG realisiert an ihren Funkstandorten einen Blitzschutzpotentialausgleich und Überspannungsschutz mittels Überspannungs-Schutzeinrichtungen (ÜSE). Diese werden im oberen Anschlussbereich des Zählerplatzes (ggf. in einem separaten Gehäuse) und in der Unterverteilung (UV) eingebaut.

Zusätzliche ÜSE sind direkt aus dem **Komponenten**-Rahmenvertrag für die Überspannungsschutzkomponenten **abzurufen**.

Die ÜSE sind gemäß Herstellervorgaben einzubauen und anzuschließen. Bei der DFMG ist die V-Verdrahtung zu bevorzugen. Der Anschluss der ÜSE erfolgt **im TT-System** vor dem Fehlerstromschutzschalter (RCD) gemäß folgender Abbildung:

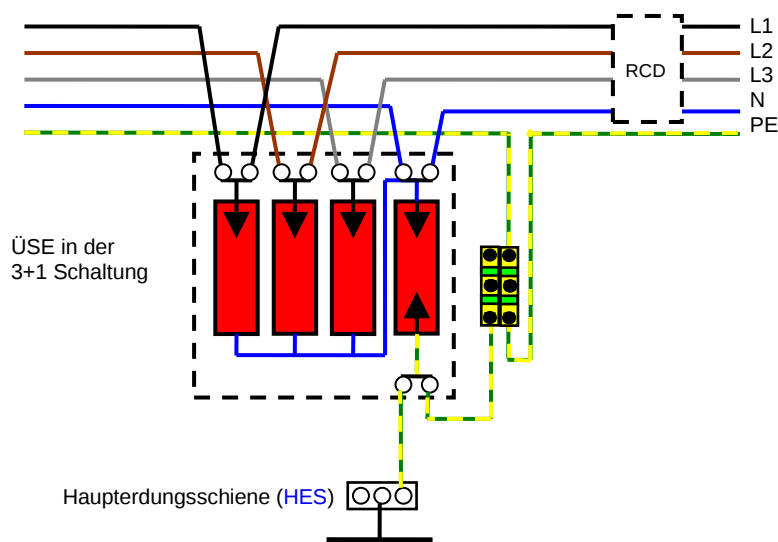


Bild I/11.3.3.3-1 BFE: 3+1-Schaltung in der V-Verdrahtung mit RCD (Fehlerstromschutzschalter)

Folgende Anschlussvarianten werden bei der DFMG **im Zählerbereich und in der Standard-Unterverteilung** verwendet. Der Anschluss von Indoor- und Outdoor-Infraracks erfolgt gemäß den jeweiligen Herstellervorgaben.

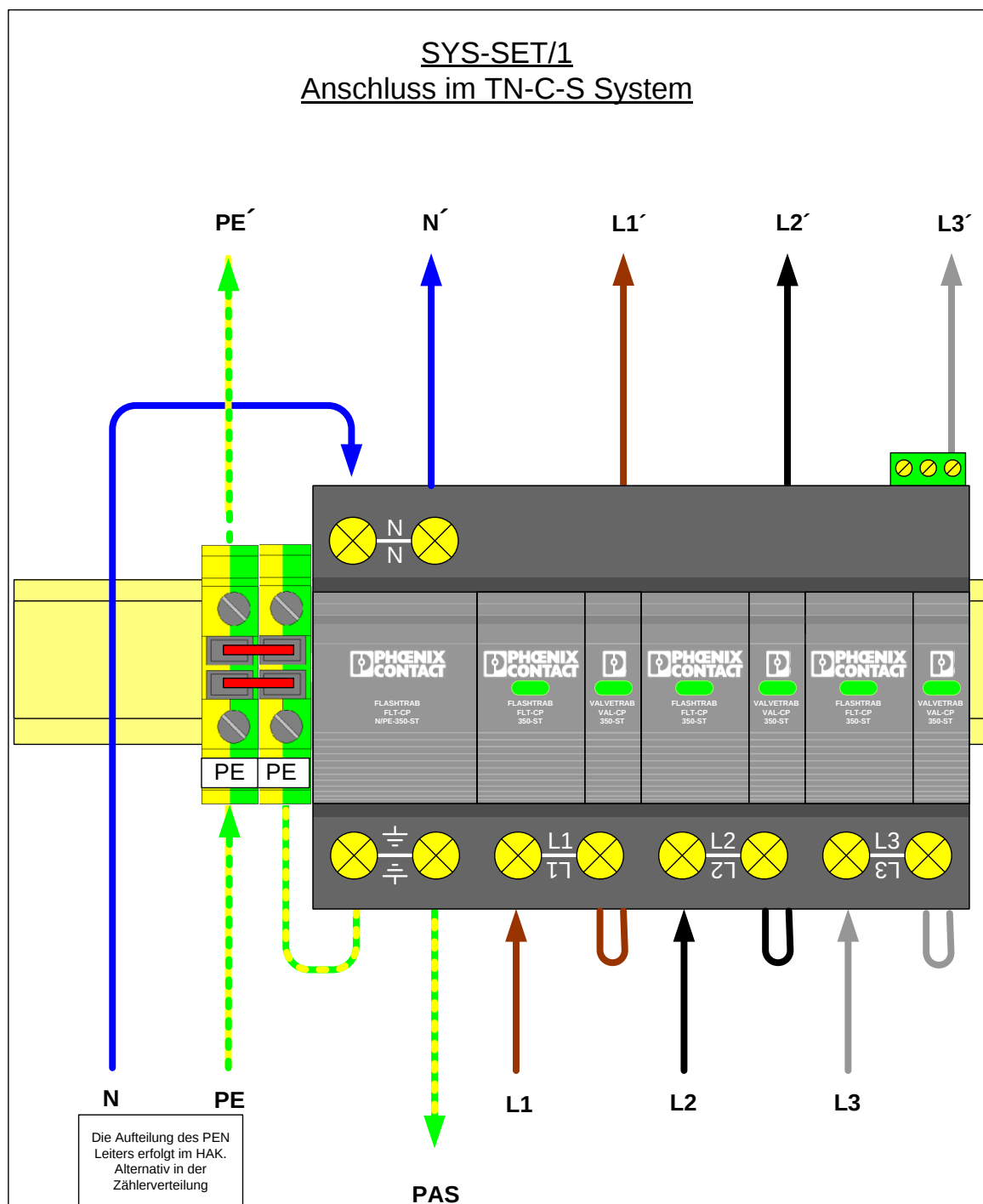


Bild I/11.3.3.3-2 Beispiel: Phoenix Contact gemäß Rahmenvertrag (Zählerverteilung)

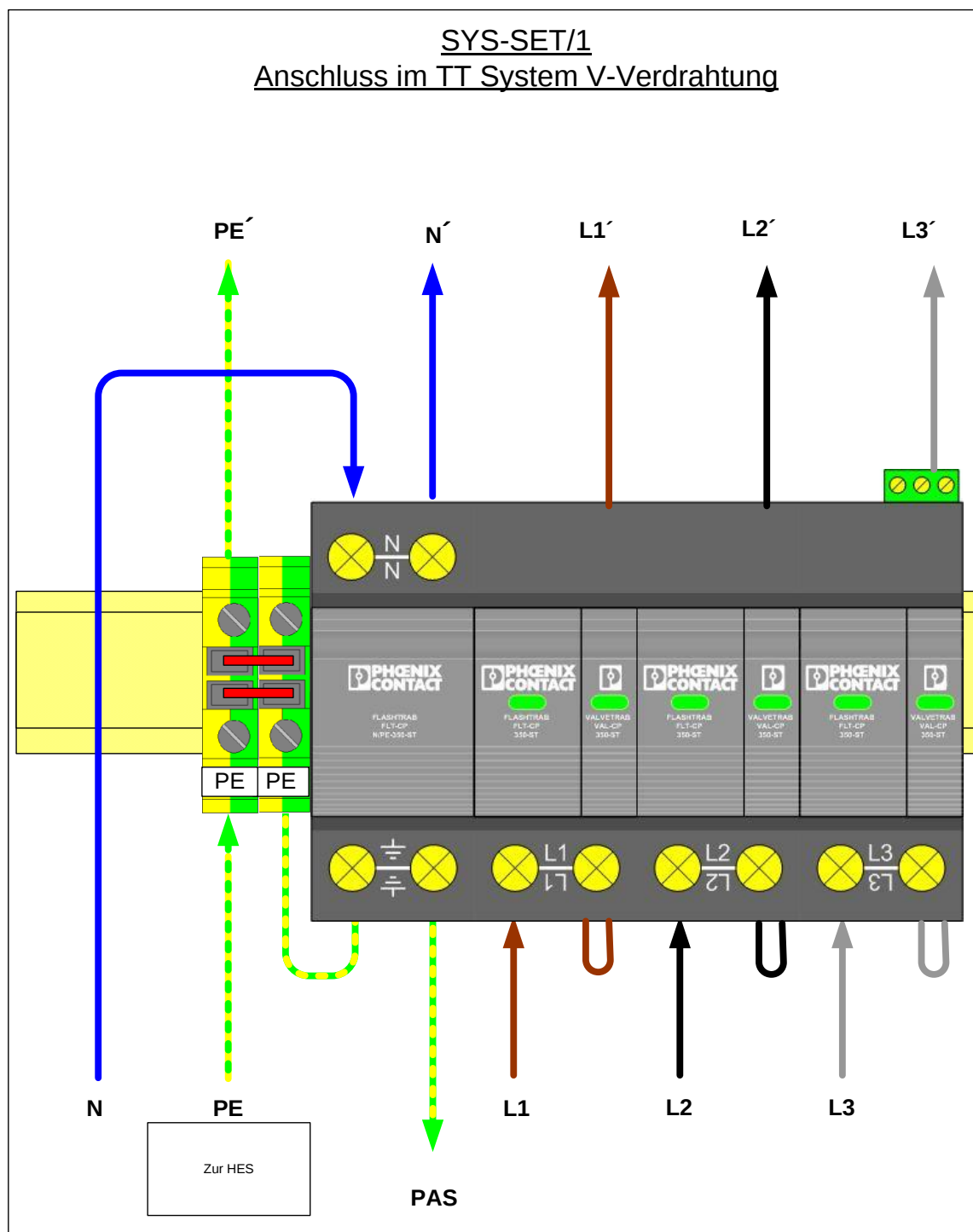


Bild I/11.3.3.3-3 Beispiel: Phoenix Contact gemäß Rahmenvertrag (Zählerverteilung)

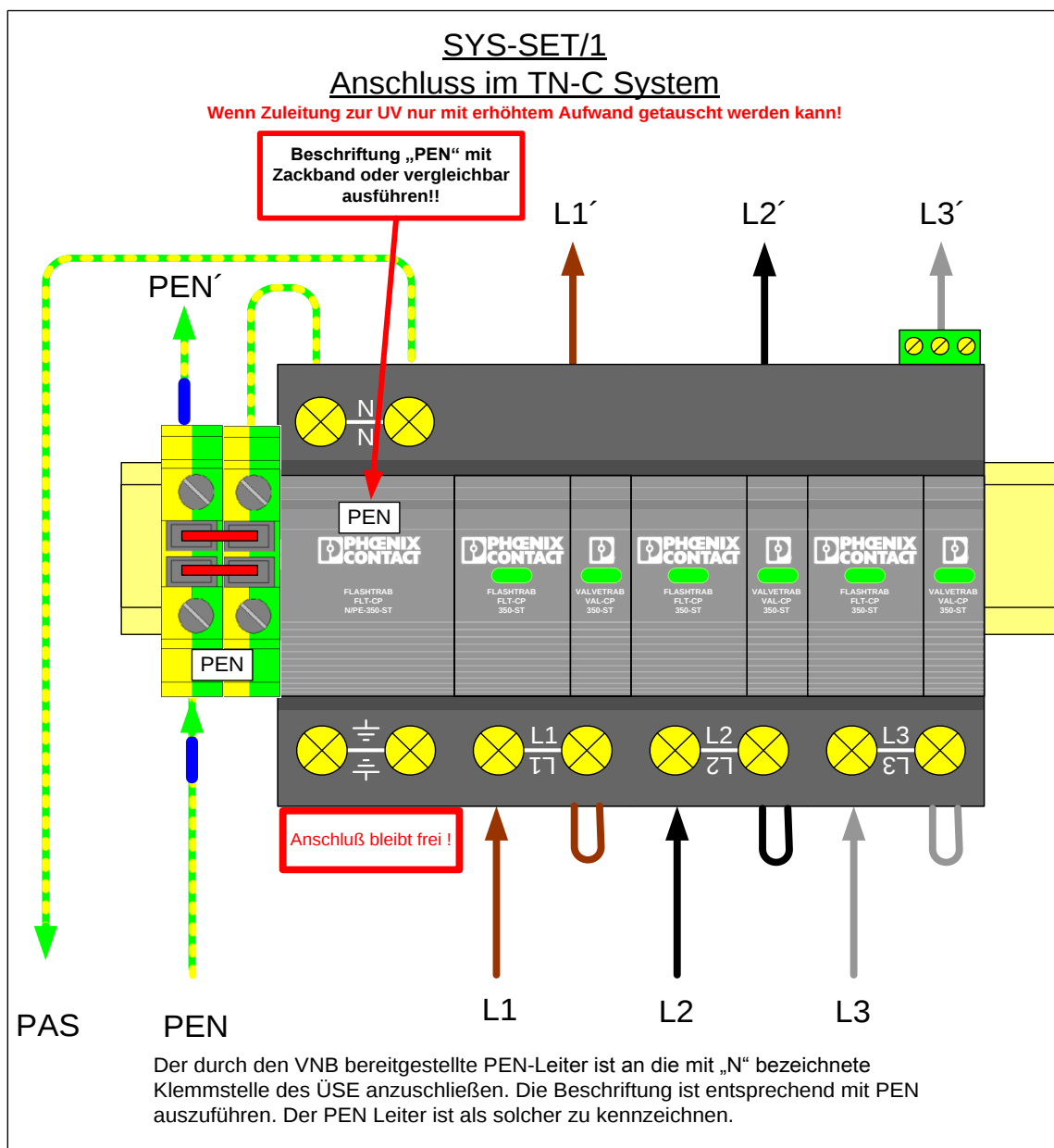


Bild I/11.3.3.3-4 Beispiel: Phoenix Contact gemäß Rahmenvertrag (Zählerverteilung)

Überspannungsschutzeinrichtungen älterer Bauart mit ausblasender Funktion, die nicht in einem dafür zugelassenen Gehäuse (federnd gelagerter Deckel) verbaut wurden, müssen ausgetauscht werden. Überspannungsschutzeinrichtungen älterer Bauart, welche nicht funktionsfähig oder nicht nach Herstellervorgaben eingebaut sind, müssen ausgetauscht werden.

Diese sind z.B. im Einzelnen:

OBO	Phoenix Contact	Dehn & Söhne
LA 25-B	Powertrap GA	Dehnventil® VGA 280/4
LA 60-B	FLT 25-400	Dehnport®
	FLT 60-400	Dehnport® Maxi
	FLT-Plus	DehnVap® DVA CSP 100
	FLT-Plus Control	

Tabelle I/11.3.3.3-1 Überspannungsschutzeinrichtungen älterer Bauart (Stand 2016)

11.3.3.4 Ausführung an Dachstandorten

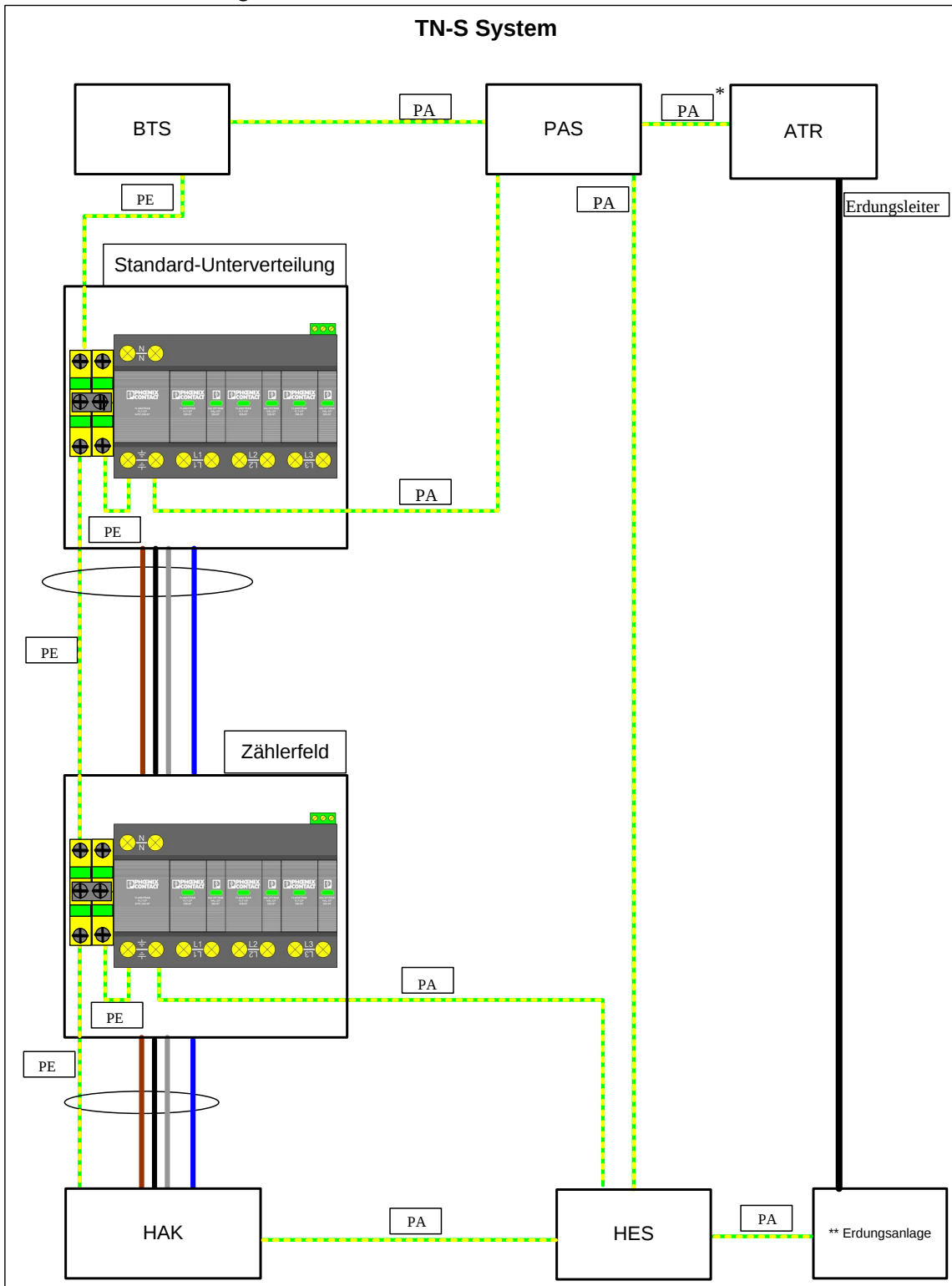


Bild I/11.3.3.3-5 DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TN-S System) und des Schutzerdungssystems

* falls normungstechnisch gefordert

**Die Erdungsanlage besteht an Dachstandorten ohne eigene, funktionstüchtige Erdungs-Anlage aus einem Tiefenerder.

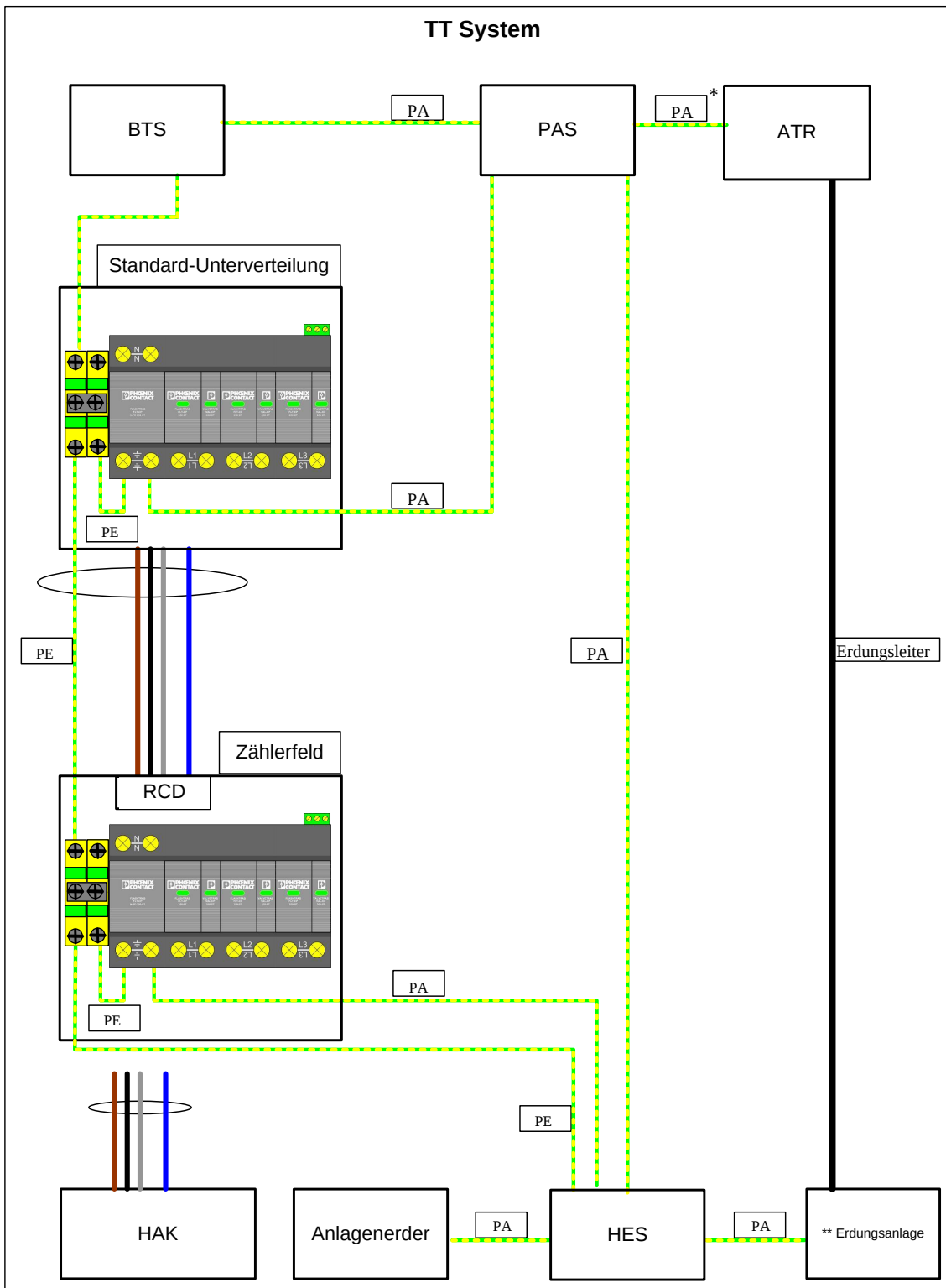


Bild I/11.3.3.3-6 DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TT-System) und des Schutzerdungssystems

* falls normungstechnisch gefordert

**Die Erdungsanlage besteht an Dachstandorten ohne eigene, funktionstüchtige Erdungsanlage aus einem Tiefenerder.

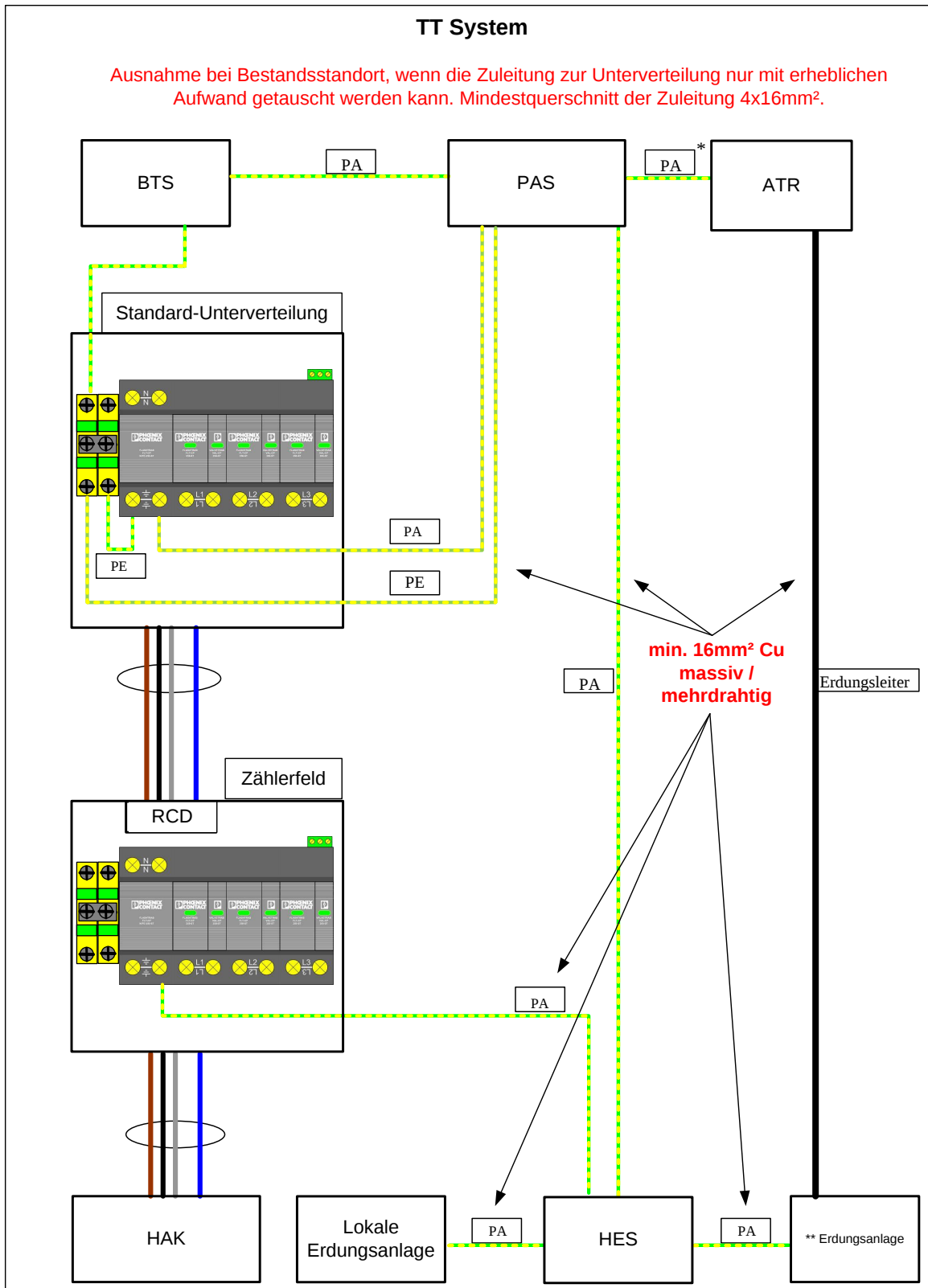


Bild I/11.3.3.3-7 DFMG Ausnahme TT-System bei 4-adriger Zuleitung

* falls normungstechnisch gefordert

**Die Erdungsanlage besteht an Dachstandorten ohne eigene, funktionstüchtige Erdungsanlage aus einem Tiefenerder.

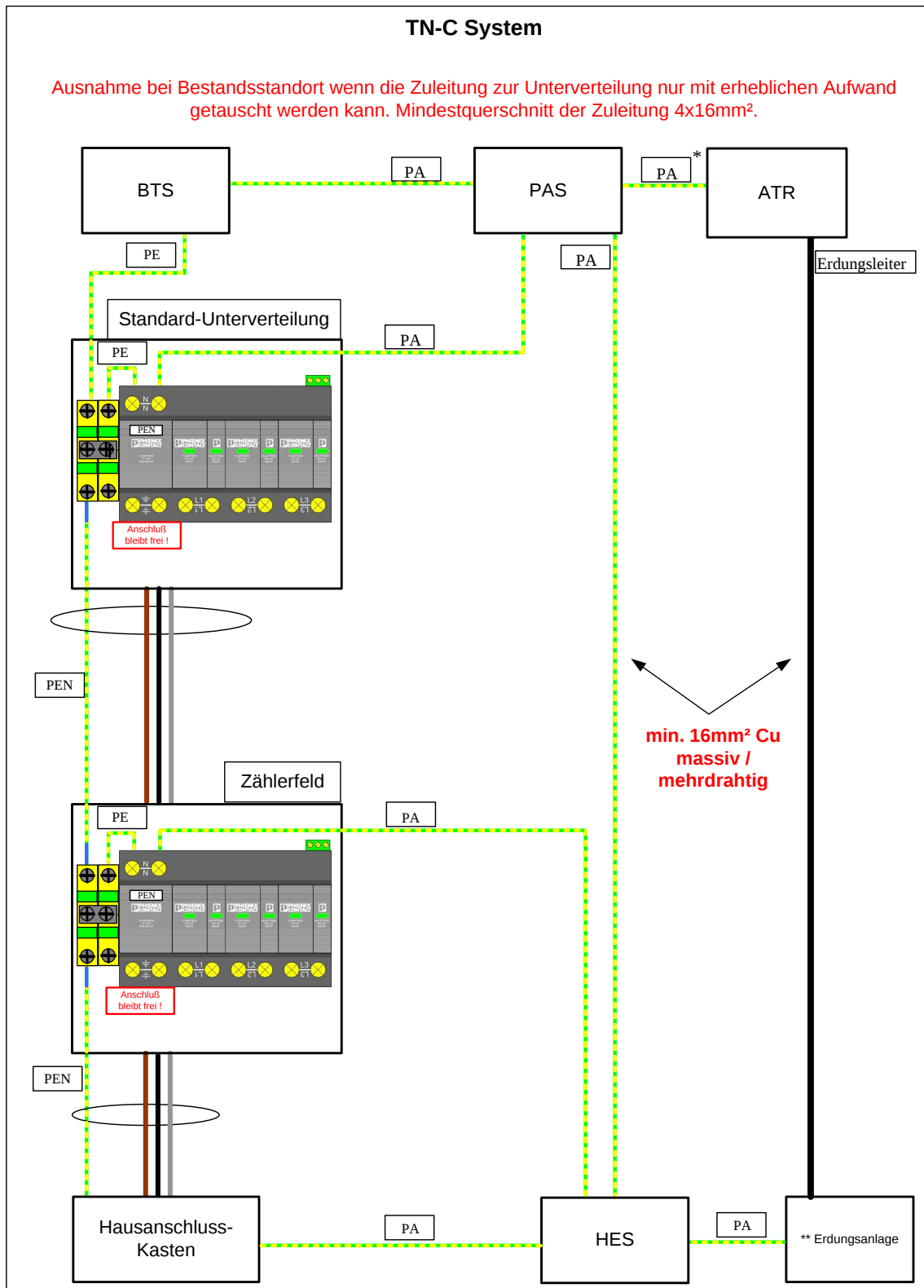


Bild I/11.3.3.3-8 DFMG Ausnahme vorhandenes TN-C System bei 4-adriger Zuleitung

* falls normungstechnisch gefordert

**Die Erdungsanlage besteht an Dachstandorten ohne eigene, funktionstüchtige Erdungsanlage aus einem Tiefererder.

Freistehende Antennenträger

Bei freistehenden Antennenträgern werden immer Überspannungsschutzeinrichtungen im Zählerplatz und in der Unterverteilung eingebaut.

- im TN-System
 - Die Haupterdungsschiene (HES) im Zählerplatz (ZAS) ist mit der Potentialausgleichsschiene am freistehenden Antennenträger (PAS) über ein Erdkabel (NYY-J 1 x 16 mm²) zu verbinden. Zusätzlich ist die Verbindung zum Hauptschutzleiter im Hausanschlusskasten (HAK) und zum PA-Anschluss an der ÜSE herzustellen.
- im TT-System
 - Die Haupterdungsschiene (HES) im Zählerplatz (ZAS) ist mit der Potentialausgleichsschiene am freistehenden Antennenträger (PAS) über ein Erdkabel (NYY – J 1 x 16 mm²) zu verbinden. Zusätzlich ist die Verbindung zum PA-Anschluss an der ÜSE herzustellen.

Bei freistehenden Antennenträgern mit einer abgesetzten ZAS (Entfernung > 100 m) muss anstelle der Verbindungsleitung zu HES in der ZAS ein zusätzlicher Tiefenerder gesetzt werden. Dieser ist mit der örtlichen PAS zu verbinden.

Bestandsschutz haben Standorte, die vor dem 01.01.2010 errichtet wurden. An diesen Standorten wird kein zusätzlicher Blitzstromableiter und Tiefenerder in der ZAS nachgerüstet. Durch eventuellen Austausch der Elektrozuleitung im Zuge größerer Baumaßnahmen erlischt der Bestandsschutz und somit sind Blitzstromableiter und Tiefenerder erforderlich.

11.3.3.5 Ausführung des Schutzpotentialausgleichs und des Schutzerdungssystems an freistehenden Antennenträgern

Bei freistehenden Antennenträgern werden immer Überspannungsschutzeinrichtungen im Zählerplatz und in der Unterverteilung eingebaut.

- im TN-System
 - Die Haupterdungsschiene (HES) im Zählerplatz (ZAS) ist mit der Erdungsanlage des Mastes mittels eines Erdungsleiters (30x3,5mm, V4A, Werkstoff Nr.: 1.4571) zu verbinden. An Standorten mit einem Container erfolgt der Anschluss außen am Container (M16). An Standorten mit Outdoor Systemtechniken erfolgt der Anschluss an die örtliche PAS am Flächenfundament. Zusätzlich ist die Verbindung zum Hauptschutzleiter im Hausanschlusskasten (HAK) und der ÜSE zur HES herzustellen.
- im TT-System
 - Die Haupterdungsschiene (HES) im Zählerplatz (ZAS) ist mit der Erdungsanlage des Mastes mittels eines Erdungsleiters (30x3,5mm, V4A, Werkstoff Nr.: 1.4571) zu verbinden. An Standorten mit einem Container erfolgt der Anschluß außen am Container (M16). An Standorten mit Outdoor Systemtechnik erfolgt der Anschluß an die örtliche PAS am Flächenfundament. Zusätzlich ist die Verbindung der ÜSE zur HES herzustellen.

Bei freistehenden Antennenträgern mit einer abgesetzten ZAS (Entfernung > 40 m) wird anstelle der Verbindungsleitung von der HES zur örtlichen PAS in der ZAS ein Tiefenerder gesetzt.

Bestandsschutz haben Standorte, die vor dem 01.01.2010 errichtet wurden. An diesen Standorten wird kein zusätzlicher Blitzstromableiter und Tiefenerder in der ZAS nachgerüstet. Durch eventuellen Austausch der Elektrozuleitung im Zuge größerer Baumaßnahmen erlischt der Bestandsschutz und somit sind Blitzstromableiter und Tiefenerder erforderlich.

Mast mit Container: TN-S System

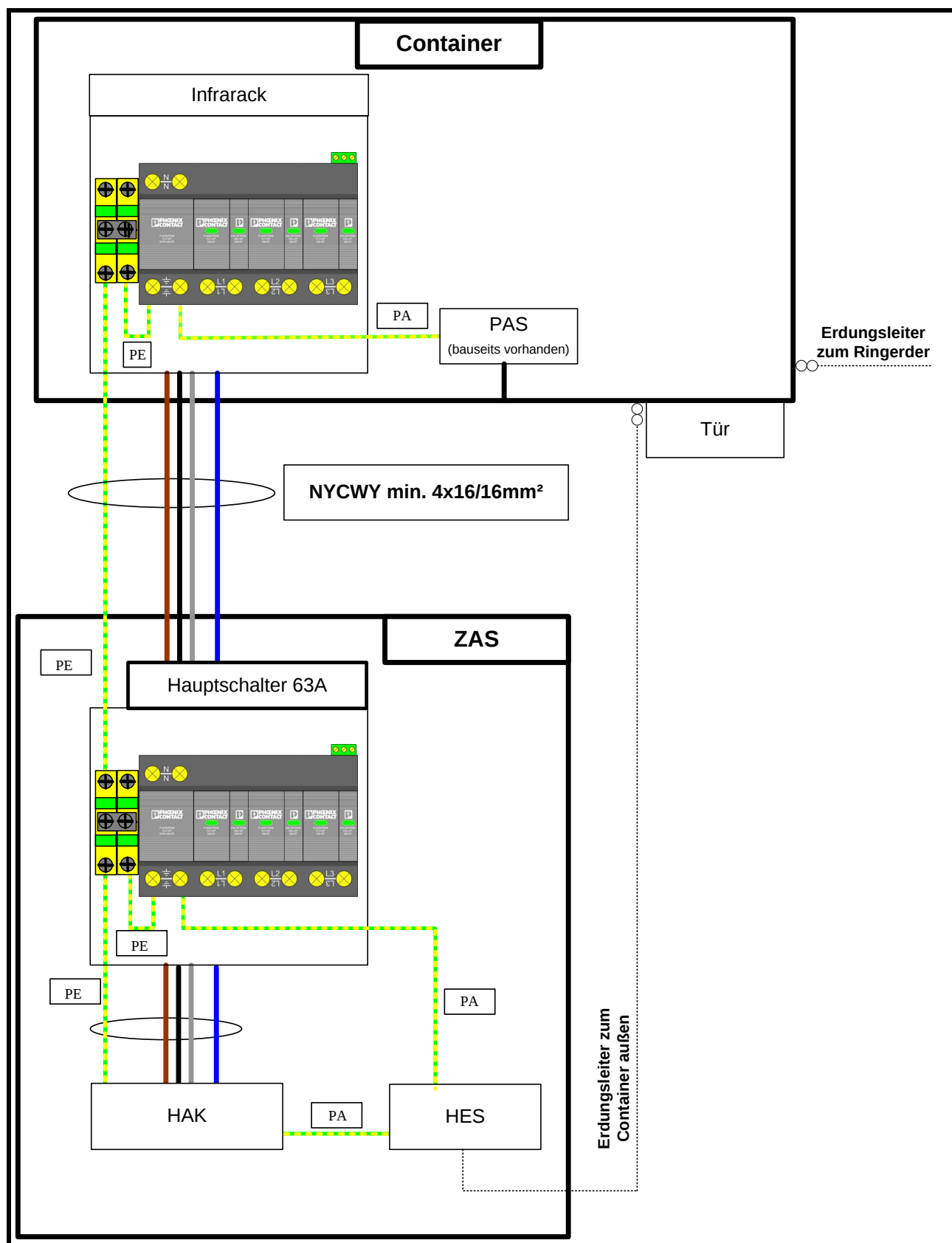


Bild I/11.3.3.3-9 DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TN-S System) und des Schutzerdungssystems am Mast mit Container

Mast mit Container: TT System

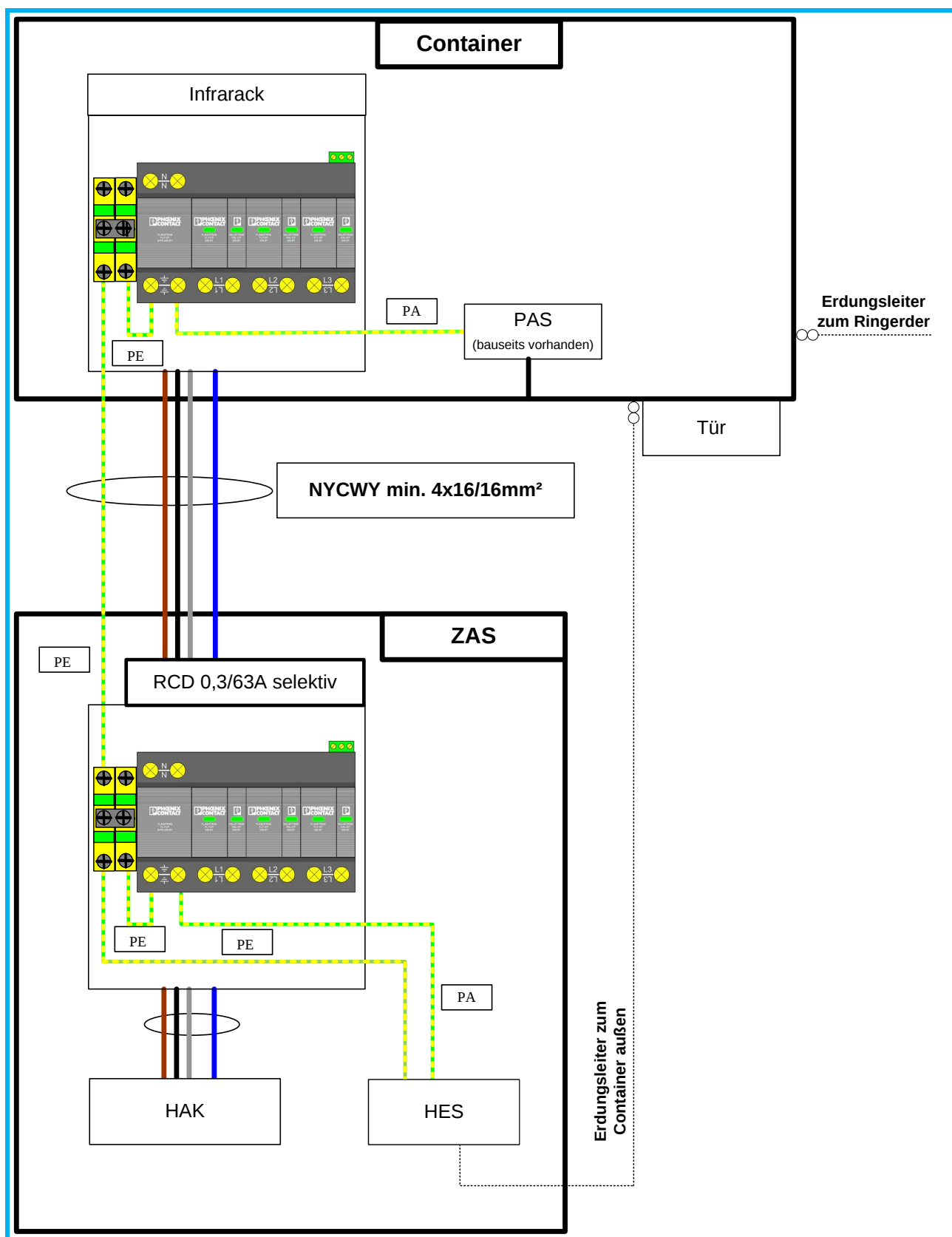


Bild I/11.3.3.3-10 DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TT System) und des Schutzerdungssystems am Mast mit Container

Mast mit Flächenfundament: TN-S System

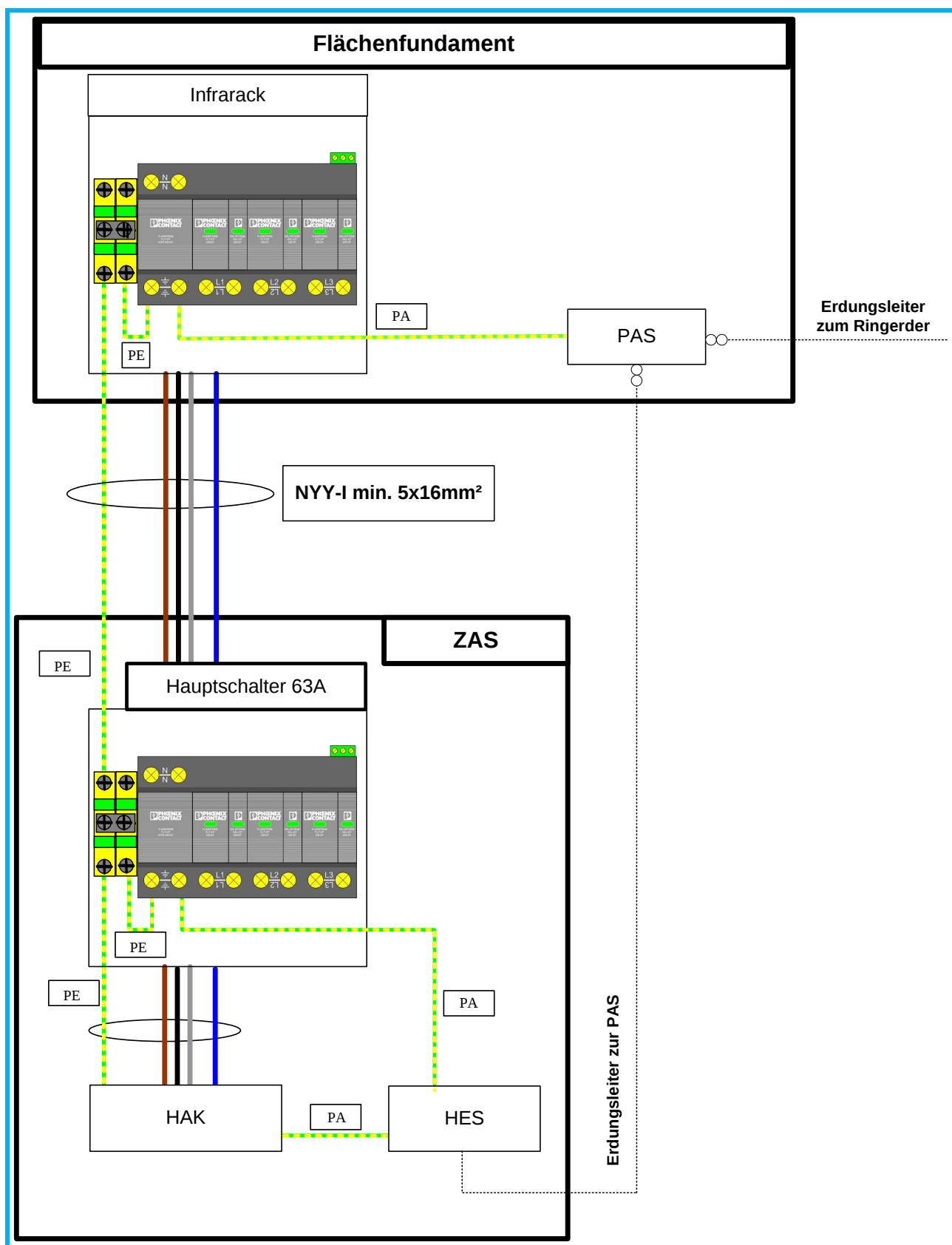


Bild I/11.3.3.3-11 DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TN-S System) und des Schutzerdungssystems am Mast mit Flächenfundament

Mast mit Flächenfundament: TT System

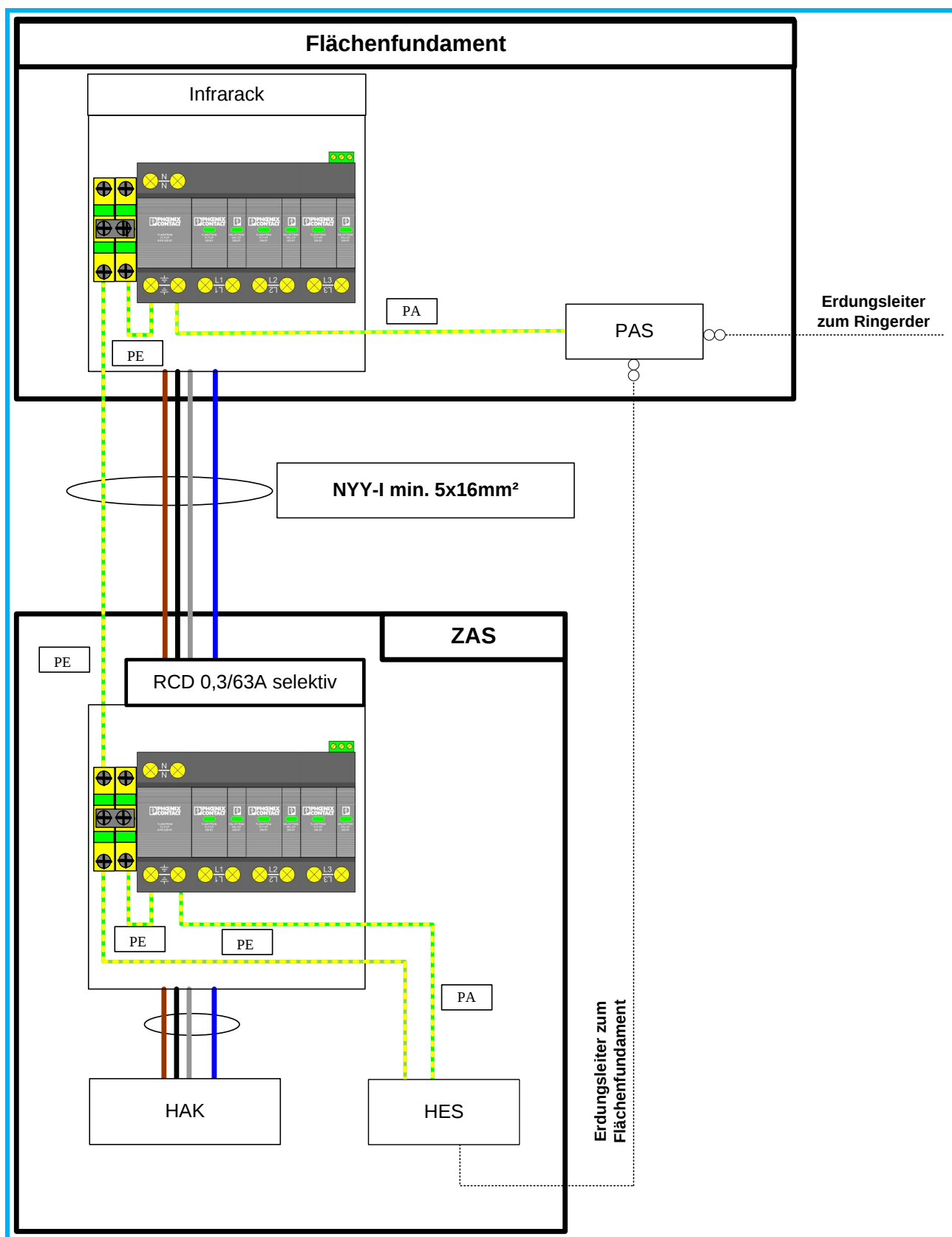


Bild I/11.3.3.3-12 DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TT System) und des Schutzerdungssystems am Mast mit Flächenfundament

Mast mit Container, ZAS >40m entfernt: TN-System

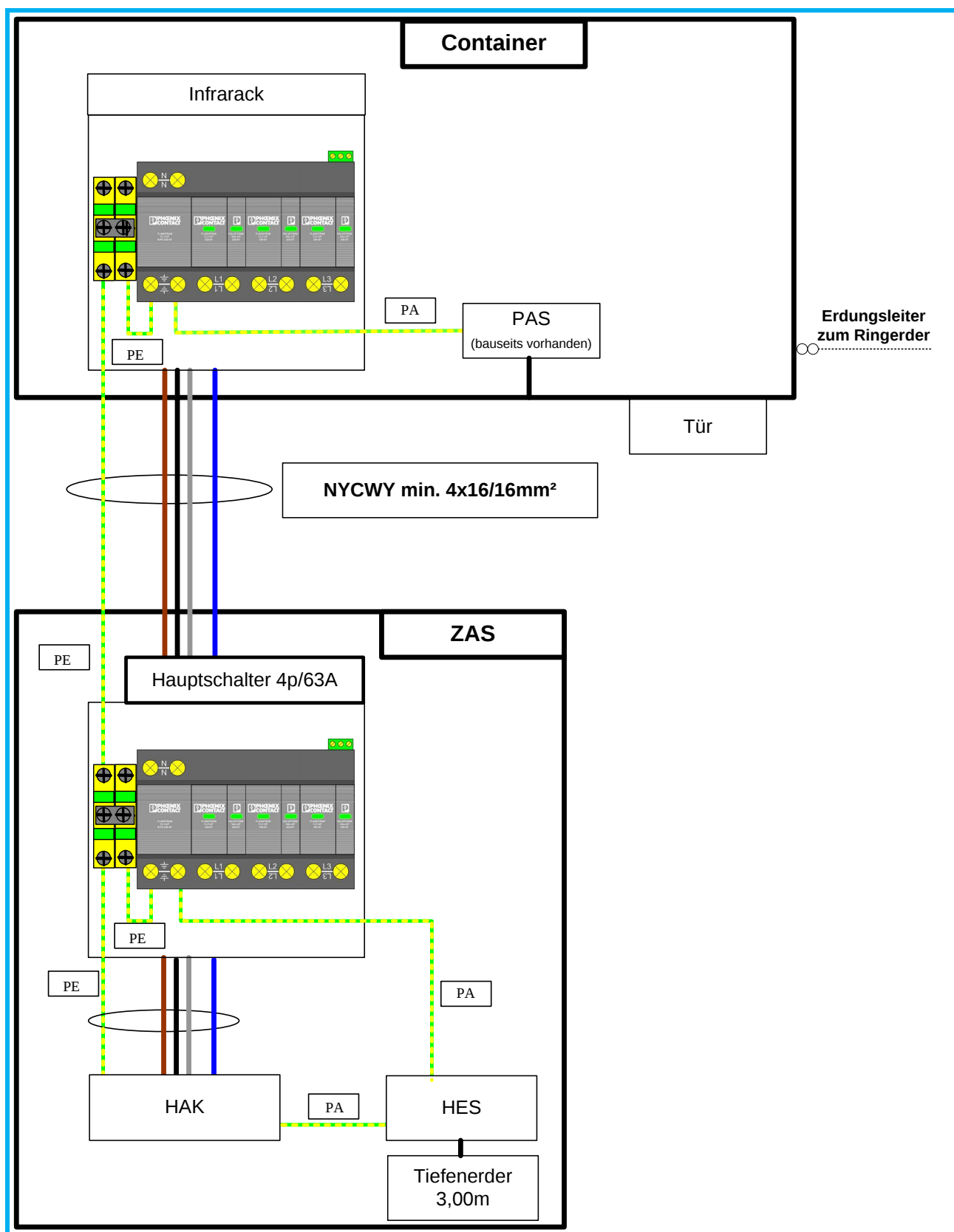


Bild I/11.3.3.3-13 DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TN-System) und des Schutzerdungssystems am Mast mit Container Die ZAS ist >40m vom Container entfernt.

Mast mit Flächenfundament, ZAS>40m entfernt: TN-System

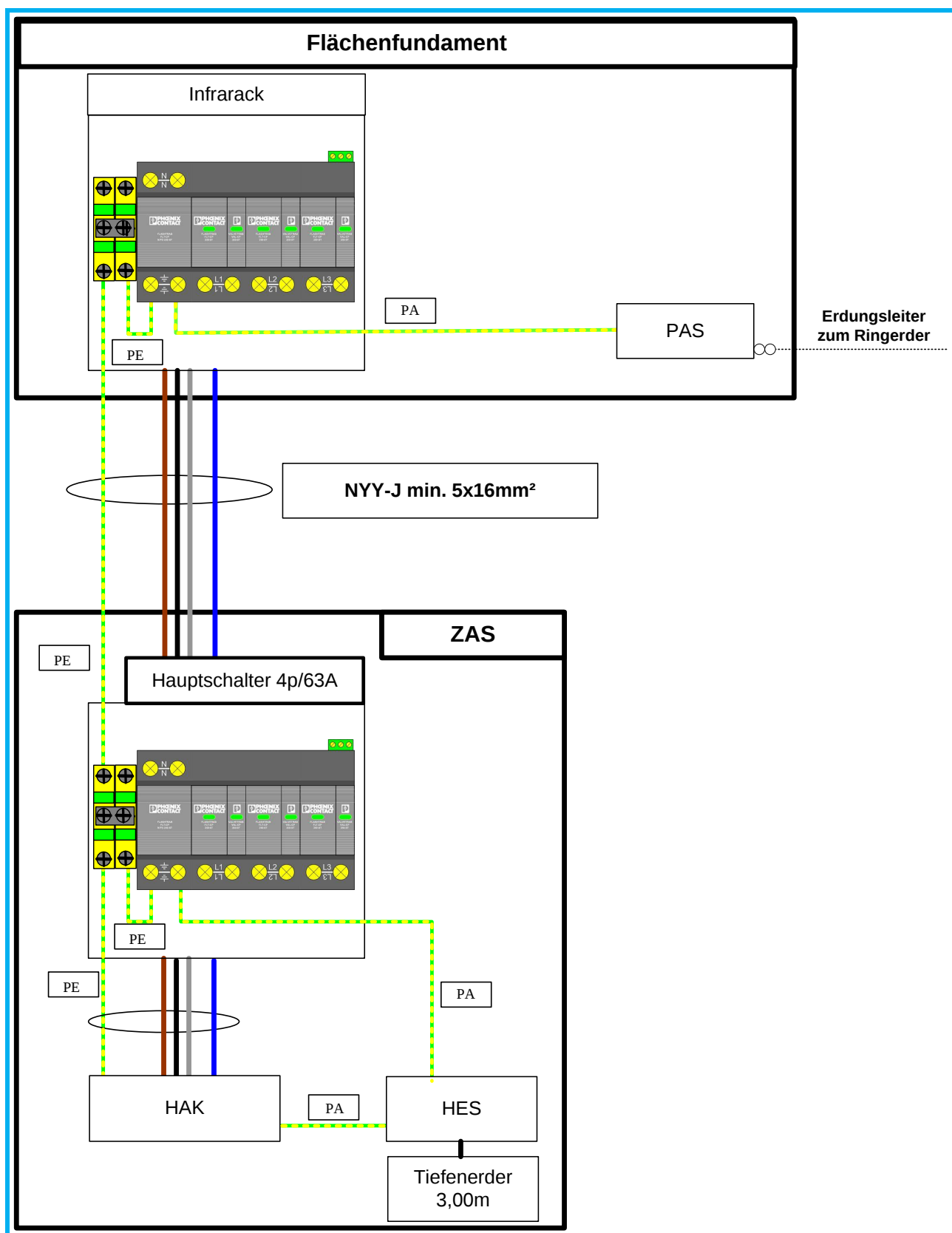


Bild I/11.3.3.3-14 DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TN-System) und des Schutzerdungssystems am Mast mit Flächenfundament. Die ZAS ist >40m vom Container entfernt.

Mast mit Container, ZAS >40m entfernt: TT-System

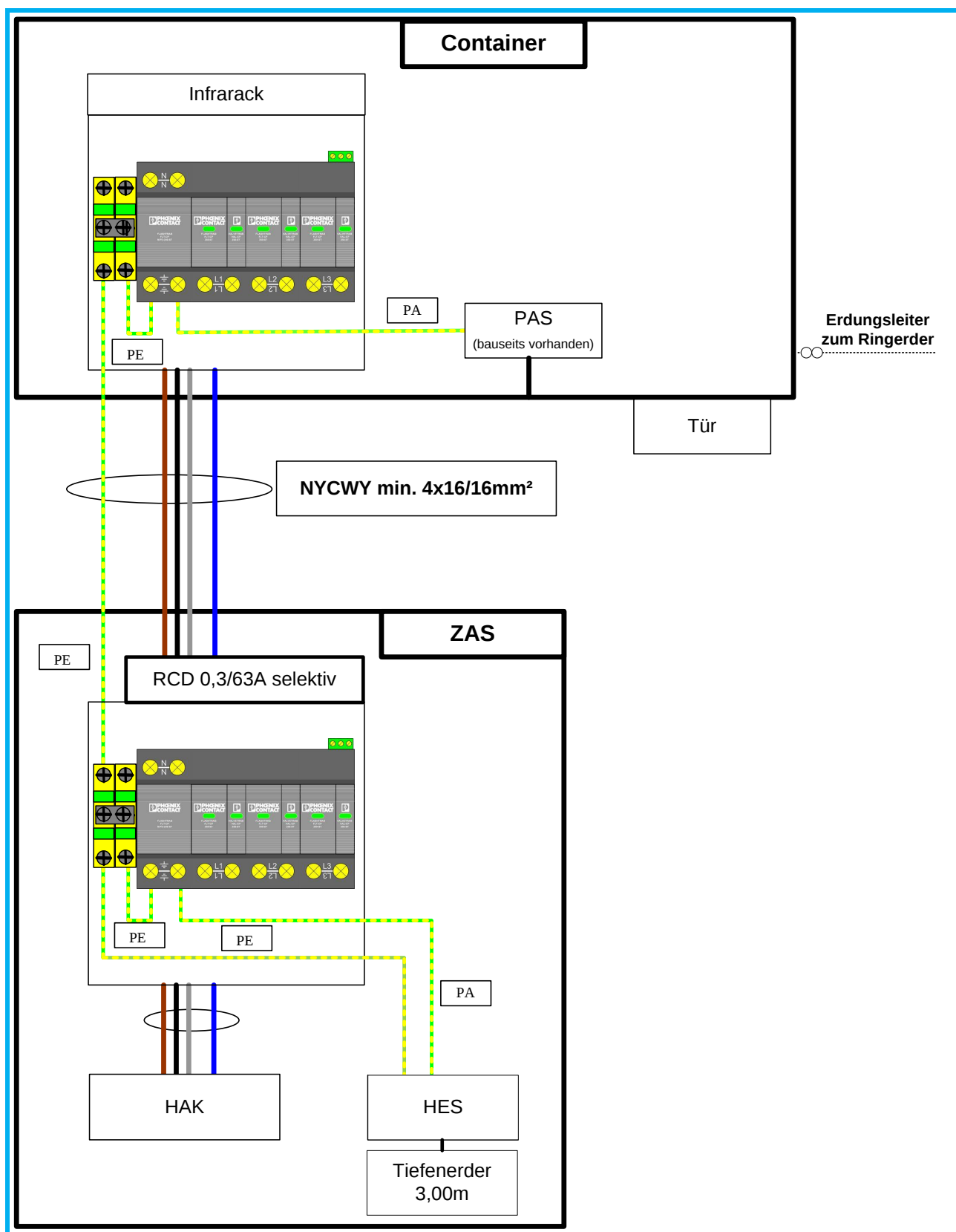


Bild I/11.3.3.3-15 DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TT-System) und des Schutzerdungssystems am Mast mit Container. Die ZAS ist >40m vom Container entfernt.

Mast mit Flächenfundament, ZAS >40m entfernt: TT-System

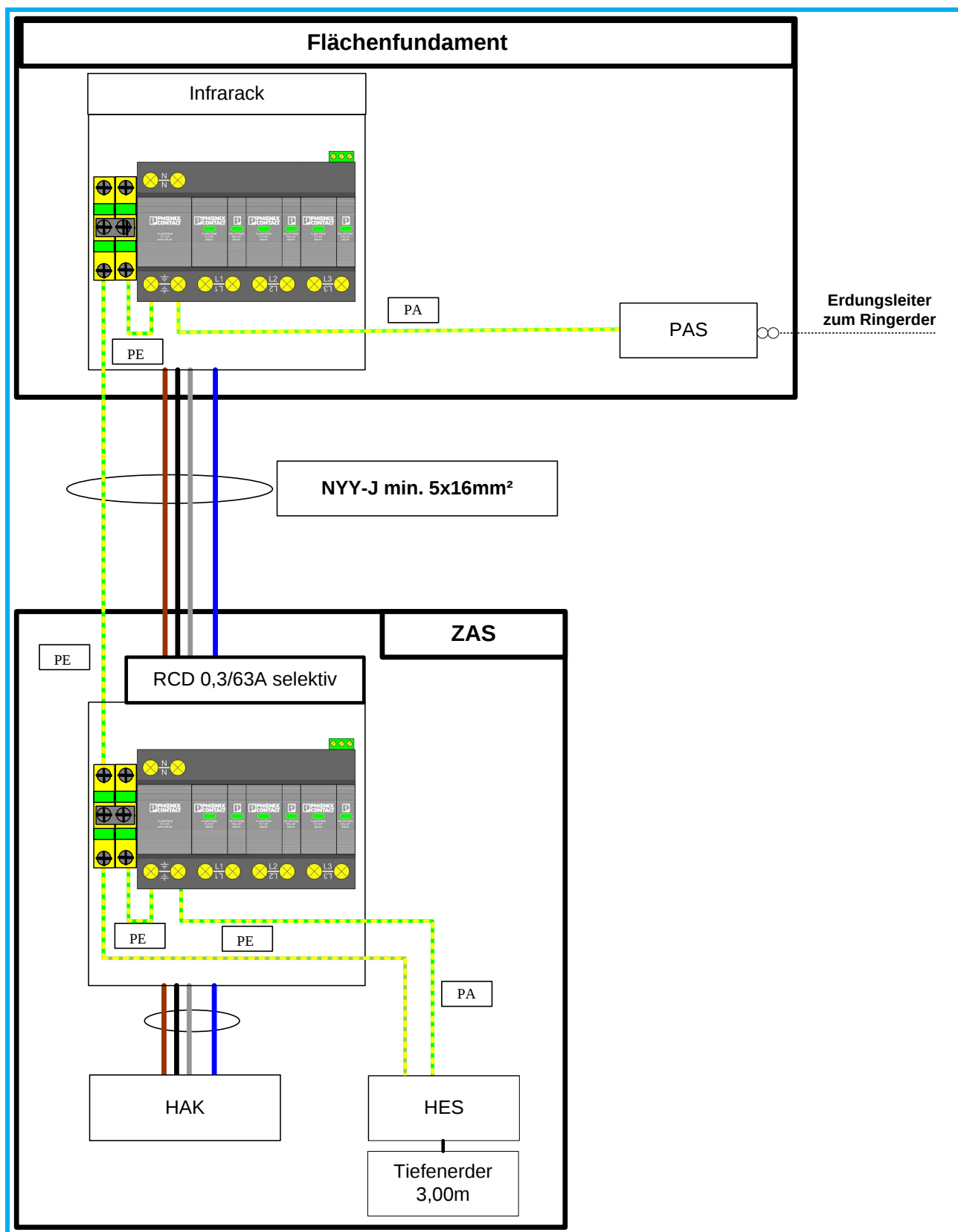


Bild I/11.3.3.3-16 DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TT-System) und des Schutzerdungssystems am Mast mit Flächenfundament. Die ZAS ist >40m vom Container entfernt.

11.3.4 Selektivität von Schutzeinrichtungen

Für eine betriebssichere Ausführung der elektrischen Anlagen ist eine VDE-konforme Selektivität der Sicherungsgrößen **erforderlich**. Im Fehlerfall, z.B. bei einem Kurzschluss, darf nur die der Fehlerstelle am nächsten liegende Sicherung auslösen. Damit wird vermieden, dass die Sicherung im verplombten Hausanschlusskasten (HAK) vom **VNB** gewechselt werden muss.

In Einzelfällen kann der VNB eine Leistungsbegrenzung im Hausanschlusskasten durch kleinere Versicherungen vorgeben. In diesem Sonderfall wird akzeptiert, dass die Selektivität zwischen Hausanschlusssicherung und Zählerplatz aufgehoben wird.

Bei Schmelzsicherungen vom Typ gG ist die Selektivität erfüllt, wenn die Abstufung im Verhältnis 1:1,6 vorgenommen wird. Bei der Kombination mit Leitungsschutzschaltern kann eine Selektivität nur unter bestimmten Bedingungen erreicht werden.

In der Praxis wird eine ausreichende Selektivität in der Regel eingehalten, wenn in Reihe geschaltete Überstrom-Schutzeinrichtungen, ausgehend vom Endstromkreis, jeweils um zwei Bemessungsstromstärken abgestuft werden.

Beispiel:

Selektivität zwischen Schutzeinrichtungen

Endstromkreis Versicherung 1 Versicherung 2
16 A → 25 A → 50 A

Beispiel:

Selektivität Zählerplatz zur Unterverteilung DFMG

Endstromkreis Hauptschalter HLS HAK (NH)
32 A → 63 A → 40 A → 50 A

Hinweis: Der selektive Hauptleitungsschutzschalter (HLS) ist mit einer Bemessungsstromstärke zur nachgeschalteten Schutzeinrichtung selektiv. Der Hauptschalter 63 A dient lediglich als Trenneinrichtung und ist für die Selektivität nicht zu berücksichtigen. Die Versicherung des **HLS** im HAK (NH) wird durch den Netzbetreiber festgelegt.

11.3.5 Zuleitung zur Unterverteilung

Bei der Spannungsfallberechnung für den Leitungsquerschnitt für größere Kabellängen ist im Standardfall die Berechnung für **Drehstromverbraucher** durchzuführen und mit dem Elektromessprotokoll zu dokumentieren.

Örtliche und/oder technische Bedingungen können eine Querschnittserhöhung erfordern.

Die Verbindungsleitung vom Zählerplatz zum Übergabepunkt der Unterverteilung ist mindestens als NYY-J 5x16 mm² **oder NYCWY 4x16/16** auszuführen.

Die Zuleitung zum Container ist als NYCWY zu verlegen.

Bei der Installation eines Infrarack (Indoor/Betriebsraum) ist die Zuleitung vorzugsweise oberhalb des Infrarack in den Raum einzuführen und auf dem kürzesten Weg auf die AC-Verteilung im Infrarack zu verlegen. **Die Zuleitung darf den „sauberen Bereich“ der AC-Verbraucherabgänge nicht kreuzen bzw. dort verlegt werden.**

Eine PAS ist oberhalb des Infrarack zu montieren. Um Beeinflussung durch elektromagnetische Effekte zu minimieren ist an Bestandsstandorten, welche mit einem Infrarack inkl. AC-Verteilung nachgerüstet werden, die vorhandene Zuleitung und Potentialausgleichsleitung (ÜSS → PAS) innerhalb des Betriebsraums geschirmt in einem geschlossenen, metallischen Kabelkanal bzw. Metallrohr zu verlegen.

Bei Nachrüstung eines Infrarack anstelle einer bestehenden Unterverteilung ist die Verlängerung der Zuleitung grundsätzlich mittels Schrumpfmuffe herzustellen.

Sollte bei Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen die vorhandene Zuleitung zur Unterverteilung nicht den o.g. Bedingungen entsprechen, so muss durch die Elektrofachkraft geprüft werden, ob der vorhandene Leitungsquerschnitt für die neu berechnete Anschlussleistung ausreichend dimensioniert ist.

Die Auftrennung des PEN-Leiters darf bei vorhandenen und weiter genutzten 4-adrigen Leitungen ausnahmsweise erst in der UV/im Infrarack erfolgen. Der PEN-Leiter ist hierbei als erstes auf die PE-Klemme zu führen und muss im gesamten Verlauf GN/GE gekennzeichnet sein. Zusätzlich sind die Leitungsenden blau zu kennzeichnen.

An Dachstandorten ist neben der 5-adrigen Elektrozuleitung eine PA-Verbindungsleitung von der HES (alt HPAS) zur PAS als NYY-J 1x16 mm² oder H07V-R 1x16 mm² GN/GE zu verlegen.

An Neubau-Maststandorten ist die PA-Verbindung mittels Bandeisen (Ringerder V4A) von der ZAS zum Container bzw. zur PAS am Flächenfundament bis zu einer Länge von ca. 40m zu verlegen. Bei Längen über 40m ist ein Tiefenerder in der ZAS anstelle des Bandeisens zu setzen.

Die Zuleitung vom Zählerplatz zu der Unterverteilung sowie die PA-Leitung sind aus Blitzschutzgründen (Antennenerdung/Blitzschutzpotentialausgleich) nach Möglichkeit außerhalb des Gebäudes zu verlegen. Bei Installation eines getrennten Blitzschutzsystems **für die neu zu errichtende Mobilfunkanlage** sind diese Leitungen vorzugsweise innerhalb des Gebäudes zu verlegen, **um die Kreuzung der blitzstrombehafteten Attika zu vermeiden.**

Erfolgt die Verlegung der Zuleitung in einem stillgelegten Hausschornstein oder einem stillgelegten Regenfallrohr, müssen beide Enden oder Austrittsstellen der Leitungsführung mit Warnschildern dauerhaft gekennzeichnet sein. Die Stilllegung des Hausschornsteins ist durch den Bezirksschornsteinfeger zu bescheinigen. Die Kennzeichnung erfolgt im Wortlaut: „Achtung! Kamin wird zur Kabelverlegung genutzt.“



Bild I/11.3.5-1 DFMG Beispiel „Kabel im Fallrohr“

Besondere Brandschutzmaßnahmen an den Ein- und Austrittsstellen zum Hausschornstein sind im Regelfall nicht notwendig. Die Einführungen müssen **fachgerecht** über die gesamte Durchdringungstiefe vermörtelt werden.

Bei Belüftungsschächten ist zu prüfen, ob diese durchgängig vom Keller bis zur Austrittsstelle geschlossen sind.

Offene Leitungs-, Kabel- und Aderenden sind fachgerecht gegen direktes Berühren, sowie im Außenbereich gegen das Eindringen von Feuchtigkeit mittels Schrumpfkappen zu schützen.

Die Verlegung von Kabeln in Aufzugsschächten ist nach DIN EN 81 untersagt. Im Ausnahmefall ist bereits in der Planungsphase (EP/AP) die Verlegung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) bzw. dem Anlagenbetreiber zu genehmigen. Veränderungen an bestehenden Kabeln und Leitungen in Aufzugsschächten sind vorab durch eine ZÜS zu genehmigen. Bestehende Genehmigungen sind fortwährend auf die Bestandskraft zu überprüfen. Fehlende Genehmigungen sind im Zuge der Planung einer anstehenden Baumaßnahme einzuholen.

11.3.6 Unterverteilung

Für die Stromversorgung von Funkstandorten werden DFMG Standard-Unterverteilungen bzw. das Infrarack verwendet, an welchen die gesamte elektrische Infrastruktur der DFMG, sowie alle elektrischen Komponenten des Kunden angeschlossen werden. Der Anschluss der Zuleitung an das Infrarack erfolgt gemäß den Herstellervorgaben. [In der DFMG Standard-Unterverteilung \(FiBox bzw. Infrarack AC\) ist eine ÜSE herstellerseitig montiert. Weitere ÜSE sind aus dem entsprechenden Komponenten-Rahmenvertrag abzurufen und werden](#) im oberen Anschlussbereich des Zählerplatzes (ggf. in einem separaten Gehäuse) verbaut.

11.3.6.1 Standardunterverteilung

Die DFMG Standard-Unterverteilung kann in [verschiedensten](#) Ausführungen aus den aktuellen Komponenten-Rahmenverträgen der DFMG abgerufen werden. [An Neubaustandorten ist die Unterverteilung im Infrarack integriert.](#) Sie wird werksseitig mit einer vorgegebenen Standard-Sicherungsbelegung und -beschriftung ausgeliefert. Daher sind die elektrischen Komponenten gemäß dieser Vorgabe anzuschließen. Änderungen in der Belegung müssen in der Unterverteilung an den entsprechenden Sicherungsplätzen und im Stromlaufplan beschriftet werden. Hierbei muss im Stromlaufplan der aktuelle Sicherungswert festgehalten werden (z. B. geänderter Leitungsschutzschalter (LS-Schalter) oder Sicherungswert der Neozed-Schmelzsicherung).

Als zusätzlicher Schutz beim Versagen von Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und/oder von Vorkehrungen für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) sind alle [weiteren](#) Steckdosen über den in der Standard-Unterverteilung vorhandenen RCD (30 mA) anzuschließen. [In der Standard-Unterverteilung und in der AC-Verteilung Infrarack ist eine Servicesteckdose verbaut. Weitere Steckdosen im Technikraum sind grundsätzlich nicht erforderlich.](#)

Ausnahme:

Bis Juli 2001 sind Steckdosen nur dann über einen RCD geschaltet worden, wenn sie im Außenbereich installiert wurden. Erst mit Einführung der Standard-Unterverteilung wurde der Schutz auf alle Steckdosen ausgedehnt. Standorte, die vor Juli 2001 gebaut wurden, haben Bestandsschutz und müssen daher nicht umgerüstet werden.

Die Standard-Unterverteilung Outdoor verfügt im Anschlussbereich über eine Gore-Membrane zur Vermeidung von Kondensat innerhalb der Unterverteilung. Deshalb darf diese nicht zur Kabeleinführung genutzt und somit zerstört werden.

Die Innenverdrahtung der UV besteht aus einem „ungesicherten“ und einem „gesicherten“ Bereich. Der „gesicherte“ Bereich wird durch den Einsatz der Überspannungsschutzeinrichtung hergestellt, da durch diese Überspannungen direkt abgeleitet werden. Daher sind die Zuleitungen zu der Unterverteilung und die Zuleitungen zu den elektrischen Komponenten gemäß nachfolgendem Absatz auszuführen.

Die Zuleitung zur Standard-Unterverteilung ([Fibox/Abel](#): Indoor/Outdoor) und die PA-Verbindungsleitung von der PAS sind immer von unten und linksseitig einzuführen.

Bei Verwendung des OD-Infraracks ist dieses bereits herstellerseitig mit einer AC-Verteilung ausgerüstet. Ist bauseits eine Outdoor Standard-Unterverteilung (Fibox/Abel) weiterhin technisch notwendig, so ist das Infrarack an die Standard-Unterverteilung mittels NYY-J 5x16mm² anzuschließen. Der Anschluss erfolgt an den Klemmstein im unteren Anschlussbereich der Standard-Unterverteilung. Verwendungsfähig sind Standard-Unterverteilungen die für den Einsatz im Außenbereich konstruiert wurden. Ältere Verteilungen sind auf die weitere Verwendung zu prüfen.

Die Zuleitungen zu den elektrischen Komponenten sind bei der Indoor-Unterverteilung immer oben herauszuführen, bei der Outdoor-Unterverteilung unten und rechtsseitig.

11.3.6.2 AC Verteilung im Infrarack

An Neubaustandorten wird die AC-Verteilung in das Infrarack integriert. An Bestandsstandorten (wenn technisch sinnvoll und erforderlich) ersetzt das Infrarack mit integrierter AC-Verteilung u.a. die bekannte Standard-Unterverteilung (Fibox/Abel). Das Infrarack mit AC-Verteilung ist ebenfalls in zwei Ausführungen (Indoor/Outdoor) verfügbar und wird aus den aktuellen Komponenten-Rahmenverträgen der DFMG abgerufen.

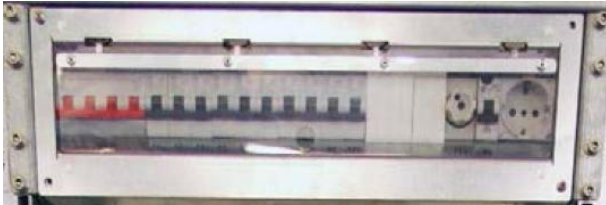
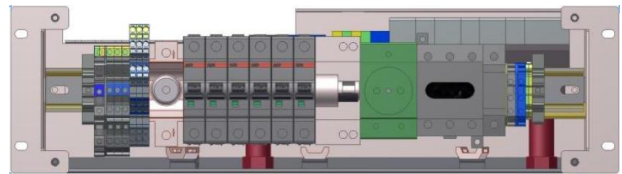
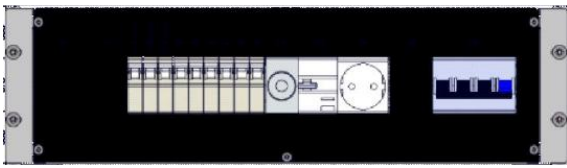


Bild I/11.3.6.2-1 AC-Verteilung Indoor Infrarack, Delta (l. o.), Eltek (r. o.), Raycap (l. u.)

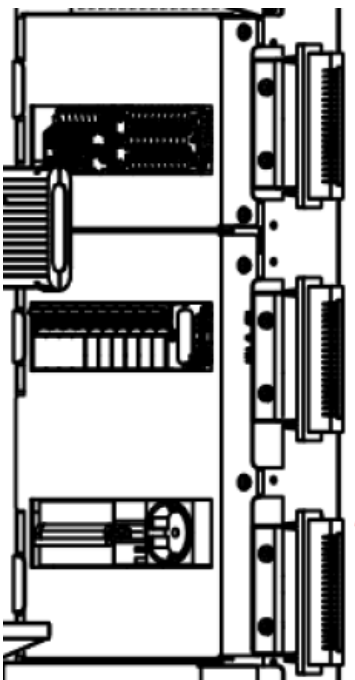


Bild I/11.3.6.2-2 AC-Verteilung Outdoor Infrarack, Delta (l. o.), Eltek (r. o.), Raycap (l. u.)

Werkseitig wird die AC-Verteilung des Infrarack mit einer vorgegebenen Standard-Sicherungsbelegung und -beschriftung ausgeliefert. Elektrische Komponenten sind gemäß dieser Vorgabe anzuschließen. Änderungen in der Belegung müssen in der AC-Verteilung an den entsprechenden Sicherungsplätzen und im Stromlaufplan beschriftet werden. Hierbei muss im Stromlaufplan der aktuelle Sicherungswert festgehalten werden (z. B. geänderter LS-Schalter oder Sicherungswert der Neozed-Schmelzsicherung).

Als zusätzlicher Schutz beim Versagen von Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und/oder von Vorkehrungen für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) sind alle Steckdosen über den in der AC-Verteilung vorhandenen RCD (30 mA) anzuschließen.

Anschluss Outdoor-Infrarack

Die Elektrozuleitung und PA-Verbindungsleitung zur AC-Verteilung sind gemeinsam von *unten* einzuführen und auf direktem Weg an den dafür vorgesehenen Klemmstellen aufzulegen (keine Schlaufenbildung). Ein paralleler Verlauf mit anderen elektrischen Leitungen ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

Anschluss Indoor-Infrarack

Die Elektrozuleitung und PA-Verbindungsleitung zur AC-Verteilung sind gemeinsam von *oben* einzuführen und auf direktem Weg an den dafür vorgesehenen Klemmstellen aufzulegen (keine Schlaufenbildung). Ein paralleler Verlauf mit anderen elektrischen Leitungen ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

Bei der Installation eines Infrarack (Indoor/Betriebsraum) ist die Zuleitung vorzugsweise oberhalb des Infrarack in den Raum einzuführen und auf dem kürzesten Weg zur AC-Verteilung im Infrarack zu verlegen.

Um Beeinflussungen durch elektromagnetische Effekte zu minimieren, ist an Bestandsstandorten, welche mit einem Infrarack inkl. AC-Verteilung nachgerüstet werden, die vorhandene Zuleitung und Potentialausgleichsleitung (ÜSS → PAS) innerhalb des Betriebsraums geschirmt in einem geschlossenen, metallischen Kabelkanal bzw. Metallrohr zu verlegen.

12. Kabelwege (elektro- u. nachrichtentechnische Anlagen)

12.1 Allgemeines

Die gültigen Landesbauordnungen sind entsprechend zu berücksichtigen und Auflagen aus Baugenehmigungen umzusetzen; z. B. dürfen in Flucht- und Rettungswegen keine Brandlasten eingebracht werden, Kabeltrassen in Not- und Rettungswegen sind in der notwendigen Feuerwiderstandsklasse auszuführen.

12.2 Verlegung im Innenbereich

Kabel und Leitungen sind im Innenbereich vorzugsweise in Kunststoffpanzerrohren oder Installationskanälen zu verlegen.

Die Verlegung von Kabeln in stillgelegten Hausschornsteinen und Lüftungsschächten muss vorab durch den Schornsteinfeger freigegeben werden. [Erfolgt die Verlegung der Zuleitung in einem stillgelegten Hausschornstein oder einem Regenfallrohr, müssen beide Enden oder Austrittsstellen der Leitungsführung mit Warnschildern dauerhaft gekennzeichnet sein.](#)

[Die Verlegung in Aufzugsschächten ist nach DIN EN 81 untersagt. Im Ausnahmefall ist bereits in der Planungsphase \(EP/AP\) die Verlegung durch eine zugelassene Überwachungsstelle \(ZÜS\) bzw. dem Anlagenbetreiber zu genehmigen. Veränderungen an bestehenden Kabeln und Leitungen in Aufzugsschächten sind vorab durch eine ZÜS zu genehmigen. Bestehende Genehmigungen sind fortwährend auf die Bestandskraft zu überprüfen. Fehlende Genehmigungen sind im Zuge der Planung einer anstehenden Baumaßnahme einzuholen.](#)

12.3 Verlegung im Außenbereich

Im Außenbereich sind die Kabel und Leitungen vorzugsweise im Stahlpanzerrohr, geschellt oder auf Kabelformsteinen zu verlegen. Andere Verlegearten müssen nachweislich für den Außenbereich zugelassen sein (z. B. UV-Beständigkeit). Werden Glasfaserkabel und Zuleitungen zu abgesetzten Radio-Unit horizontal auf Dachflächen verlegt, so sind diese in einer Kabelbahn zu verlegen (Schutz vor mechanischen Beschädigungen und „Durchhängen“).

An vandalismusgefährdeten Standorten sind o.g. Verlegarten im geschlossenen System zu realisieren.

12.4 Erdverlegung in Trassen

Für diese Verlegungsart ist vor Beginn der Arbeiten bei dem Straßenbaulastträger bzw. dem Grundstückseigentümer das Einverständnis einzuholen ([Grunddienstbarkeit](#)). Außerdem sind vorher die notwendigen Angaben zu den geologischen Verhältnissen zu beschaffen.

[Bei langen Leitungstrassen \(>100m\) sind alternative Verlegearten zu prüfen. Dazu kann die Verlegung mittels Kabelpflug, Horizontalbohrverfahren oder Aufständigung an Holzmasten wirtschaftlich sein.](#)

Erdkabel sind gegen mechanische Beschädigungen, thermische, elektrische und korrosive Einwirkungen zu schützen. Dies betrifft den Schutz von vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen während der Bauphase, den mechanischen Schutz bei geringen Abstän-

den zu kreuzenden Fremdleitungen oder zur Geländeoberkante (Erdüberdeckung) sowie die Markierung der Position der Trasse (Trassenwarnbänder).

Bei geschlossener Bauweise sind die Rohre und Kabel lagerichtig einzumessen und in den Planunterlagen vermaßt zu dokumentieren.

Leerrohre zwischen [dem Systemtechnik-Flächenfundament](#), einem Container, [einer ZAS](#) oder einem Technikraum und einem Mast sind in der Erde als geschlossenes Rohrsystem zur Kabelverlegung, inklusive Verschluss der Öffnungen mittels vorgefertigter Elemente des Leerrohrherstellers, zu verlegen. [Die Austrittsöffnungen der Leerrohre zwischen ZAS und Infrarack müssen auf die Lage der Kabeleinführungen im Infrarack abgestimmt im Outdoorfundament positioniert werden.](#) Verschlüsse mit Silikon sind nicht dauerhaft und somit nicht zulässig.

13. Nachrichtentechnische Anlagen für Funkstandorte

13.1 Allgemeines

Für die nachrichtentechnische Anbindung eines Funkstandortes an das Festnetz sind zwei Varianten möglich

- Leitungsanbindung ([Glasfaser](#) und/oder Kupfer)
- Richtfunkanbindung

Für die Leitungsanbindung müssen vom Abschlusspunkt Linientechnik (APL) ein Glasfaserkabel und ein Kupferkabel bis zum geplanten Aufbauort des Netzabschluss Technik (NT) verlegt werden. Die Kabel sind durch den GU eigenständig nach Vorgabe der Telekom Deutschland Technik GmbH zu beschaffen und zu verlegen.

Für die Richtfunkanbindung müssen Richtfunkspiegel, Richtfunk-Unit, Systemeinheiten und die dazugehörigen Verbindungskabel standortspezifisch nach Kunden- und Herstellervorgaben geplant werden.

Alle Kabel und Leitungen sind an beiden Enden dauerhaft und wetterbeständig mit Kabelbeschriftungsschildern (Kofferschilder) zu versehen. Der Inhalt der Beschriftung muss eindeutig sein (Beispiel: Sicherheitsbezeichnung - Ziel).

Weitere Hinweise und Planungsvorgaben sind der „Projektierungsvorgabe Deployment Cabinets (Infrarack)“ und den „Projektierungsvorgaben Deployment Richtfunk“ in der jeweils gültigen Fassung zu entnehmen. Diese ist neben den hier festgelegten Vorgaben ebenfalls zu berücksichtigen und einzuhalten.

13.2 Netzabschluss Technik (NT)

13.2.1 Allgemeines

Für den Abschluss einer Leitungsanbindung an das Festnetz ist ein NT notwendig. Hier sind verschiedene Varianten möglich:

- Kupfer NTPM
- Glasfaser Ethernet-NT
- Ethernet NT (Best Broadband)
- Richtfunk NT

Im Infrarack werden diese Komponenten als 19 Zoll Einschub in -48V DC in die entsprechenden Höheneinheiten (Indoor und Outdoor) eingebaut. [Der Anschluss an die -48V DC Stromversorgung erfolgt durch PTI. Diese Anschlussleitung wird auch durch PTI geliefert.](#)

13.2.2 NT-Indoor

Die Versorgung des NT muss aus der zentralen -48V Stromversorgung erfolgen.

Aktuell wird der NT –Indoor i. d. R. als 19“ Variante und mit 48V DC realisiert.
230 V AC Varianten sind größtenteils Bestand.

Zuzüglich der Bereitstellung der Stromversorgung in der Nähe des geplanten NTPM- Aufbauplatzes ist das Verbindungskabel zwischen NTPM und EVt (Kapitel: Endverteiler(EVt)) zu verlegen und am EVt von unten auf die dafür vorgesehenen Streifen aufzulegen.
Bei Verwendung eines Infrarack an Neubaustandorten oder kompletten Betriebsraumumbauten wird i. d. R. kein separater EVt aufgebaut. Diese Baugruppe ist Bestandteil des Infrarack. [Der Anschluss erfolgt von unten auf der linken LSA+ Leiste.](#)

Die Verlegeart der Verbindungskabel richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten (z. B. Kabelkanal/StaPa-Rohr/KuPa-Rohr/Kabelhalter Infrarack).

Alle Kabel und Leitungen sind an beiden Enden dauerhaft und wetterbeständig mit Kabelbeschriftungsschildern (Kofferschilder) zu versehen.

Für die Montage des NTPM im Infrarack Indoor/Outdoor sind entsprechende Höheneinheiten vorgesehen. Grundsätzlich ist das NTPM durch PTI an die im Infrarack integrierte -48V DC Anlage anzuschließen. Dazu stehen entsprechende Klemmstellen zur Verfügung.

13.2.3 NT-Outdoorbox

[Der Aufbau einer NT-Outdoorbox ist mit der Einführung des Infraracks nicht mehr notwendig.](#)

[Bei bestehenden NT-Outdoorboxen und Aufbau eines Infraracks ist der Abbau durch die DFMG mit dem Kunden abzustimmen.](#)

13.3 Endverteiler (EVt)

13.3.1 Allgemeines

Der Endverteiler (EVt) ist die Trennstelle zwischen dem Festnetzanbieter, der DFMG und dem Kunden. Er dient als **Übergabepunkt** für die 2 Mbit Anschlussleitungen sowie für die Weiterleitung örtlich erzeugter haustechnischer Signale (HT-Signale) über die Systemtechnik des Kunden oder externer Signalisierungseinrichtungen. Hierfür sind vier Varianten möglich:

- Indoor-EVt: offene Bauweise (Wandmontage) **wurde** in Technikräumen/**Containern** installiert, die nicht von unbefugten Personen betreten werden können
- Indoor-EVt: geschlossene Bauweise (Wandmontage), mit abschließbarer Geräteabdeckung; muss in Bereichen installiert werden, die von unbefugten Personen betreten werden können
- 19" ID – Infrarack-Variante für Indoor Infrarack in Betriebsräumen
- LSA-Plus Leisten im **OD** Infrarack

Für bestimmte Nachrüstungssituationen können auch einzelne LSA-Plus Leisten durch den Infra-GU geordert und nach Absprache verwendet werden.

Bei Neubaustandorten ist der EVt im Infrarack montiert.

Die Anschlussleisten können bei Bedarf mit Überspannungsschutzsteckelementen bestückt werden.

Seit 2003 werden nur noch erdpotentialfreie Anschlussleisten für die HT-Signale eingesetzt, d.h. es besteht keine galvanische Verbindung zwischen dem Potentialausgleich der Funkanlage bzw. Stromversorgungsanlage und der Erde der Signaleingänge.

13.3.2 Übersicht offene / geschlossene EVt-Bauweise

- Gehäuse Potentialausgleich:
NYY-J 1x6 mm² oder H07V-R 1x6 mm² **GN/GE**
- Anschlussleiste I oben Systemtechnik
Anschlussleiste I unten Leitungszuführung Festnetz
- Anschlussleiste II oben Systemtechnik
Anschlussleiste II unten Leitungszuführung Festnetz
- Anschlussleiste III oben Systemtechnik
Anschlussleiste III unten HT-Signale (Melder)

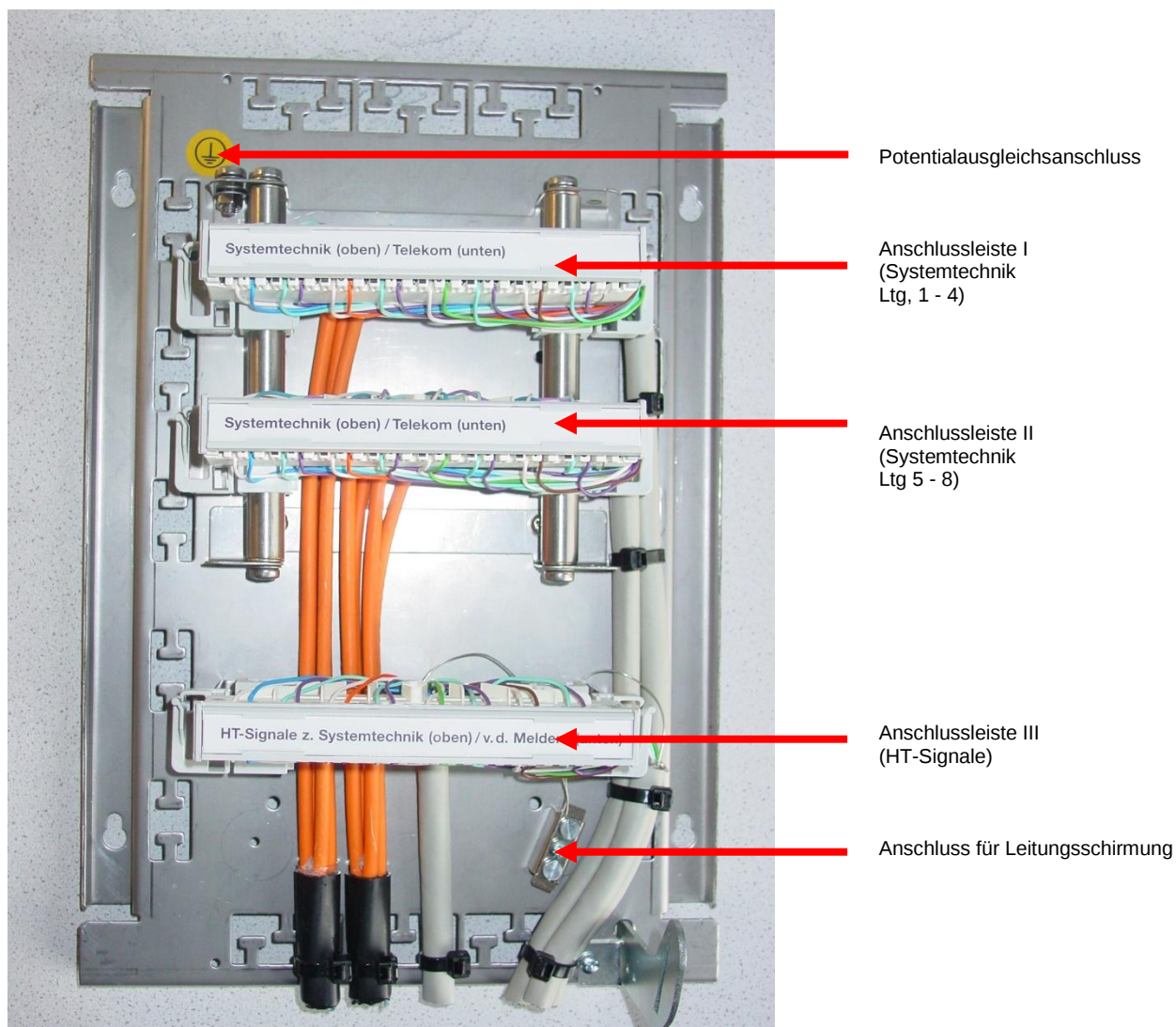


Bild I/13.3.2-1 DFMG: EVt „Variante für Wandmontage“

Anschaltung EVt

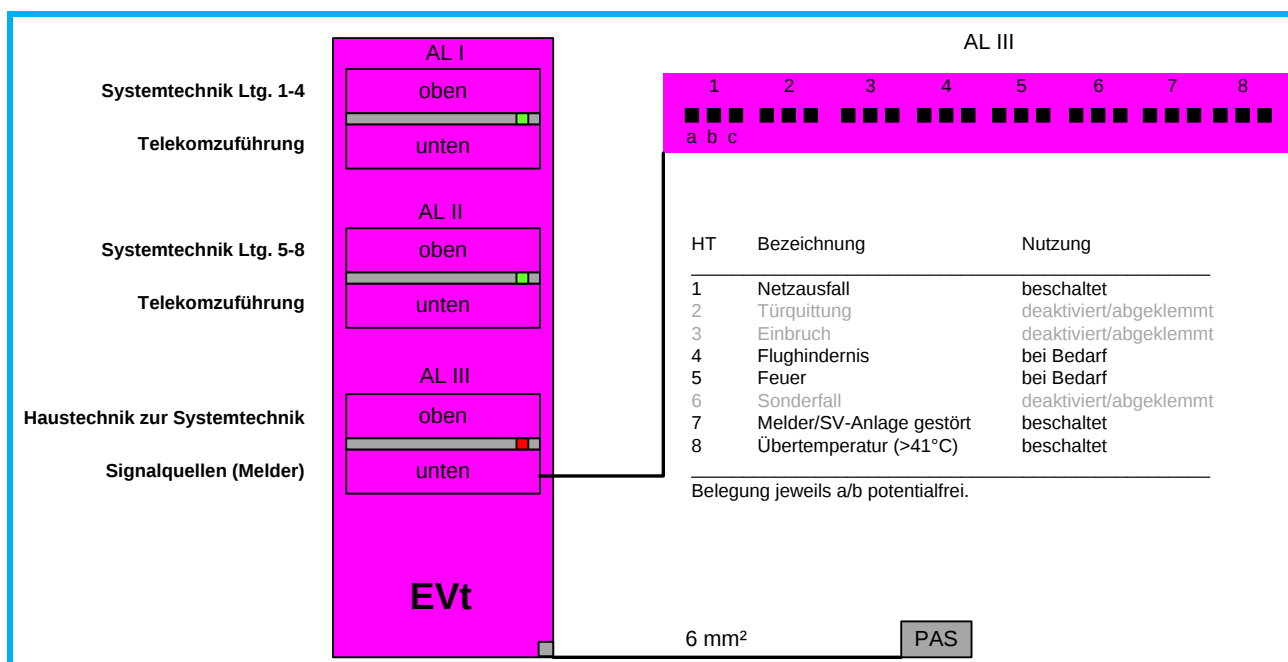


Bild I/13.3.2-2 DFMG: Beispiel Beschaltung EVt

13.3.3 Übersicht EVt Infrarack

Indoor

3 x LSA+ im ID Infrarack

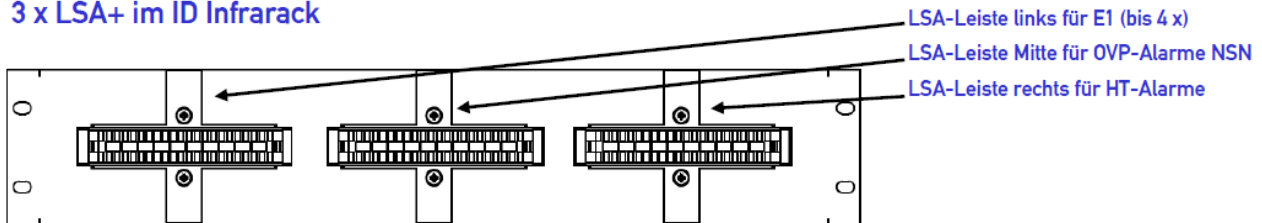


Bild I/13.3.3-1 EVt „19“ Variante Infrarack Indoor“

Outdoor Eltek und Delta 1./2. Generation bis ca. 06/2015

3 x LSA+ im OD Infrarack

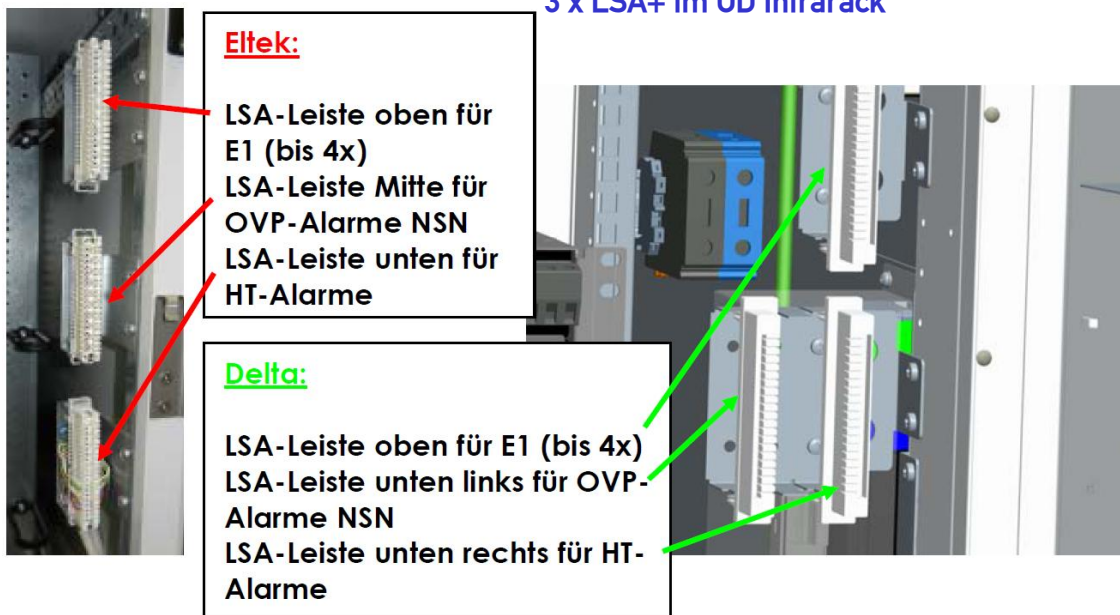
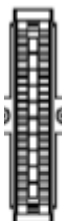


Bild I/13.3.3-2 "Variante Infrarack Outdoor"

Outdoor Eltek, Delta und Raycap 3. Generation ab ca. 06/2015



LSA-Leiste für E1 (bis 4x)



LSA-Leiste für OVP-Alarme Nokia



LSA-Leiste für haustechnische Alarme

Bild I/13.3.3-3 "Variante Infrarack Outdoor" 3. Generation

13.3.4 Signalisierung der Haustechnischen Alarme

13.3.4.1 HT Alarme am Standard EVt Gehäuse

Nr.	Alarm-Text	Signalquelle	NO/NC	beschalten
1	Netzunterbrechung	nur bei SV-Anlagen (Alarm 1)	NO	Ja
2	Türquittung	Schlüsselschalter	NC	Ausnahme
3	Einbruch	Entsprechend Signal aus der Einbruchmeldezentrale	NO	Ausnahme
4	Flughindernisbefeuerung	Alle zugehörigen Komponenten	NO	Ausnahme
5	Feuer	Entsprechendes Signal aus der Rauchmelder-/Brandmeldeanlage	NC	Ausnahme
6	Sonderfall	Wassereintrich/Tankleck	NO	Ausnahme
7	Melder /SV-Anlage gestört	Alle entsprechenden Melder bzw. SV-Anlage (Alarm 2)	NO	Wenn vorhanden
8	Raumlufttemperatur > 41°	Temperaturfühler im Container/Technikraum oder von der SV-Anlage (Alarm 3)	NC	Ja

Tabelle I/13.3.4.1-1 Beschaltung der HT-Signale „Standard EVt“

Beim Anschluss der HT-Signale muss darauf geachtet werden, dass auch die Kontakte der Signalquellen potentialfrei sind, d.h. es müssen immer zwei Kabeladern vom Signalerzeuger zum EVt geschaltet werden; Brücken der Signalkontakte zum Potentialausgleich

oder zur "Erde" dürfen nicht vorhanden sein. Als Standardalarme sind HT1, HT7 und HT8 definiert. Alle weiteren HT Alarme sind optional und nur nach Bedarf zu verwenden.

13.3.4.2 HT Alarme am Infrarack

Für die externe Weiterleitung der Alarme sind spezielle Schnittstellen im Infrarack (ID+OD) vorgesehen.

- A) Varioface Module zur Aufnahme eines RJ45 Steckers (nur wenn AC-Verteilung im Infrarack enthalten ist)
- B) LSA + Leiste (2/10) zur Aufnahme von offenen Leitungsenden
- C) RJ45 Buchsen in der Controllergehäusefront (ab 3.Generation)

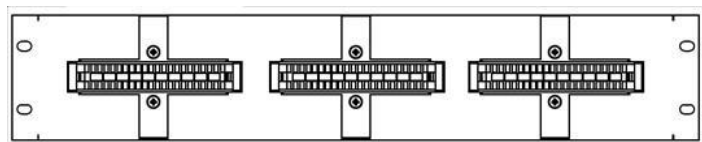


Bild I/13.3.4.2-1 A) Varioface Module

Bild I/13.3.4.2-2 B) 19" LSA Leisten ID Infrarack

Bild I/13.3.4.2-3 C) RJ45 Buchsen in der Controllerfront

Die Alarme für Netzausfall (HT1), SV Störung (HT7) und Raumtemperatur (HT8) werden durch den SV-Controller der Stromversorgung generiert und stehen an den jeweiligen Schnittstellen zur Verfügung.

Bei vorhandener AC-Verteilung im Infrarack werden die Alarme u.a. an zwei RJ45 Buchsen bereitgestellt. **Im Infrarack der 3. Generation sind die RJ45 Buchsen immer in der Frontplatte der Controllereinheit integriert.** Die Verkabelung zur Systemtechnik erfolgt mittels 2 Stück RJ45 Patchkabel. Im ID/OD Infrarack liegen die Alarme parallel an der LSA Leiste, so dass Alarmkabel mit offenem Leitungsende aufgelegt werden können.

Ausführungsvarianten 1. und 2. Generation (bis ca. 06/2015):

Bei fehlender AC-Verteilung und/oder LSA Leiste im Infrarack können die Alarme direkt an der Alarmkarte (Eltek) bzw. Zusatzsteckerleiste (Delta) abgegriffen und an den ggf. vorhandenen EVt angeschlossen werden.

Bei einer bereits bestehenden Signalisierung über EVt ist zu entscheiden, ob dieser Signalisierungsweg beibehalten wird. **Dabei ist eine Verbindung vom „EVt Infrarack“ zum „EVt Bestand“ sinnvoll (1:1 Verdrahtung mit 8DA).**

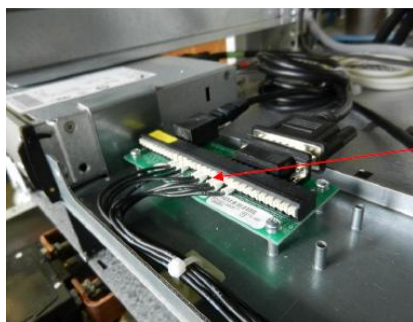


Bild I/13.3.4.2-4 Beispiel: Eltek Alarmkarte



Bild I/13.3.4.2-5 Delta Zusatzsteckerleiste

Alarmbezeichnung	Relais	Pinbelegung Alarm-Anschlusskarte	Anschlussklemmen Phoenix Vario Modul
AL1: Netzausfall	1	X1:6/7 (bei Störung geschlossen)	Vario Modul A95:3/6
AL2: Sammelstörung	2	X1:9/10 (bei Störung geschlossen)	Vario Modul A96:4/5
AL3: Übertemperatur	3	X2:9/10 (bei Störung geöffnet)	Vario Modul A96:7/8
kundenspez. Alarm	4	-	-
kundenspez. Alarm	5	-	-
kundenspez. Alarm	6	-	-

Tabelle I/13.3.4.2-1 Eltek: Belegung Alarmkarte

Die Möglichkeit zur Änderung der Alarmlogik (NO/NC) ist durch SW-Einstellungen im Controller gegeben. [Die Alarmlogik wird schlussendlich durch die DT Technik definiert \(siehe DT Technik Projektierungsvorgabe Deployment Infrarack\)](#). Alternativ kann diese durch Wechslerkontakte an der Alarmkarte selbst (Eltek) bzw. direkt am Controller (Delta/[Raycap](#)) geändert werden. Änderungen sind im Stromlaufplan zu hinterlegen.

Details zur Anschlussbelegung sind immer den aktuellen Montageanleitungen der jeweiligen Hersteller zu entnehmen!

Anschlussbelegung Varioface Module / RJ45 Buchsen

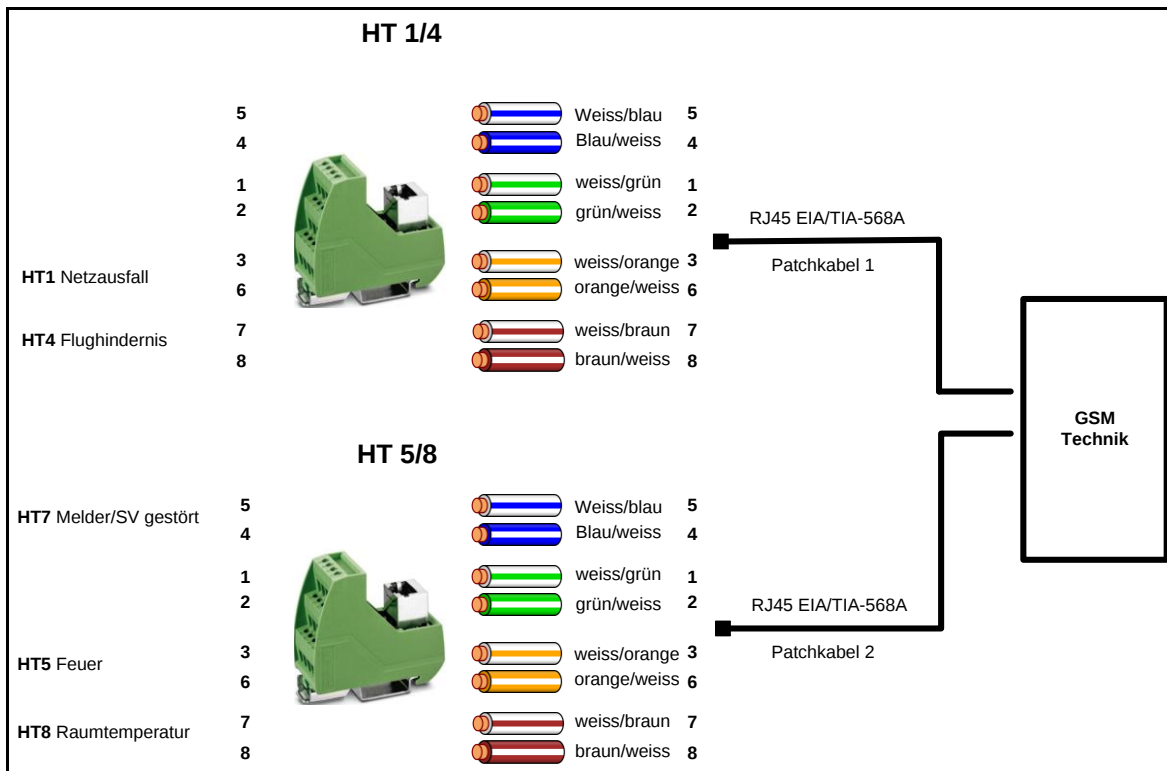


Bild I/13.3.4.2-6 DFMG: Beschaltung Varioface Module

Anschlussbelegung LSA

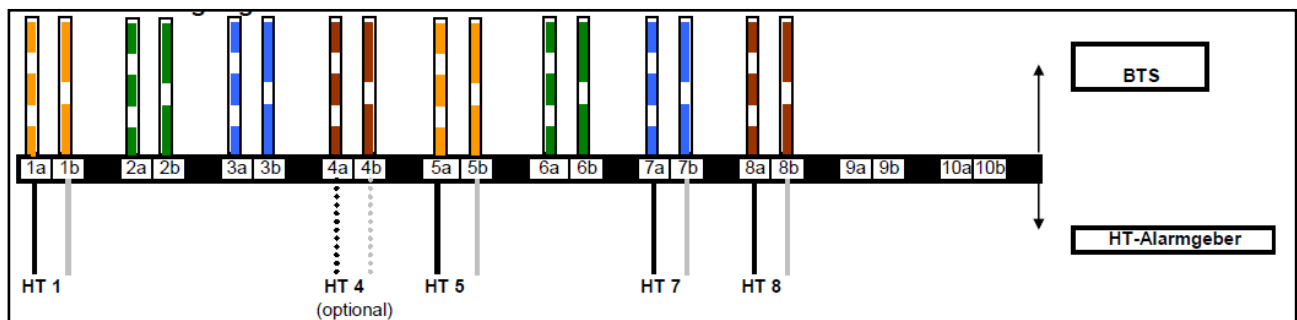


Bild I/13.3.4.2-7 DFMG: Beschaltung LSA Plus

Beim Anschluss der HT-Signale muss darauf geachtet werden, dass auch die Kontakte der Signalquellen potentialfrei sind, d.h. es müssen immer zwei Kabeladern vom Signalerzeuger zum EVt geschaltet werden; Brücken der Signalkontakte zum Potentialausgleich oder zur "Erde" dürfen nicht vorhanden sein.

Beschaltung HT-Alarme auf Systemtechnik (Beispiele)

Nokia (GSM, UMTS, LTE)

=> spezifisches NSN Kabel mit MDR 36 Stecker auf LSA+ bzw. 2 x LSA+ (Over Voltage Protection und HT)

Huawei (GSM, UMTS, LTE)

=> bei vorhandenen Varioface Modulen über RJ45 Patchkabel bzw. bei fehlenden Varioface über LSA+

Ericsson (alt GSM)

Diese Konfiguration wird mit der Einführung von SRAN an die jeweiligen Lieferanten (Huawei/Nokia) angepasst (siehe oben).

Outdoor:

=> mit Varioface -> von Varioface (RJ45) auf OVP (offen)

-> von OVP (offen) auf SAU (RJ45)

=> ohne Varioface -> von LSA (offen) auf OVP (offen)

-> von OVP (offen) auf SAU (RJ45)

Indoor:

Bei Ericsson Indoorstandorten werden die Alarme nicht über OVP's geschaltet, d.h. bei vorhandenen Varioface kann ein normales RJ45 Patchkabel verwendet werden.

HT-Alarme Indoor		
HT	Regelaufbau	Beschaltung
1	Netzausfall	NO / NC
2	Türquittung	NO / NC
3	Einbruch	NO / NC
4	Flughindernis	NO / NC
5	Feuer	NO / NC
6	Sonderfall	NO / NC
7	Melder / SV-Anlage gestört	NO / NC
8	Übertemperatur	NO / NC

HT-Alarme Outdoor		
HT	Regelaufbau	Beschaltung
1	Netzausfall	NO
2	Türquittung	NC
3	Einbruch	NO
4	Flughindernis	NO
5	Feuer	NC
6	Sonderfall	NO
7	Melder / SV-Anlage gestört	NO
8	Übertemperatur	NC

Tabelle I/13.3.4.2-2 DFMG: Beschaltung der HT-Signale „Infrarack EVt“

Hinweis für Betriebsräume:

Wird der Raumtemperaturfühler aus dem Indoor Infrarack statt eines separaten Raumtemperaturfühlers genutzt (z.B. bei Cadolto Shelter), ist dieser seitlich am vorderen Holm des Infrarack in einer Höhe von ca. 1,6 m zu positionieren. Dabei ist zu beachten, dass der zu verwendende Rackholm nicht direkt an der Wand positioniert ist und „in den Raum zeigt“.

13.4 Richtfunk

Unter Richtfunk versteht man die Übertragung von Daten per Funk in den Standard-Frequenzbereichen von 4 bis 38 GHz, bei sehr kurzen Funkfeldern (z. B. Campusbereichen auf Firmengeländen) bis 86 GHz. Aufgrund der Ausbreitungscharakteristika von Funkwellen [dieses Frequenzbereichs](#) sind Richtfunkverbindungen auf quasioptische Sichtverbindung beschränkt. Es werden aufgrund der starken Signalbündelung ausschließlich Richtantennen verwendet, die mit geringer Leistung auch Distanzen [größer](#) 50 km überbrücken können. Ein weiterer Vorteil dieser Antennen ist die störungsfreie räumlich benachbarte Mehrfachverwendung gleicher Frequenzen. Aufgrund der Erdkrümmung, der Geländebeschaffenheit und der Landnutzung werden Richtantennen zumeist an [exponierten](#) Standorten montiert, so dass die Funksignale in ihrer Ausbreitung nicht behindert werden.

Zur Anbindung zwei entfernter Standorte, [bei fehlender freier Sichtverbindung](#), werden Relaisstellen verwendet, die das Signal empfangen, regenerieren und verstärkt weitersenden. Die [Übertragungsstrecke zwischen zwei einander zugewandter Richtantennen](#) wird als Funkfeld bezeichnet. Ein Funkfeld einschließlich der verwendeten Hardware wie Antennen und Sender/Empfänger heißt Link (bzw. Richtfunklink oder umgangssprachlich Hop). Die Ansammlung hintereinander geschalteter [Links \(bzw. Hops\)](#) einschließlich deren Hardware heißt Linkkette bzw. Richtfunklinkkette.

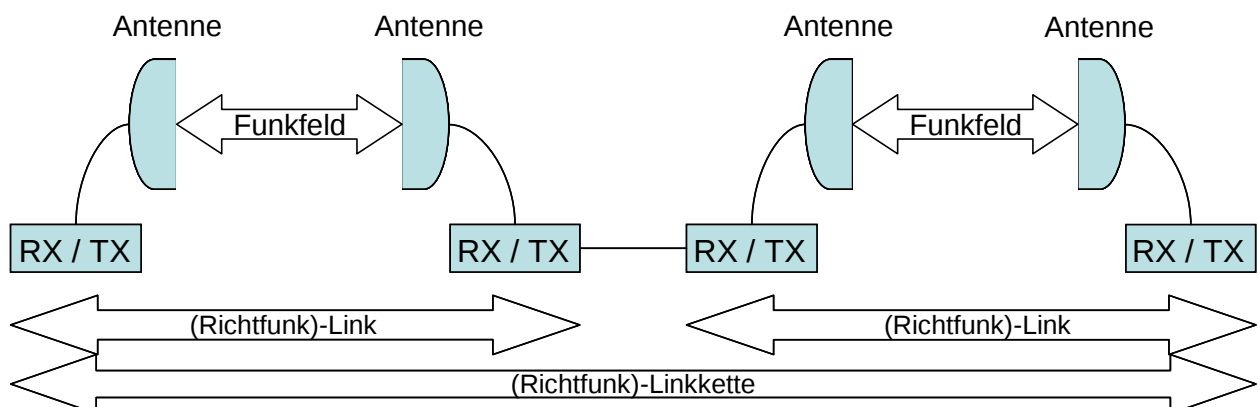


Bild I/13.4-1 Richtfunklinkkette (RX = Empfänger, TX = Sender)

13.4.1 Grundlagen

Bild I/13.4.1-1 stellt die Komponenten eines Richtfunklinks dar. Ausgehend vom Funkfeld und seinen spezifischen Eigenschaften werden diese Komponenten in den folgenden Abschnitten erläutert.

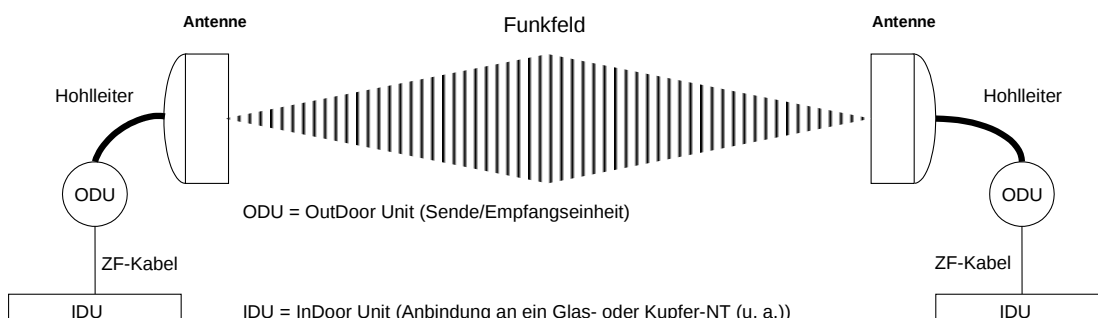


Bild I/13.4.1-1 Komponenten eines Richtfunklinks

13.4.1.1 Funkfeld

Das Funkfeld ist bestimmt durch die elektromagnetische Wellenausbreitung zwischen Sende- und Empfangseinrichtung.

13.4.1.2 Fresnelzonen

Als Fresnelzone wird der räumliche Bereich zwischen Sende- und Empfangsantenne bezeichnet. In der Richtfunkplanung wird vor allem die erste Fresnelzone betrachtet, sie wird als Rotationsellipsoid dargestellt.

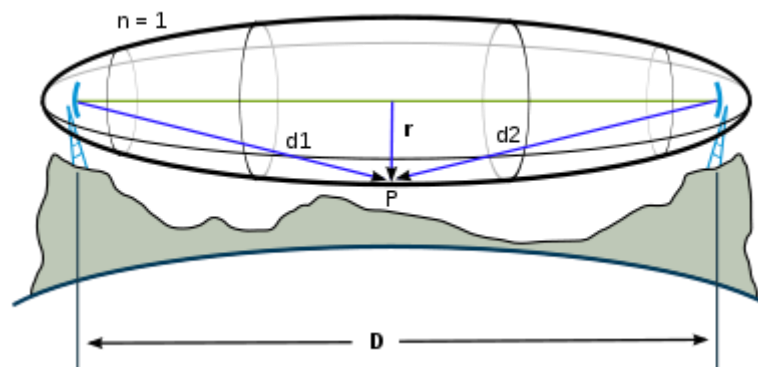


Bild I/13.4.1.2-1 Erste Fresnelzone einer Richtfunkstrecke

In dem Bereich der ersten Fresnelzone wird der Hauptteil der Energie übertragen. Daher muss diese Zone frei von allen Hindernissen sein. Als Hindernisse wirken z. B. Gebäude, Bäume, Berge, Windkraftanlagen, Strommaste etc.. Hindernisse, die die Fresnelzone teilweise oder vollständig stören, erzeugen Funkfelddämpfungen, die das Signal am Empfänger abschwächen oder **vollständig unterbrechen**.

Der Durchmesser der Fresnelzone ist abhängig von der verwendeten Frequenz und der Länge des Funkfeldes. Die folgende Tabelle zeigt einige Beispiele typischer Werte für die **erste Fresnelzone**.

Frequenz	Radien in Abhängigkeit der Funkfeldlängen							
	Funkfeldlänge (km)	20	25	30	35	40	45	50
6,8 GHz	Funkfeldlänge (km)	20	25	30	35	40	45	50
	Radius erste Fresnelzone (m)	15	17	18	20	21	22	24
18,7 GHz	Funkfeldlänge (km)	9	10	11	12	13	14	15
	Radius erste Fresnelzone (m)	6	6	6,5	7	7	7,5	8
38 GHz	Funkfeldlänge (km)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4
	Radius erste Fresnelzone (m)	1	1,4	1,7	2	2,2	2,4	2,8

Tabelle I/13.4.1.2-1 Radien unterschiedlicher erster Fresnelzonen

13.4.1.3 Frequenzen

Die Bundesnetzagentur hat bestimmte Frequenzbereiche exklusiv für die Richtfunknutzung reserviert. Jede dieser Frequenzen ist in ein Frequenzraster, bestehend aus Ober- und Unterband, unterteilt. Die Bänder wiederum sind in mehrere Frequenzkanäle unterteilt und diese Kanäle können auf zwei unterschiedlichen Polarisierungsebenen betrieben werden. Die Polarisierungsebene bezeichnet die gleichpolare Schwingungsausrichtung der Sende- und Empfangsantenne.

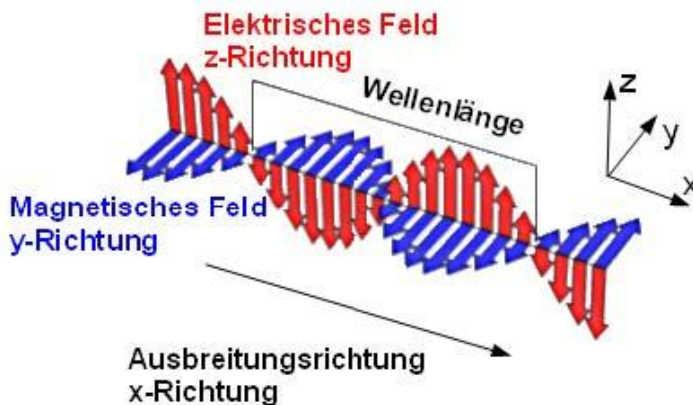


Bild I/13.4.1.3-1 Grafische Darstellung der Polarisierungsebenen

Das elektrische Feld kennzeichnet die vertikale Polarisierungsebene, das magnetische Feld die horizontale Polarisierungsebene.

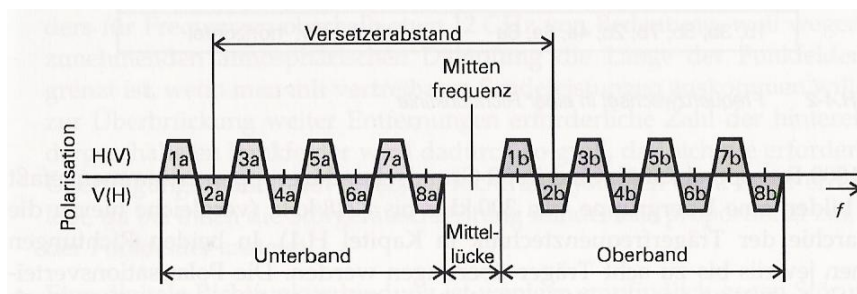


Bild I/13.4.1.3-2 Beispiel eines Frequenzrasters

Der Grund für die Aufteilung in Ober- und Unterband ist die bessere Kanalentskopplung bei der Errichtung von Richtfunkverbindungen. Eine Richtfunkstation sendet entweder im Ober- oder im Unterband und empfängt im jeweils anderen Teilband.

13.4.1.4 Geländeschnitt

Aufgrund der Ausbreitungsbedingungen von Richtfunkwellen ist die Betrachtung des Geländereiefs zwischen den Funkstandorten zwingend erforderlich. Hierfür verwendet man Geländeschnitte, die sowohl die Fresnelzone als auch die relevanten Geodaten anzeigen.

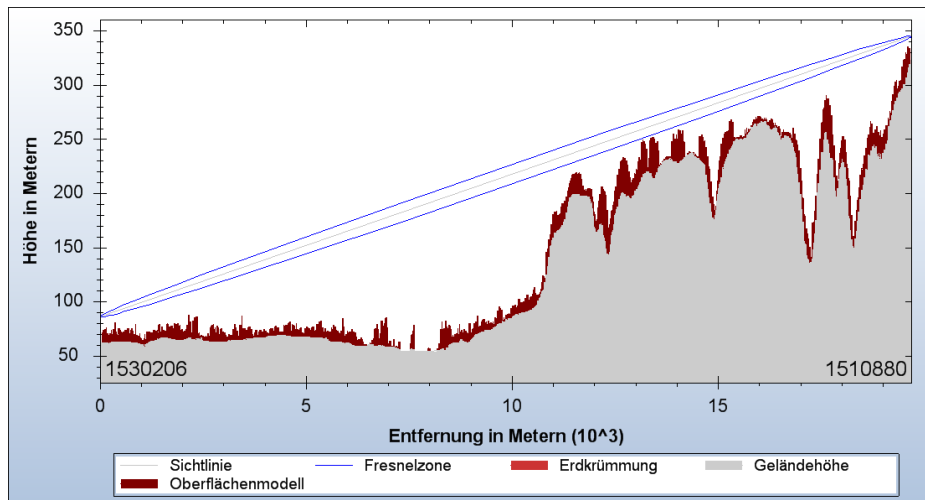


Bild I/13.4.1.4-1 Beispiel eines Geländeschnitts

Aufgrund der stark überhöhten Darstellung kann der Richtfunkplaner erkennen, ob Hindernisse innerhalb der Fresnelzone (blaue Linien) zu erwarten sind. Bei Funkfeldern größer 10 km muss bei der Richtfunkplanung die Erdkrümmung berücksichtigt werden (in der Abb. 5 nicht dargestellt). Das digitale Geländemodell (grau) sowie die darüber liegende Landnutzung (rot) ermöglichen eine präzise Sicht auf die Gegebenheiten. Geländeschnitte ersetzen jedoch nicht die Sichtprüfung vor Ort, auch LOS-Test (Line-of-Sight Test) genannt. Es muss grundsätzlich die uneingeschränkte freie Sichtverbindung in der geplanten Aufbauhöhe der Richtfunkantenne zur Gegenstelle vor Ort bestätigt und dokumentiert werden.

13.4.1.5 Äußere Funkfeldeinflüsse

Äußere Funkfeldeinflüsse (Regen, Schnee etc.) schwächen das Funksignal ab (Dämpfung). Diese mögliche Abschwächung wird vorab in der Dämpfungsbilanz (beim Link-Design) ermittelt. Die Berechnung der Dämpfungsbilanz stellt sicher, dass die durch die Richtfunkhardware vorgegebenen Parameter wie Sendepegel und minimaler Empfangspegel, sowie die äußeren Einflüsse (Freiraumdämpfung, Dämpfung durch atmosphärische Gase, Regendämpfung und Mehrwegeausbreitung) aufeinander abgestimmt werden. Der Richtfunkplaner dimensioniert die Hardware so, dass die geforderte Verfügbarkeit des Richtfunklinks sichergestellt ist (Beispiel: 99,995% Verfügbarkeit bedeuten in Summe ca. 30 Min. Ausfall der Datenübertragung pro Jahr).

13.4.2 Richtfunkantennen

Richtfunkantennen gibt es in unterschiedlichen Größen und Bauformen. Durchgesetzt haben sich vor allem Parabolantennen (PAT) in verschiedenen Größen und mit differenzierten Eigenschaften. Üblich sind Durchmesser zwischen 0,3 m und 1,8 m, in Ausnahmefällen werden auch Antennen bis zu 3,7 m verwendet. Unter bestimmten Bedingungen kommen Muschel-Parabolantennen zum Einsatz, die sich durch eine besonders scharfe Bündelung und maximale Entkopplung der beiden Polarisationssebenen

(horizontal/vertikal) auszeichnen.

Richtfunkantennen sind in single- und dualpolarer Bauweise verfügbar (auch kreuzpolar oder bipolar (engl.) genannt). Die dualpolarisierten Antennen besitzen jeweils einen Anschluss für die horizontale als auch für die vertikale Polarisationssebene. So ist es möglich, mehrere Frequenzkanäle mit unterschiedlicher Polarisation über eine Antenne zu betreiben (Kanalbündelung/Kapazitätserhöhung).

13.4.2.1 Hohlleiter

Hohe Frequenzen werden aufgrund physikalischer Eigenschaften nur an der Oberfläche von Kabeln transportiert. Deshalb werden hohle Kabel, genannt Hohlleiter verwendet. Hohlleiter sind besonders knickempfindlich. **Bei dem Einsatz von Hohlleitern ist zu beachten, dass in Abhängigkeit von der Länge und dem Hohlleitertyp mit einer zusätzlichen Dämpfung des Sende- und Empfangssignals zu rechnen ist.**

13.4.2.2 Outdoor-Unit (ODU) (Sende- und Empfangsteil)

Als Outdoor-Unit (ODU), umgangssprachlich auch Radio genannt (von: Radio Access Unit = RAU), bezeichnet man die Sende- und Empfangseinheit einer Richtfunkantenne. In der ODU wird das zur Zwischenfrequenz (100 – 500 MHz) aufbereitete Nutzsignal in eine hohe Sendefrequenz (4 GHz – 38 GHz) umgewandelt und direkt oder über einen Hohlleiter zur Antenne geleitet. Das empfangene Signal wird durch die ODU der Gegenstelle verstärkt und zur Weiterleitung an die Indoor-Unit (IDU) in die wesentlich niedrigere Zwischenfrequenz umgewandelt.

Die ODU kann sowohl direkt an der Antenne (integrierte Bauweise) als auch mit Hohlleiterkabel (starr oder flexibel) von der Antenne abgesetzt aufgebaut werden. Bei Antennen größer 1,2 m besteht keine Möglichkeit mehr die ODU direkt an die Antenne anzubringen. **Wenn eine ODU nicht direkt an der Antenne montiert werden kann, so wird diese abgesetzt und mittels Hohlleiter mit der Antenne verbunden.** Bei späteren Service- und Messarbeiten wird dadurch die Erreichbarkeit ermöglicht (Arbeitsschutz). Es wird zudem verhindert, dass bei Montagearbeiten die Antennenausrichtung versehentlich verändert wird.

Eine abgesetzte Montage ist nach Rücksprache mit der DT Technik in folgenden Fällen zulässig:

- Kosten- und Zeitersparnis (Entstörung, Betrieb, Wartung)
- Um den Arbeitsschutz sicherzustellen
- Wenn der Aufwand der Infrastrukturmaßnahmen gegenüber dem integrierten Aufbau deutlich reduziert werden kann

Die maximal zulässigen Hohlleiterlängen für eine abgesetzte Montage sind in der „Deployment Guideline Richtfunk“ hinterlegt.

Frequenzbereich / GHz	Mindestfunkfeldlänge / km	zulässige HL-Länge ohne Lüfter / m
13	5	2,5
18,7	4	7
23	4	10
26	2	10
28	2	10
32	0	10
38	0	10

Beispiel: Funkfeldlänge = 6,3km oder 10km bzw. grösser 5km

Hier ist davon auszugehen, dass im Worstcase nur die Frequenz 13GHz von der BNetzA genehmigt wird. Daher maximale HL-Länge = 2,5m

Beispiel: Funkfeldlänge = 3km

Hier ist davon auszugehen, dass im Worstcase nur die Frequenz 26GHz von der BNetzA genehmigt wird. Daher maximale HL-Länge = 10m

Bild I/13.4.2.2-1 Vorgaben für zulässige Hohlleiterlängen aus IC-Protokoll

Abweichende Hohlleiterlängen sind im Vorfeld mit der zentralen Richtfunkplanung abzustimmen und mit einer eindeutigen Begründung für diese abweichende HL-Länge im IC-Protokoll zu vermerken.

13.4.2.3 ZF-Kabel

Das Zwischenfrequenz-Kabel (ZF-Kabel, z. B. RG8-Kabel) verbindet die Outdoor- mit der Indoor-Unit. Auf ZF-Ebene liegt die Übertragungsfrequenz des Nutzsignales im 3-stelligen MHz-Bereich. Die Weiterverarbeitung dieser reduzierten Zwischenfrequenz hat gegenüber der hohen Sende-/Empfangsfrequenz den Vorteil, dass anstelle von Hohlleitern robuste und günstige Koaxialkabel mit Längen von bis zu mehreren hundert Metern verwendet werden können. Mit zunehmender Länge des Kabelweges variiert der Querschnitt der eingesetzten ZF-Kabel. Über das ZF-Kabel wird **das Nutzsignal übertragen sowie** die Spannungsversorgung (-48 V DC) der ODU sichergestellt.

13.4.2.4 Baugruppenträger mit Indoor-Unit (IDU) Boards

Die Indoor-Unit (IDU) werden eingesetzt um z. B. eine Verbindung zum Glasfasernetz herzustellen. **Mehrere IDU können in einem sogenannten Baugruppenträger zusammengefasst werden.**

Der Baugruppenträger (z. B. Huawei RTN950, Ericsson AMM6pC) wird in einem 19"-Rack (Aktuell: DFMG Infrarack) installiert. In diesem Baugruppenträger sind je nach Bauform unterschiedliche IDU, von denen einige immer installiert sein müssen (z. B. Stromversorgung mittels PWR-Unit (Power-Unit)) und andere, die je nach Anforderungen an das Funkfeld passend auszuwählen sind. Alle IDU sind im Baugruppenträger über die Rückwand (Backplane) verbunden, die die interne Stromversorgung und Kommunikation der Bauteile sicherstellt.

Typische IDU-Einheiten sind:

- PWR-Unit: Stellt in dem Baugruppenträger die Stromversorgung sicher
- Modem-/ZF-Unit: Wandelt das ZF-Signal in ein Digitalsignal um, welches über die Backplane an die Access-Unit weitergeleitet wird. In umgekehrter Richtung wird das Datensignal der Access-Unit in ein ZF-Signal umgewandelt und über das ZF-Kabel an die ODU geleitet. Die Modem-/ZF-Unit wird unabhängig vom Frequenzbereich der ODU eingesetzt
- Access-Unit: Von dieser wird das aufbereitete Signal einem NT, bei Relaisstationen und Richtfunksammlern einer weiteren IDU zugeführt. Diese IDU ist damit Übergabepunkt zum Glasfaser-NT oder zum Ethernet-Port des Kunden
- Control-/Multiplex-Unit: dient vor allem der Konfiguration der IDU

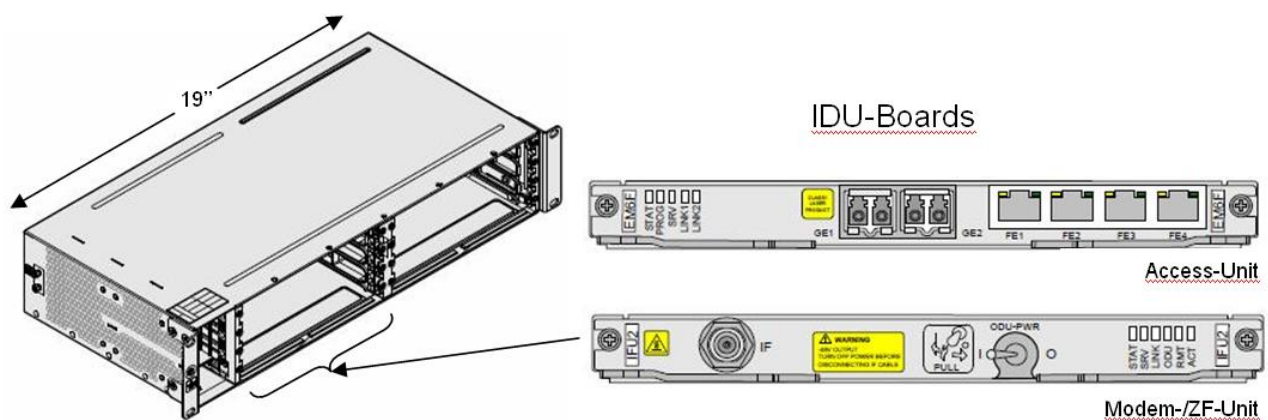


Bild I/13.4.2.4-1 Beispiel eines Baugruppenträgers (HUAWEL) mit zwei IDU



Bild I/13.4.2.4-2 Vollbestückter RTN 980

13.4.3 Vorbereitung der Richtfunkplanung

Der Aufbau von Richtfunkverbindungen stellt konkrete Anforderungen an die verwendeten Antennenträger. Grundvoraussetzung ist die freie, ungestörte Sicht zwischen den Standorten (LOS).

Weitere Kriterien sind:

- ausreichende statische Reserven (Richtfunksteifigkeit)
- verfügbare Antennenplätze auf LOS-Höhe
- zugängliche, antennen nahe Plätze für die ODU
- ausreichender Platz für Montage, Ausrichtung und Service
- freie Kabelwege zwischen ODU und IDU
- ausreichend Platz im 19" Rack
- Stromanschlussreserven und freie Sicherungsplätze
- Prüfung der beauftragten Batteriereserve

13.4.3.1 LOS-Test (Line-of-Sight Test)

Richtfunkplanungen werden auf Basis von Geodaten wie Gelände- und Oberflächenmodelle erstellt. Aufgrund der räumlichen Auflösung und dem Alter der Daten können sich Abweichungen des berechneten Geländeschnitts gegenüber der realen Geländebeschaffenheit ergeben. Einzelne Objekte wie Gebäude, Bäume und Strommaste können im digitalen Modell fehlen oder mit ungenauen Höhen hinterlegt sein. Aus diesem Grund ist die Bestätigung der freien Sichtverbindung vor Ort bei jeder Richtfunk-BTB zwingend erforderlich. Vegetation oder bewegliche Bauteile wie die Rotorblätter von Windkraftanlagen sind immer mit ihrer maximalen Ausdehnung bei der Überprüfung der Sichtverbindung zu berücksichtigen. Die DFMG nutzt für die Dokumentation der freien Sichtverbindung zwei Protokolle:

- a) Anlage „RVM-BVB I Anhang zu Anl. T1 IC_Rifu_Vs x.x“ (Rifu-Protokoll bei der BTB)
- b) Anlage „RVM BVB I T9 Gegenstellensuche“

Eine mangelhafte Sichtprüfung kann die Inbetriebnahme des Richtfunklinks erheblich verzögern (falls z. B. Umbau auf größere Antennenhöhe erforderlich) und zu erheblichen Mehrkosten durch Umplanung auf eine neue B-Stelle führen. Die hier bereits aufgebaute Richtfunktechnik kann meist nicht wiederverwendet werden.

Die Folgen sind Mehrkosten durch:

- Montageabbruch
- erneute Installation
- erneute Planung
- neue Richtfunktechnik
- neue Frequenzbeantragung
- erheblichen Zeitverlust bei der Realisierung der Gesamtmaßnahme

Daher ist dem LOS Test besondere Sorgfalt zu widmen.

Neben der Untersuchung des Antennennahbereiches muss das gesamte Funkfeld geprüft werden. Kritische Bereiche der Fresnelzone sind im Geländeschnitt dargestellt. Dieser ist bei der Rifu-BTB ebenso mitzuführen wie Standortfotos der jeweiligen Gegenstelle(n) zur eindeutigen Identifikation. Die störungsfreie Sicht zur Gegenstelle wird mittels eindeutiger Fotos dokumentiert. Neben Weitwinkelfoto(s) in Richtung Gegenstelle sind auch Telefoto(s) zu erstellen, auf dem die Gegenstelle eindeutig identifizierbar und markiert ist. Die Anforderungen an das zu verwendende Equipment sind im LV beschrieben.

Sollte ein BTB/IC-Check-Protokoll und die damit verbundenen Gegenstellenfotos älter als zwei Jahre sein, ist eine erneute Gegenstellendokumentation vor AP/Baufreigabe unbedingt notwendig. Bei fehlender Eignung ist nachzubessern (z. B. Baumschnitt) oder umzuplanen.

Bereits in der Akquisitionsphase von Maststandorten mit geplanter Richtfunkanbindung (Medienentscheidung: RiFu) ist die Anbindungsmöglichkeit des Standortes mit Richtfunk durch den Akquisiteur zu prüfen.

13.4.3.2 Bautechnische Begehung (BTB)

Besonders bei der Ertüchtigung von Dachstandorten ist es erforderlich, dass alle Belange des Richtfunkplaners bei der bautechnischen Begehung Berücksichtigung finden. Um die optimale Position, erforderliche Höhe und Ausrichtung der Richtfunkantenne ermitteln zu können, müssen die örtlichen Gegebenheiten aufgenommen werden und bei der Planung Berücksichtigung finden, insbesondere:

- ausreichende statische Reserven (Richtfunksteifigkeit)
 - bestätigte Sichtverbindung zur Gegenstelle (LOS)
 - verfügbare Antennenplätze auf LOS-Höhe
 - zugängliche, antennennahe Plätze für die ODU
 - ausreichender Platz für Montage, Ausrichtung und Service
 - freie Kabelwege zwischen ODU und IDU
 - ausreichend Platz im 19" Rack
- Stromanschlussreserven und freie Sicherungsplätze
[Prüfung der notwendigen Batteriereserve](#)

Die Montage der Richtfunkantenne ist so zu planen, dass ein Freihaltewinkel von 15° rund um die Antenne gewährleistet ist. Dabei sind die Antennenhöhen je nach Abstand zur Dachkante sowie die Abmessungen von Hindernissen (z. B. Kamine und Masten anderer Betreiber) zu beachten. [Die Platzierung der ODU ist so zu planen, dass eine Entstörung und Wartung möglichst ohne Hubsteigereinsatz gewährleistet ist.](#)

Freihaltewinkel

Beim Aufbau der Richtfunkantenne ist zu beachten, dass das Antennenvorfeld in Strahlrichtung frei von Hindernissen ist. Hierbei muss ein Freiwinkel von $\alpha = 15^\circ$ eingehalten werden. Ist das Dach frei zugänglich, so dass Personen durch das Funkfeld laufen könnten, ist die Unterkante der Antenne mindestens in einer Höhe von 2,5 m oberhalb der Dachhaut aufzubauen (Sofern nicht eine größere Höhe durch den Freihaltewinkel aufgrund fester Hindernisse erforderlich wird).

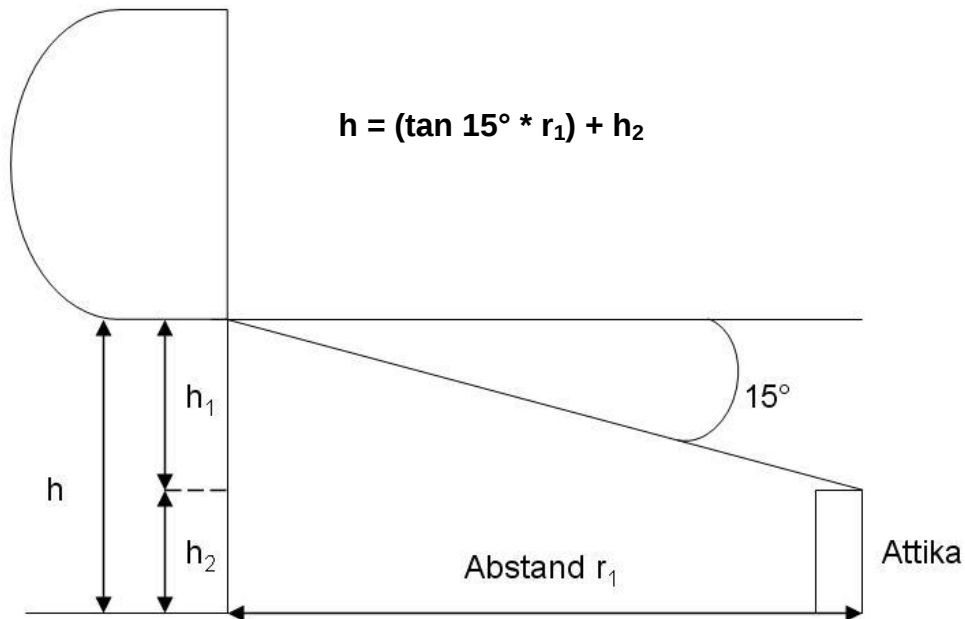


Bild I/13.4.3.2-1 Berechnung des notwendigen Abstands (h) zur Einhaltung des geforderten Freihaltewinkels von 15°

IC-Richtfunk Protokoll

Da der Richtfunklieferant an der Standortbegehung selbst nicht teilnimmt, sind sämtliche benötigte Daten für die weitere Richtfunkplanung (Link-Design, Materialbestellung, Frequenzantrag) und für die Montage von Antenne und Richtfunksystemtechnik (Aufbauhöhe, Ausrichtung, Einbauplatz, Zugang etc.) im Rahmen der BTB durch den GU vollständig zu erfassen. Diese Dokumentation wird mit dem Excel-Dokument IC-Rifu (Infrastruktur-Check Richtfunk) erstellt. Dieses enthält folgende Tabellenblätter:

1. IC
2. Fotos
3. Zusätzliche Bemerkungen
4. Erklärung Pull Down
5. Druckvariante
6. Merkblatt
7. Matrix Bauweise
8. zu. HL-Länge

Die Tabellenblätter 1 und 2 (IC + Fotos) sind vollständig auszufüllen und im Excel-Format zu liefern. Mit den Fotos wird der Zustand zum Zeitpunkt der BTB dokumentiert.

Grundsätzlich ist das Protokoll (IC-Formular) vor Ort auszufüllen (digital oder handschriftlich). Die Felder im IC Protokoll dienen dazu dem RF-Supplier die notwendige Informationen zu verschaffen, welche baulichen Situationen er am Standort vorfinden wird und welche baulichen Maßnahmen er selber durchzuführen hat (einschließlich der erforderlichen Materialbestellungen). Dazu sind im IC Protokoll Beschreibungen hinterlegt aus welcher Perspektive die erforderlichen Angaben zu machen sind. Diese Vorgaben sind in der Excel-Datei lesbar und zwingend zu beachten.

10. Kabelwege		Ja	Nein	
10.1	DFMG - Kabelwege vorhanden und frei	☐	☐	Hinweis wer Kabelkanal öffnet und schließt nötig. Wenn „NEIN“, dann in Bemerkungen: „10.1 wird durch DFMG realisiert.“ Wenn Realisierung durch Supplier Bemerkung auf jeden Fall angeben
10.2	DFMG - Durchbrüche vorhanden	☐	☐	
10.3	Supplier - Öffnung Brandschott nötig	☐	☐	
10.4	Supplier - Rox/Brattberg Module benötigt	☐	☐	
10.5	DFMG - C-Schiene benötigt	☐	☐	
10.6	ZF-Kabel vorhanden	☐	☐	
10.7	Erdungsmöglichkeiten vorhanden	☐	☐	
10.8	Kabelschellen benötigt	☐	☐	
10.9	Jumperkabel benötigt	☒	☐	

Bild I/13.4.3.2-2 Kommentaranzeige aus dem IC-Protokoll RiFu

Für den Richtfunkaufbau (Antenne und ODU) ist der integrierte Aufbau (kompakte Variante) zu bevorzugen (Auszug aus der Deployment Guideline Richtfunk: „Im Regelfall ist die RAU an der Antenne installiert...“). Ist ein integrierter Aufbau aus bestimmten Gründen nicht möglich, so ist die abgesetzte Variante zu wählen.

Zur Erstellung einer Papierversion steht das Formular auch als Druckvariante (Tabelleblatt 5) zur Verfügung. Das Datum der Begehung ist unten im Protokoll zu vermerken.

Bestandteil der Fotodokumentation ist ein Nahfeldfoto (Foto in [Richtung der Gegenstelle \(B-Site\)](#) mit Brennweite 28-35 mm) und ein Gegenstellenfoto (Telefoto mit 200-600 mm Brennweite). Die Gegenstelle muss eindeutig erkennbar und auf den Fotos markiert sein. Protokolle, die die Sichtverbindung nicht eindeutig dokumentieren, werden nicht akzeptiert ([dieses gilt auch für die Dokumentation an der B-Site](#)).

Kann bei der BTB trotz guter Sicht keine Gegenstelle identifiziert werden, ist eine Gegenstellensuche nach LV-Position durchzuführen. Dabei werden an der A-Stelle alle geeigneten Gegenstellen (Funkstandorte und exponierte Objekte) dokumentiert.

[Weitere](#) Erläuterungen zur [Handhabung](#) des IC-Protokolls befinden sich im Anhang [des aktuell gültigen Formulars „Infrastruktur-Check Richtfunk“](#). (Verfasser: Hölzenbein, Issue: 2.3 04.04.13).

Infrastruktur-Check Richtfunk				Verfasser: Hölzenbein Issue: 2.3 04.04.13	
1. Stationsdaten					
Link-Nummer		Konfig. / Bauweise	<u>wählen</u>	RF-Lieferant	<u>wählen</u>
Standort-ID TD	Site <u>?</u>	Straße, Nr.			
Sto.-ID/Name DFMG		PLZ, Ort			
WGS 84 L	° ' "	DFMG-Ansprechpartner			
WGS 84 B	° ' "	Telefon/Mobil			
2. Stationsunterlagen		3. Standort / Mo-Bereich		4. Sicherheitsvorrichtung	
2.1 Ant.Aufstellungsplan	☐	3.1 Aufbauort = <u>wählen</u>	☐	4.1 Steigschutz	<u>wählen</u>
2.2 Rauml原因	☐	3.2 Schlüsseltresor	☐	4.2 Sicherheitsseil für Sekurant notwendig	☐
2.3 Racklayout	☐	3.2a Schlüsselinfo		5. Hubsteiger/Kran notwendig?	
2.4 DC-/Sicherungslayout	☐	3.3 Voranmeldung erforderlich	☐	5.1 zur Rifu-Montage	☐ m* * Wird durch Steiger-Firma ermittelt
		3.4 Transportwege In- u. Outdoor frei	☐	5.2 zur Wartung	☐ m*
6. Antennenträgerkonstruktion (ATK) für Antennenbefestigung					
6.1 DFMG - ATK z.Z. der BTB vorhanden		ja ☐ nein ☐	6.2 ATK Durchmesser <u> </u> mm		
7. Antenne		8. ODU		9. Hohlleiter	
7.1 PAT Ø	<u>wählen</u> m	8.1 ODU abgesetzt	☐ integriert ☐	9.1 Biegeradien realisierbar	Ja ☐ nein ☐
7.2 farbige. PAT	☐ RAL <u> </u>	8.2 Int-Kit/Koppler	Ja ☐ nein ☐	9.2 Erdungsmöglichkeiten vorh.	Ja ☐ nein ☐
7.3 PAT-Centerline	<u> </u> m	8.3 Ausl./Stahl vorh.	Ja ☐ nein ☐	9.3 Flexibel- HL ODU - Antenne	<u>wählen</u> m
7.4 Auslage	links ☐ rechts ☐	8.4 Ø > 114,3mm	Ja ☐ nein ☐	9.4 starrer HL ODU - Antenne	<u> </u> m
7.5 Azimut	<u> </u> °	8.5 Montagehöhe	<u> </u> m		
10. Kabelwege					
		Ja	Nein		
10.1 DFMG - Kabelwege vorhanden und frei		☐	☐		
10.2 DFMG - Durchbrüche vorhanden		☐	☐		
10.3 Supplier - Öffnung Brandschott nötig		☐	☐	10.3a Anzahl	<u> </u> Stk.
10.4 Supplier - Rox/Brattberg Module benötigt		☐	☐	10.4a benötigte Anzahl	<u> </u> Stk.
10.5 DFMG - C-Schiene benötigt		☐	☐	10.4b Grösse Modul	<u> </u> mm
10.6 ZF-Kabel vorhanden		☐	☐	10.5a benötigte Anzahl	<u> </u> Stk.
10.7 Erdungsmöglichkeiten vorhanden		☐	☐	10.5b Länge C-Schiene	<u> </u> cm
10.8 Kabelschellen benötigt		☐	☐	10.6a einf. Länge ZF-Kabel	<u> </u> m
10.9 Jumperkabel benötigt		☒	☐		
				10.9a benötigte Anzahl	<u> </u> Stk.
				☐ einfach ☐ zweifach ☐ dreifach	
11. IDU					
		vorh. neu		Ja Nein	
11.1 Einbauort IDU wählen	☐	☐		11.5 LAN Kabel zum NT benötigt	☐ Länge <u> </u> m
11.1a Anbauort Rifu-Outdoorgehäuse wählen	☐	☐		11.6 2Mbit (E1)-Kabel benötigt	☐ Länge <u> </u> m
11.2 IDU Typ wählen	☐	☐	Ja Nein	11.7 Stromkabel für IDU's benötigt	☐ Länge <u> </u> m
11.2a Einbauplatz für IDU 3HE o.13,3cm vorh.	☐	☐		11.8 Cablepanel benötigt	☒
11.3 Power Converter AC/DC benötigt	☐	☐			
11.4 Absicherung IDU [DC]	<u> </u> A	Sicherung Nr. <u> </u>			
Ergebnis		RF-Link realisierbar?		☒ Ja ☐ Nein ☒	
Bemerkungen					
DFMG			GU		
Unterschrift		Druckschrift	Unterschrift		Druckschrift
Datum		Tel.	Unterschrift		Druckschrift

Bild I/13.4.3.2-3 IC-Protokoll

Standortkennung TD:

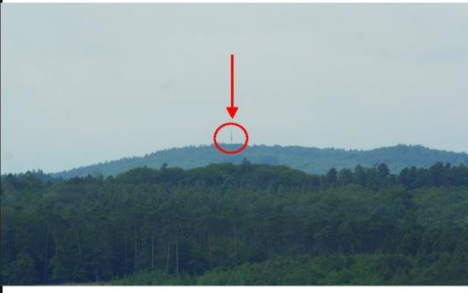
Foto - Standort	Foto - Antennenmontageplatz
	
Foto vom Antennenplatz in Strahlrichtung	Foto - ODU-Montageplatz bei abgesetzter Montage
	
Foto - Gegenstelle (Weitwinkel)	Foto - Gegenstelle (Zoom mit Teleobjektiv)
	
Foto - Roxtec/Brattbergdurchbruch	Foto - IDU Einbauort oder Rack
	
Foto - Kabelweg	Foto - Kabelweg
	

Bild I/13.4.3.2-4 IC-Protokoll

Sichtabschirmung von Richtfunkantennen

Bei besonderen Bauwerken (Kirchen, denkmalgeschützte Gebäude) können Vorgaben des Standorteigentümers die Montage der Richtfunkantennen hinter Sichtschutz erforderlich machen. Hierzu sind folgende Regeln einzuhalten:

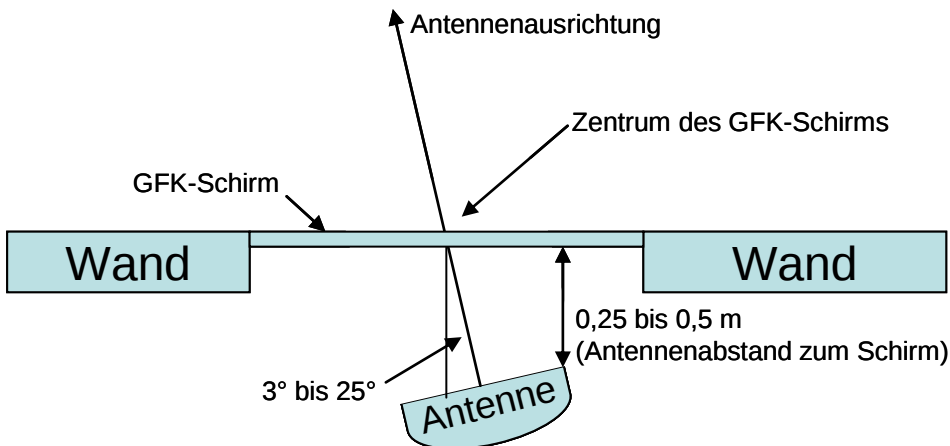


Bild I/13.4.3.2-5 Antennenaufbau hinter Sichtschutz

Der Sichtschutz (GFK-Schirm) ist als ca. 3 mm dicke Platte auszuführen. Ein nachträglicher Farbanstrich ist nicht zulässig. Der GFK-Schirm ist funktechnisch zu spezifizieren und durch die DFMG-Zentrale freizugeben. Aufgrund der ungleichmäßigen Dämpfung des Materials und der zusätzlichen Dämpfung von Regentropfen auf der Schirmoberfläche muss in jedem Fall mit einer Zusatzdämpfung des Funkfeldes von mindestens 3 dB gerechnet werden. Funkfeldlängen größer 5 km sind für die beschriebene Aufbauvariante kritisch.

Diese Empfehlung ist nur auf 0,3 m und 0,6 m Antennen anwendbar. Die Distanz zwischen Antennen-Radom und Sichtschutz muss im Bereich von 0,25 m bis 0,5 m liegen, gemessen zum naheliegendsten Punkt der Antenne. Der zulässige Einfallswinkel des Richtfunkstrahls auf den Sichtschirm liegt zwischen mindestens 3° und maximal 25° (siehe Bild I/13.4.3.2-5). Die Mindestfläche des GFK-Schirms beträgt 0,5 m² für 0,3 m Antennen und 1 m² für 0,6 m Antennen. Der Sichtbereich der Antenne muss auf das Zentrum der Wandöffnung (oder Schallluke etc.) ausgerichtet werden.

Bei der Montage von Richtfunkantennen hinter einem GFK-Sichtschutz ist eine geeignete Konstruktion zu wählen, die es erlaubt die Richtfunkantenne in allen drei Ebenen (X,Y,Z) zu bewegen.

Die Richtfunkübertragung durch Glasscheiben ist nur nach funktechnischer Prüfung in Sonderfällen möglich. Der Aufbau ist durch die DFMG-Zentrale freizugeben.

14. -48V Stromversorgungsanlagen

Für die -48V DC Versorgung stehen bei der DFMG unterschiedliche Stromversorgungsanlagen zur Verfügung. In der Regel sind dies die Unterbau SV (Indoor) und das Infrarack (Indoor + Outdoor).

Die Stromversorgungsanlagen sind modular aufgebaut und dienen zur gesicherten Gleichstromversorgung von 48V DC-Verbrauchern. Zur Umformung der 400/230V Wechselspannung in eine -48V Gleichspannung werden Gleichrichter in 19“-Einschubtechnik verwendet. Jede Stromversorgungsanlage ist mit einem Fernüberwachungssystem zur Weiterleitung von Alarmen ausgestattet und kann bei Bedarf mit Batterien ausgerüstet werden.

Die Stromversorgungsanlagen dürfen nur von geschultem Fachpersonal montiert, angeschlossen und in Betrieb genommen werden!

14.1 Unterbau SV

Die Versorgung einer Unterbau SV aus dem 400V/230V Netz erfolgt in der Regel aus der DFMG Standard Unterverteilung. Richtiger Kabelquerschnitt der Zuleitung und die richtige Sicherungsgröße der Vorsicherungen sind sicherzustellen. Zusätzlich zu den hier gemachten Angaben sind die einzelnen Herstellervorgaben zu berücksichtigen und einzuhalten.

Für DC Verbraucher stehen insgesamt 8 steckbare Leitungsschutzschalter (**Typ AIRPAX**) und 8 fest installierte **CBI** LS-Schalter zur Verfügung. Im Bedarfsfall ist aber auch der Tausch der fest installierten **CBI** LS-Schalter möglich. Ein Teil der Verbraucherautomaten (**Teilverbraucher**) wird in der Verteileinheit über ein Abschaltschutz geführt. Bei einem Netzausfall fällt nach Ablauf einer Verzögerungszeit das Relais ab. Die Spannungsversorgung der Teilverbraucher ist nicht mehr gegeben. Nach Rückkehr des Netzes werden die Teilverbraucher wieder automatisch zugeschaltet.

Die Abschaltung der Teilverbraucher ist durch den AN zu deaktivieren.

Kleinverbraucher ohne LVLD- keine Abschaltung	Systemtechnik ohne LVLD- keine Abschaltung	Systemtechnik mit LVLD- Abschaltung über LVLD
2 x 2A	1 x 32A	1 x 50A
2 x 6A	1 x 40A	1 x 63A
1 x 10A	1 x 50A	1 x 80A
1 x 15A	1 x 63A	1 x 80A _(neu) /125A _(alt)
2 x 30A		

Tabelle I/14.1-1 Sicherungen mit Teillastabschaltungen
Abweichungen zu älteren SV-Varianten sind möglich!

LVBD -> **L**ow **V**oltage **B**atterie **D**isconnection

LVLD -> **L**ow **V**oltage **L**oad **D**isconnection

14.1.1 Kurzbeschreibung Unterbau SV (Benning/Eltek)

Die Stromversorgungsanlagen werden dreiphasig angeschlossen und betrieben.

Externe Absicherungen / Netzkabelquerschnitte:

	Benning Min.	Benning Max.	Eltek
Netzsicherung	3 x C 25A	3 x 63A (1 x 63A -> Ausnahme!)	3 x C 25A
Netzzuleitung Kabelquerschnitt	5 x 4 mm ²	5 x 16 mm ² (3 x 16 mm ² -> Ausnahme!)	5 x 4 mm ²
PA Kabelquerschnitt	35 mm ²		35 mm ²

Tabelle I/14.1.1-1 Anschlussparameter Unterbau SV

Maße und Gewichte:

H=500 mm x B=600 mm x T=600 mm

ca. 60 kg

Verfügbare DC Leistung:

ca. 12.000 W aus max. 6 x 2,0 kW Gleichrichtermodulen bei Benning bzw.

ca. 8.000 W aus max. 4 x 2,0 kW Gleichrichtermodulen bei Eltek

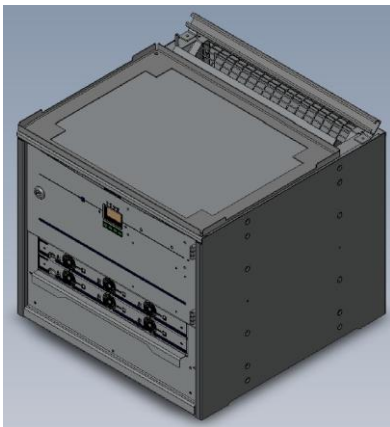


Bild I/14.1.1-1 Beispiel: Benning SV



Bild I/14.1.1-2 Beispiel: Eltek SV

14.1.2 Grundsätzliche Planungshinweise

- Kein Einsatz von Unterbau SV an Neubaustandorten. Ausnahme: **FSM und** bautechnische Gründe stehen dem Einsatz des Infrarack entgegen. Ansonsten ist hier das Infrarack zu planen
- Eine vorhandene, zu tauschende Unterbau SV am Bestandsstandort, ist wieder gegen eine neue Unterbau SV zu ersetzen. Nur bei umfangreichen Umbauten und Modernisierungen des Standortes ist ein Infrarack einzusetzen
- **Beim Aufbau / Umbau der Unterbau-Stromversorgung ist, sofern nicht bereits vorhanden, grundsätzlich die AC/DC Anschlusseinheit in das Systemtechnikgestell der DT-Technik einzubauen und mit der Unterbau-SV zu verbinden. Die AC/DC Anschlusseinheit ist aus dem Komponenten-Rahmenvertrag (Eltek/Delta) abzurufen. Die eventuell vorhandene Anschlusseinheit (3 x Hohlwanddosen) ist dabei ggf. durch die AC/DC Anschlusseinheit (Hersteller Eltek / Delta) zu ersetzen**
- Für Bedienbarkeit, Wartung und ggf. Batterienachrüstung /-austausch, ist ein Freiraum von min. 600mm vor der SV einzuhalten
- Bei Unterbau SV-Anlagen müssen die Zuleitungen für die SV-Anlage und die Zuleitungen zu den Verbrauchern sowie die Melde- bzw. Signalisierungsleitungen feindrahtig (hochflexibel) ausgeführt sein
- Alle elektrischen Leitungen müssen mit geeigneten Anschlussklemmen, Aderendhülsen oder Kabelschuhen versehen werden
- Das Anlagenbuch der SV-Anlage mit vollständig ausgefülltem Inbetriebnahmeprotokoll ist vor Ort im Dokumentenhalter zu hinterlegen
- **Mindestbestückung mit 6kW Gleichrichterleistung**
- **Nachrüstung von Gleichrichtern i.d.R. nur während einer Infrastruktur-Baumaßnahme**

Für die Bestückung mit **zusätzlichen** Gleichrichtern gilt folgende Regel:

- Grundsätzlich keine n+1 Redundanz an Mobilfunkstandorten
- 1 kW pro Dienst + 1 kW Grundlast, **mindestens jedoch 6kW**
- pro Richtfunklink 200W

14.2 Infrarack

Infrarack sind als Indoor und Outdoor Version verfügbar und können somit universell an allen Standorttypen zum Einsatz kommen. Sie bieten neben der eigentlichen Stromversorgung auch die Möglichkeit zur Aufnahme von weiterem Equipment.

Ziel des Einsatzes des Infrarack ist die zukunftsichere Vorbereitung und Ausrüstung der Standorte für künftige Neubau-, Umbau- und Erweiterungsmaßnahme (z.B. DC Indoor und

Outdoor, einheitliche DC-Distribution zum Anschluss der Systemtechnik und der Infra-Komponenten, keine zusätzlichen Outdoor-Gehäuse für Richtfunk und NT usw.).

Die Versorgung des Infrarack aus dem 400V/230V Netz erfolgt direkt aus dem Zählerplatz, sofern die AC-Verteilung enthalten ist oder aus einer Standard-Unterverteilung, sofern keine AC-Verteilung im Infrarack genutzt wird. Der entsprechende Kabelquerschnitt der Zuleitung und die richtige Sicherungsgröße der Sicherungen werden im laufenden Kapitel entsprechend der einzelnen Infrarack Varianten noch näher beschrieben.

Zusätzlich zu den hier gemachten Angaben sind die einzelnen Herstellervorgaben zu berücksichtigen und einzuhalten.

Für DC Verbraucher stehen insgesamt 8 steckbare Leitungsschutzschalter (Typ AIRPAX) und 4 fest auf einer Hutschiene installierte CBI LS-Schalter (1. und 2. Generation) zur Verfügung. Im Bedarfsfall ist aber auch der Tausch der fest installierten LS-Schalter möglich. Ein Teil der Verbraucherautomaten wird in der Verteileinheit über ein Abschaltschütz geführt. Bei einem Netzausfall fällt nach Ablauf einer Verzögerungszeit das Schütz ab. Die Spannungsversorgung der Teilverbraucher ist nicht mehr gegeben. Nach Rückkehr des Netzes werden die Teilverbraucher wieder automatisch zugeschaltet.

Infrarack 1. und 2. Generation (Hersteller: Eltek und Delta)

Die Abschaltung der Teilverbraucher ist durch den AN zu deaktivieren.

Kleinverbraucher ohne LVLD- keine Abschaltung	Systemtechnik ohne LVLD- keine Abschaltung	Systemtechnik mit LVLD- Abschaltung über LVLD
2 x 2A ; *4 x 2A	1 x 63A	1 x 63A
2 x 6A ; *entfällt	1 x 80A	1 x 80A
1 x 10A ; *entfällt		
1 x 15/16A ; *2 x 15/16A		
2 x 30A ; *2 x 30A		

Tabelle I/14.2-1 Sicherungen mit Teillastabschaltungen Infrarack

* neue Sicherungskonfiguration

Infrarack 3. Generation (Hersteller: Eltek, Delta und Raycap)

Die Abschaltung der Teilverbraucher ist herstellenseitig bereits deaktiviert.

Kleinverbraucher ohne LVLD- keine Abschaltung	Systemtechnik ohne LVLD- keine Abschaltung	Systemtechnik mit LVLD- Abschaltung über LVLD
4 x 2A	1 x 63A	2 x 63A
2 x 15/16A	1 x 80A	2 x 80A
2 x 30A		

Tabelle I/14.2-3 Sicherungen mit Teillastabschaltungen Infrarack 3.Generation

14.2.1 Indoor Infrarack

Das Indoor Infrarack wird standardmäßig mit einer Gestellhöhe von 1.800 mm geliefert und aufgebaut und kann im Bedarfsfall auf eine Höhe von 1.000 mm reduziert werden. Das Infrarack ist für die Aufnahme sämtlicher Transmission-Equipments (Ethernet und E1-

NT, Richtfunk IDU) sowie im Bedarfsfall eines 19“ EVT konzipiert. Auch Splice-Boxen und Patch-Panel werden im Infrarack installiert.

Neben der generellen Ausstattung mit der -48V DC Stromversorgung und dem DC-Verteiler ist das Infrarack mit oder ohne AC-Verteilung einsetzbar. Bei einer Neubaumaßnahme ist in der Regel das Infrarack mit AC-Verteilung einzusetzen. Vorhandene Unterverteilungen können dann weiter verwendet werden, wenn sie den technischen Vorgaben des Planungshandbuches entsprechen.

Kurzbeschreibung Indoor Infrarack (Delta/Eltek [und Raycap](#)):

Die Stromversorgungsanlagen werden dreiphasig angeschlossen und betrieben.

Externe Absicherungen/Netzkabelquerschnitte:

	Eltek/Delta ohne AC- Verteilung	Eltek/Delta mit AC- Verteilung	Raycap oh- ne AC- Verteilung	Raycap mit AC- Verteilung
Netzsicherung	3 x C 25A	3 x 63A (max.)	3 x C 25A	3 x 63A (max.)
Netzzuleitung Kabel- querschnitt	5 x 4 mm ²	5 x 16-35 mm ²	5 x 4 mm ²	5 x 16-35 mm ²
PA Kabel- querschnitt	35 mm ²			

Tabelle I/14.2.1-1 Anschlussparameter Infrarack Indoor

Maße und Gewichte:

Eltek

H=1.848mm (reduzierbar bis auf 1.000mm) x B=600mm x T=600mm
ca. 60 kg

Delta

H=1.800mm (reduzierbar bis auf 1.000mm) x B=600mm x T=600mm
ca. 60 kg

Raycap

H=1.830mm (reduzierbar bis auf 1.000mm) x B=600mm x T=600mm
ca. 60 kg

Verfügbare DC Leistung:

ca. 8.700 W aus max. 3 x 2,9 kW Gleichrichtermodulen bei Delta bzw.

ca. 8.000 W aus max. 4 x 2,0 kW Gleichrichtermodulen bei Eltek

[ca. 8.000 W aus max. 4 x 2,0 kW Gleichrichtermodulen bei Raycap](#)

Übersicht



*Delta Infrarack ID (Typ N)
Mit AC-Unterverteilung*



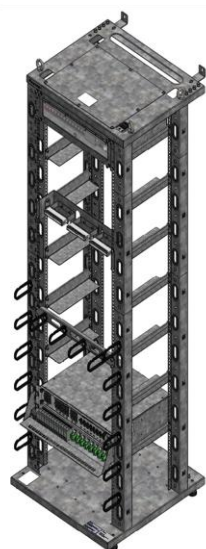
*Delta Infrarack ID (Typ N)
ohne AC-Unterverteilung*



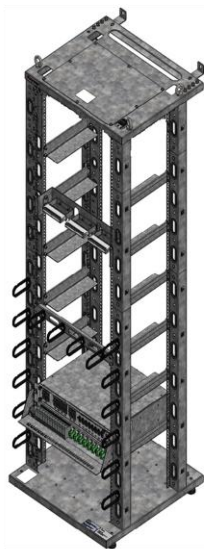
*Eltek Infrarack ID (Typ N)
Mit AC-Unterverteilung*



*Eltek Infrarack ID (Typ N)
ohne AC-Unterverteilung*



**Raycap Infrarack ID (Typ N)
Mit AC-Unterverteilung**



**Raycap Infrarack ID (Typ N)
Ohne AC-Unterverteilung**

Bild I/14.2.1-1 Beispiel: Indoor Infrarack Delta/Eltek und Raycap
Änderungen vorbehalten!

Grundsätzliche Planungshinweise für das Indoor Infrarack

- Grundsätzlicher Einsatz vom Infrarack mit AC-Verteilung an Neubaustandorten, sofern bautechnische Gründe dem nicht entgegenstehen
- Bestandsstandorte mit gebrauchstauglicher Standard Unterverteilung sind mit dem Infrarack ohne AC-Verteilung auszustatten
- Bestandsstandorte mit umfangreichen Umbauten oder einer geplanten Modernisierung sind mit Infrarack inkl. AC-Verteilung auszustatten
- Für Bedienbarkeit, Wartung und ggf. Batterienachrüstung /-austausch, ist ein Freiraum von min. 800mm vor dem Infrarack einzuhalten
- Das Indoor-Infrarack mit AC-Verteilung kann mit dem NYY/NYM/NYCWW Kabel vom Zählerplatz angeschlossen werden (Anschluss von oben)
- Die flexible Anschlussleitung am Infrarack (DC-Verteileinheit / Gleichrichtereinheit) darf keinesfalls gekürzt werden. Überlängen sind ggf. aufzurollen und zu befestigen
- Vom Infrarack sind die Zuleitungen zu den Verbrauchern sowie die Melde- bzw. Signalisierungsleitungen feindrahtig (hochflexibel) auszuführen
- Alle elektrischen Leitungen müssen mit geeigneten Anschlussklemmen, Aderendhülsen oder Kabelschuhen versehen werden. Auf eine einwandfreie Ausführung des Anschlusses ist unbedingt zu achten
- Das Anlagenbuch der SV-Anlage mit vollständig ausgefülltem Inbetriebnahmeprotokoll ist vor Ort zu hinterlegen
- **Mindestbestückung mit 5,8/6kW Gleichrichterleistung**
- **Nachrüstung von Gleichrichtern i.d.R. nur während einer Infrastruktur-Baumaßnahme**

Für die Bestückung mit **zusätzlichen** Gleichrichtern gilt folgende Regel:

- Grundsätzlich keine n+1 Redundanz an Mobilfunkstandorten
- 1 kW pro Dienst + 1 kW Grundlast, **mindestens jedoch 6kW**
- pro Richtfunklink 200W

Weitere Hinweise und Planungsvorgaben sind der „Projektierungsvorgabe Deployment Cabinets (Infrarack) Eltek und Delta“ in der jeweils gültigen Fassung zu entnehmen. Diese ist neben den hier festgelegten Vorgaben ebenfalls zu berücksichtigen und einzuhalten.

14.2.2 Outdoor Infrarack

Das Outdoor Infrarack wird standardmäßig mit einer Cabinethöhe von ca. 1.200 mm aufgebaut.

Das **Infrarack** dient als Stromversorgung und ist für die Aufnahme sämtlicher Transmissions-Equipments (Ethernet und E1-NT, Richtfunk IDU) konzipiert. Splice-Boxen und Patch-Panels werden **ebenfalls** im Infrarack installiert.

Neben der generellen Ausstattung mit der -48V DC Stromversorgung und dem DC-Verteiler ist das Infrarack mit oder ohne AC-Verteilung einsetzbar.

Bei einer Neubaumaßnahme ist in der Regel das Infrarack mit AC-Verteilung einzusetzen. Vorhandene Unterverteilungen können dann weiter verwendet werden, wenn sie den technischen Vorgaben des Planungshandbuches entsprechen.

Kurzbeschreibung Outdoor Infrarack (Delta/Eltek)

Die Stromversorgungsanlagen werden immer dreiphasig (Standard!) angeschlossen und betrieben.

Externe Absicherungen/Netzkabelquerschnitte:

	Eltek/Delta ohne AC- Verteilung	Eltek/Delta mit AC- Verteilung	Raycap ohne AC-Verteilung	Raycap mit AC- Verteilung
Netzsicherung	3 x C 25A	3 x 63A (max.)	3 x C 25A	3 x 63A (max.)
Netzzuleitung Kabelquerschnitt	5 x 4 mm ²	5 x 16-35 mm ²	5 x 4 mm ²	5 x 16-35 mm ²
PA Kabelquerschnitt	35 mm ²			

Tabelle I/14.2.2-1 Anschlussparameter Infrarack Outdoor

Maße und Gewichte:

Eltek:

H=1.187mm x B=768mm x T=820mm

ca. 160-200kg

Delta

H=1.110mm x B=755mm x T=760mm

ca. 160-200kg

Raycap

H=1.170mm x B=774mm x T=900mm

ca. 180kg

Verfügbare DC Leistung:

ca. 8.700 W aus max. 3 x 2,9 kW Gleichrichtermodulen bei Delta bzw.

ca. 8.000 W aus max. 4 x 2,0 kW Gleichrichtermodulen bei Eltek

ca. 8.000 W aus max. 4 x 2,0 kW Gleichrichtermodulen bei Raycap

Übersicht

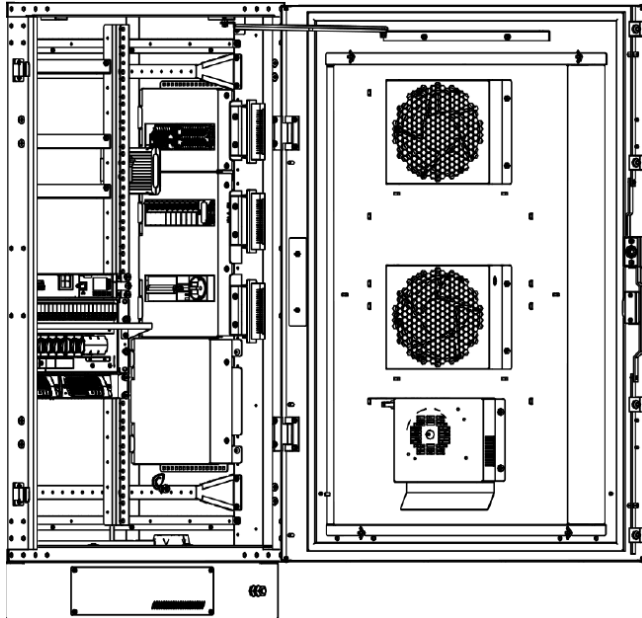


Bild I/14.2.2-1 Delta Infrarack OD



Bild I/14.2.2-2 Eltek Infrarack OD

O



Bild I/14.2.2-3 Raycap Infrarack OD

Grundsätzliche Planungshinweise für das Outdoor Infrarack

- Grundsätzlicher Einsatz vom Infrarack an Neubaustandorten, sofern bautechnische Gründe dem nicht entgegen stehen
- An Bestandsstandorten mit bestehender, funktionstüchtiger OD Standard-Unterverteilung kann die Zuleitung (NYY-J 5x16mm²) an dem in der Standard-Unterverteilung vorhandenen isolierten Klemmstein angeschlossen werden
- Wird eine OD Unterverteilung nicht weiter genutzt, so ist die Zuleitung ggf. mittels Schrumpfmuffe zu verlängern. Die übrigen Kabel (Beleuchtung, PA etc.) sind zu tauschen. Sollte der Rückbau und der Wiedereinbau der übrigen Kabel wirtschaftlich nicht zu vertreten sein, so sind diese Kabel ggf. mittels Schrumpfmuffe zu verlängern
- Für Bedienbarkeit, Wartung und ggf. Batterienachrüstung /-austausch, ist ein Freiraum von mindestens 800mm vor dem Infrarack einzuhalten
- Das Infrarack kann mit dem NYY Kabel vom Zählerplatz angeschlossen werden (Anschluss von unten)
- Alle elektrischen Leitungen müssen mit geeigneten Anschlussklemmen, Aderendhülsen oder Kabelschuhen versehen werden
- Das Anlagenbuch der SV-Anlage mit vollständig ausgefülltem Inbetriebnahmeprotokoll ist vor Ort zu hinterlegen
- Mindestbestückung mit 5,8/6kW Gleichrichterleistung
- Nachrüstung von Gleichrichtern i.d.R. nur während einer Infrastruktur-Baumaßnahme

Für die Bestückung mit **zusätzlichen** Gleichrichtern gilt folgende Regel:

- Grundsätzlich keine n+1 Redundanz an Mobilfunkstandorten
- 1 kW pro Dienst + 1 kW Grundlast, **mindestens jedoch 6kW**
- pro Richtfunklink 200 W

Weitere Hinweise und Planungsvorgaben sind der „Projektierungsvorgabe Deployment Cabinets (Infrarack)“ in der jeweils gültigen Fassung zu entnehmen. Diese ist neben den hier festgelegten Vorgaben ebenfalls zu berücksichtigen und einzuhalten.

15. Batterien

Alle Standorte, an denen die PASM Eigentümerin der Stromversorgungsanlagen ist, sind bei einer Infrastrukturmaßnahme mit Batterien auszurüsten. Dies betrifft ca. 90% aller Standorte der DFMG. Im Zweifelsfall ist immer eine Batterie nachzurüsten.

Zur Gewährleistung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung können die 48V Unterbau SV, Indoor Infrarack und OD Infrarack 3. Generation mit Batterien ausgestattet werden. Hierzu sind entsprechende Batterieanschlusskits der einzelnen Hersteller über den DFMG Rahmenvertrag abrufbar. Das ID/OD Infrarack 3. Generation (Eltek/Delta und Raycap) ist bereits für den Einbau von Batterien ausgerüstet. Das Standard Batteriekit des Batterielieferanten ist in diesem Fall ausreichend. Die Erfordernis eines Batterieanschlusskits an Bestandsanlagen ist ggf. bei der BTB zu prüfen, da einige SV-Anlagen bereits mit entsprechendem Batterieequipment (Leitungen, Symmetriewächter, ...) ausgestattet sein können. Seit 02/2016 werden die Stromversorgungen ohne Symmetrieüberwachung ausgeliefert und aufgebaut. Eine Nachrüstung und Instandsetzung (Unterbau-SV / Infrarack) im Bestand ist nicht notwendig. Wird eine Batteriesymmetrieüberwachung herstellerseitig geliefert, so ist diese gemäß den Herstellervorgaben anzuschließen und zu betreiben.

Batterieanlagen dürfen nur von geschultem Fachpersonal montiert, angeschlossen und in Betrieb genommen werden!

Folgende Punkte sind u. a. zu berücksichtigen:

- In allen Bereichen der Batterieanlage ist auf eine berührungssichere Ausführung zu achten
- Batterieleitungen sind so zu verlegen, dass keine Quetschungen vorhanden sind oder entstehen können (z. B. durch Aufblähen der Batterie)
- Im Indoor Infrarack sind die Batterieleitungen oberhalb der Batterien nach hinten zu führen
- An den Batteriepolen sind grundsätzlich Polkappen vorzusehen. Es ist auf richtigen und festen Sitz der Kappen/Abdeckungen zu achten
- Verbinder sind mit dem entsprechenden Drehmoment anzuziehen (Vorgaben des Batterieherstellers beachten!)
- Entgasungsschläuche sind so zu verlegen, dass keine Knicke vorhanden sind bzw. entstehen können
- Bei Einsatz von Batterien sind zwingend die Konfiguration des Controllers (SV Anlage) durch den AN zu prüfen und ggf. anzupassen und die entsprechenden Einstellungen vorzunehmen oder ein entsprechendes neues Konfigurations-File durch den AN einzuspielen

Grundsätzlich sind bei der Ausführung die einzelnen Herstellervorgaben (SV Hersteller und Batteriehersteller) zwingend einzuhalten!

Batterien sind frostfrei zu halten.

15.1 Unterbau SV

Aufgrund des jahrelangen Einsatzes mit unterschiedlichen Generationen von Unterbau SV ist grundsätzlich vor Ort zu prüfen, ob die SV bereits mit Equipment zum Batterieanschluss vorgerüstet ist oder dieses über ein separates Batterieanschlusskit nachgerüstet werden muss.

Die Batterieanschlusskits [sind](#) über den DFMG [Komponenten](#)-Rahmenvertrag des entsprechenden Herstellers ([Stromversorgung / Batterien](#)) abzurufen.

Bei Einsatz von Batterien sind zwingend die Konfiguration des Controllers [durch den AN](#) anzupassen, die entsprechenden Einstellungen vorzunehmen oder ein entsprechendes neues Konfigurationsfile einzuspielen. [Die Teillastabschaltung ist durch den AN zu deaktivieren.](#)

15.2 Infrarack

Zur Versorgung der DC-Verbraucher über Batterien ist eine separate Batterieanschlusseinheit in das Infrarack (Indoor) einzubauen.

Die Batterieanschlusseinheit beinhaltet den Batteriesicherungsautomat, das Batterietiefenentladeschutz (LVBD -> Low Voltage Batterie Disconnection), eine Messstelle zur Batteriestrommessung (Shunt), ein Verbraucherteilabschaltsschutz (LVLD -> Low Voltage Load Disconnection) und eine Batteriesymmetrieüberwachung.

Die Batterieanschlusseinheit wird als komplett montierte Einheit (19“) geliefert. Abgehende Leitungen zur Batterie und zu der DC-Verteileinheit sind werkseitig vormontiert. Die empfohlene Einbauposition ist direkt unter der DC-Stromversorgungseinheit.

Delta



Eltek



Bild I/15.2-1 Beispiel: Batterieanschlusseinheit Infrarack Delta/Eltek

[Outdoor-Infraracks der 1. und 2. Generation mit AC-Verteilung \(Baujahr vor 02/2016\)](#) können im Bedarfsfall ebenfalls mit Batterien ausgerüstet werden. Entsprechende Einbaukits sind von den Herstellern Eltek und Delta lieferbar. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der DT Technik ein verminderter Einbauraum (ca. 6HE) für Equipment zur Verfügung steht. Der Einbau von Batterien ist in diesem Fall mit der DT Technik abzustimmen.

[Outdoor-Infraracks der 1. und 2. Generation ohne AC-Verteilung \(Baujahr vor 02/2016\)](#) können im Bedarfsfall ebenfalls mit Batterien ausgerüstet werden. Der Einbau erfolgt auf dem Boden stehend. Entsprechende Einbaukits (Verlagerung der Batterieanschlusseinheit) sind von den Herstellern Eltek und Delta lieferbar. Der spätere Einbau einer AC Unterverteilung in das Infrarack ist in diesem Fall nicht mehr möglich.

[Infraracks der 3. Generation \(Indoor/Outdoor\)](#) sind „Battery Ready“. Diese sind zur Aufnahme von Batterien anschlussfertig vorgerüstet.

Der Batteriestrang (4 Stück in Reihe) ist über den [Komponenten](#)-Rahmenvertrag abrufbar.

16. Antennenerdung und Blitzschutzsysteme

16.1 Allgemeines

Antennenerdungen und Blitzschutzsysteme schützen vor schädlichen Auswirkungen für Menschen und Sachwerte bei Blitzeinschlägen.

Die als Anlage beigefügte aktuelle Version des ABB Merkblatts "Blitzschutzsysteme oder Antennenerdung für Funksende-/Empfangssysteme" ist als Planungshilfe zu verwenden. Das ABB Merkblatt ist insbesondere zur Ermittlung eines eventuell bestehenden Bestandsschutzes zu verwenden.

Bei Sonderstandorten (z. B. Silos mit Explosionsgefahr, Kranken- und Ärztehäuser gemäß ABB Merkblatt) muss die Planung, Prüfung und Abnahme durch einen [öffentlich bestellten und vereidigten](#) Sachverständigen vorgenommen werden. Die Abnahme ist schriftlich niederzulegen.

Installationen (Systemtechnik/Konterplatten/Kabel) im Aufzugschacht oder Maschinenraum sind gemäß DIN EN 81 nicht zulässig. [Änderungen im Bestand](#) bedürfen daher grundsätzlich [einer Prüfung der Genehmigungsfähigkeit und](#) einer Ausnahmegenehmigung und Freigabe einer zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) und des Anlagenbetreibers.

16.2 Antennenerdung

Das Vorhandensein einer Mobilfunkanlage erhöht nicht das Risiko eines Blitzeinschlages.

An Standorten, an denen kein äußeres Gebäudeblitzschutzsystem vorhanden ist, realisiert die DFMG eine Antennenerdungsanlage nach DIN VDE 0855-300.

Die Antennenerdung dient zur Sicherung des Personenschutzes. Sie hat nicht die Aufgabe, das Gastgebäude im Fall eines Blitzeinschlages in die Antennenanlage zu schützen, mindert jedoch dessen Folgen für das Gastgebäude. Hauptbestandteil der Antennenerdung sind Erdungsleiter und Tiefenerder. Die Technikfläche kann sowohl auf, neben und im Gebäude sein. Besondere Anforderungen hinsichtlich der Nähe zwischen Anlagenteilen der Mobilfunkstation (Stahlbau, Elektrozuleitung etc.) und Gebäudeteilen (Heizung, Elektroanlage etc.) brauchen nicht beachtet werden.

[Eine Antennenerdung ersetzt nicht das Blitzschutzsystem und bietet ebenfalls nicht dessen Funktionalität. Es entstehen keine Schutzbereiche der Fangeinrichtung. Daher ist es ausreichend pro Antennenträger eine Fangeinrichtung \(0,5m\) zu installieren. Idealerweise ist diese am Hauptmast zu installieren. Zusätzliche Halterohre für Antennen benötigen keine weiteren Fangeinrichtungen.](#)

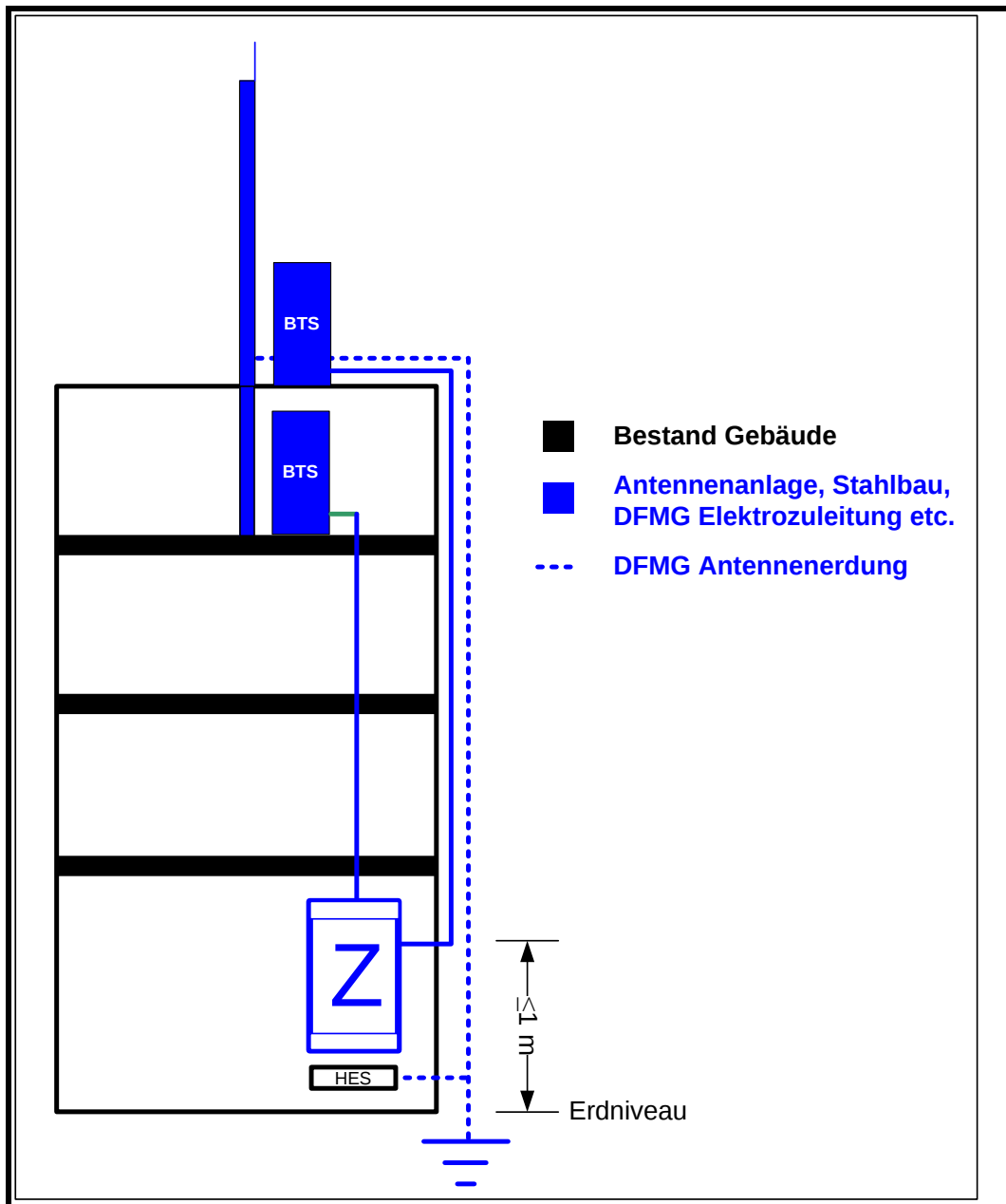


Bild I/16.2-1 Prinzipdarstellung einer Antennenerdungsanlage

Eine Antennenerdungsanlage nach DIN VDE 0855-300 besteht aus:

- Erdungsleitungen, horizontal und vertikal, mit allen erforderlichen Anbindungen
- 3 m Tiefererder je Erdungsleiter gemäß Rahmenvertrag
- sichtbarer Anschluss des Erdungsleiters zur Haupterdungsschiene (HES)
- alle durch die DFMG erstellten Erdungsleiter sind als „Erdungsleiter DFMG“ an den Leitungsenden zu kennzeichnen
- **Fangeinrichtung am Antennenträger**

Installationen (Konterplatten/Kabel) im Aufzugschacht oder -maschinenraum sind aus Blitzschutzgründen zu vermeiden.

16.3 Blitzschutzsystem

16.3.1 Allgemeines

Ein Blitzschutzsystem dient dem Schutz von Personen, Gebäuden und sonstigen Werten bei Blitzeinschlägen. Der Gebäudeblitzschutz obliegt dem Gebäudeeigentümer.

Die DFMG errichtet keine Gebäudeblitzschutzsysteme an Gastgebäuden.

An Gebäuden/Objekten mit einem Blitzschutzsystem wird die Antennenanlage unter Einhaltung der Normenreihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305) in das vorhandene Blitzschutzsystem des Gastgebäudes integriert.

Der Einsatz von grauen (RAL 7004) Koaxialkabeln ist nur auf Anforderung oder nach Genehmigung des Mobilfunkbetreibers vorgesehen. Werden garue Koaxialkabel eingesetzt, müssen auch graue Erdungsschellen verwendet werden. Der Bedarf an grauen Koaxialkabeln und Erdungsschellen ist bei den Kabellieferanten anzuzeigen, da diese standardmäßig nicht bevorratet werden.

Durch den Aufbau eines Funkstandortes darf sich der Gebäudezustand in Bezug auf die Einleitung von Blitzteilströmen nicht verschlechtern.

Die als Anlage beigefügte aktuelle Version des ABB Merkblatts 16 "Blitzschutzsysteme oder Antennenerdung für Funksende-/Empfangssysteme" ist als Planungshilfe zu verwenden. Das ABB Merkblatt ist insbesondere zur Ermittlung eines eventuell bestehenden Bestandschutzes und bei Mängeln am Gebäudeblitzschutzsystem zu verwenden.

Die DFMG plant und errichtet freistehende Antennenträger mit Blitzschutzsystemen nach der DIN EN 62305. Dabei wird die Blitzschutzklasse III zugrunde gelegt. Seiteneinschläge sind erst ab 60m Masthöhe zu betrachten (DIN EN 62305-3: 5.2.3.2 Gebäude, die 60m oder höher sind).

Wesentliche Ausführungsvarianten des Blitzschutzes für Mobilfunkanlagen [an Gastgebäuden](#) sind der Blitzschutzpotentialausgleich oder das getrennte Blitzschutzsystem.

16.3.2 Blitzschutzpotentialausgleich

Der Blitzschutzpotentialausgleich ist die bevorzugte Variante der Einbindung einer Mobilfunkstation in ein bestehendes Blitzschutzsystem. Dieser ist anzuwenden, sofern folgende Bedingungen erfüllt werden können.

- Die Systemtechnik (BTS, NodeB, Feeder, MHA, NT etc.) ist außerhalb des Gebäudes unterzubringen ([Outdoor-Technik](#) auf dem Dach, [Container/Outdoor-Technik](#) neben dem Gebäude)
- Keine der metallenen Aufbauten dürfen eine leitfähige Verbindung in das Gebäudeinnere erhalten (Antennentragwerke, Konterplatten, Geländer etc.)
- Alle Leitungen verlaufen außen am Gebäude bis zum Erdniveau (Feeder- und Rifu-Kabel, 2-Mbit-Leitungen, Elektroleitungen, Potentialausgleichsleiter)

- Der Stromabgriff kann auf Erdniveau aus dem Gebäude heraus erfolgen. Der Blitzschutzpotentialausgleich ist sicherzustellen. Alternativ kann eine Zähleranschluss-säule (ZAS) außerhalb des Gebäudes errichtet werden

Die als Anlage beigefügte aktuelle Version des ABB Merkblatts [16](#) "Blitzschutzsysteme oder Antennenerdung für Funksende-/Empfangssysteme" ist als Planungshilfe zu verwenden.

Das ABB Merkblatt 16 ist zur Ermittlung eines eventuell bestehenden Bestandschutzes und bei Mängeln am Gebäudeblitzschutzsystem zu verwenden.

Bei Mängeln an dem bestehenden Gebäudeblitzschutzsystem ist dieser Mangel ausschließlich der DFMG schriftlich anzuzeigen. Die DFMG wird diesen Mangel dem Eigentümer anzeigen. Die weitere Vorgehensweise ergibt sich aus dem Merkblatt.

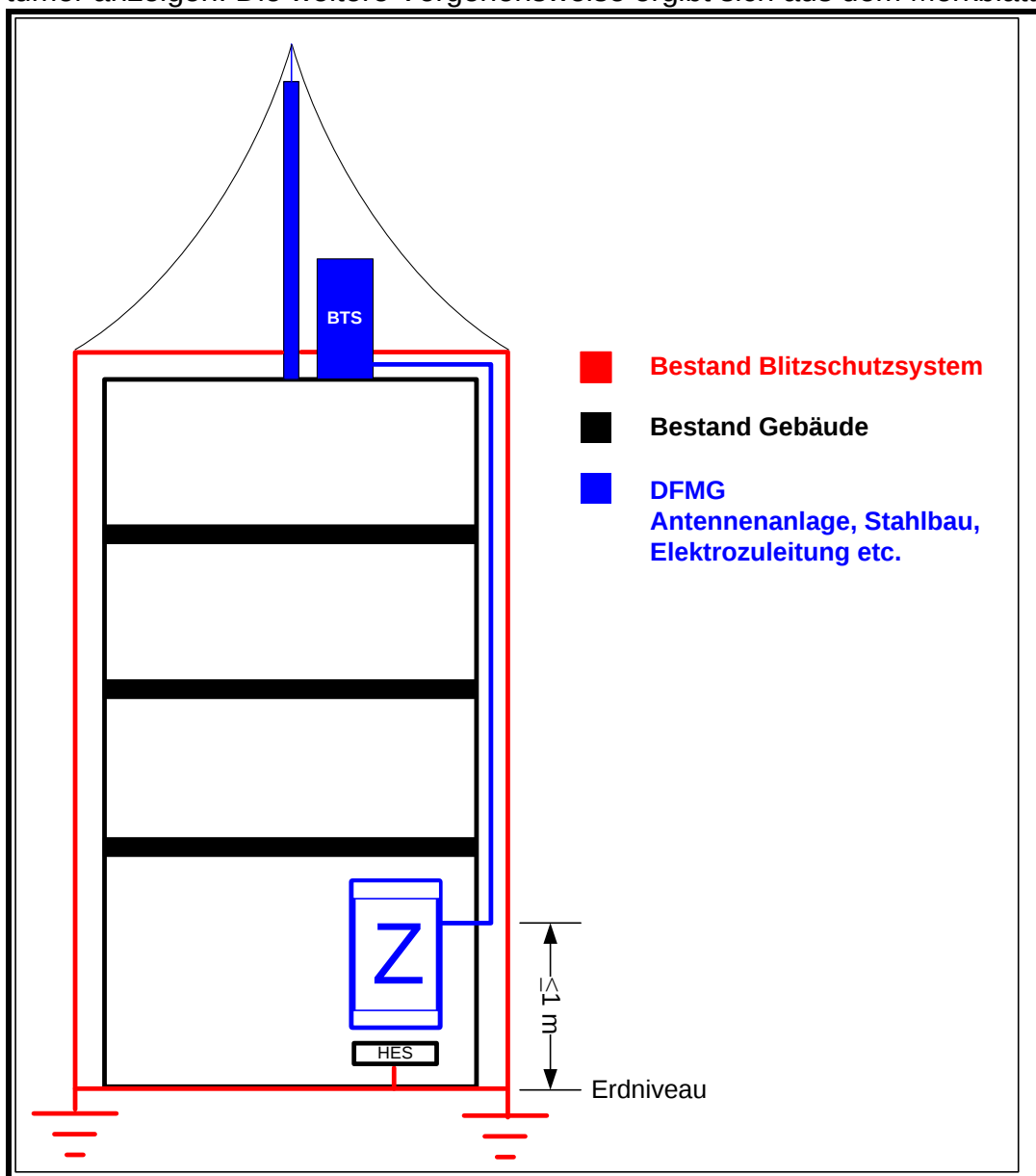


Bild I/16.3.2-1 Beispiel: Blitzschutzpotentialausgleich

16.3.3 Getrenntes Blitzschutzsystem

Das getrennte Blitzschutzsystem ist als besondere Lösung nur dann anzuwenden, wenn sich durch den Aufbau bzw. Erweiterung der Antennenanlage die Einleitung von Blitzströmen und Blitzteilströmen **nicht vermeiden** lässt.

Die Planung und Realisierung des Blitzschutzsystems für den neu zu errichtenden/geänderten Teil des Systems hat durch eine DFMG zertifizierte Blitzschutzfachkraft zu erfolgen.

Das ABB Merkblatts 16 "Blitzschutzsysteme oder Antennenerdung für Funksende-/Empfangssysteme" ist in der jeweils gültigen Fassung als Planungshilfe zu verwenden.

Das ABB Merkblatt ist zur Ermittlung eines eventuell bestehenden Bestandschutzes und bei Mängeln am Gebäudeblitzschutzsystem zu verwenden. Bei Mängeln an dem bestehenden Gebäudeblitzschutzsystem ist dieser Mangel der DFMG schriftlich anzuzeigen. Durch die DFMG wird dieser Mangel dem Eigentümer angezeigt. Die weitere Vorgehensweise ergibt sich aus dem Merkblatt.

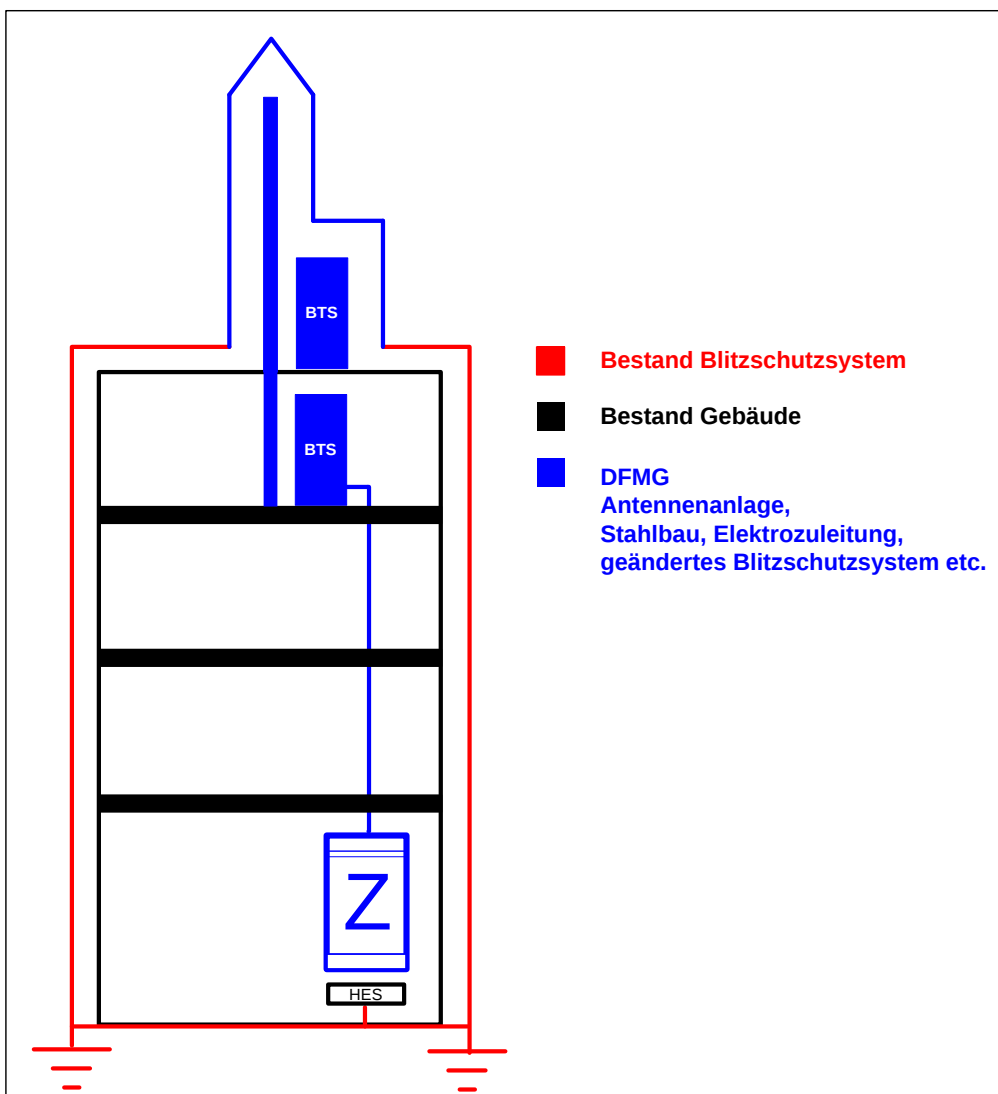


Bild I/16.3.3-1 Beispiel: Getrenntes Blitzschutzsystem

- Die Systemtechnik (BTS, NodeB, MHA, NT etc.) kann innerhalb und außerhalb des Gebäudes installiert sein. (Betriebsraum, Container auf dem Dach, Outdoor-Technik)
- Elektro- und Datenleitungen verlaufen innerhalb des Gebäudes (2-Mbit-Leitungen, Elektroleitungen, Potentialausgleichsleiter)

Sollte die Blitzschutzfachkraft die Erfordernis eines getrennten Blitzschutzsystems ermitteln, so ist vorzugsweise der Trennungsabstand mit Isoliertraversen herzustellen. Der Einsatz des Produktes isCON der Firma OBO Bettermann bzw. HVI[®]-Leitung der Firma Dehn & Söhne, Neumarkt i.d.Opf. ist nur mit vorheriger, schriftlicher Zustimmung der DFMG Zentrale zulässig. Hierzu ist mit der Entwurfsplanung eine vollständige Blitzschutzplanung und Trennungsabstandsberechnung vorzulegen. Diese Leistung erbringt der Generalunternehmer gemäß Rahmenvertrag.

Alle in der Blitzschutzplanung benannten und genutzten Mess-Stellen sind fortlaufend zu nummerieren und in der Dokumentation darzustellen.

Nach Beendigung aller Arbeiten sind die Anlagen zu prüfen und das Standard Prüf- und Messprotokoll der DFMG muss ausgefüllt werden.

16.4 Erdungsanlagen von freistehenden Antennenträgern

16.4.1 Allgemeines

Die Erdungsanlage besteht im Allgemeinen aus einem Fundamenterder nach DIN 18014 und einem zusätzlichen Ringerder.

Die Erdungsanlage ist an mindestens zwei, einander gegenüberliegenden Stellen mit dem Antennentragwerk zu verbinden. Werden zum Erreichen der Erdermindestlänge l_1 zusätzliche Strahlenerder eingesetzt, so ist jeder Strahlenerder mit der Erdungsanlage zu verbinden (mittlerer Radius der äquivalenten Kreisfläche $r > l_1$).

16.4.2 Stahlgittermast

Bei Stahlgittermasten muss jeder Eckstiel mit der Erdungsanlage verbunden werden. Dies erfolgt bei Blockfundamenten mittels Fundamenterder und [zusätzlich an zwei Stellen gegenüberliegend an den](#) Ringerder. Bei Einzelfundamenten für die Eckstiele sind diese [jeweils](#) an den Ringerder anzuschließen.

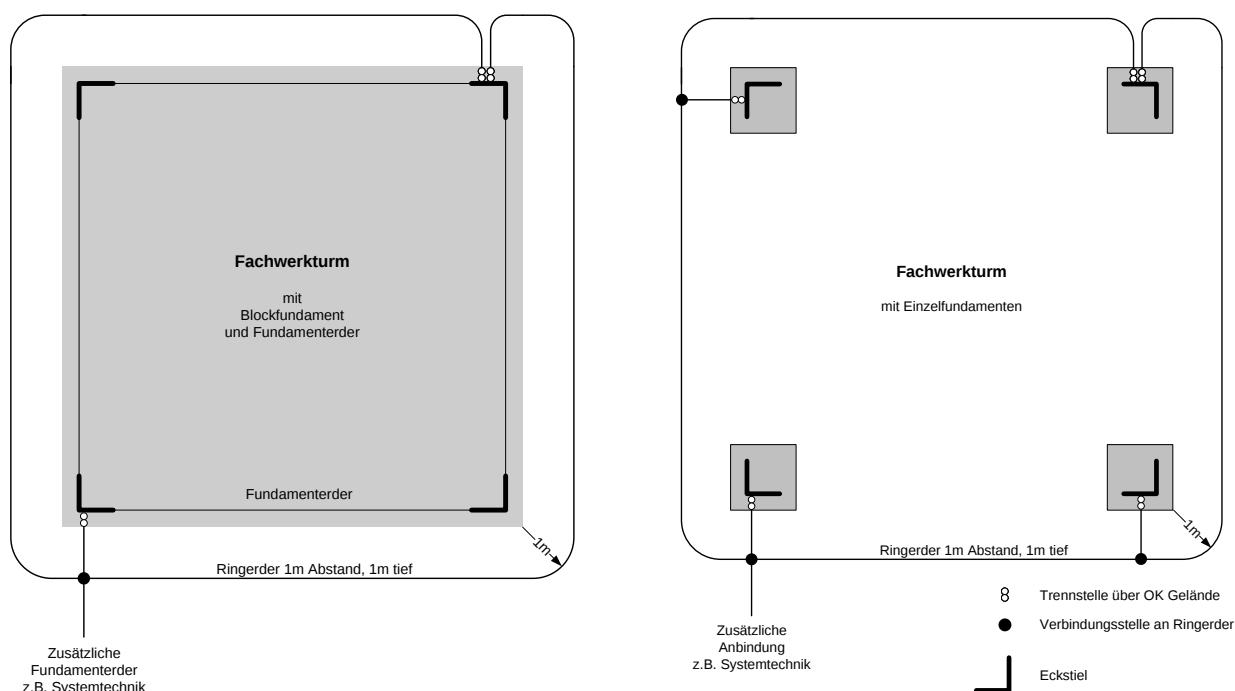


Bild I/16.4.2-1 Beispiel: Blockfundament

Bild I/16.4.2-2 Beispiel: Einzelfundamente

16.4.3 Betonmast

Betonmasten sind mindestens zweifach mit dem Fundament- und Ringerder zu verbinden.

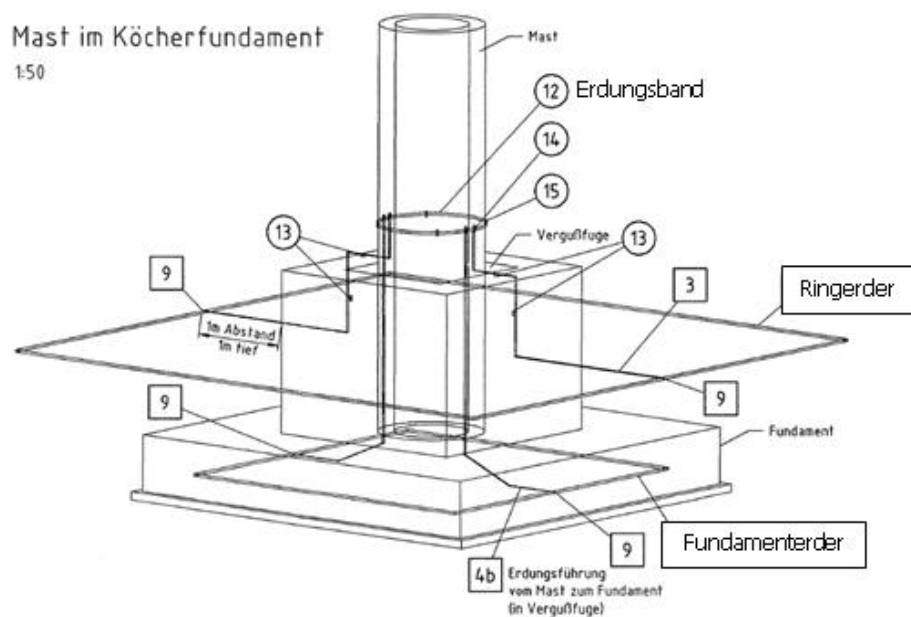


Bild I/16.4.3-1 DFMG: Erdungsanlage für einen Betonmast

16.4.4 Zusätzliche Fundamente

Fundamente für Systemtechniken benötigen keinen Fundamenterder.
 Container, welche außerhalb des Schutzbereiches einer Fangeinrichtung (Mast) aufgestellt werden, sind mit einer eigenen Erdungsanlage (Ringerder) zu versehen.
 Zusätzliche Systemtechniken (BTS, Container etc.) sind an den Ringerder anzuschließen.

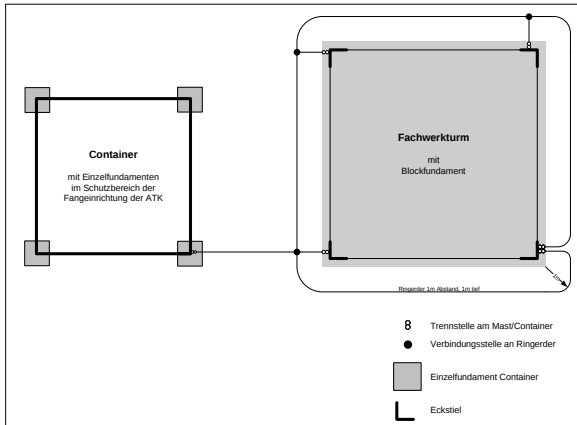


Bild I/16.4.4-1 DFMG: Container im Schutzbereich ATK

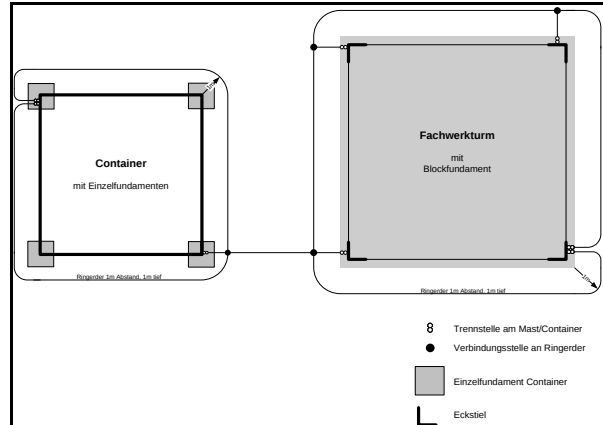


Bild I/16.4.4-2 DFMG: Container außerhalb Schutzbereich ATK

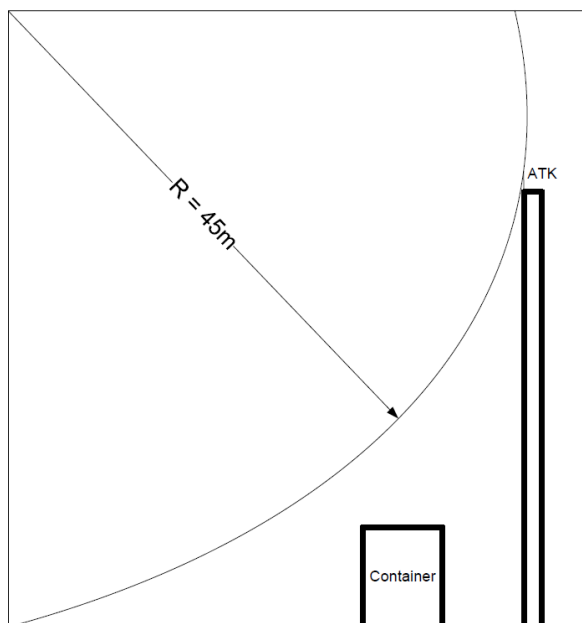


Bild I/16.4.4-3 DFMG: Container im Schutzbereich ATK

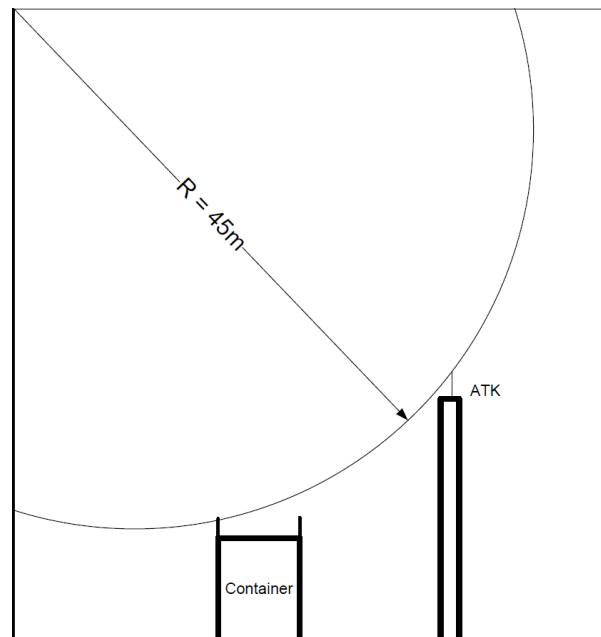


Bild I/16.4.4-4 DFMG: Container außerhalb Schutzbereich

16.4.5 Maßnahmen zur Reduzierung von Schrittspannungen

An Sport- und Versammlungsstätten im Außenbereich besteht ein Gefährdungspotential bei Gewitter für Personen. [Der Eigentümer der Versammlungsstätte bzw. der Veranstalter hat primär für die Sicherheit der Besucher zu sorgen. Dies kann durch nichttechnische Maßnahmen erfolgen \(z.B. Räumung bei Gewittergefahr, Schutzbereiche\). Sofern bereits technische Maßnahmen \(Blitzschutzkonzept, -system und/oder Potentialsteuerung\) seitens des Eigentümers/Veranstalters getroffen wurden integriert sich die DFMG in diese. Der Sachstand vor Ort ist in der Planung zu dokumentieren.](#)

16.4.6 Abnahme und Dokumentation

Die Erdungsanlage des freistehenden Antennenträgers muss unter Aufsicht einer DFMG zertifizierten Blitzschutz-Fachkraft erstellt und dokumentiert werden.

Die Ausführung der Erdungsanlage ist gemäß Anhang A der DIN 18014 zu dokumentieren. Die Dokumentation besteht mindestens aus:

- Messprotokoll
- fototechnischer Dokumentation mit Detailbildern sowie Gesamtansichten. Anschlüsse an die Bewehrung sind im Detail darzustellen
- Beschreibung der Anlage mit Zeichnung

Mit der Unterschrift der Blitzschutzfachkraft bestätigt die Errichterfirma, dass die Erdungsanlage unter deren Aufsicht fachgerecht errichtet wurde.

17. Raumluftechnik

17.1 Allgemeines

Die Planung und Auslegung der notwendigen Raumluftechnik zur Abfuhr der inneren Wärmelasten (erzeugt durch die Systemtechnik-Komponenten) und der äußeren Wärmelasten (erzeugt durch Außentemperatur und Sonneneinstrahlung) ist von großer Bedeutung für einen störungsfreien Betrieb des Funkstandortes.

Hierbei bestimmt die richtige Auswahl der raumluftechnischen Komponenten den störungsfreien und wirtschaftlichen Betrieb des Mobilfunkstandortes. Wichtig für den wirtschaftlichen Betrieb ist ebenfalls die Wahl der richtigen Regelparameter für die eingesetzten Komponenten.

17.1.1 Grenztemperaturen

Die DFMG verwendet ein Temperaturmodell in Anlehnung an die ETSi EN 300019 1-3 (v.2.3.2) für die Klimatisierungsparameter ihrer Mobilfunk-Betriebsräume. Besondere Kundenwünsche können hiervon abweichen.

Die hier beschriebenen Regeln beziehen sich auf diese Parameter.

Die ETSi EN 300019 1-3 lässt regelmäßige Raumtemperaturen nach oben bis 35° C zu.

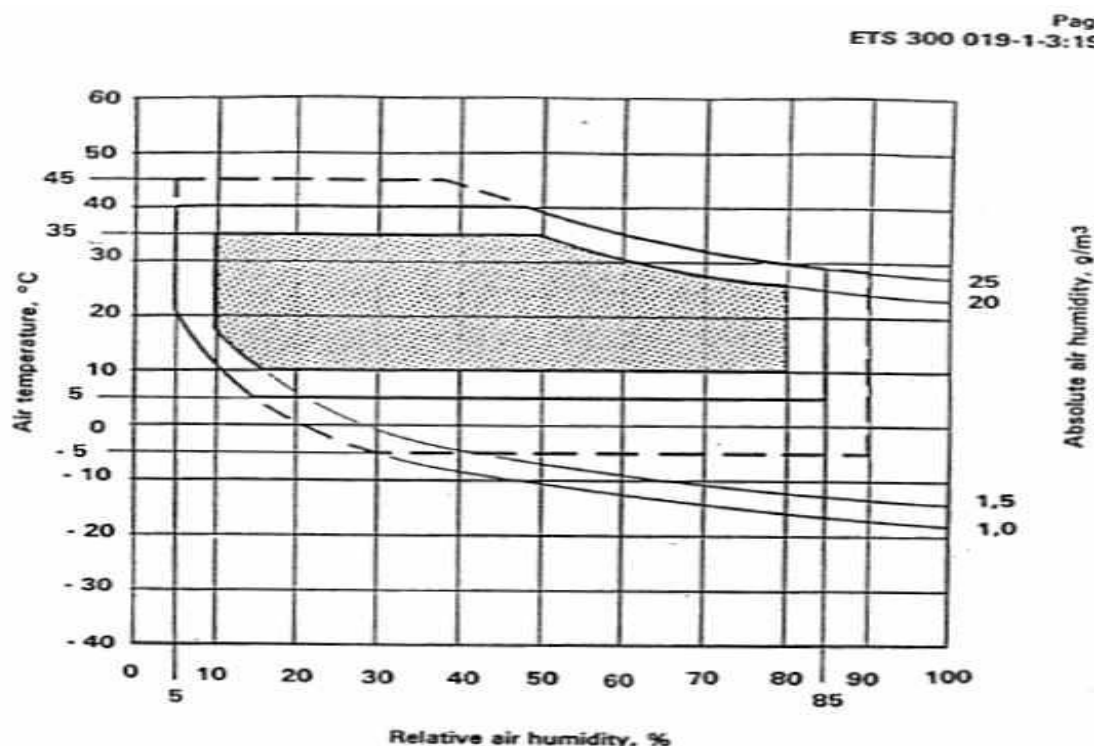


Bild I/17.1.1-1 ETSi: Temperaturgrenzbereiche

ETSi = **E**uropean **S**tandard (**T**elecommunication **S**eries)

DIN ETSi EN 300 019. 1-3 = Klassifizierung von Umweltbedingungen
Ortsfester Einsatz – Wettergeschützt
Gewählte Klasse = 3.1 (Siehe Diagramm)

17.1.2 Erfordernis von Entwärmung

Grundsätzlich ist mit der Planung von Neubau-, Umbau- oder Erweiterungsmaßnahmen zu prüfen, ob die installierten Systemtechnik-Komponenten und der ausgewählte Mobilfunk-Betriebsraum die Installation von Lüftungstechnischen oder Kältetechnischen Anlagen zur Entwärmung (=> thermische Entlastung) erfordern.

Die thermische Entlastung des Mobilfunk-Betriebsraumes soll üblicherweise ohne Klimaanlage erfolgen.

Dies gilt insbesondere auch bei der Mitnutzung von technischen Betriebsräumen wie z. B. Treppenhausköpfe und Haustechnikzentralen. Hier sind oft bereits bauseitige Vorkehrungen zur Entwärmung getroffen bzw. keine gesonderten Maßnahmen erforderlich. Lüftungsanlagen müssen in der Errichtung wirtschaftlich gegenüber der Errichtung und dem Betrieb einer Klimaanlage sein. Es gelten die gleichen Lärmkriterien wie bei Inverter Splitklimaanlagen. Die Einhaltung der TA-Lärm, insbesondere in Wohngebieten, bei Hotelbetrieben und Krankenhäusern muss sichergestellt werden.

17.1.3 Bemessungstool

Zur Übersicht über die anfallenden Wärmelasten und die überschlägige Bestimmung der Kühllast dient ein internes Excel-Tool. Das Tool ist der Entwurfsplanung beizufügen.

Hier sind die spezifischen Anschlusswerte der zum Einsatz kommenden Systemtechniken und weitere Einflussfaktoren hinterlegt.

Das Tool kann in der aktuellen Version für Container und innenliegende Betriebsräume eingesetzt werden.

Bei dieser überschlägige Bestimmung der Abwärmemengen der Systemtechnikleistungen sind aktive Mobilfunkbauteile, die außerhalb des Betriebsraumes liegen (abgesetzte Radio Unit RRH /RRU), als entfallende Wärmelasten zu berücksichtigen.

Deutsche Funkturm

Planungshilfe zur Kühllastermittlung (Näherungsverfahren)

Standortname: DFMG ID : TMD-ID

Sachbearbeiter:

Gelb markierte Felder bitte eintragen, oder im Pulldown-Menü auswählen!

Bestimmung der Inneren Lasten:

Leistungsaufnahme TMD Systemtechniken für DFMG Standorte (Angabe TMD):

Systemtechnik	Indoor	Dienst	Hersteller	Typ	Stromver-sorgung	Leistungs-aufnahme	Anzahl	Summe
Evolution, BTS, etc	ID	GSM	Alcatel	alle	AC/DC	1300		0
Evolution, BTS, etc	ID	GSM	Lucent	alle	AC/DC	1300		0
Evolution, BTS, etc	ID	GSM	Ericsson	alle	AC/DC	1300		0
Evolution, BTS, etc	ID	GSM	Motorola	alle	AC/DC	1300		0
Evolution, BTS, etc	ID	GSM	Siemens	alle	AC/DC	1300		0
Evolution, BTS, etc	ID	GSM	nokia	alle	AC/DC	1300		0
Flexi	ID	GSM	NSN	alle	AC/DC	1100		0
BBU 3900	ID	GSM	Huawei	alle	AC/DC	1100		0
Flexi	ID	UMTS	NSN	Makro	AC/DC	1100		0
BBU 3900	ID	UMTS	Huawei	Makro	AC/DC	1100		0
Sonstige Alittechnik	ID	UMTS	sonstige	Makro	AC/DC	1200		0
Flexi	ID	UMTS	NSN	RRH -abgesetzt	AC/DC	900		0
BBU 3900	ID	UMTS	Huawei	RRU - abgesetzt	AC/DC	800		0
Flexi	ID	LTE	NSN	Makro	AC/DC	1100		0
BBU 3900	ID	LTE	Huawei	Makro	AC/DC	1100		0
Flexi	ID	LTE	NSN	RRH -abgesetzt	AC/DC	900		0
BBU 3900	ID	LTE	Huawei	RRU - abgesetzt	AC/DC	800		0
Sonstige Technik						0		0
SV						350		0
Batterie						350		0

Gesamtleistungsaufnahme Systemtechnik: 0 Watt

Gesamtleistungsaufnahme - 30 % Abschlag 0 Watt Abschlag Ausbaustufe

Sonstige Inneren Lasten: Watt (Aufzugsmasch., etc)

Reservelasten: Watt (andere Dienste ?
(Tabelle - 30 % !)

Innere Lasten gesamt: 0 Watt

Bestimmung der äußeren Lasten (Sonneneinstrahlung, etc.):

Aufstellungsort des Klima-Innengerätes: **Gültig für Normalbetriebsräume Volumen ca. 10m³ !**
Bitte hier auswählen!

Äußere Last: 0 Watt

Ist der Betriebsraumgröße abweichend von den oben genannten Aufstellungsorten bitte hier eintragen:

Raumvolumen: 0 m³

Aufstellungsort des Klima-Innengerätes: **Bitte hier auswählen!**

0 Watt

Äußere Lasten gesamt: 0 Watt

Gesamte Last - Klimagerät- Nennleistung: 0 Watt

Tabelle I/17.1.3-1 DFMG: Excel Tool zur Kühllastermittlung

17.1.4 Alarmwerte Temperaturalarm

Der Schwellwert der HT-Alarme wird auf 6 Kelvin (K) über der regelmäßigen, höchstmöglichen Raumtemperatur angesetzt. Die Alarmierung erfolgt mittels der Installation eines Raumtemperaturwächters mit Festsollwerteinstellung, Voreinstellung auf 41° C.

Standardbauelement bei separater Installation des Übertemperatur Alarmgebers:

Fabrikat Eberle, Typ RTR-E 6749, 24 V, inkl. Meldekabel zur Auflegung (Leistung mit auflegen und durchschalten) auf den EVt-Alarm HT8.

Bei Neuaufbau eines Infrarack wird der im Infrarack werksmäßig vorgerüstete Temperaturfühler an Stelle des zuvor beschriebenen Eberle Thermostat genutzt. Dieser Thermostat wird an die Vorderseite des Infrarack platziert.

17.1.5 Entwärmung von Betriebsräumen mit Lüftungstechnik

Sofern eine technische Entwärmung des Mobilfunk-Betriebsraumes erforderlich wird und diese Entwärmung effizient und wirtschaftlich über Lüftungstechnik **oder über freie Lüftung** möglich ist, ist auf kältetechnische Einrichtungen zu verzichten.

Diese Entwärmungsvariante ist immer als erste Option zu prüfen.

Bei Containerbauwerken ist grundsätzlich eine Lüftungsanlage (mit) vorzusehen.

Dies gilt auch bei erforderlichen Ersatzinvestitionen an Klimaanlage für Mobilfunkbetriebsräume. Hier ist dann zu prüfen, ob ein Umbau auf Lüftungstechnik anstelle einer Ersatzinvestition technisch und gleichzeitig wirtschaftlich umzusetzen ist. Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit zählen neben den reinen Investitionskosten auch die Energieverbräuche mit. Bei Umbaumaßnahmen am Standort soll eine vorhandene Klimaanlage jedoch nur dann ersetzt werden, wenn diese wenigstens 5 Jahre alt oder deutlich überdimensioniert ist.

Als Richtwert für die erforderliche Luftmenge zur Erreichung einer ausreichenden Entwärmungsleistung kann ein Volumenstrom von ca. 400 - 450 m³ Fortluft pro Stunde je kW abzuführender innerer Last angesetzt werden.

Das entspricht einer Temperaturdifferenz von ca. 6-7 K zur Ansaugtemperatur.

Die abzuführende Wärmeleistung ist einfach mit dem Kühllast Tool der DFMG zu bestimmen, um eine Über- und Unterdimensionierung zu vermeiden.

Durch die (im Rahmenvertrag) vorgegebene Dimensionierung der Ventilatoren (DN 250 und min. ca. **1.150 -1400** m³/h freiblasend) in Kombination mit der Drehzahlregelung ist eine überschlägig ermittelte, innere Last bis ca. 3,5 kW elektrischer Leistungsbedarf der Systemtechniken bei normalen Randbedingungen gut abführbar.

Auch sind Luftwechselzahlen [Luftaustausch des Raumvolumens/h] zwischen 80 und 100 geeignet, Betriebsräume wenigstens bis auf die erreichbare Zulufttemperatur herunter zu kühlen.

Die Lüftungsanlagen sind thermostatisch Drehzahl geregelt zu steuern. Es ist je nach eingesetztem Ventilator eine automatische, mehrstufige bzw. stufenlose Drehzahlregelung vorgesehen. Die Raumhöhe ist im Arbeitsbereich zu beachten.

In die Frischluftzuführungen sind Zuluftgitter mit Filtern der Klasse G 3, leicht zugänglich montiert, einzubauen. Die Filter sind so zu platzieren, dass eine Wartung jederzeit leicht möglich ist. Der Einbau dieser Filter ist bei direkter Ansaugung über Dach und geringer Immissionsgefahr nicht erforderlich. Hier sind dann Fliegenschutzgitter in den Zuluftöffnungen ausreichend.

Die Längen der Lüftungsrohrleitungen sollen 8-10 m nicht übersteigen.

Die im aktuellen Rahmenvertrag der DFMG integrierten Lüftungsbauteile ermöglichen einen seriellen Aufbau von Lüftungsanlagen für die Entwärmung von Mobilfunk-Betriebsräumen.

Höhere Luftleistungen und Abweichungen von den Standardbauteilen sind möglich und können nach Rücksprache mit dem AG als Sonderleistung angeboten werden.

Die Anzahl der unterschiedlichen Komponenten ist bewusst gering gehalten, um möglichst eine Standard Ausstattung der Mobilfunkbetriebsräume zu erhalten. Es sind nur drei Ventilator Typen und als Luftleitungen ausschließlich Rundrohre vorgesehen.

Als Regeldimensionen für die Bauteile ist DN 250 mm bzw. 2 x DN 160mm parallel vorgesehen. Rohrleitungslängen größer 8-10 m sind zu vermeiden.

17.1.6 Entwärmung mit Klimaanlage

Sofern der Mobilfunk-Betriebsraum mit einer Lüftungsanlage allein nicht entwärmt werden kann, da der Aufbau aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, ist der Einsatz von kältetechnischen Anlagen vorgesehen. Bei Mobilfunk-Betriebsräumen innerhalb von festen Gebäuden ist dies in der Regel eine rahmenvertraglich gebundene Inverter-Splitklimaanlage.

Bei Containern ist als Kombinationsbauform eine vorgefertigte, an der Außenwand zu montierende Lüftungsanlage oder die Kombination aus Lüftungsanlage und Kältetechnik einzusetzen. Die letztere Kombination ist mit einer gesonderten Regelung auszustatten.

Beim Einbau von Klimaanlage, gleich welcher Bauart, wird eine Abschaltung der gesamten Anlage über Thermostat beim Erreichen eines unteren Grenzwertes vorgesehen ($T_i = 23^\circ \text{C}$).

Die Raumtemperatursollwerte (Regelpunkt der Anlage) sind mit $T_i = 30-32^\circ \text{C}$ vorgegeben.

17.1.7 Temperatureinstellungen für sensible Funkstandorte

Bei einigen Mobilfunkstandorten in Wohnhäusern, insbesondere auf Dachböden oberhalb von Wohnungen oder in Hotelbetrieben, kann es aufgrund der leichten Bauweise der Gebäude bzw. der direkten Nähe der Technikräume zu Schlafräumen zu unerwünschten Lärmemissionen durch erhöhte Lüfterdrehzahlen der Systemtechnik-Komponenten kommen. Sofern an solchen Standorten Beeinträchtigungen der Mietparteien durch die erhöhte Lüfterdrehzahl der Systemtechnik-Komponenten auftreten, ist der Mobilfunk-Betriebsraum mit einer verringerten Raumtemperatur zu betreiben. Hierfür ist in der Regel eine Klimaanlage erforderlich.

Der Einstellwert des Sollwertes der Klimaanlage darf hier bis $T_i = 24^\circ \text{C}$ abgesenkt werden.

Der Alarmschwellwert bleibt unverändert bei $T_i = 41^\circ \text{C}$.

Erhöhte Lüfterdrehzahlen können z. B. bei den GSM und LTE Systemschränken der Fa. Huawei auftreten.

Abhilfe bei starken akustischen Beeinträchtigungen durch die Systemtechnik kann auch eine absorbierende Unterlage unter der Systemtechnik leisten.

17.1.8 Einsatz von elektrischen Heizgeräten

Bei frostgefährdeten Räumen kann zusätzlich die Installation eines elektrischen Frostwächters erforderlich werden, sofern die Abwärme der vorgesehenen Systemtechnik nicht ausreicht, die Transmissionswärmeverluste im Winter bei Minustemperaturen zu decken. Es darf keine Ablagefläche auf dem Gerät entstehen (Brandgefahr). Das abgebildete Gerät erfüllt diese Anforderung und darf ohne Aufsicht automatisch betrieben werden. Als Einstellwert ist immer die Frostschutzstellung zu wählen. Bei Mobilfunk-Betriebsräumen > 25 m³ Rauminhalt ist bei Gefährdung durch Frost eine überschlägliche Heizlastberechnung nach den gültigen Vorschriften zu erstellen.



Bild I/17.1.8-1 Beispiel: Stiebel Eltron CK 20 S

17.2 Mobilfunk-Betriebsraum-Varianten

Nachfolgend werden die gängigsten Bauformen von Mobilfunk-Betriebsräumen und die zugehörigen Parameter der bevorzugten Entwärmungstechnik beschrieben. Die einzelnen technischen Komponenten zur Entwärmung werden im nachfolgenden Kapitel beschrieben

17.2.1 Container/Shelter

Bei Containerbauwerken (Shelter) finden sich mehrere Bauformen mit unterschiedlichen Varianten der Entwärmung:

17.2.1.1 Container mit Konvektionslüftung

Der Container (Fabrikate Thales und Nüdling-Beton) verfügt über eine natürliche Be- und Entlüftungseinrichtung, die bei Überschreiten einer Grenztemperatur durch einen mechanischen Ablüfter unterstützt wird.

Einstellparameter des Ablüfters:

- Einschaltwert $T_i > 23^\circ \text{C}$

Bei diesen Containern ist der Einsatz mechanischer Kälteeinrichtungen (= Klimaanlage) nicht erforderlich.

Die Zu- und Abluftöffnungen sind freizuhalten.

17.2.1.2 Container mit Ablüfter und Fensterklimagerät/GFK-Container

Diese Bauart der Container zeichnet sich durch eine leichte Konstruktion der Außenhaut aus. Zur Klimatisierung sind werksseitig ein Ablüfter sowie ein Fensterklimagerät (kompakte Bauweise) installiert. Das Fensterklimagerät schaltet sich ab einer festgelegten Grenztemperatur ein. Daraufhin wird der Lüfter automatisch abgeschaltet. Diese Bauweisen

können nur dann wirtschaftlich betrieben werden, wenn die genannte Kombination über eine externe Regelung angesteuert wird, die beide Komponenten in Abhängigkeit der Innen- und Außentemperatur steuert.

Folgende Betriebsparameter sind bei Bestandsanlagen zu beachten:

- Thermostatsteuerung auf nachfolgende Regelwerte einstellen
 - Lüftung ein $T_i = 23^\circ \text{C}$
 - Lüftung aus/Klima ein $T_i = 32^\circ \text{C}$
- Die Klima-Kompaktgeräte müssen immer auf volle Ventilatorleistung und maximale Kälte (Einstellwert jeweils 95 % vom Maximum) eingestellt sein.
- Zuluft-/Abluftöffnungen sind ausreichend zu dimensionieren, im Bestand gründlich zu reinigen und grundsätzlich auf bestimmungsgemäße Funktion hin zu prüfen. Diese Prüfung der Funktion muss immer bei geschlossener Betriebsraumtür erfolgen. Ggf. sind zusätzlich Zu- bzw. Abluftgitter nachzurüsten.

Sofern an derartigen Standorten die Klimakomponenten ersetzt werden sollen, ist zu prüfen, ob an diesen Standorten der Einbau eines Lüftungsgerätes mit **oder ohne** Kälteunterstützung möglich ist **bzw.** der sichere Betrieb mit der bereits vorhandenen Lüftungstechnik sicher zu stellen ist.

In den meisten Fällen ist auf Grund des Alters der technischen Anlagen ein kompletter Austausch gegen moderne Geräte vorzusehen.

Ist ein Umbau nicht zu realisieren, muss der Betrieb des Lüfters neben einer, dann neu zu installierenden Klimaanlage über eine neue Regelung mit Außentemperaturmessung gesteuert werden. Die Regelung ist zu erneuern.

17.2.1.3 Beton-Container älterer Bauart

Im Portfolio der DFMG sind viele ältere Beton-Container mit der vorgenannten Entwärmungskonfiguration vorhanden. Für die Bauwerke mit der zuvor beschriebenen Ausstattungsvariante gelten ebenfalls die oben genannten Parameter.

Es finden sich jedoch auch ältere Betoncontainer mit anderen Entwärmungskonzepten. In diesen Containern können beispielsweise Vollklimaanlagen der Fa. Weis oder reine Abluftanlagen mit getrennten Frischluft- und Fortluftventilatoren verbaut sein.

Vorhandene Vollklimaanlagen in Schrankbauform der Fa. Weis sind bei Containern, die ausschließlich Mobilfunkeinrichtungen des Telekom Konzerns beherbergen, zu demontieren und durch moderne Lüftungstechnik zu ersetzen.

Aufgrund der hohen Speichermasse des Containers in Betonbauweise kann auf eine Klimaanlage verzichtet werden und der sichere Betrieb des Mobilfunk-Equipment mit Lüftungsgeräten allein sicher gestellt werden.

In den meisten Fällen ist auf Grund des Alters der technischen Anlagen ein kompletter Austausch gegen moderne Geräte vorzusehen.

17.2.1.4 Container mit Freecooling-Klimagerät - Fabrikat York - Typ YT

Bei Containern Fabrikat Cadolto-Sandwich und Nüdling-Beton erfolgte bislang die Entwärmung durch ein an der Außenwand angebrachtes Kompaktklimagerät Fabrikat York, Typ YT, welches über eine integrierte mechanische Be- und Entlüftung verfügt. Bei Erreichen einer Grenztemperatur wird automatisch von Lüftungsbetrieb auf Klimabetrieb umgestellt.

Die Einstellparameter sind werksseitig eingestellt

- Klima ein $T_i = 32^\circ\text{C}$ und Klima aus $T_i = 26^\circ\text{C}$
- Lüftung ein zwischen $T_i = 25^\circ\text{C}$ und $T_i = 32^\circ\text{C}$ (Festdrehzahl)
- Lüftung aus $T_i \leq 21^\circ\text{C}$



Zusätzlich soll an jedem Gerät dieser Bauart ein separater Ausschaltthermostat nachgerüstet werden. Die Klemmen für diesen Anschluss sind im Gerät vorhanden (zur Ansteuerung wird hier der Ausschalter für Brandalarm genutzt).

Standardbauelement: Temperaturregler einstufig mit außen liegender Wendel,
Fab. S+S TR 040 - Funktionseinstellung Kühlen

Bild I/17.2.1.4-1 DFMG: YT-Ausschaltthermostat

Diese Nachrüstung ermöglicht dann den Stillstand des Gerätes unterhalb einer Raumtemperatur von ca. 21°C . Die Einstellung höherer Temperaturwerte an dieser Stelle gefährden den sicheren Betrieb. Die Montage des Thermostates erfolgt außerhalb des Luftstromes mittig zwischen Ein- und Ausblasöffnung neben dem Stopp- Schalter.

Die Abschaltthermostate wurden an den meisten Standorten dieser Ausrüstungsvariante bundesweit im Jahr 2011 nachgerüstet. Fehlt der Thermostat und ist das YT-Gerät nicht auf reinen Lüftungsbetrieb umgebaut (nachfolgend beschrieben), so ist der Thermostat nachzurüsten.

Bei Umbaumaßnahmen am Standort mit YT Geräten ist der Luftfilter immer zu kontrollieren und zu reinigen. Diesem Bauteil kommt höchste Priorität für einen störungsarmen Betrieb der YT -Geräte zu. Ein verstopfter Zuluftfilter kann schnell zu Totalschäden bei der integrierten Kältetechnik führen.

Da die Geräte der Bauweise YT heute nur noch auf Einzelbestellung gefertigt werden, ist bei Defekten eine besondere Reparaturstrategie festgelegt:

Bei Totalausfall des Kompressors oder der Regelplatine (erste Serie) werden die Geräte **möglichst** auf reinen Lüfterbetrieb mit Thermostatsteuerung umgebaut. Eine Umbauanleitung hierfür liegt in der Zentrale der DFMG vor und wird i. d. R. durch das beauftragte Wartungsunternehmen durchgeführt.

Ansonsten ist auf Grund des Alters der technischen Anlagen ein kompletter Austausch gegen moderne Lüftungsgeräte vorzusehen.



Bild I/17.2.1.4-2 DFMG: Dantherm Flexibox an Stelle defektes York YT Gerät

17.2.1.5 Container mit Freecooling Kompaktgerät Fabrikat 4Energy Typ „Cool Flow“ (ab Bj. 2010)

Bei neueren Containern und an umgerüsteten Containern (ab 2010) erfolgt die Entwärmung durch ein an der Außenwand angebrachtes Kompaktgerät, welches über einen wartungsfreien Dauerfilter und integrierte mechanische Belüftung verfügt. Die warme Fortluft entweicht über eine separate Fortluftöffnung.

Als Alternative kann das Freecooling Kompaktgerät mit einer zusätzlichen Kälteeinheit zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit ausgestattet werden.

Die Einstellparameter sind werksseitig eingestellt.

- Klima ein $T_i = 32^\circ \text{C}$ und Klima aus $T_i = 26^\circ \text{C}$
- Lüftung ein zwischen $T_i = 22^\circ \text{C}$ und $T_i = 32^\circ \text{C}$ (Variable Drehzahl)
- Lüftung aus $T_i \leq 20^\circ \text{C}$

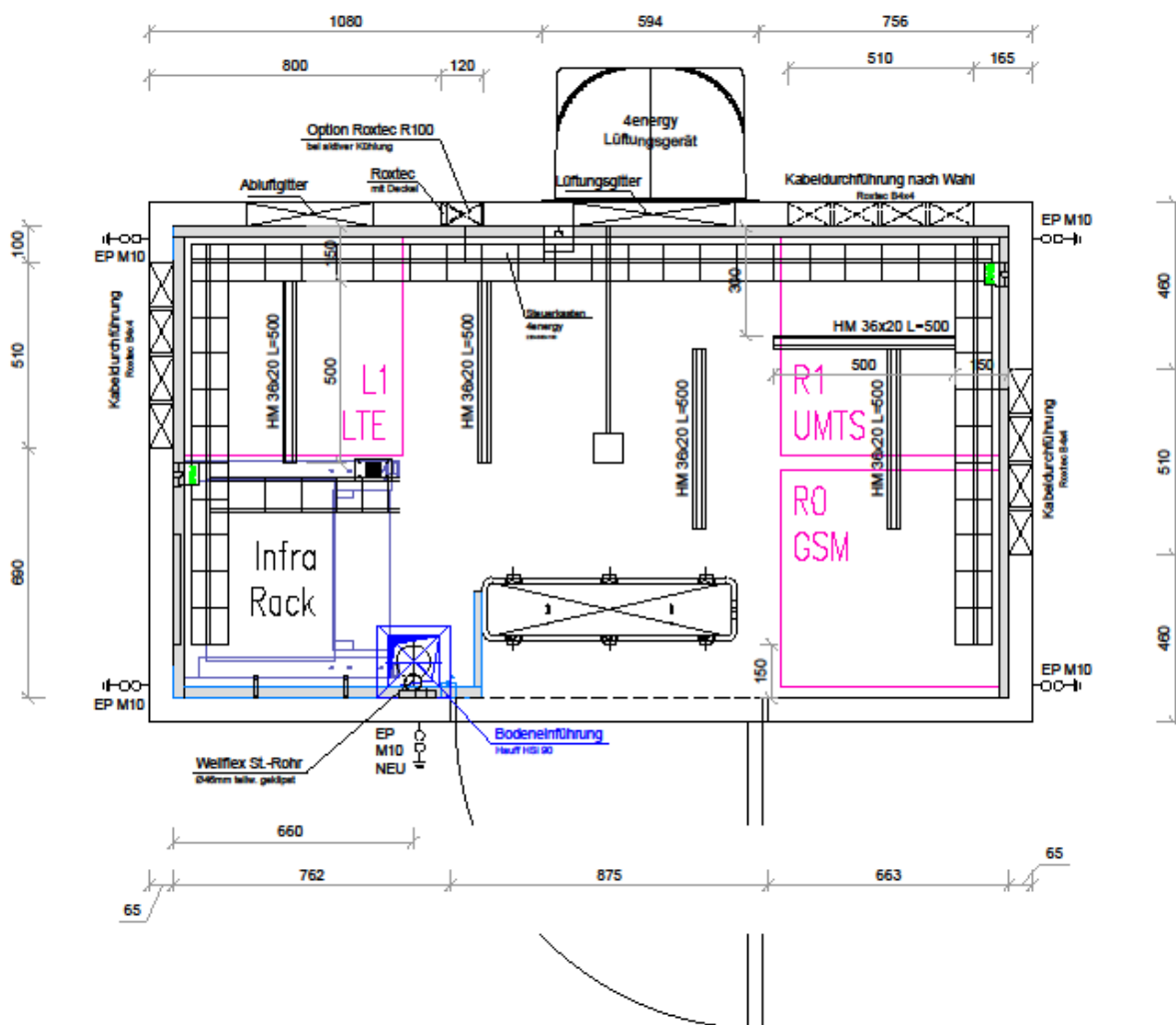


Bild I/17.2.1.5-1 Grundriss Cadolto Container Typ I mit Cool-Flow Gerät und Infrarack

Diese Gerätebauform wird auch bei einem Fabrikatswechsel grundsätzlich beibehalten.

17.2.1.6 Container mit Freecooling Geräten anderer Hersteller (z.B. Dantherm)

Als Alternative können neuere Container (ab Bj. 2015) und umgerüstete Container zur Entwärmung auch mit einem an oder in der Außenwand montierten, drehzahlgesteuerten Kompaktlüftungsgerät anderer Hersteller (z.B. Dantherm) ausgerüstet werden. Diese Geräte sind jedoch nicht mit einer internen kältetechnischen Unterstützung lieferbar. Eine genaue Festlegung des einzusetzenden Gerätes erfolgt durch die jeweils gültigen Rahmenverträge oder Gebietszuteilungen bei Vorhandensein mehrerer Rahmenverträge.

17.2.1.7 Container mit Split-Klimagerät

In Sonderfällen und auf Grund von Platz- oder Akustikproblemen können alle Container auch mit einem Split-Klimagerät aus den aktuellen Komponenten-Rahmenverträgen der DFMG ausgestattet werden.

Dies ist jedoch in jedem Fall vor Bestellung mit der Zentrale der DFMG abzustimmen.

Einstellparameter Split-Klimagerät:

- siehe Betriebsräume mit Klimaanlage

17.2.2 Innen liegende Mobilfunk-Betriebsräume in Gebäuden

Für innen liegende Mobilfunk-Betriebsräume in Gebäuden ergeben sich in der Regel zwei Varianten der Klimatisierung. Diese beiden Varianten unterscheiden sich wesentlich und der Einsatz ist von den baulichen Gegebenheiten und den abzuführenden Wärmelasten abhängig.

Vorrangig sind möglichst alle Mobilfunk-Betriebsräume mittels Lüftungstechnik zu entwärmen.

17.2.2.1 Mobilfunk-Betriebsraum mit Lüftung

Bei Mobilfunk-Betriebsräumen mit normalen inneren Lasten und gleichzeitig niedrigen äußeren Lasten (Sonneneinstrahlung) und Vorliegen der baulichen Voraussetzungen wird eine Entwärmung mittels reiner Lüftungstechnik ohne Klimaunterstützung ausreichen.

Lüftungsanlagen sollen in ihrer Errichtung wirtschaftlich gegenüber der Errichtung und dem Betrieb einer Klimaanlage sein (Summe Invest und Betriebskosten ca. 8 Jahre). Ebenfalls müssen die gleichen Lärmkriterien wie Inverter Splitklimaanlagen insbesondere in Wohngebieten, bei Hotelanlagen und Krankenhäusern erfüllt bzw. die Einhaltung der TA-Lärm garantiert werden.

Die Lüftungsanlagen sind immer thermostatisch drehzahlgesteuert auszustatten. Es ist je nach eingesetztem Ventilator eine automatische, mehrstufige bzw. stufenlose Regelung vorgesehen.

Als Richtwert für die erforderliche Luftmenge zur Erreichung einer ausreichenden Entwärmungsleistung kann ein Volumenstrom von ca. 400 - 480 m³ Fortluft pro Stunde je kW abzuführender innerer Last angesetzt werden.

Das entspricht einer Temperaturdifferenz von ca. 6-7 K zur Ansaugtemperatur.

Durch die (im Rahmenvertrag) vorgegebene Dimensionierung der Ventilatoren (DN 250 und min. ca. 1.150m³/h freiblasend) in Kombination mit der elektronischen Drehzahlregelung ist eine überschlägig ermittelte, innere Last bis ca. 3,0 kW elektrischer Leistungsbedarf der Systemtechniken bei normalen Randbedingungen gut abführbar.

Auch sind Luftwechselzahlen zwischen 80 und 100 geeignet, Betriebsräume wenigstens bis auf die erreichbare Zulufttemperatur herunter zu kühlen.

Als Regeldimensionen für die Lüftungsbauteile ist DN 250 mm bzw. 2 x DN 160 mm parallel vorgesehen. Leitungslängen über 8-10 m sind zu vermeiden.

Es sind Zuluftgitter mit Filtern der Klasse G 3, leicht zugänglich montiert, einzubauen. Der Einbau dieser Filter ist bei direkter Ansaugung über Dach nicht immer erforderlich. Hier sind dann Fliegenschutzgitter in den Zuluftöffnungen des Betriebsraumes ausreichend.

Die Zuluftleitung ist bei Satteldachstandorten vorzugsweise mit zwei Dachhauben DN 160 und zwei einzelnen, schwitzwasserisolierten Rohrleitungen bis in den Bodenbereich des Mobilfunk-Betriebsraumes zu führen.

Der Ablüfter bzw. der Abluftanschluss ist im Raum so zu platzieren, dass eine betriebliche Beeinträchtigung der Mobilfunkeinrichtungen ausgeschlossen und eine diagonale Querströmung der Luft sicher gestellt ist. Die optimale Position befindet sich in der Regel an der Betriebsraumdecke, diagonal gegenüber den Zuluftöffnungen am Boden. Der Ablüfter selbst kann auch außerhalb des Mobilfunk-Betriebsraumes installiert werden.

Die Montage der Ablüfter muss gemäß diesen Aufbaurichtlinien immer schwingungsgedämpft erfolgen. Dies gilt gerade auch für die Montage schallgedämmter Lüftungsboxen (Silentbox).

Bei besonders umfangreichen Brandschutzauflagen an den Mobilfunk-Betriebsraum wird auf Lüftungstechnik verzichtet, da die Errichtung und Instandhaltung zu aufwändig ist.

Die Erfordernisse von einfachen Brandschutzklappen für die Zu- und Abluftleitungen stellen keine umfangreiche Brandschutzmaßnahme dar.

Als umfangreiche Brandschutzmaßnahme werden beispielsweise die Verkleidung der Luftleitungen in F90 oder das Durchdringen mehrerer Brandabschnitte mit den Lüftungsleitungen betrachtet.

Der Einsatz von Brandschutz Tellerventilen ist [als Brandschutzelement L 90 nicht mehr zulässig](#).

Bevorzugt wird der Einsatz von integrierten BS-Absperrklappen in der Zuluftleitung. Bei freier Nachströmung aus dem Umgebungsraum des Betriebsraumes kann die Nachströmung über Brandschutz-Lüftungsbausteine bewerkstelligt werden. An die Lüftungsbausteine dürfen [dann](#) keine Rohrleitungen angebunden werden.

Die einzelnen Komponenten werden im nachfolgenden Kapitel einzeln vorgestellt.

Bei der Montage der Lüftungskomponenten und Rohrleitungen sind die Abmessungen der einzelnen Bauteile zu beachten. Einschränkungen des Aufbaus von Mobilfunkkomponenten im Raum (Kabelwege, Erreichbarkeit von Zuluftöffnungen mit Filter) sind zu vermeiden. Die Vorgaben zur Arbeitssicherheit müssen eingehalten werden. Die Raumhöhen

gemäß Anforderungen an die Arbeitssicherheit sind bei der Montage der Lüftungskomponenten besonders zu beachten.

17.2.2.2 Lüftungsbox für Mobilfunk-Betriebsraum mit Lüftung

Für Betriebsräume in Wohnhäusern, die eine ungefähre Raumgröße von ca. 12-14,0 m³ nicht überschreiten und an deren Betrieb erhöhte Lärmschutzanforderungen gestellt werden, **ist die** rein elektronisch geregelte Bauformen der schallgedämmten Lüftungsbox DN 250 in Verbindung mit einer zugehörigen elektronischen Regelung zu **verwenden** (Typ EC).

Diese elektronische Variante der schallgedämmten Lüftungsbox DN 250 hat eine Luftleistung (ca. 1.150 m³/h). Die ausreichende Entwärmungsleistung kann hier dann auch über den ausreichenden Luftwechsel nachgewiesen werden.

Beispiele: Anwendungsschemata Lüftungstechnik im Mobilfunk Betriebsraum unter Dach:

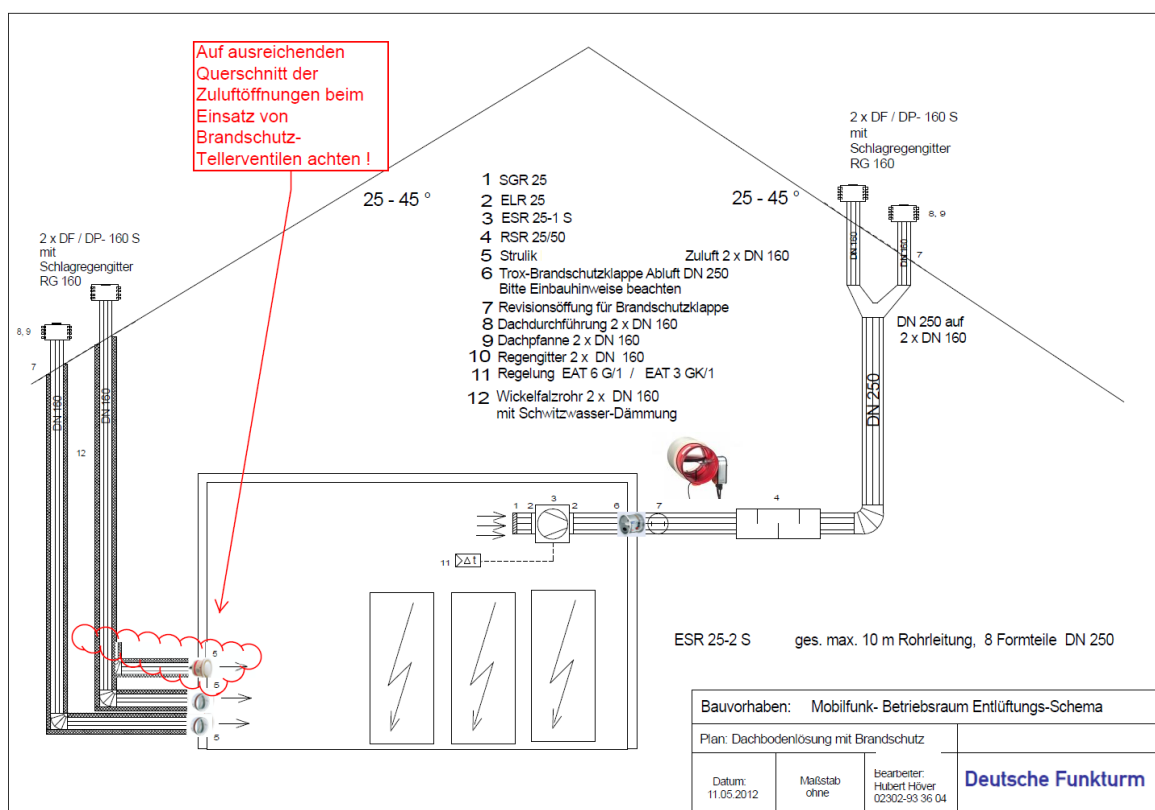


Bild I/17.2.2.2-1 Mobilfunk-Betriebsraum F geschützt mit Zu- und Abluftführung auf Dachboden

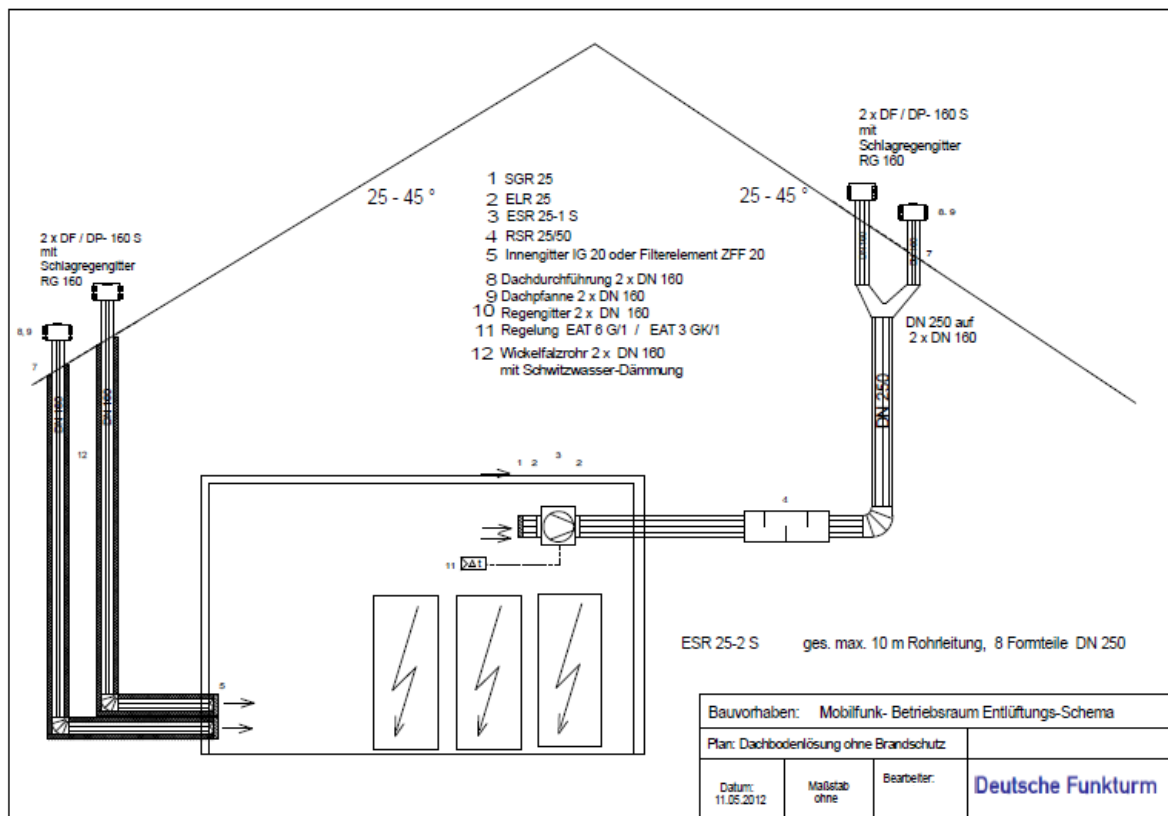


Bild I/17.2.2.2-2 Mobilfunk-Betriebsraum mit Zu- und Abluftführung auf Dachboden

17.2.2.3 Mobilfunk-Betriebsraum mit Split-Klimaanlagen

Sofern der Mobilfunk-Betriebsraum mit einer Lüftungsanlage allein nicht entwärmt werden kann, da der Aufbau aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, ist der Einsatz von kältetechnischen Anlagen vorgesehen. Bei Mobilfunk-Betriebsräumen innerhalb von festen Gebäuden ist dies dann in der Regel eine rahmenvertraglich gebundene, nahezu handelsübliche Inverter-Split-Klimaanlage.

Wichtig ist die richtige Dimensionierung der Klimatechnik. Eine Überdimensionierung oder Unterdimensionierung wirkt sich negativ für den Betrieb der Klimageräte und der Systemtechnik-Komponenten aus.

Beim Einsatz von Split-Klimaanlagen in Mobilfunk-Betriebsräumen der DFMG sind diese Anlagen immer mit einem zusätzlichem Freigabethermostat auszustatten. Das Freigabethermostat wird auf die untere Abschalttemperatur von 23° C eingestellt und bewirkt einen Stillstand des Innengerätes unterhalb einer einzustellenden Grenztemperatur ($T_i = 23^\circ \text{C}$).

Dieses Thermostat steuert die Anlage über die Platine des Innengerätes. Der Montageort muss außerhalb des Luftstromes des Klima-Innengerätes auf ca. 1,8 m Höhe liegen. Ausführung: Nur mit Werkzeug verstellbarer Regelthermostat und der Beschriftung auf dem Bauteil "Ausschaltthermostat Klima 23° C".

Grundsätzlich sind nur Inverter Split-Klimaanlagen mit Kabelfernbedienung einzusetzen.

Die ehemals bestehende Vorgabe zur Ausstattung mit einem gesonderten Fernfühler für die Sollwerterfassung entfällt. Anstelle des separaten Sollwertgebers wird der Fühler in der Kabelfernbedienung als Sollwertgeber aktiviert.

Die Klimageräte werden auf den Sollwert

- $T_i = 30\text{--}32^\circ \text{C}$ Raumtemperatur eingestellt
(maximal möglicher Sollwert an der Fernbedienung)

Bei Reparaturen an Split-Klimageräten ist immer auch zu prüfen, ob ein Ausschaltthermostat/Freigabethermostat nachzurüsten ist. Ist dies möglich, so ist dieser nachzurüsten.

Die Montage der Innen- und Außeneinheit muss so erfolgen, dass eine Wartung gefahrlos und ohne erschwerten Aufwand möglich ist. Bei Montage von Klimaaußengeräten auf Dachflächen müssen diese gefahrlos erreicht werden können. Die Unterkonstruktionen zur Montage der Außengeräte sind ggf. statisch gegen Windangriff nachzuweisen.

17.3 Raumluftechnische Komponenten zur Entwärmung

Nachfolgend sind die Bauformen und spezifische Hinweise zur Dimensionierung und Einstellung der raumluftechnischen Komponenten dargestellt, die bei der DFMG hauptsächlich Verwendung finden.

17.3.1 Freecooling-Kompakt Klimagerät Fabrikat York

Kompakt Klimagerät mit integrierter Raumlüftung. Einsatzgebiet Container in Sandwich Bauweise. Dieses Gerät wird nicht mehr neu verbaut.



Bild I/17.3.1-1 York: Freecooling Klimagerät & Montagesituation am Container

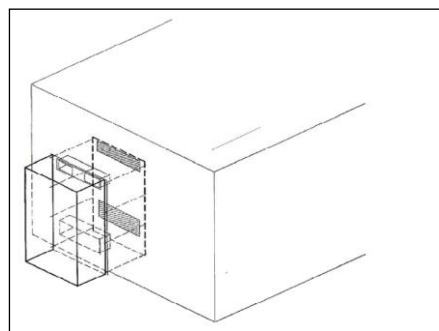


Bild I/17.3.1-2 York: Freecooling Klimagerät & Montagesituation am Container

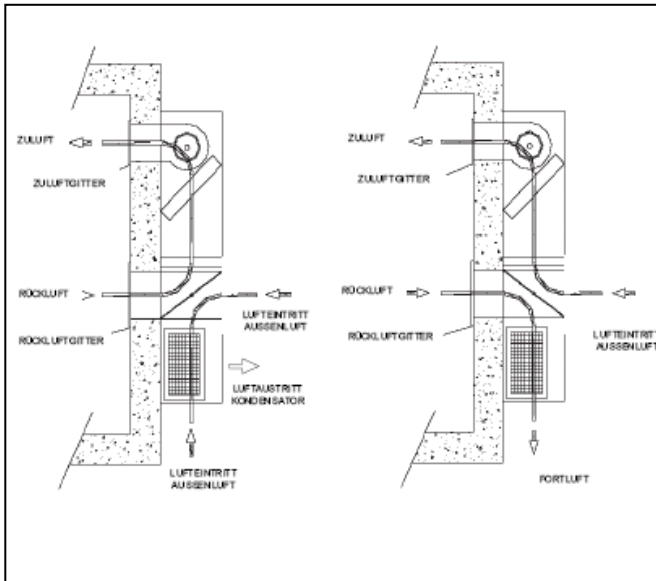


Bild I/17.3.1-3 York: Funktionsschema

Bei Defekten an der Regelung oder der Kälteeinheit des YT-Gerätes wird anstelle der Reparatur ein Umbau zu einem reinen Lüftungsgerät vorgenommen. Hierzu gibt es entsprechende Umbauanweisungen. Nur defekte Lüfter werden getauscht.

Möglichkeit des Gesamttausches: Austausch gegen ein Lüftungsgerät vom Typ "Cool Flow" oder [Dantherm „Flexibox“](#).

17.3.2 Freecooling Kompaktgerät Cool Flow Fabrikat 4Energy

Kompakt Lüftungsgerät mit Dauerfilter und zusätzlich möglicher aktiver Kälteunterstützung.

Einsatzgebiet: Container aller Bauweisen.

Das Cool Flow Kompaktklimagerät ist nahezu wartungsfrei und von vergleichsweise geringem Gewicht. Dadurch ist eine Montage an GFK Containern möglich.

Die Geräte werden gemäß des aktuellen Rahmenvertrages werksseitig geliefert und montiert.



Bilder I/17.3.2;1-2 Cool Flow Gerät mit Kälte an einem Betoncontainer und an einem GFK Container montiert

Bei GFK Containern ist immer die Variante mit mechanischer Kälteunterstützung einzusetzen, da die GFK Bauweise keine Masse zur Energiespeicherung aufweist.

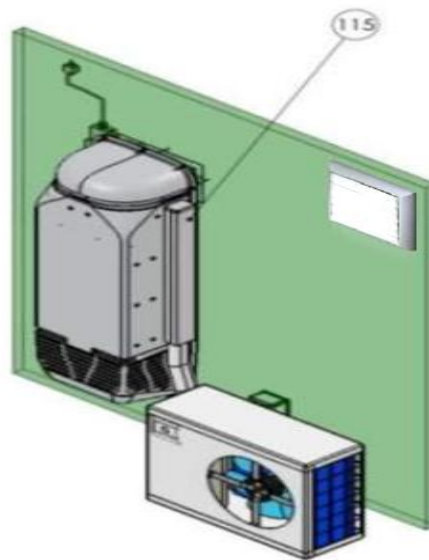
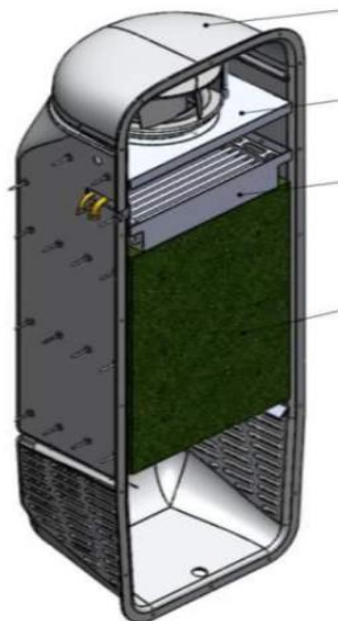


Bild I/17.3.2-3 Cool Flow Innenansicht Gerät mit aktiver Kälteeinheit

Bild I/17.3.2-4 Cool Flow Außenansicht Gerät mit aktiver Kälteeinheit

Die Filter gelten als wartungsfrei, können jedoch an der Unterseite durch Einsaugen von Pollen und Samen verkleben. Hier ist dann eine Reinigung mittels Drahtbürste und Bohrung im unteren Bereich des Filtergehäuses angezeigt.

Bei der nachträglichen Montage ist auf die richtige Platzierung des Gerätes und der zugehörigen Fortluftklappe zu achten. Details sind in der zugehörigen Planungsunterlage des Herstellers hinterlegt.

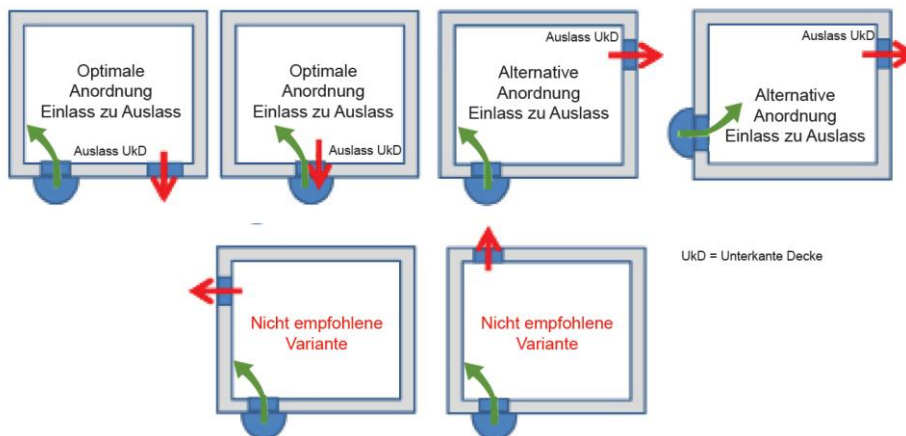


Bild I/17.3.2-5 Cool Flow-Montageschemata

17.3.3 Freecooling Kompaktgerät Flexibox Fabrikat Dantherm

Kompakt Lüftungsgerät mit Wechselfilter ohne zusätzlich mögliche aktiver Kälteunterstützung.

Einsatzgebiet: Container aller Bauweisen.

Die Dantherm Flexibox 450 ist zur einfachen Außenmontage an einem Container konzipiert. Das Gehäuse ist aus Metall und ist mit einem Wechselfilter ausgestattet. Die Luft wird von unten in das Gerät angesaugt, durch den auswechselbaren G4 Filter (F5/F7 Option) gereinigt und dann horizontal in den Betriebsraum eingeblasen. Die Flexibox ist eine reine Lüftungsbox, kann aber eine vorhandene Klimaanlage mit ansteuern. Dafür sind im Abluftbereich elektrisch gesteuerte Klappen erforderlich. Der Einsatz ist aufgrund des Aufbaus und der Variabilität an allen Shelterstandorten und Standorten mit Außenwand im begehbaren Bereich möglich.

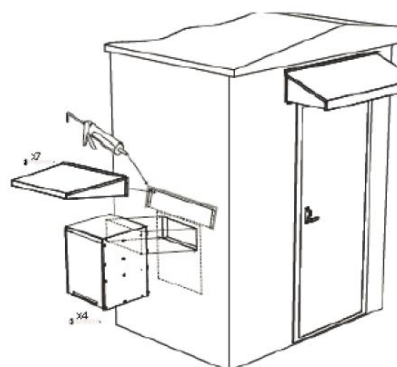


Bild I/17.3.3-1 Dantherm Flexibox

Es ist auch eine Innenaufstellung möglich. Hier sind besondere Zusatzbauteile zu verwenden. Der Dauerfilter ist wartungsarm, der Filter muss aber regelmäßig gewechselt werden. Die wichtigsten technischen Eckdaten sind:

- V-max = ca. 2700 cbm/h
- Gewicht: ca 30 kg

Die Geräte werden gemäß Rahmenvertrag werkseitig geliefert und montiert.

17.3.4 Fensterklimagerät

Kompaktes Klimagerät für direkten Wandeinbau ohne weitere Lüftungsfunktion.

Neu-Einsatz nur in Ausnahmefällen, z. B. GFK-Container und in Kombination mit einer modernen Regelung und einem Ablüfter.



Bild I/17.3.4-1 Beispiel: York: Fensterklimagerät

Vorhandene Geräte in Wechsel-Kombination mit Lüftungsgeräten müssen immer in höchster Leistungsstufe betrieben werden.

17.3.5 Split-Klimagerät

Handelsübliche Splitklimageräte laut aktueller Rahmenverträge der DFMG.

Alle Split-Klimageräte in den Rahmenverträgen der DFMG sind leistungsgeregelte Inverter Klimaanlage. Dadurch ist eine stufenlose Kühlleistung von ca. 25-90 % der Nennleistung möglich.

Die Montage erfolgt immer mit Kabelfernbedienung und Raumfühler. Alle Geräte sind mit einem Zusatzthermostat zur Abschaltung unter 23° C Raumtemperatur auszustatten.



Bild I/17.3.5-1 Beispiel: Mitsubishi: Split-Klimageräte-Komponenten

Der Aufbau der Geräte hat so zu erfolgen, dass eine gefahrlose Wartung möglich ist. Bei Montage der Außengeräte auf Satteldächern ist möglichst ein Tritt und bzw. oder ein Anschlagpunkt vorzusehen. Die Unterkonstruktionen zur Montage der Außengeräte sind ggf. statisch gegen Windangriff nachzuweisen.

Die Montage von Außeneinheiten im Dachraum ist zu vermeiden. Diese Montagevariante erzeugt stark erhöhte Betriebskosten, da die Geräte gegen die Stauwärme in diesen geschlossenen Räumen betrieben werden müssen und oft noch eine zusätzliche, mechanische Frischluftzuführung für das dann „innen“ stehende Außengerät erforderlich ist.



Die Geräte selbst werden durch die jeweiligen Rahmenvertragspartner werksseitig geliefert und auch montiert.

Für besondere Funkräume, in denen Splitklimaanlagen große Flächen oder lange Gestellreihen kühlen sollen, ist anstelle der rahmenvertraglich gebundenen Innengeräte der Einsatz einer Standtruhe mit hoher Wurfweite zu prüfen. Der Einsatz dieser Geräte ist nur für Räume > 50 m² bzw. erforderlichen Wurfweiten > 6 m vorgesehen und individuell abzustimmen.

Bild I/17.3.5-2 Beispiel: Mitsubishi Standtruhe mit hoher Wurfweite

17.3.6 Lüftungsbauteile

Für die thermische Entlastung von Mobilfunk-Betriebsräumen mit reiner Lüftungstechnik stehen im aktuellen Rahmenvertrag der DFMG drei verschiedenen Ventilatorbauformen und diverse Zubehör-Bauteile zur Auswahl, so dass eine betriebsfertige Lieferung aus Rahmenvertragsbestandteilen darstellbar ist.

17.3.6.1 Ventilatoren

Die Ventilatoren sind das wichtigste Element einer Lüftungsanlage. Für die Standardanwendungen sind drei unterschiedliche Bauformen vorgesehen. Abweichungen von den nachfolgend beschriebenen Ausführungen oder die Verwendung anderer Dimensionierungen sind zu begründen und als Sonderleistung anzubieten.

Wandventilatoren:

Die Bauform des Wandventilators eignet sich sehr gut bei Containern und Betriebsräumen mit zugänglicher Außenwand als Standardablufteinrichtung. Diese Lösung ist preiswert umzusetzen.

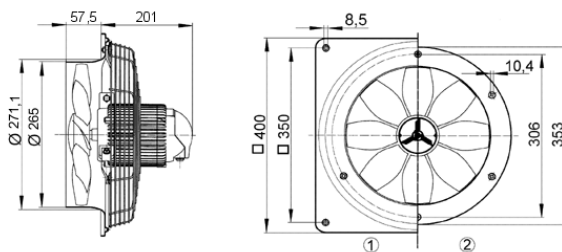
Da Wandventilatoren keine große Pressung bzw. Unterdruck erzeugen können, ist es sehr wichtig, dass die zu entlüftenden Räume über ausreichend große Nachströmöffnungen verfügen.

Die einzusetzende Standardausführung DN 250 erreicht mindestens ca. 2.100 m³/h Luftleistung - freiblasend und ist mit einer quadratischen Grundplatte versehen, arbeitet mit einer Betriebsspannung 230 V AC und ist drehzahlregelbar.

Optimal ist bei einem Wandventilator DN 250 eine Nachströmöffnung (incl. Filter G3) mit mindestens 0,2 m² freiem Querschnitt (Beispiel: WSG 0,6 x 0,4 m) anzusetzen.



Bild I/17.3.6.1-1 Wandventilator



Der Wandventilator ist stets mit einer automatischen Verschlussklappe als Wandabschluss auszustatten.

Radialventilatoren mit Rohranschluss:

Die Bauform des Rohr-Radialventilators eignet sich sehr gut bei **Betriebsräumen ohne akustische Anforderungen** an den Betrieb als Standardabluftereinrichtung. Diese Lösung ist preiswert umzusetzen.

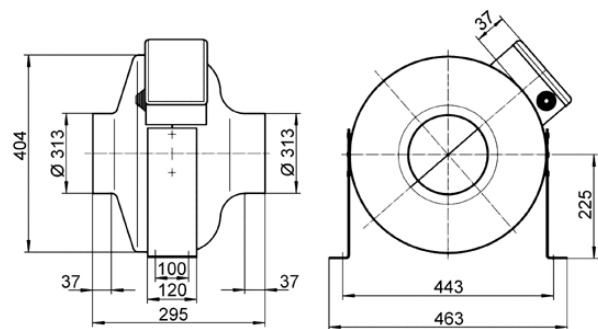
Die einzusetzende Standardausführung DN 250 leistet mindestens ca. 1.200 m³/h Luftleistung freiblasend, arbeitet mit einer Betriebsspannung 230 V AC und ist drehzahlregelbar. Die ebenfalls im Rahmenvertrag hinterlegte Ausführung DN 300 leistet bei gleichen Bedingungen ca. 1.400 m³/h.

Radialventilatoren erzeugen ausreichend Pressung um die Abluft über ausreichend dimensionierte Rohrleitungen bis zu 8 - 10 m Länge zu führen. Die zu entlüftenden Räume müssen über ausreichend große Nachströmöffnungen verfügen.

Optimal ist bei einem Radialventilator mit Rohranschluss DN 250 eine Nachströmeinrichtung über eine Rohrleitung DN 250 oder zwei bis drei Rohrleitungen DN 160. Die erforderliche Größe der Nachströmöffnung bei Filtereinsatz ist ca. 0,12 m². Zuluftleitungen müssen immer gegen Schwitzwasserbildung isoliert sein.



Bild I/17.3.6.1-2 Rohrventilator



Der Rohrventilator ist stets mit einem Schutzgitter auf der Ansaugseite auszustatten.

Radialventilatoren in Schall gedämmter Ausführung (Silentbox)

Die Bauform des schallgedämmten Radialventilators eignet sich sehr gut bei **Betriebsräumen mit akustischen Anforderungen** an den Betrieb als Standardablufteinrichtung. Radialventilatoren erzeugen ausreichend große Pressung um die Zu- und Abluft über Rohrleitungen zu führen. Die zu entlüftenden Räume müssen über ausreichend große Nachströmöffnungen verfügen.

Die **bevorzugt** einzusetzende **elektronische** Ausführung DN 250 leistet mindestens ca. **1.150** m³/h Luftleistung freiblasend und ist mit einer quadratischen Grundplatte versehen, arbeitet mit einer Betriebsspannung 230 V AC und ist **elektronisch** drehzahlregelbar. Optimal ist bei einem Radialventilator mit Rohranschluss DN 250 eine Nachströmeinrichtung über eine Rohrleitung DN 250 oder zwei bis drei Rohrleitungen DN 160. Die erforderliche Größe der Nachströmöffnung mit Filtereinsatz ist ca. 0,12 m².

Zuluftleitungen müssen immer gegen Schwitzwasserbildung isoliert sein.

Radialventilatoren dieser Bauart erzeugen ausreichend Pressung um die Abluft über ausreichend dimensionierte Rohrleitungen bis zu 8 – 10 m Länge zu führen. Beim Einsatz von Brandschutz-**Bauteilen** ist auf einen ausreichend freien Querschnitt zu achten. Ggf. sind hier dann die Leitungsabschlüsse zu doppeln (zwei Abschlussbauteile pro Zuleitung).

Die angeschlossenen Abluft-Rohrleitungen sind **ggf.** mit Schalldämpfern auszustatten. Unter besonderen Umständen kann es erforderlich sein, der Ansaugseite ebenfalls einen Rohrschalldämpfer vorzuschalten.

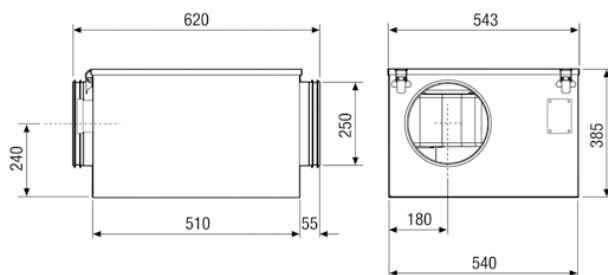


Bild I/17.3.6.1-3 Beispiel: Maico Silentbox 25-2 S

Die Ventilatorbox ist stets mit einem Schutzgitter auf der Ansaugseite auszustatten.

Die Montage der Boxen muss immer so erfolgen, dass die innenliegende Ventilatoreinheit für Wartungszwecke gut erreichbar ist und keine Beeinträchtigung der Arbeitssicherheit im Betriebsraum gegeben ist.

Unerlässlich ist die sorgfältige Schwingungs- entkoppelte Montage der Ventilatorbox. Nur so kann eine Geräuschübertragung effektiv vermieden werden.

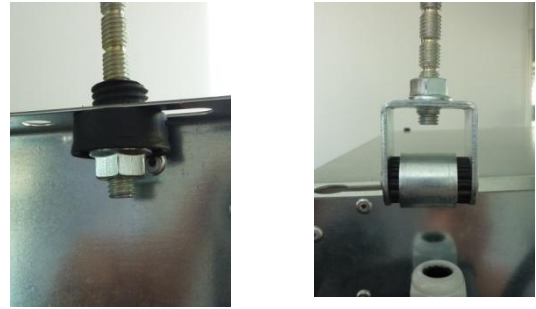


Bild I/17.3.6.1;4-5 Schalldämmelemente für Lüftungsbox

Die Einhaltung der Raumhöhe gemäß Anforderungen an die Arbeitssicherheit ist bei der Montage der schallgedämmten Lüftungsbox zu beachten.

17.3.6.2 Regelung für Ventilatoren

Alle vor beschriebenen Ventilatorbauarten sind drehzahlregelbar und sollen über eine Drehzahl geregelte Raumtemperatursteuerung betrieben werden. Die elektronisch regelbare Bauform der schallgedämmten Lüftungsbox (EC) benötigt eine **besondere, elektronische Regelungseinheit**.

Alle Regelungen arbeiten nach dem selben Regelungsprinzip:

Raumtemperaturregelung mit Drehzahlregelung. Nach Erreichen eines Grenzwertes steigt die Drehzahl des Abluftventilators bei steigender Raumtemperatur langsam bis zur Maximaldrehzahl an.



Bild I/17.3.6.2-1 Beispiel: Maico Drehzahlregelung - analoge Bauform für Wand- und Rohrventilator

Der Fühler ist an einer gut durchströmten Stelle des Raumes auf ca. 1,8 m Höhe an einer Wand oder Mitte Raum - UKD zu platzieren.

Als Einstellwerte sind neben der Raum-Soll-Innentemperatur auch die Spreizung der Drehzahlregelung und die minimale Ventilator Drehzahl einzustellen:

- Thermostat Ventilator : Ein $T_i = 23 - 25^\circ \text{C}$
- Spreizung 6-8 K
- Minimaldrehzahl 15 %

Für Standorte mit sehr hohen Anforderungen an den Schallschutz ist für die elektronisch geregelte Bauform der schallgedämmten Lüftungsbox (EC Variante) **zu verwenden und die** zugehörige elektronische Regelung erforderlich. Die Regelungswerte sind analog der vorgenannten Regelungswerte einzustellen.



Bild I/17.3.6.2-2 Beispiel: Maico Drehzahlregelung - digitale Ausführung nur für EC Ventilatoren ([Silentbox EC](#))

17.3.6.3 Regelung für Kombinationen von Klimaanlage und Abluft-Ventilatoren

Für die gemeinsame Regelung von separaten Abluftventilatoren und Klimageräten muss eine spezielle Regelung installiert werden, die mindestens folgende Anforderungen erfüllt:

- Raum- und Außentemperatureinfluss
- Steuerung Ventilator (möglichst drehzahlgesteuert)
- Steuerung Klimagerät (Klimagerät über Schütz / pot.-freien Kontakt)
- Alarmschaltung - selbstständig zurückfallend
- Verriegelungsfunktion- selbstständig zurückfallend
- frei parametrierbar
- Anschlüsse 230 V AC für Klimaanlage und Ablüfter

allg. Regelparameter :

Thermostat Ventilator : Ein 25° C/Aus 20° C - T_i

Thermostat Klima : Ein 32° C/Aus 27° C - T_i

Thermostat Außen : $T_a > 28° C$ - Ventilator Aus, Ausnahme Notbetrieb

Notbetrieb : $T_i > 36° C$ - Alles an - Rückstellung automatisch

Alarm extern pot. frei : $T_i > 41° C$ - Rückstellung automatisch - $T_i < 35° C$

Diese Regelungsbausteine sind aktuell nur eingeschränkt serienmäßig verfügbar. Einsätze sind mit der zentralen Fachabteilung der DFMG abzustimmen.

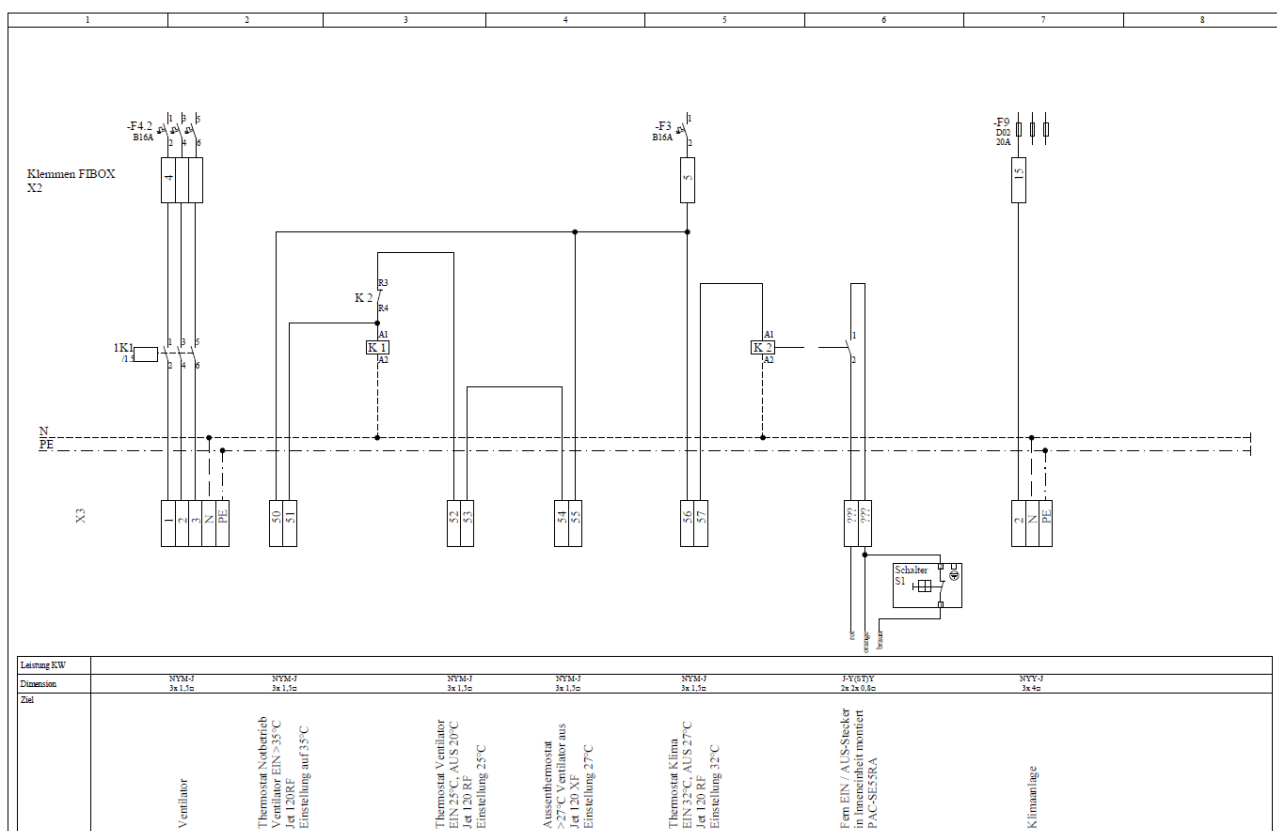


Bild I/17.3.6.3-1 Analoge Ansteuerungslogik für Kombinationsbauform

17.3.6.4 Rohrleitungen und Durchführungen

Für die Installation der vorgestellten Lüftungsgeräte und der vorgesehenen Funktionen sind angepasste Rohrleitungsbauteile aus Wickelfalzrohr in zwei Dimensionen und entsprechende Dach- und Wanddurchführungen als Regelkomponenten für den Einsatz vorgesehen.

Die Rohrleitungsbauteile sind vorrangig in zwei Dimensionen zu planen: DN 250 mm und DN 160 mm. Die Verwendung von zwei parallelen Rohrleitungen DN 160 mm entspricht hydraulisch nahezu dem Durchmesser DN 250 mm. Quadratische Lüftungskanäle und abweichende Durchmesser sollen nicht eingesetzt werden.



Bild I/17.3.6.4-1 Handelsübliche Wickelfalzrohr Bauteile

Bei den vorgesehenen Luftleistungen bis ca. 1.400 m³/h entspricht dies Luftgeschwindigkeiten < 8 m/s. Um die Abluftleistungen der Ventilatoren zu erhalten, sind Leitungslängen über 8-10 m zu vermeiden. Die optimale Anzahl der Richtungsänderungen ist < 5. Der Anteil an flexiblen Rohrleitungen soll nicht mehr als 1 -2,0 m Länge insgesamt überschreiten. Zuluftleitungen mit freier Nachströmung sind möglichst noch kürzer zu halten.

Wassersäcke in den Zuluftleitungen sind zu vermeiden. Ggf. müssen hier Entwässerungseinrichtungen zur Wartung berücksichtigt werden.

Wird von diesen Vorgaben abgewichen, ist ggf. ein hydraulischer Nachweis erforderlich.

Durch die Verwendung von Rohrleitungsdimensionen DN 160 mm ist der Einsatz vorgefertigter Dachhauben und Brandschutz Tellerventilen technisch möglich.

Die Dachhauben DN 160 sind in der Bauform handelsüblicher Lüftungspfannen gehalten und ermöglichen einen relativ unauffälligen Einsatz, insbesondere in Wohngebieten. Frischluft und Fortluft Versionen sind baugleich. Es können auch (insbesondere bei Flachdächern) handelsübliche Deflektorhauben bis DN 250 verwendet werden.



Dachhaube mv plus

Schlagregen- und schneeeintriebssicher
mit verbesserten Zulufteigenschaften

DN 100, 125 und 160

Bild I/17.3.6.4-2 Lüfterhaube Fab. Schulte und Todt DN 160

Beim Einsatz der vorgefertigten Dachhauben DN 160 ist darauf zu achten, dass hier nur Lüftungshauben mit geringem Widerstand eingesetzt werden. Ggf. ist bei bestimmten Standorten (Standorthöhe > 400 m, Küste) ein zusätzlicher Schlagregenschutz erforderlich.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Frischluft- bzw. Zuluftrohrleitungen immer sorgfältig gegen Schwitzwasserbildung zu isolieren sind. Dies kann bei längeren Abluft- bzw. Fortluftrohrleitungen in schlecht isolierter Umgebung ebenfalls erforderlich werden. Als Material sind hier i. d. R. vorgefertigte Isolierschläuche, z. B. Fabrikat Armaflex oder gleichwertig zu verwenden.

Durch die Verwendung kleinerer Wickelfalzrohrdimensionen (DN 160 mm) und mindestens zwei Zuluftleitungen ist eine mehrfache Frischluftversorgung und somit eine bessere Durchspülung des Betriebsraumes umsetzbar.

Die Zuluftanschlüsse im Mobilfunk-Betriebsraum sollten sich entweder im unteren Wandbereich befinden oder einmündende Leitungen bis 20 cm über OKFF geführt werden. Die Abluft soll möglichst unter der Decke angesaugt werden.

In die Rohrleitungen ist auf der Abluftseite ein Schalldämpfer einzubauen (Betriebsräume mit akustischen Anforderungen). Die Ansaugöffnungen im Betriebsraum sind gegen Eingriff mit einem Gitter zu schützen.



Bild I/17.3.6.4-3 Rohrschalldämpfer

Die vorgenannten Rohrleitungsbauteile sind Bestandteil des aktuellen Rahmenvertrages der DFMG.

17.3.6.5 Brandschutzbauteile

Der regelmäßige Brandschutz bei Lüftungsleitung bei der Durchdringung von Brandschutzwänden wird mit Brandschutzklappen hergestellt.

Beim Einbau von Brandschutzklappen in Rohrleitungen ist auf einer Seite der Brandschutzklappe eine Revisionsöffnung in das Wickelfalzrohr einzubauen. Die Revisionsöffnung ist in das Wickelfalzrohr einzuschneiden und mit einem luftdichtem Deckel zu versehen. Die Revisionsöffnung ist nicht erforderlich, wenn die Rohrleitung hinter der Brandschutzklappe endet und die Brandschutzklappe innen einsehbar ist. Der Einsatz der nachfolgend dargestellten Klappe erfolgt in der Abluftseite.



Bild I/17.3.6.5-1 Abluft - Rohreinbau - Brandschutzklappe DN 160 - DN 250

Für Zuluftleitungen wird bei Erfordernis ebenfalls der Einsatz von Brandschutzklappen vorgesehen. Hier gibt es jedoch spezielle Klappen in den Größen der Zuluftleitungen, die auch als Absperreinrichtungen bezeichnet werden, da sie in die Rohrleitungen integriert werden können. Diese Bauteile müssen zugänglich bleiben und mit einem speziellen Einbaurahmen versehen werden.

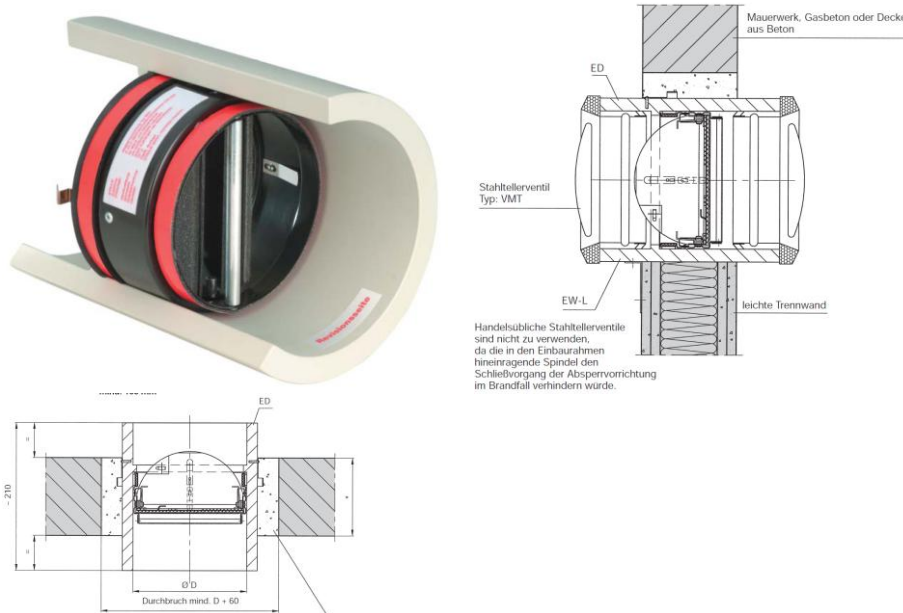


Bild I/17.3.6.5-2 Strulik Brandschutz Absperrvorrichtung Typ BEK DN 160 - DN 200

Der Einsatz von „Brandschutz Tellerventilen“ als Wandabschluss für Zuluftleitungen ist nicht mehr vorzusehen, da diese einen reduzierten Zuluft-Querschnitt haben und die brandschutztechnische Zulassungssituation unklar ist.

„Brandschutz- Tellerventile“ sind darüber hinaus nur bis zu einer Dimension von DN 200 lieferbar. Beim Einsatz von Tellerventilen als Leitungsabschluss ist auf einen ausreichend freien Querschnitt zu achten und die Zulassungssituation für die Einbausituation ist auch nachträglich zu prüfen.



Bild I/17.3.6.5-3 Strulik Brandschutz Tellerventil DN 160 - DN 200
(Neuer Einsatz nicht mehr zulässig; ansonsten Bestandsschutz)

Bei freier Nachströmung aus der direkten Umgebung des Betriebsraumes (Dachboden, Fabrikhalle oder Kirchturm) sind Brandschutzlüftungsbausteine mit ausreichendem Querschnitt in einer Einbauhöhe von ca. 30 cm (UK Baustein) über Oberkante Fertigfußboden vorzusehen. Die Anordnung soll diagonal gegenüber der Absaugung erfolgen, um eine ausreichende Querströmung sicher zu stellen. Es ist hierbei beim Einsatz auf Staubeintrag und evtl. Lärmbelastigungen zu achten. Werden mehrere Brandschutz-Lüftungsbausteine in einer Öffnung als Gruppe zusammengefasst, so darf pro Element (-gruppe) eine freie Querschnittsfläche von 1.400 cm² nicht überschritten werden. Die erforderliche Ansaugfläche ist zu beachten (frei min. ca. 800 cm²).



Bild I/17.3.6.5-4 Beispiel: Strulik Lüftungsbaustein als Nachströmöffnung

17.3.6.6 Filter

Die Zuluft in die Betriebsräume muss bei Ansaugung im ebenerdigen Bereich und/oder bei Standorten mit erhöhter Immissionsgefahr (Staub, Pollen, etc.) gefiltert werden. Es sind Filter der Klasse G3 i. d. R. ausreichend. Filterelemente müssen so platziert und ausgeführt werden, dass eine problemlose Wartung und Filterwechsel möglich sind.

Beim Einsatz von Filtern ist darauf zu achten, dass ein ausreichend großer freier Querschnitt als Zuluftöffnung verbleibt. Aus diesem Grund ist der Normdurchmesser eines Filterbauteils zur freien Nachströmung bei Nachströmöffnungen für Axialventilatoren (Wandventilator) mindestens mit ca. 0,2 m² anzusetzen.

Bei den vorgestellten Radialventilatoren DN 250 reichen i. d. R. ca. 0,12 m² Zuluftöffnung inkl. Filter aus. Dies entspricht dann einem runden Filterbauteil DN 400.

Eigenkonstruktionen mit Wetterschutzgitter sind zugelassen.

Bei Ansaugung über Dach und geringer Immissionsgefahr ist die Ausstattung mit Fliegenschutzgitter ausreichend.

Die Ansaugseiten von Rohrleitungen und Ventilatoren sind immer mit Schutzgittern auszustatten.



Bild I/17.3.6.6-1 Lüfterfilter DN 400

Bei Dachstandorten können die Zuluftleitungen mit Fliegenschutzgitter ausgestattet werden.

17.4 Ergänzende Informationen zu Aufbau und Beschaffung

17.4.1 Aufstellung der raumlufttechnischen Komponenten an lärmsensiblen Standorten

Bei dem Aufbau von Split Klimaanlage, Freecooling Kompaktgeräten jeder Bauart und Lüftungsanlagen in Wohngebieten, an Hotelanlagen und in der Nähe von Krankenhäusern ist generell darauf zu achten, dass eine Lärmbelästigung von Anwohnern vermieden wird. Es sind daher beim Einsatz von Split-Klimageräten ausschließlich Inverter Split-Klimaanlagen einzusetzen, da bei diesen Geräten der Leistungsbereich stufenlos regelbar ist und so bauartbedingt eine geringere Lärmentwicklung an der Außeneinheit entwickelt wird. Die Aufstellung direkt gegenüber oder neben Fenstern zu Schlafräumen ist zu vermeiden.

Beim Einsatz von Lüftungstechnik sind **nur** schallgedämmte Lüftungsboxen (Silentbox) **in elektronischer Ausführung (Typ EC)** und in den Abluftleitungen Schalldämpfer zu verbauen.

Eine sorgfältige akustisch entkoppelte Montage aller Lüftungsbauteile und Gerätekomponenten ist immer erforderlich.

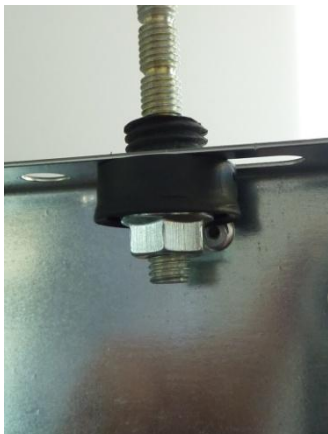


Bild I/17.4.1-1 Schalldämmelement

Die TA Lärm und die gewerkespezifischen Vorschriften, Normen und Regelwerke sind einzuhalten.

17.4.2 Aufstellung der Außeneinheiten von Split-Klimaanlagen

Außeneinheiten von Split-Klimaanlagen sind grundsätzlich außerhalb von Gebäuden zu installieren. Nur in absoluten Ausnahmefällen kann hiervon abgewichen und eine Innenaufstellung in Tiefgaragen, größeren Hallen und ausreichend großen Dachböden geplant werden.

Die Aufstellung der Außeneinheiten innerhalb von Dachböden erfordert eine ausreichend große Be- und Entlüftungsöffnung und ein entsprechend großes Dachvolumen. Bei derartigen Anlagenkonfigurationen ist der Gerätehersteller mit in die Planung einzubeziehen.

Diese Aufstellvariante ist im Betrieb unwirtschaftlich und zu vermeiden.

Sie erzeugt erhöhte Betriebskosten, da die Geräte gegen die Stauwärme in diesen geschlossenen Räumen betrieben werden müssen. Brandschutztechnische Abhängigkeiten sind ebenfalls zu beachten.

Eine direkte Be- und Entlüftung des Mobilfunk-Betriebsraumes wird dann technisch bessere und wirtschaftliche Ergebnisse erzielen.

Außeneinheiten von Split-Klimaanlagen sind immer schallentkoppelt zu montieren. Deshalb muss die Aufstellung mit Schwingungsdämpfern und auf einer geeigneten Unterkonstruktion so erfolgen, dass keine Schallübertragung ins Bauwerk erfolgt.

Die Aufstellung der Außeneinheiten muss so erfolgen, dass ein gefahrloses Erreichen für Wartungspersonal möglich ist. Bei Montage der Außengeräte auf Satteldächern ist möglichst ein Tritt und bzw. oder ein Anschlagpunkt vorzusehen. Die Unterkonstruktion ist statisch nachzuweisen.

Außeneinheiten sind mit für die Außenverlegung geeigneten Kabeln (NYY) anzuschließen. Die Kältemittelleitungen sind UV-beständig und verbisssicher zu isolieren. Ggf. sind die Kältemittelleitungen im Außenbereich mit Wellrohr zu ummanteln.

Die Aufstellung in unmittelbarer Nähe zu Schlafräumen ist zu vermeiden.

17.4.3 Aufbau von Lüftungstechnischen Komponenten

Sämtliche Bauteile von Lüftungstechnischen Anlagen sind schallentkoppelt zu installieren. Dies gilt für Rohrleitungen, Verbindungen und Gerätebefestigungen. Beim Aufbau einer schallgedämmten Lüftungsbox ist besondere Sorgfalt anzuwenden.

In die Lüftungsrohrleitungen sind ggf. auf der Abluftseite Schalldämpfer einzubauen. Bei besonders lärmsensiblen Standorten kann auch ein Schalldämpfer für die Ansaugseite erforderlich werden. Die Ansaugöffnungen sind gegen Eingriff mit einem Gitter zu schützen.

Beim dem Einbau von Brandschutzklappen in Rohrleitungen ist auf einer Seite der Brandschutzklappe eine Revisionsöffnung in das Wickelfalzrohr einzubauen. Die Revisionsöffnung ist in das Wickelfalzrohr einzuschneiden und mit einem luftdichten Deckel zu versehen. Die Revisionsöffnung ist nicht erforderlich, wenn die Rohrleitung hinter der Brandschutzklappe endet und diese einsehbar ist.

Frischluf- und Zuluftleitungen sind immer gegen Schwitzwasserbildung zu isolieren. Dachhauben müssen regensicher sein. In besonderen Höhenlagen über 400 m und an der Küste kann ein separater Schlagregenschutz erforderlich werden.

Beim Einsatz von Brandschutz-Tellerventilen als Leitungsabschluss ist auf einen ausreichenden freien Querschnitt zu achten. Ggf. sind hier dann die Leitungsabschlüsse zu doppeln (zwei Abschlussbauteile pro Zuleitung).

Die vorgestellten Lüftungsbauteile sind mit Ausnahme der aktiven Brandschutzbauteile im aktuellen Rahmenvertrag der DFMG hinterlegt.

17.4.4 Kondensatleitungen

Der Einsatz von Kondensatpumpen ist aus betriebstechnischen Gründen zu vermeiden.

Deshalb ist die Kondensatleitung einer Klimaanlage möglichst immer mit freiem Gefälle zu verlegen. Die Durchdringung von Brandschutzwänden kann mittels Stahlrohren realisiert werden. Hierbei ist auf eine korrekte Verschließung der Öffnung entsprechend der vorhandenen Brandschutzklasse zu achten.

Eventuell erforderliche Kondensatpumpen sind zu wartende Teile und müssen sichtbar verbaut werden. Sofern hier der Verbau direkt im Klimagerät erfolgt, ist dies zu kennzeichnen (Aufkleber mit Aufschrift "Kondensatpumpe im Gerät"). Die DFMG bevorzugt den Einbau von Behälter-Kondensatpumpen unterhalb der Klima-Innengeräte auf der Wand.



Bild I/17.4.4-1 Fabrikant unbekannt: Behälterkondensatpumpe

Eine Montage von im Kabelkanal versteckten, kompakten Kondensatpumpen [und Kondensatleitungen](#) ist nicht zulässig.

17.4.5 Kabelgebundene Fernbedienungen und Fernfühler für Klimaanlage

Alle Klimasplittgeräte werden ausschließlich mit einer kabelgebundenen Fernbedienung ausgestattet. Die Anordnung ist sorgfältig zu planen. Infrarot Fernbedienungen sind nicht zugelassen.

In der Verdampfereinheit (Innengerät) befindet sich ein Raumtemperaturfühler zur Steuerung der Kühlfunktion in der Lufteintrittsöffnung. Diese Platzierung kann bei engen Raumverhältnissen und hoher thermischer Belastung zu Kurzschlussmessungen und somit zu einer Taktung der Gesamtklimaeinheit führen.

Um diese Betriebssituation zu vermeiden und um eine gleichmäßige Leistungsabgabe im Technikraum zu erreichen, werden die Raumfühler in den kabelgebundenen Fernbedienungen aktiviert. Die kabelgebundenen Fernbedienungen sind außerhalb des Luftstromes anzuordnen.

Der zusätzliche Raumtemperaturfühler zur Abschaltung des Innengerätes, ab Raumtemperaturen unterhalb von 23° C, ist auf der Wandseite der Technik in ca. 1,7-1,8 m Höhe, ca. 0,15-0,2 m seitlich neben der Technik zu platzieren. Ist dies aus Platzgründen nicht möglich, so ist der Fühler seitlich, auf der sich anschließenden Wand des Raumes zu platzieren.

Ebenfalls ist zu beachten, dass der Fühler nicht dem direkten Luftstrom der Klimagerät Inneneinheit ausgesetzt wird.

17.4.6 Hinweis zur Errichtung und Beschaffung aller Komponenten

Diese hier beschriebenen Vorgehensweisen dienen der eindeutigen Zuordnung von Gewährleistungsansprüchen.

17.4.6.1 Klimageräte

Die Kompaktgeräte und die Split-Klimaanlagen werden aus Rahmenverträgen der DFMG abgerufen und in der Regel durch diesen Rahmenvertragspartner geliefert und betriebsfertig montiert. Die Beauftragung und Abrechnung erfolgt durch den Generalunternehmer. Der Generalunternehmer ist für Umsetzung gemäß dieser Planungsvorgaben verantwortlich.

17.4.6.2 Lüftungstechnik

Lüftungsanlagen werden durch den Generalunternehmer in eigener Regie unter Beachtung dieser Planungsvorgaben errichtet. Alle vorgestellten Lüftungsbauteile und Durchführungen sind mit Ausnahme der Brandschutzelemente im aktuellen Rahmenvertrag der DFMG hinterlegt. **Nicht im Rahmenvertrag enthaltene, aber für die Errichtung notwendige Bauteile können als Sonderleistung angeboten werden. Das Anbieten einer Lüftungsanlage als Fremdleistung ist in der Regel nicht zulässig.** Bezugsquelle der Lüftungsbauteile ist i. d. R. der Fachgroßhandel für Lüftungstechnik und Dachdeckerhandwerk. Der Einsatz von Subunternehmern ist zulässig.

17.4.7 Kurz-Checkliste für die Überprüfung von Raumluftechnischen Anlagen

Diese Checkliste ersetzt nicht die Abnahmechecklisten der DFMG und ist ausschließlich intern und ohne Abnahmewirkung zu nutzen. Es ist kein Anspruch auf Vollständigkeit gegeben.

Prüfen Sie zur Leistungsfeststellung u. a. folgende Punkte:

- Ist die Anlage gemäß Planungshandbuch dimensioniert? (Tool, eingesetzte Bauteile und Lüfter/ Klimageräte aus Rahmenvertrag)
- Sind alle Klima- und Lüftungsbauteile schallentkoppelt montiert?
- Sind im Freien montierte Bauteile mit UV beständigem Kabel angeschlossen? (z.B. Klimaaußengerät - Kabel NYY)
- Funktionstest Lüftung: Drehzahlregelung - Funktion, Drehzahlregelung - Einstellungen, Durch- und Nachströmung ok? (Nachströmung immer bei verschlossenem Betriebsraum prüfen!)
- Funktionstest Klima: Temperatureinstellung ok? Abschaltthermostat vorhanden ?
- Sind Lüftungs-Rohrleitungen gemäß Planungshandbuch dimensioniert und verlegt? (DN 250/DN 160)
- Sind Zuluftleitungen isoliert und ohne Wassersäcke verlegt?
- Ist die maximale Lüftungs-Rohrleitungslänge eingehalten? (8 -10 m je Strang, Anteile Flexrohr < 15 %)
- Sind Brandschutzelemente, sofern erforderlich, ordnungsgemäß eingebaut und dimensioniert?
- Geräuschemissionen ok? (Anfahrverhalten, 50% Drehzahl / 75% Drehzahl)
- Zuluft-Filter ausreichend groß, zugänglich montiert und Filter-Typ G3 eingesetzt?
- Dachdurchführungen fachgerecht eingebaut?
- Anlagen gut zugänglich und wartungsfreundlich montiert, ASIR eingehalten?
- Ist eine ggf. vorhandene Kondensatpumpe bei Klimaanlage erforderlich und fachgerecht ausgeführt?
- Ist der Alarmthermostat vorhanden, richtig eingestellt und aufgelegt?
- Sind die technischen Unterlagen vor Ort?

18. Kernbohrungen, Durchbrüche für Kabeldurchführungen

Größere Öffnungen sind als Kernbohrungen im Mauerwerk aller Steinfestigkeitsklassen und Stahlbeton sowie in Decken inkl. aller Nebenarbeiten auszuführen. Hergestellte Bohrungen und Durchbrüche, in denen keine Stopfraumen/Einbaurahmen montiert wurden, sind nach Abschluss aller Arbeiten ordnungsgemäß entsprechend der Brandschutzklasse der Wand zu verschließen.

Jedes Kabelschott ist gemäß Zulassungsbescheid dauerhaft zu kennzeichnen. Hierzu ist an der Wand neben der Abschottung ein entsprechendes Schild zu befestigen.

Es sind folgende Stopfraumen der Hersteller BST, RoxTec, Hauff zu verwenden:

- Stopfraumen Klasse R
- Einbaurahmen G
- Einbaurahmen B

Für Kabeldurchführungen (nachrüstbare) ist bevorzugt die Marke Roxtec zu verwenden. Die blauen Einsätze zeichnen sich durch eine große Vielfalt an Kombinationsmöglichkeiten aus und sind als Standardbauteil in den Rahmenverträgen gelistet. Für Einzelkabel und Durchführungen (ohne Nachrüstbedarf) ist die Vermörtelung zu wählen (Baurecht beachten).

19. Zugang zum Funkstandort

Der Zugang zu DFMG-Standorten erfolgt über einen Schlüsseltresor. Dieser Tresor ist in eine eckige Tresorsäule zu montieren oder als Wandtresor zu realisieren. Hierfür ist eine Genehmigung des Eigentümers erforderlich. Der Tresordeckel sollte aus Sicherheitsaspekten in der Edelstahlausführung verwendet werden.

Die Tresorschließung ist als Generalschlüssel zu betrachten und ist in jeder Region gleich schließend. Sofern an Maststandort maximal 2 Zylinder (Container und Steigschutz) vorhanden sind, kann in diesen Fällen ein Tresorzylinder als Doppelzylinder direkt in die Kabine eingebaut werden. Der Schlüssel für den Steigschutz ist dann in der Kabine sichtbar zu deponieren.

Im Schlüsseltresor sind alle am Standort benötigten Schlüssel zu deponieren. Diese Schließungen werden als Standortschließung bezeichnet und unterscheiden sich in DFMG-Schließung und Eigentümerschließung. Die Eigentümerschließung wird vom Vermieter bereitgestellt (z. B. Haustür, Kellertür usw.) und ist ebenfalls im Tresor zu hinterlegen.

Bei allen Neu- oder Umbauten ist darauf zu achten, dass das DFMG-Schließkonzept umgesetzt und die Kosten hierfür auf das entsprechende Projekt gebucht werden.

Neben dem DFMG-Schließkonzept wird in den dazugehörigen Tresoren das Schließkonzept des jeweiligen Betreibers umgesetzt.

GU und Ansprechpartner:	
Telefonnummer GU:	
Straße GU:	
Plz/Ort GU:	
Regionalvertretung/Asp.:	
DFMG-ID StO-Name:	

bei BTB vom GU auszufüllen													
LfdNr	Türbezeichnung	Tresorzy linder Allgemein	Tresorzy linder Sonder	V410 Doppelzylinder Gef. & t	V410 Doppelzylinder VDSA Gef. & t	V452 Halbzylinder	V452 Halbzylinder VDSA	V480 Hangschloss	V456 Hebelzylinder	Zylinderlänge Norm 30/30 weiter in 5mm Schritten		Anzahl Zylinder	Anzahl Schlüssel
										Außen	Innen		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

Tabelle I/19-1 DFMG: Schließplan Seite 1

GU und Ansprechpartner:	0
Telefonnummer GU:	0
Straße GU:	0
Plz/Ort GU:	0
Regionalvertretung/Asp.:	0
DFMG-ID StO-Name:	0

bei BTB auszufüllen von Planer / GU																
Lfd. Nr.	Türbezeichnung	Schließungs-Nr. (wenn vorhanden)	Nach-Bestellung	Neu-Bestellung	DFMG		o2		VF-D2		e+		MBC		Pro-Regio	
					Schlüssel-Nr.*	Bedarf	Schlüssel-Nr.*	Bedarf	Schlüssel-Nr.*	Bedarf	Schlüssel-Nr.*	Bedarf	Schlüssel-Nr.*	Bedarf	Schlüssel-Nr.*	Bedarf
					Bedarf	an	Bedarf	an	Bedarf	an	Bedarf	an	Bedarf	an	Bedarf	an
					GU	Kunde	GU	Kunde	GU	Kunde	GU	Kunde	GU	Kunde	GU	Kunde
1			x		1	x	1	x	1	x						
2			x		1	x	1	x	1	x						
3			x		1	x	1	x	1	x						
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

Schließungs-Nr. : SM / Planer / GU

auszufüllen von Planer/GU (x)

Schlüssel Nr.* : SM DFMG

Tabelle I/19-2 DFMG: Schließplan Seite 2

20. Planungsgrundsätze

20.1 Bausubstanzprüfung

Untersuchungen der Bausubstanz sind bei zweifelhafter Bausubstanz und/oder älteren Gastgebäuden vorzunehmen. Eventuell bestehende Gewährleistungsansprüche auf Gewerke am Gastgebäude sind vor Beginn der Bausubstanzprüfung zu klären (z. B. Dachdecker).

Die Ergebnisse der Bausubstanzprüfung sind in einer ausführlichen Dokumentation darzustellen und zu archivieren.

20.2 Baurecht, Genehmigungsverfahren und Abnahme

20.2.1 Allgemeines

Vor Beginn der Planung (zur BTB) ist abzuklären, ob das Bauvorhaben **baugenehmigungspflichtig** ist **bzw. welche baurechtlichen Vorschriften einzuhalten sind**. Die **Baugenehmigungsfreiheit entbindet nicht von der Einhaltung baurechtlicher Vorschriften**.

Nachfolgend ein Überblick über das öffentliche Baurecht und die daraus resultierenden Genehmigungspflichten.

20.2.2 Das öffentliche Baurecht

Um eine Mobilfunkanlage errichten zu dürfen, bedarf es **zwingend der Beachtung baurechtlicher Vorschriften**. Die hierfür geltenden baurechtlichen Grundlagen sind Gegenstand dieses Abschnittes.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über das öffentliche Baurecht:

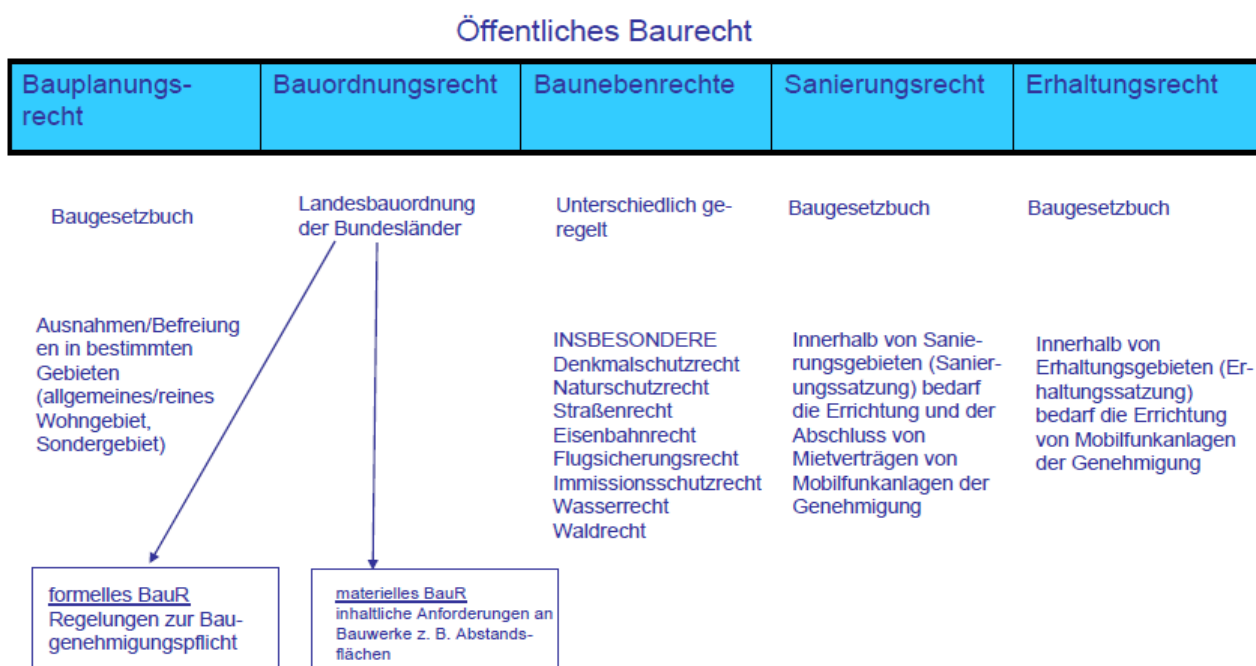


Bild I/20.2.2-1 DFMG: Öffentliches Baurecht (Übersicht)

Das öffentliche Baurecht besteht im Wesentlichen aus

- dem (bundesrechtlichen) Bauplanungsrecht und
- dem (landesrechtlichen) Bauordnungsrecht

20.2.3 Das Bauplanungsrecht

Das Bauplanungsrecht ist das vom Bund geregelte öffentliche Baurecht und es enthält die wesentlichen Bestimmungen darüber, ob ein Grundstück überhaupt bebaut werden darf und wie die Grundstücke baulich genutzt werden können. Dieses Bauplanungsrecht ist Bundesrecht und ist vor allem in dem Baugesetzbuch (BauGB) und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) geregelt. Die BauNVO ist eine Rechtsverordnung und dient der Konkretisierung der bauplanungsrechtlichen Vorschriften.

20.2.3.1 Bauleitpläne

Die allgemeine bauliche Nutzung der Grundstücke in einer Gemeinde wird durch die sog. Bauleitplanung geregelt. Ziel der Bauleitplanung ist es, die Nutzung der in der Gemeinde befindlichen Grundstücke grundlegend zu steuern. Dies ist in dem §1 des BauGB definiert.

Bauleitpläne sind

- der Flächennutzungsplan (F-Plan; vorbereitender Bauleitplan) und
- der Bebauungsplan (B-Plan; verbindlicher Bauleitplan)

20.2.3.2 Der Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan enthält die grundlegenden Festlegungen zur Nutzung des Gemeindegebietes und wird deshalb als vorbereitender Bauleitplan bezeichnet.

Im Flächennutzungsplan erfolgt die Festlegung der städtebaulichen Planung in den Grundzügen (§ 5 Abs. 1, S. 1 BauGB). Die Darstellungen erfolgen in textlicher und zeichnerischer Form und werden durch die Regelungen der BauNVO ergänzt. Es handelt sich um eine verwaltungsinterne Regelung ohne Satzungscharakter. [Der Flächennutzungsplan kann verbindliche Aussagen zur Zulässigkeit von Mobilfunkanlagen im Außenbereich enthalten.](#)

20.2.3.3 Der Bebauungsplan

Der B-Plan hingegen beinhaltet rechtlich verbindliche Festlegungen für die städtebauliche Ordnung. Besondere Bedeutung haben die Festsetzungen über

- Art und Maß der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB)
- die Bauweise und die überbaubaren Grundstücksflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB)
- sowie die örtlichen Verkehrsflächen

Wenn ein B-Plan die genannten Festsetzungen enthält, handelt es sich um einen sogenannten qualifizierten Bebauungsplan (§ 30 Abs. 1 BauGB). Fehlt eine dieser Festsetzungen, so liegt ein sogenannter einfacher Bebauungsplan (§30 Abs. 3 BauGB) vor.

Der Bebauungsplan ergeht in Form einer Satzung und entfaltet Regelungscharakter mit Außenwirkung: Er ist für jedermann verbindlich.

Ein Ausschluss von Mobilfunkanlagen für das gesamte Gemeindegebiet ohne Ausweisung geeigneter Standorte ist grundsätzlich unzulässig. In einem solchen Fall ist die Zentrale einzuschalten.

20.2.4 Das BauGB und die Mobilfunkanlagen

Voraussetzung dafür, dass die Vorschriften des BauGB auf Mobilfunkanlagen Anwendung finden, ist, dass es sich hierbei um Vorhaben im Sinne des § 29 Absatz 1 BauGB handelt.

§ 29 Absatz 1 BauGB

„Für Vorhaben, die die Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung von baulichen Anlagen zum Inhalt haben, und für Aufschüttungen und Abgrabungen größeren Umfanges sowie für Ausschachtungen, Ablagerungen einschließlich Lagerstätten gelten die §§ 30 bis 37.“

Weiterhin ist zu beachten, dass sich die Anwendung der Vorschriften immer danach richtet, welchem Planbereich das Vorhaben zuzuordnen ist.

20.2.4.1 Die Planbereiche

Es gibt die folgenden Planbereiche:

Beplanter Innenbereich: (§ 30 BauGB): das heißt, es liegt ein Bebauungsplan vor

Unbeplanter Innenbereich (§ 34 BauGB)

Außenbereich (§ 35 BauGB)

Im beplanten als auch im unbeplanten Innenbereich darf bei [Einhaltung der Vorgaben aus den §§ 30 und 34 BauGB gebaut werden](#).

Im Außenbereich darf nicht gebaut werden, es sei denn, das Vorhaben ist „privilegiert“.

20.2.4.2 Privilegierte Vorhaben

Privilegierte Vorhaben sind sämtliche in § 35 Absatz 1 BauGB genannten Vorhaben. Diese sind im Außenbereich bei einem spezifischen Standortbezug zulässig und damit „privilegiert“.

Hierzu gehören neben land- und forstwirtschaftlichen Betrieben auch Vorhaben der Telekommunikationsdienstleistungen. Dies sind sowohl Rundfunktürme als auch Mobilfunkmasten.

20.2.5 Das Bauordnungsrecht

Neben den bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen müssen Bauvorhaben die bauordnungsrechtlichen Vorgaben erfüllen. Die hierfür maßgeblichen Vorschriften sind in erster Linie in den Bauordnungen der Länder zu finden, da das Bauordnungsrecht vor allem der Gefahrenabwehr dient. [Das Bauordnungsrecht obliegt](#) den [jeweiligen](#) Landesgesetzgebern.

Die Bauordnungen der Länder sind inhaltlich im Wesentlichen identisch, da sie auf der sogenannten Musterbauordnung (MBO) beruhen. Die MBO ist von der Bauministerkonferenz erarbeitet worden und dient als Grundlage für die Umsetzung in spezifisches Landesrecht. Als bloße Empfehlung entfaltet sie keine unmittelbare Rechtswirkung. Jedes Bundesland entscheidet selbst, in welchem Umfang die [eigene Landesbauordnung](#) dem Mus-

ter folgt. Da dies bei den Landesbauordnungen weitestgehend der Fall ist, wird nachfolgend aus Vereinfachungsgründen auf die MBO Bezug genommen.

Zur Ausfüllung der Bauordnungen sind zudem Rechtsverordnungen erlassen worden, die ihre Ermächtigung in den jeweiligen Bauordnungen finden (z. B. Garagenverordnung usw.).

Im Folgenden werden die wesentlichen inhaltlichen Vorgaben des Bauordnungsrechts behandelt.

20.2.5.1 Ziel des Bauordnungsrechts

Das Bauordnungsrecht der Länder verfolgt im Wesentlichen **vier** Zwecke:

Gefahrenabwehr

Dieser Zweck wird bereits in der sog. bauordnungsrechtlichen Generalklausel gem. § 3 Abs. 1 MBO deutlich, wonach bauliche Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten sind, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung nicht gefährdet werden. Zudem enthalten die Bauordnungen auch Vorschriften über Anforderungen an die Bauausführung sowie über Bauprodukte und Abstandsflächen (Details siehe Abschnitt Abstandsflächen). Schließlich stellen die Bauordnungen der Länder mit dem Ziel der Gefahrenabwehr Anforderungen an besondere Anlagen wie z. B. Treppen und Garagen.

Bauliche Gestaltung

Bauliche Anlagen müssen so gestaltet sein, dass sie nicht verunstaltend wirken (§8 MBO). Zudem sind bauliche Anlagen mit ihrer Umgebung so in Einklang zu bringen, dass sie das Straßen, Ort- oder Landschaftsbild nicht verunstalten oder deren beabsichtigte Gestaltung nicht stören.

Verwirklichung sozialer Standards

Die Bauordnungen sollen sicherstellen, dass bei bestimmten baulichen Anlagen soziale Standards gewährleistet werden.

Umweltschutz

In den meisten Bauordnungen der Länder wird in Anlehnung an die MBO zudem verlangt, dass bei der Errichtung oder Änderung von baulichen Anlagen Gesichtspunkte des Umweltschutzes berücksichtigt werden. So wird in den bauordnungsrechtlichen Generalklauseln überwiegend verlangt, dass die „natürlichen Lebensgrundlagen“ nicht gefährdet werden.

20.2.5.2 Abstandsflächen

Bei der Errichtung von freistehenden Antennenträgern sind Abstandsflächen einzuhalten. In Einzelfällen kann auch bei Dachstandorten ([Mast und Systemtechnik](#)) der Nachweis der Einhaltung der Abstandsflächen von der Genehmigungsbehörde gefordert werden.

Nachfolgend eine Übersicht über die Abstandsflächen der einzelnen Bundesländer:

Bundesland	Tiefe der Abstandsfläche			Mindesttiefe	Rechtsgrundlage	Fassung vom
	Allgemein	Kerngebiet (MK)	Gewerbe/Industrie			
Baden-Württemberg	0,4 H	0,2 H	0,125 H	2,00 m	§ 5 Abs. 7 LBO BW	24.11.2015
Bayern	1,0 H	0,5 H	0,25 H	3,00 m	Art. 6 Abs. 5 BayBO	01.01.2016
Berlin	0,4 H	*)	0,2 H	3,00 m	§ 6 Abs. 5 BauO Bln	10.07.2011
Brandenburg	0,4 H	*)	0,2 H	3,00 m	§ 6 Abs. 5 BbgBauO	20.05.2016
Bremen	0,4 H	*)	0,2 H	2,50 m	§ 6 Abs. 5 BremLBO	06.10.2009
Hamburg	0,4 H	*)	0,2 H	2,50 m	§ 6 Abs. 5 HBauO	28.01.2014
Hessen	0,4 H	*)	0,2 H	3,00 m	§ 6 Abs. 5 HBO	28.02.2011
Mecklenburg-Vorpommern	0,4 H	*)	0,2 H	3,00 m	§ 6 Abs. 5 LBauO MV	15.10.2015
Niedersachsen	0,5 H	*)	0,25 H	3,00 m	§ 5 Abs. 2 NbauO	03.04.2012
Nordrhein-Westfalen	0,8 H (0,4 H öfftl. Fläche)	0,5 H (0,25 H öfftl. Fläche)	0,25 H	3,00 m	§ 6 Abs. 5 BauO NRW	20.10.2016
Rheinland-Pfalz	0,4 H	< 0,4 H möglich	0,25 H	3,00 m	§ 8 Abs. 6 LBauO RP	01.08.2015
Saarland	0,4 H	< 0,4 H möglich	0,25 H	3,00 m	§ 7 Abs. 5 BauO Saar	15.07.2015
Sachsen	0,4 H	*)	0,2 H	3,00 m	§ 6 Abs. 5 SächsBauO	01.05.2014
Sachsen-Anhalt	0,4 H	*)	0,2 H	3,00 m	§ 6 Abs. 5 BauO LSA	01.09.2013
Schleswig-Holstein	0,4 H	*)	0,2 H	3,00 m	§ 6 Abs. 5 BauO SH	22.01.2009
Thüringen	0,4 H	*)	0,2 H	3,00 m	§ 6 Abs. 5 ThürBO	29.03.2014
*) = keine Regelung in LBO angegeben						
blau= geänderte Abstände						

Tabelle I/20.2.5.2-1 DFMG: Abstandsflächen (Stand 27.10.2016)

H= Höhe des jeweiligen Bauwerks unter Beachtung der jeweiligen LBO

20.2.6 Baunebenrecht

Die Baugenehmigung hat keine Konzentrationswirkung und macht andere Genehmigungen nicht entbehrlich. Keine Konzentrationswirkung bedeutet, dass die Baugenehmigung nicht alle anderen erforderlichen Genehmigungen beinhaltet. Diese müssen bei der jeweils zuständigen Behörde zusätzlich beantragt werden. **Im Fall der Baugenehmigungsfreiheit muss die Einhaltung der Baunebenrechte selbstständig geprüft werden. Der Antragsteller (AN) ist für die Einholung aller erforderlichen Genehmigungen verantwortlich.** Einen Überblick über die wichtigsten Baunebenrechte gibt die nachstehende Abbildung:

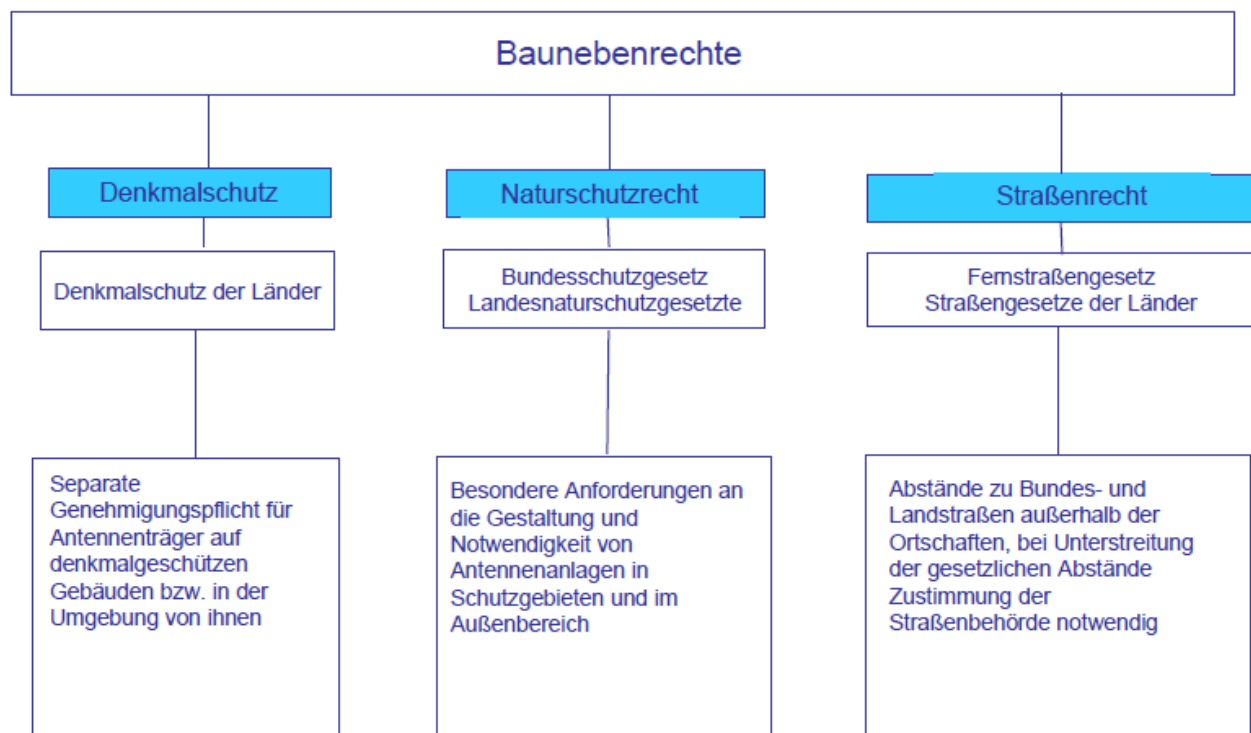


Bild I/20.2.6-1 DFMG: Baunebenrechte Teil 1

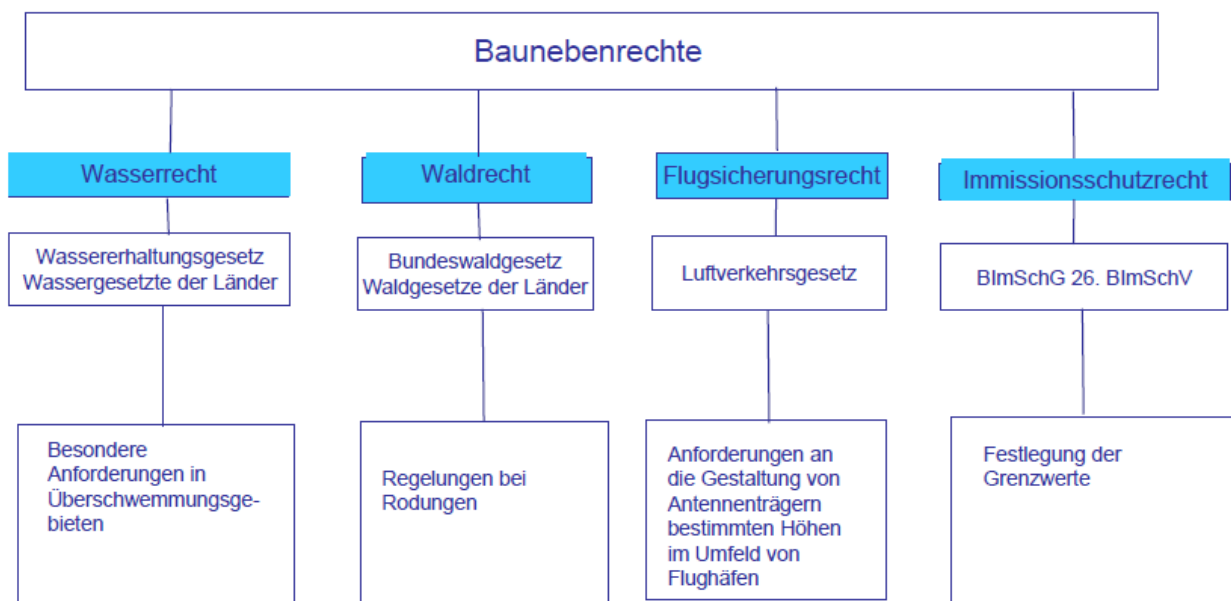


Bild I/20.2.6-2 DFMG: Baunebenrechte Teil 2

20.2.7 Die Baugenehmigung

Im Folgenden geht es um die Frage, in welchen Fällen eine Baugenehmigung (Genehmigungspflicht) erforderlich ist, welche Behörde für die Erteilung zuständig ist (Zuständigkeit) und welche wesentlichen Aspekte im Baugenehmigungsverfahren geprüft werden (Prüfung).

20.2.7.1 Genehmigungspflicht

Eine Genehmigungspflicht im Sinne der Landesbauordnungen besteht in der Regel für die **Errichtung, Änderung, Nutzungsänderung** und den **Abbruch** einer baulichen Anlage. Teilweise ist auch die Instandhaltung genehmigungspflichtig.

- **Errichtung:** Die erstmalige Herstellung eines Bauwerkes oder die Wiederherstellung einer zerstörten Anlage mit Hilfe von Baustoffen und Baumaterialien
- **Änderung:** Eine bauliche Anlage wird um- oder ausgebaut, erweitert oder verkleinert. Dies ist unabhängig davon, ob die äußere Erscheinung des Gebäudes verändert wird
- **Nutzungsänderung:** Die bauliche Anlage bleibt unverändert, jedoch wird sie anders als bisher genutzt. Zum Beispiel der Trockenboden, der zum Technikraum wird. Oder ein Schornstein, welcher nur noch funktechnisch genutzt wird
- **Abbruch:** Die bauliche Anlage wird beseitigt

Es gibt Ausnahmen. In einigen Bundesländern wurden die Baugenehmigungsverfahren vereinfacht. Hierzu wurden Ausnahmen von der Genehmigungsbedürftigkeit sowie ein vereinfachtes Genehmigungsverfahren eingeführt.

In den meisten Bundesländern **besteht eine** Genehmigungsfreiheit von Antennen einschließlich Masten bis 10 m Höhe mit zugehöriger Versorgungseinheit (Abmessungen gemäß LBO) sowie die damit einhergehende Nutzungsänderung der tragenden baulichen Anlage (auf, an oder in der die Mobilfunkanlage errichtet wird).

Soweit die Bauordnungen der Länder ein Anzeige- bzw. Freistellungsverfahren eingeführt haben, beziehen sich diese in der Regel auf Vorhaben, die die Errichtung oder Änderung von Wohngebäuden geringerer bzw. mittlerer Höhe in einem Bebauungsplangebiet zum Gegenstand haben. Sofern diese in den Regelungen aufgeführten Voraussetzungen erfüllt sind bedarf es grundsätzlich keiner Baugenehmigung. Es ist notwendig, dass der Bauherr sein Vorhaben bei der Gemeinde oder der Bauaufsichtsbehörde anzeigt. Teilweise wird in den jeweiligen Landesbauordnungen für Vorhaben von geringer bauordnungsrechtlicher oder bauplanungsrechtlicher Bedeutung sogar auf eine Anzeige verzichtet.

Im Rahmen des vereinfachten Genehmigungsverfahrens wird zwar ein behördliches Verwaltungsverfahren durchgeführt; allerdings wird der Bauantrag lediglich in reduziertem Prüfungsumfang innerhalb verkürzter Entscheidungsfristen geprüft.

20.2.7.2 Zuständigkeit

Der Behördenaufbau in den einzelnen Bundesländern ist unterschiedlich. Zuständig für die Erteilung einer Baugenehmigung ist **in allen Bundesländern** die „untere Bauaufsichtsbehörde“. Untere Bauaufsichtsbehörden sind die Landkreise, kreisfreie Städte und große Kreisstädte, unter besonderen Voraussetzungen auch Verwaltungsgemeinschaften.

Ausnahmen bilden die nicht kreisangehörigen Gemeinden.

Eine rechtsverbindliche Aussage kann nur von der zuständigen Genehmigungsbehörde ergehen.

Da die Aufgaben der Bauaufsichtsbehörden Staatsaufgaben sind, finden auf den Verfahrensablauf auch noch die Verwaltungsverfahrensvorschriften der Länder (LwVfG) Anwendung. Kontrolliert werden die unteren Bauaufsichtsbehörden von den oberen Bauaufsichtsbehörden.

20.2.7.3 Prüfung im Baugenehmigungsverfahren

Für ein genehmigungsbedürftiges Vorhaben darf die Baugenehmigung nur erteilt werden, wenn öffentlich-rechtliche Vorschriften nicht entgegenstehen (§ 72 MBO). Dazu müssen die formellen und materiellen Anspruchsvoraussetzungen der Baugenehmigung erfüllt sein.

Formelle Anspruchsvoraussetzungen

In formeller Hinsicht bedarf die Baugenehmigung eines schriftlichen Antrages mit allen für die Bearbeitung sowie die Beurteilung des Bauvorhabens erforderlichen Unterlagen (Bauvorlagen). Der Antrag ist bei der zuständigen Bauaufsichtsbehörde einzureichen. Einzelheiten zu den Anforderungen des Bauantrages ergeben sich aus den Landesbauordnungen sowie den ergänzenden Rechtsverordnungen. Wichtig ist hierbei u. a., dass Bauvorlagen für die Errichtung und Änderung von Gebäuden vom bauvorlageberechtigten Entwurfsverfasser eingereicht werden müssen.

Materielle Anspruchsvoraussetzungen

In materiell rechtlicher Hinsicht prüft die Genehmigungsbehörde, ob öffentlich-rechtliche Vorschriften dem Vorhaben entgegenstehen. Hierbei wird die Übereinstimmung des geplanten Bauvorhabens mit

- bauplanungsrechtlichen Vorschriften
- bauordnungsrechtlichen Vorschriften und
- sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften, sofern dies nach LBO im Baugenehmigungsverfahren gefordert wird

überprüft.

Achtung: Die Baugenehmigung hat keine Konzentrationswirkung und macht also andere Genehmigungen nicht entbehrlich. Diese müssen bei den jeweils zuständigen Behörden zusätzlich beantragt werden.

20.2.7.4 Geltungsdauer der Baugenehmigung

Die Bindungswirkung der Baugenehmigung ist zeitlich befristet. Die Bindungsdauer ist der Zeitraum zwischen der Erteilung der Genehmigung und der Anzeige des Baubeginnes. Die Geltungsdauer der Baugenehmigung ist in den verschiedenen Landesbauordnungen unterschiedlich geregelt. Bei der Baugenehmigung schwankt die Geltungsdauer zwischen drei und vier Jahren, und kann auf Antrag verlängert werden.

Achtung: Die Verlängerung einer Baugenehmigung ist gezielt zu beantragen!

Die Behörde muss die Genehmigungsfähigkeit neu prüfen. Eine Verlängerung ist eine Neuerteilung der Genehmigung unter erleichterten Verfahrensbedingungen und es gelten die gleichen materiellen Anforderungen wie für die erstmalige Erteilung der Genehmigung. Hat sich die Rechts- oder Sachlage geändert, kann der Verlängerungsantrag auch zu einer Ablehnung führen.

20.2.7.5 Bauaufsichtsbehördliche Befugnisse

Die Landesbauordnungen regeln neben der bauordnungsrechtlichen Zulässigkeit von Bauvorhaben außerdem die Befugnisse der Bauaufsichtsbehörden, z. B. zum Erlass von Bauordnungsverfügungen. Hierzu zählen vor allem:

- **Stilllegungsverfügungen**
Können erlassen werden, wenn bei noch laufenden Bauarbeiten Verstöße gegen formelle und materielle baurechtliche Vorschriften festgestellt werden. Plakativ könnte man diese Verfügungen als „Baustopp“ bezeichnen
- **Beseitigungsverfügungen**
Können insbesondere dann erlassen werden, wenn Verstöße gegen das formelle und materielle Baurecht (nach Fertigstellung der baulichen Anlage) festgestellt werden (Abrissverfügung)
- **Nutzungsuntersagungen**
Kommen in Betracht, wenn die bauliche Anlage nicht mit baurechtlichen Vorschriften vereinbar ist
- **Allgemeine Bauordnungsverfügungen**
Eine bauliche Anlage kann zwar formell und materiell legal errichtet worden sein, jedoch stellt sich im Laufe der Zeit eine Gefahrensituation ein (zum Beispiel ist das Gebäude baufällig geworden und es besteht Einsturzgefahr). Hier kann die Behörde eine allgemeine (Bau-) Ordnungsverfügung erlassen

Gegen diese Verfügung ist Widerspruch einzulegen, oder die sich daraus ergebenden Folgemaßnahmen sind einzuleiten. In allen Fällen trifft die Entscheidung die DFMG.

20.2.8 Abnahme

Die privatrechtliche Abnahme ist in § 640 BGB bzw. in der VOB § 12 VOB/B geregelt.

Abnahme im rechtsgeschäftlichen Sinne bedeutet dabei die „Billigung des Werks durch den Auftraggeber als in der Hauptsache nach vertragsgemäße Leistungserfüllung“

D. h. der Auftragnehmer muss dem Auftraggeber die Bauleistung beim VOB-Vertrag als im Wesentlichen fertig gestellt überlassen und der Auftraggeber muss sie als im Wesentlichen vertragsmäßige Leistung akzeptieren.

Das bedeutet zweierlei:

- Die Leistung muss nicht zwingend vollständig fertig gestellt sein, aber „im Wesentlichen“
- Die Leistung muss im Wesentlichen mängelfrei sein, d.h., ihr bestimmungsgemäßer Gebrauch darf nicht erheblich eingeschränkt sein

20.2.8.1 Formen der Abnahme

Im Folgenden wird auf die unterschiedlichen Abnahmeformen eingegangen. **Handlungsanweisung:** Die DFMG führt immer eine förmliche Abnahme durch! Es darf keine andere Form der Abnahme durchgeführt werden.

Die Erläuterung der anderen Abnahmeformen ist nur nachrichtlich.

Dem Gesetz (§§ 640 ff. BGB) und VOB (§ 12 VOB/B) liegen folgende Abnahmedefinitionen zugrunde:

- **Förmliche Abnahme => immer bei der DFMG**
- Stillschweigende (konkludente) Abnahme
- Ausdrückliche, aber formlose Abnahme
- Fiktive Abnahme

Förmliche Abnahme (ist bei der DFMG gemäß RVM vereinbart)

- über die Abnahme ist ein Protokoll zu fertigen
- in dem Protokoll sind die festgestellten Mängel aufzuführen

Nur nachrichtlich:

Stillschweigende (konkludente) Abnahme tritt ein, wenn der Auftraggeber durch sein Verhalten zu erkennen gibt, dass er die fertig gestellte Leistung des Auftragnehmers als im Wesentlichen vertragsmäßig annimmt. Zum Beispiel:

- Inbetriebnahme des fertig gestellten Bauwerkes
- Erteilung der Schlussrechnung und anstandslose Bezahlung derselben

Nur nachrichtlich:

Die ausdrückliche, aber formlose Abnahme ist in der VOB/B § 12 Abs. 1 geregelt. Der Auftraggeber ist verpflichtet auf Verlangen des Auftragnehmers nach der Fertigstellung, binnen 12 Werktagen eine formlose Abnahme durchzuführen.

Beispiel:

Der Auftraggeber hat die Arbeiten fertig gestellt und teilt dies dem Auftraggeber mit der Bitte um Abnahme seiner Arbeiten mit. Die Parteien führen eine Abnahmebegehung durch, der Auftraggeber erklärt mündlich, er sei mit den Leistungen einverstanden. Ist die Abnahme erfolgt? Ja, die formlose Abnahme ist in diesem Beispiel erfolgt. Mangels Dokumentation im Abnahmeprotokoll lassen sich der genaue Inhalt der Erklärungen, etwaige Vorbehalte usw. im Streitfall schlecht nachweisen.

Nur nachrichtlich:

Fiktive Abnahme

Die VOB/B regelt in § 12 Abs. 5 folgendes: wird keine Abnahme verlangt, so gilt die Leistung als abgenommen mit Ablauf von 12 Werktagen nach schriftlicher Mitteilung über die Fertigstellung der Leistung. Wird keine Abnahme verlangt und hat der Auftraggeber die Leistung oder einen Teil der Leistung in Betrieb genommen, so gilt die Leistung nach Ablauf von 6 Werktagen nach Beginn der Benutzung als erfolgt.

20.2.8.2 Rechtsfolgen der Abnahme

Fälligkeit der Vergütung

Die Vergütung wird (mit Ausnahme des Anspruchs auf Abschlagzahlungen) erst mit der Abnahme fällig, § 641 BGB. Das gilt auch beim VOB Vertrag.

Wegfall der Vorleistungspflicht des Auftragnehmers

Bis zur Abnahme ist der Auftragnehmer vorleistungspflichtig. Klagt er trotz fehlender Abnahme auf Werklohn, wird die Klage allein wegen der fehlenden Abnahme abgewiesen, wenn der Auftraggeber die Abnahme wegen Mängeln zu Recht verweigert.

Wurde die Abnahme hingegen erteilt, und wendet der Auftraggeber die gleichen Mängel ein, wird der Klage stattgegeben. D. h. der Auftragnehmer erhält seinen Werklohn Zug um Zug gegen Mängelbeseitigung (§ 322 BGB).

Beschränkung des Erfüllungsanspruches

Vor der Abnahme hat der Auftragnehmer ein mängelfreies Werk zu erstellen.

Nach der Abnahme unterliegt der Auftragnehmer nur noch der Mängelhaftung.

Gefahrübergang

Mit der Abnahme gehen die Leistungs- und die Vergütungsgefahr auf den Auftraggeber über. Leistungsgefahr bedeutet: Wird das Werk vor der Abnahme unverschuldet beschädigt oder zerstört, muss der Auftragnehmer es nochmals auf seine Kosten errichten. Vergütungsgefahr: Wird das Werk nach der Abnahme unverschuldet zerstört, braucht der Auftragnehmer es nicht noch einmal zu errichten und kann trotzdem Bezahlung verlangen.

Beweislastumkehr bei Mängeln

Durch die Abnahme ändert sich die Beweislast (Nachweispflicht) für Mängel bzw. Mängelfreiheit

- Vor der Abnahme muss der Auftragnehmer die Mängelfreiheit seiner Leistung nachweisen
- Nach der Abnahme muss der Auftraggeber das Vorhandensein eines Mangels beweisen

Verlust nicht vorbehaltenen Mängel und nicht vorbehaltenen Vertragsstrafen

Der Auftraggeber muss sich sowohl beim BGB- als auch beim VOB/B Vertrag bekannte Mängel bei der Abnahme vorbehalten, ansonsten verliert er einen Teil seiner Mängelansprüche, § 640 Abs. 2 BGB. Ebenso Verlust von Vertragsstrafenansprüchen, wenn diese nicht bei der Abnahme vorbehalten werden.

Verjährungsbeginn

Mit der Abnahme beginnt die Verjährung (Gewährleistungsfrist).

20.2.9 Mängelansprüche

Mangeldefinition gemäß § 13 Abs. 1 VOB/B

Gemäß § 13 Abs. 1 VOB/B hat der Auftragnehmer dem Auftraggeber seine Leistung zum Zeitpunkt der Abnahme frei von Sachmängeln zu verschaffen. Die Leistung ist frei von Sachmängeln, wenn sie:

- die vereinbarte Beschaffenheit hat

und

- den anerkannten Regeln der Technik entspricht

Anerkannte Regeln der Technik:

Als anerkannte Regeln der Technik sind sämtliche Vorschriften und Bestimmungen anzusehen, die sich in der Theorie als richtig erwiesen und in der Praxis bewährt haben.

Die folgende Abbildung stellt Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften und anerkannte Regeln der Technik in Bezug auf ihren Detaillierungsgrad/Flexibilität und ihre Gültigkeitsdauer/Verbindlichkeit ins Verhältnis:

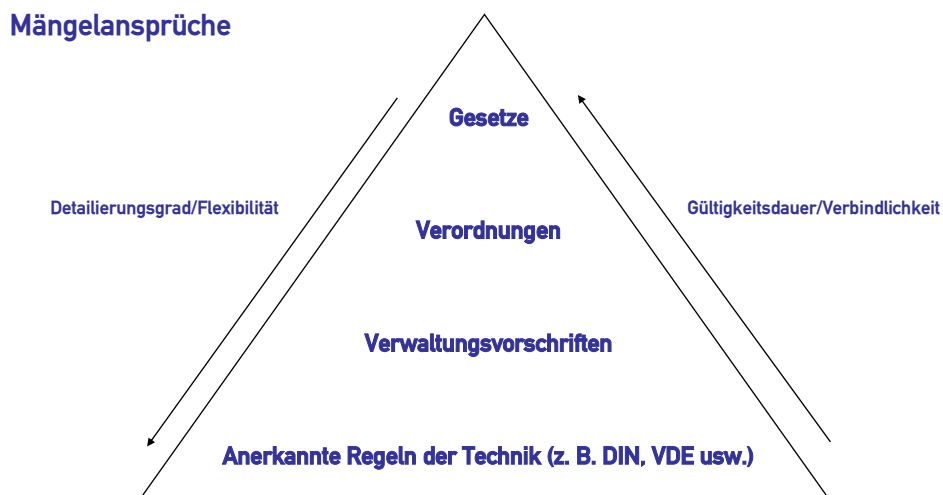


Bild I/20.2.9-1 DFMG: Pyramide
Verhältnis Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften und a. R. d. T.
in Bezug auf ihren Detaillierungsgrad/Flexibilität und ihre Gültigkeitsdauer/Verbindlichkeit

Trotz des Vorliegens eines Mangels existieren **keine Mängelansprüche** in den folgenden Fällen:

1. der Mangel beruht auf
 - auftraggeberseitiger Leistungsbeschreibung oder sonstigen Anordnungen des AG
- oder
 - vom AG gelieferten oder bindend vorgeschriebenen Stoffen
- oder
 - mangelhaften Vorleistungen anderer Unternehmer
- und
2. der AN seiner Prüfungs- und (schriftlichen) Hinweispflicht genügt hat

20.2.9.1 Mängelansprüche nach der Abnahme:

Nacherfüllungspflicht gemäß § 13 Abs. 5 Nr. 1;

Gemäß § 13 Abs. 5 Nr. 1 VOB/B ist der Auftragnehmer verpflichtet, alle während der Verjährungsfrist hervortretenden Mängel, die auf eine vertragswidrige Leistung zurückzuführen sind, auf seine Kosten zu beseitigen, wenn es der Auftraggeber **vor Ablauf der Verjährungsfrist schriftlich verlangt**. Schriftlich bedeutet: Fax mit Unterschrift! Das Sendeprotokoll wird zusammen mit dem unterschriebenen, gefaxten Schreiben bei der DFMG abgelegt.

Selbstvornahme, wenn der Mangel trotz Fristsetzung nicht beseitigt wurde:

Der Auftraggeber ist gemäß § 13 Abs. 5 Nr. 2 VOB/B zur Selbstvornahme berechtigt, wenn der Auftragnehmer der Aufforderung zur Mängelbeseitigung in einer vom Auftraggeber schriftlich gesetzten, angemessenen Frist nicht nachgekommen ist.

Minderung gemäß § 13 Abs. 6, wenn Mängelbeseitigung unmöglich, unverhältnismäßig oder unzumutbar:

Ist die Beseitigung des Mangels unmöglich oder würde sie einen unverhältnismäßig hohen Aufwand erfordern und wird sie deshalb vom Auftragnehmer verweigert, so kann der Auftraggeber anstatt der Nacherfüllung (nur) eine Wertminderung verlangen.

Schadensersatzpflicht, soweit der Mangel verschuldet wurde und die sonstigen Voraussetzungen des § 13 Abs. 7 erfüllt sind:

Soweit es durch einen schuldhaft (Vorsatz oder jede Form der Fahrlässigkeit) verursachten Mangel zu einer Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit des Auftraggebers gekommen ist, ist der Auftragnehmer schadensersatzpflichtig (§ 13 Abs. 7 Nr. 1 VOB/B). Auch beim Verstoß gegen die anerkannten Regeln der Technik bei wesentlichen Mängeln (§ 13 Abs. 7 Nr. 3). Ebenso uneingeschränkt schadensersatzpflichtig ist der Auftragnehmer, wenn er einen Mangel vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht hat (§ 13 Abs. 7 Nr. 2 VOB/B).

Aufwendungsersatz gemäß § 284 BGB

Der Gläubiger kann den Ersatz seiner Aufwendungen verlangen, die er im Vertrauen auf den Erhalt der Leistung gemacht hat und billigerweise machen durfte.

20.2.9.2 Verjährung der Mängelansprüche

Normale Verjährungsfrist gemäß § 634 a BGB, RVM, BU, AVB Bau beträgt 5 Jahre. Erfolgt in diesem Zeitraum eine Mängelbeseitigung, so gibt es weitere 2 Jahre Gewährleistung auf die erfolgte Mängelbeseitigung (§ 13 Nr. 5 Abs1. S. 3 VOB/B).

Die Gewährleistungsfrist endet nie vor Ablauf der 5 Jahre!

20.3 Planunterlagen

20.3.1 Allgemeines

Während der Planungs- und Realisierungsphase sind der DFMG die Pläne in Form von Entwurfs- und Ausführungsplänen zur Verfügung zu stellen.

Nach Abschluss der Realisierungsphase erhält die DFMG einen Bestandsplan („as-built Plan“), welcher auch Inhalt der Abschlussdokumentation ist.

Alle Planunterlagen sind immer in der jeweils gültigen Version der DFMG zur Verfügung zu stellen.

Auf den o.g. Plänen muss die Darstellung der Infrastruktur, die System- und Antennentechnik aller am Funkstandort befindlichen Funkbetreiber vom Allgemeinen (Gesamtansichten und Draufsichten) zum Speziellen (Detailansichten) vorhanden sein. Die zeichnerische und schriftliche Darstellung muss so eindeutig und übersichtlich gestaltet und umfassend sein, dass eine Orientierung ohne weitere Hilfsmittel, auch für unbeteiligte Dritte, möglich ist. Weiterhin erfolgt die Darstellung der Pläne nach der jeweils gültigen Bauvorlagenverordnung.

Hierzu gehört auch die normgerechte Bemaßung aller Zeichnungen. Höhenkoten und Maße sind in sinnvoller Form gestaffelt zum Bauwerk angeordnet darzustellen, in den Seitenansichten sind alle wichtigen Höhengniveaus mit festen Bezugspunkten darzustellen/anzugeben. Die Angabe der maximalen Höhendifferenz OK Fundament über jeglichen Grund ist kenntlich zu machen und zu bemaßen. Diese Angabe ist für die Beantragung der BNetzA-Bescheinigung bedeutend. (z. B. Gebäudeoberkante, Unterkante Antennen in Bezug zum OKF Erdgeschoß oder OK Fundament und maximale Höhe über Grundniveau). Die jeweiligen Bezugspunkte müssen in der Planung dargestellt werden.

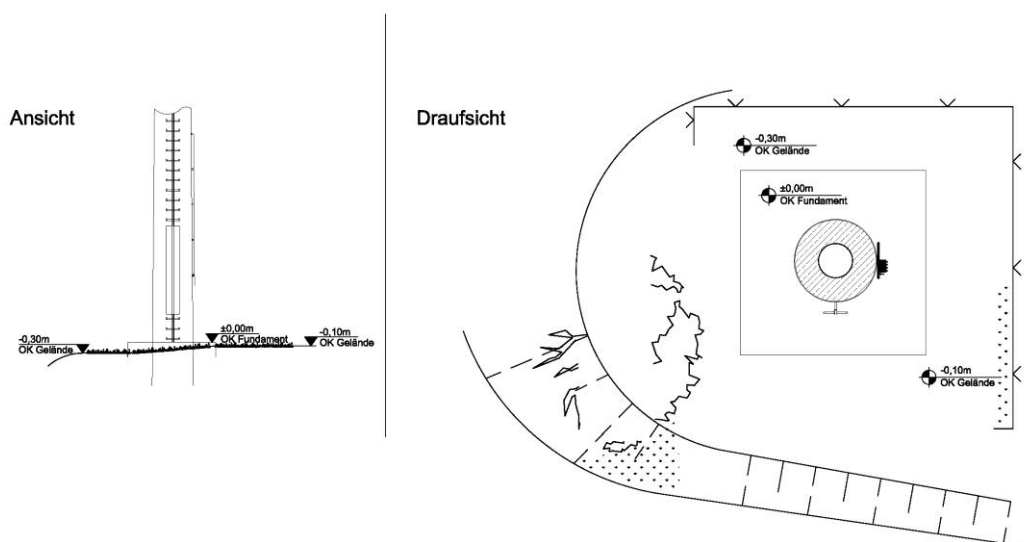


Bild I/20.3.1-1 Maximale Höhendifferenz über jeglichen Grund (für BNetzA-Bescheinigung)

Alle am Funkstandort vorhandenen technischen Einrichtungen müssen so beschriftet sein, dass mindestens Art, Typ und Betreiber erkennbar sind.

Wird der Funkstandort bereits durch andere Funkbetreiber genutzt, so müssen die Planunterlagen miteinander abgeglichen werden (z.B. Adresse, Koordinaten, Gebäudehöhe, Mast- bzw. Antennenträgerhöhe, kontrollierbarer Bereich, Antennenhöhen). Alle am Standort befindlichen Netzbetreiber sind in den Planunterlagen darzustellen. Dafür sind ggf. weitere Planunterlagen der jeweiligen Netzbetreiber durch die DFMG zeitnah zur BTB abzufordern.

In Planunterlagen sind die aktuellen Firmenbezeichnungen bzw. Abkürzungen zu verwenden (Logos ggf. mit Rot-Gelb-Blau (RGB)-Farbcode).

NB:	Netzbetreiber		
ATR.-Nr.:	Antennenträgernummer		
AT-Nr.:	Antennennummer		
Netzbetreiber:		Farbe:	CAD-Farbnr.:
01-	Deutsche Telekom Technik (Mobile)		220
02-	Vodafone D2		240
03-	E-Plus		82
04-	Telefonica o2		42
05-	Media & Broadcast		132
06-	Deutsche Telekom Technik (Festnetz)		236
07-	Ericsson Transmission Germany, EMG (Rifu)		98
08-	Sonstige		16
o.Nr.-	DFMG		175

Tabelle I/20.3.1-1 DFMG: Netzbetreiber und CAD-Farbnummern

Die Zeichnungen müssen aussagekräftig sein, da die Planungen bei Kunden, Vermietern/Hauseigentümern und Ämtern vorgelegt werden.

Die Layerbenennung in der DFMG-Zeichnungsvorlage ist vordefiniert und soll nicht verändert werden:

- allgemeine Layer: wie z. B. vorhandene allgemeine Zeichnungs-, Gebäude-, Modell- und Textelemente usw.)
- spezielle Layer: wie geplante Bauteile, Antennen, Kabel, Technik, usw.

Die darüber hinaus benötigten Layernamen sind frei definierbar, vorausgesetzt:

- jede Bauteilgruppe wird auf separate Layer gelegt
- jeder Betreiber wird durch entsprechende Layernamen erkennbar gemacht (Betreiberbezeichnung vor Layername)

z. B.:

- DT-Technik(M (Mobil)) -GSM-Antennen, DT-Technik(M) -Kabelführung, DT-Technik(M) -Technik usw. (Anlage 8.2 zum Rahmenvertrag beachten)
- VF D2-Antennen, VF D2-Kabelführung, VF D2-Technik usw.
- E-Plus-Antennen, E-Plus-Kabelführung, E-Plus-Technik usw.

Wichtig: Es dürfen keine Zahlen oder einzelne Buchstaben als Layername verwendet werden.

Die Layerbenennung in den „DFMG-Zeichnungsvorlagen“ versteht sich als Angebot, das zu einem einheitlichen Format der CAD-Daten, unabhängig vom jeweiligen Planungsbüro, beitragen soll.

Texte in Zeichnungen

Für allgemeine Beschreibungen und Texte zu Bauteilen und Details in den Zeichnungen wird der Textstil „Standard/Arial/Standard“ verwendet. Die empfohlene Texthöhe beträgt je nach Auflösung und Maßstab des Bauteiles 0.18 oder 0.20.

Für Bauteilbezeichnungen: z. B. „Grundriss“, Texthöhe: 0.35 Stil: DFMG/Arial/Fett

Für die Maßstabsangabe: z. B. „M 1:100“, Texthöhe: 0.25 Stil: DFMG/Arial/Fett

Für die Lesbarkeit in einer nicht-maßstäblichen Darstellung sind die Darstellungsgrößen für Texte und Bemaßung dem Papierformat angepasst zu formatieren.

Gestaltung

Es sollen nicht nur alle technischen Informationen enthalten sein, sondern auch Gestaltungselemente, z. B. Schraffuren und Bäume. Unterschiedliche Linienstärken unterstreichen zudem die Aussagekraft der Pläne.

Planunterlagen für einen Dachstandort werden als Musterplanung im Format .dwg und .pdf neben den „Leere Planungsvorlagen“ zur Verfügung gestellt.

Für die Ausgabe von Planunterlagen in den Standards *Entwurfsplan* und *Ausführungsplan* (rot – gelb – schwarz) wird die Plotstiltabelle „DFMG-DT-Technik_EP-AP Version 6.1.ctb“ und für den *Bestandsplan* (farbig je nach Netzbetreiber) eine weitere Plotstiltabelle „DFMG-DT-Technik_Bestand.ctb“ mit den Einstellungen für den Ausdruck in den jeweiligen Farbvorgaben bereitgestellt.

Für die Umwandlung der Zeichnungsdatei aus AutoCAD in ein mehrseitiges PDF-Dokument wird der Dateikonverter „DWGtoPDF.pc3“ empfohlen. Die Einstellungen im „Seiteneinrichtungs-Manager“ sind immer für jedes einzelne Papier-Layout zu aktualisieren. Bei Nichtbeachtung werden Fehler und/oder unnötig große Dateien erzeugt.

Da Planunterlagen im PDF-Format, für Genehmigungen oder Abstimmungen u. a., an unterschiedliche Stellen weitergegeben werden, ist evtl. aus Datenschutzgründen auf die Weitergabe von sensiblen Informationen zu achten. Es ist ggf. notwendig, ausgewählte Informationen aus der PDF- Datei auszublenden.

AutoCAD® bzw. AutoDesk® bietet dafür die eigenen Konvertierungstreiber (DWG to PDF und Publizieren) an, die in der Plotterauswahl bereitstehen.

Bei diesem PDF-Export werden die in der CAD-Planung hinterlegten Layerinformationen der Zeichnung in die PDF-Datei übernommen, wenn diese nicht „gesperrt“ oder „eingefroren“ sind. Das ist von Vorteil, da sich im AdobeReader®, ggf. unerwünschte Layer per Mausklick ausblenden lassen.

Voraussetzung dafür ist die korrekte Layererstellung und separate Belegung der Bauteilgruppe je Layer.

Die maximale Dateigröße für Planunterlagen (max. 4 MB) ist zu berücksichtigen.

20.3.2 Entwurfsplanung

20.3.2.1 Dachstandorte

Auf Grundlage des BTB-Protokolls wird eine Entwurfsplanung gefertigt, die unter Berücksichtigung aller örtlichen Gegebenheiten, den kundenspezifischen Anforderungen und gesetzlichen Vorgaben mindestens folgende Angaben enthalten muss:

- Komplette Gebäudeansichten sowie die angrenzenden Nachbargebäude mit der Darstellung der Antennentragkonstruktion inklusive der Antennen und des Technikraumes, der Outdoor Technik bzw. des Containers inkl. Vermaßung und Höhenangabe sowie Angaben zur Befestigung
- Dachaufsicht mit Darstellung der Antennentragkonstruktion, des Technikraumes, der Outdoor Technik bzw. des Containers inkl. Vermaßung
- Eintragung des kontrollierbaren Bereiches laut Festlegung bei der BTB durch DFMG und ggf. durch Planung von baulichen Anlagen, die ein Betreten des kontrollierbaren Bereiches verhindern, sowie eine textliche Beschreibung der Sicherung des kontrollierbaren Bereichs
- Kennzeichnung des Katasterplanes mit der Nutzung von angrenzenden Grundstücken und Gebäuden (Schulen, Kindergärten, Kindertagestätten etc). Weiterhin sind alle Gebäude innerhalb eines Umkreises von 30m des zu planenden Funkstandortes im Lageplan inklusive einer Höhenangabe (Gebäudehöhe OK Dach/First) kenntlich zu machen
- Darstellung der Antennenkabelwege in den dazu nötigen Teilansichten und Grundrissen, Schnittzeichnungen und Belegung sowie Angaben zu Größe und Befestigungsart
- Darstellung und Bezeichnung aller technischen Komponenten (z. B. Systemtechnik, SV-Anlage etc.)
- Darstellung und Planung der haustechnischen Anlagen (z. B. RLT Raumluftechnik)
- Darstellung der nachrichtentechnischen Komponenten der DT-Technik (F) Festnetz
- Darstellung des DT-Technik (F) –Kabelweges (LWL Lichtwellenleiter/Cu Kupfer)
- Darstellung der Sicherheitseinrichtungen mit Beschreibung
- Darstellung der Elektroanlage: Elektroschaltplan, Absicherungswerte, Leitungsquerschnitte, Standort des Zählers und der Unterverteilung, Kabelwege und Typen, Verlegearten
- Darstellung der Erdungsanlage / des Blitzschutzsystems

- Darstellung der Antennenanlage: Antennenkonfiguration mit Angabe der Kabeltypen und Längen, Kennzeichnung von Freiflächen für Hubsteiger und notwendige Hubsteigerhöhe, Kabeldämpfungswerte
- Darstellung bzw. Einbauort des Schlüsseltresors und Besonderheiten bei dem Zugang
- Darstellung der Übertragungswege der Haustechnischen Alarmer

20.3.2.2 Freistehende Antennenträger

Auf Grundlage des BTB-Protokolls wird eine Entwurfsplanung gefertigt, die unter Berücksichtigung aller örtlichen Gegebenheiten, den kundenspezifischen Anforderungen und gesetzlichen Vorgaben mindestens folgende Angaben enthalten muss:

- Komplette Ansichten des freistehenden Antennenträgers inklusive aller angrenzenden Nachbargebäude mit der Darstellung der Abstandsflächen, aller Anbauten, wie z. B. Ausleger, Plattformen, Aufsatzmaste etc. inklusive der Antennen, der Vermaßung und Höhenangabe sowie Angaben zur Befestigung
- Darstellung des Technikraumes, der Outdoor Technik bzw. des Containers inkl. Vermaßung, Höhenangabe sowie Art der Befestigung
- Schnittdarstellung der einzelnen Antennenebenen inkl. Vermaßung und Höhenangaben
- Eintragung des kontrollierbaren Bereiches laut Festlegung bei der BTB durch DFMG und ggf. durch Planung von baulichen Anlagen, die ein Betreten des kontrollierbaren Bereiches verhindern, sowie eine textliche Beschreibung der Sicherung des kontrollierbaren Bereiches
- Kennzeichnung des Katasterplanes mit der Nutzung von angrenzenden Grundstücken und Gebäuden (Schulen, Kindergärten, Kindertagesstätten etc). Weiterhin sind alle Gebäude innerhalb eines Umkreises von 30 m des zu planenden Funkstandortes im Lageplan inklusive einer Höhenangabe (Gebäudehöhe, OK Antennenträger) und die gesicherte Zuwegung kenntlich zu machen
- Darstellung der Antennenkabelwege in den dazu nötigen Teilansichten und Grundrissen, Schnittzeichnungen und Belegung sowie Angaben zu Größe und Befestigungsart
- Darstellung und Bezeichnung aller technischen Komponenten (z. B. Systemtechnik, SV-Anlage etc.)
- Darstellung und Planung der haustechnischen Anlagen (z. B. RLT Raumlufttechnik)
- Darstellung der nachrichtentechnischen Komponenten der DT-Technik (F)
- Darstellung des DT-Technik (F) –Kabelweges (LWL/Cu)

- Darstellung der Sicherheitseinrichtungen mit Beschreibung
- Darstellung der Elektroanlage: Elektroschaltplan, Absicherungswerte, Leitungsquerschnitte, Standort des Zählers und der Unterverteilung, Kabelwege und Typen, Verlegearten
- Ermittlung und Darstellung der Erdungsanlage / des Blitzschutzsystems
- Darstellung der Antennenanlage: Antennenkonfiguration mit Angabe der Kabeltypen und Längen, Kennzeichnung von Freiflächen für Hubsteiger und notwendige Hubsteigerhöhe
- Darstellung der Außenanlage inklusive Einbauort des Schlüsseltresors
- Darstellung der Übertragungswege der Haustechnischen Alarmer

20.3.2.3 Form und Inhalt des Entwurfsplans (EP)

Alle Texte im Plankopf sind in zwei Stilnamen erstellt:

- DFMG/Arial/Fett
- Standard/Arial/Standard

Alle Logos werden farbig ausgedruckt und sind als Vektorgrafik (ggf. mit RGB-Farbcode) in Blöcken hinterlegt. Es werden aktualisierte Zeichnungsvorlagen mit einer Anzahl Logos bereitgestellt. In Einzelfällen sind Kunden- und Netzbetreiberlogos nach den jeweiligen Vorgaben für die Planung möglichst als Vektorgrafik neu zu erstellen. Um die Dateigröße möglichst gering zu halten, werden Vektorgrafiken für Logos in den Planunterlagen empfohlen.

Der Entwurfsplan ist jeweils in zwei Dateiformaten (dwg-Datei und pdf-Datei) der DFMG zur Verfügung zu stellen.

Vor Formatierung und Übergabe an den AG sind die Dateiinhalte und Darstellungen zu prüfen und ggf. nicht verwendete Inhalte (z.B. gelöschte Blöcke, nicht verwendetes Schrift-Fonds, Layer weiterer Zulieferer u. ä.) über das Dienstprogramm von AutoCAD durch „Bereinigen“ für den Versand als .dwg und .pdf zu bereinigen.

Es ist zu beachten, dass jede CAD-Datei mindestens drei aktuelle Bildelemente beinhaltet (Standortgraphik aus BIS, Gesamtansicht und Katasterplan). Diese dürfen nicht direkt in die CAD-Datei (Zeichnung) eingefügt werden, d. h. sie müssen separat als jpg-Datei mit der dwg-Datei geliefert werden. Hierbei ist in der CAD-Datei die Verknüpfung zu den Bildelementen nur mit einem relativen Pfad anzugeben.

Für die Erstellung der pdf-Datei sind die Layouts mit Bildelementen mit einer Auflösung von minimal 600 dpi anzufertigen, die restlichen Layouts sollten eine Auflösung von minimal 300 dpi haben.

Der Katasterplan darf nicht älter als ein Jahr sein und muss immer im Original der DFMG geliefert werden. Sollte dieser schon als dxf- oder dwg-File vorhanden sein, so kann er sofort, ohne Umwandlung in ein jpg-Format, in die Planung übernommen werden.

In jeder Planungsphase ist immer die aktuelle Gesamtansicht des Standortes als jpg-File zu liefern.

Im Status Entwurfsplanung sind alle neu zu errichtenden Bauteile, wie z. B. Stahlbau, Systemtechniken, Antennen etc. in der Farbe Dunkelrot (AutoCAD Farb-Nr. 244) zu zeichnen. Alle bestehende Bauteile, auch die Antennen anderer Netzbetreiber, sind Schwarz (AutoCAD Farb-Nr. 7) darzustellen. Für Demontage, Austausch oder Abbruch ist die Farbe Gelb-Orange (AutoCAD Farb-Nr. 40) zu wählen (Ausnahme: textliche Beschreibungen für Demontage, Austausch oder Abbruch sind in Schwarz (AutoCAD Farb-Nr. 7) darzustellen).

Zum Ausdrucken stehen zwei Plotstiltabellen zur Verfügung. Für den Ausdruck als Entwurfs- und Ausführungsplan die „DFMG-DT-Technik_EP-AP Version 6.1.ctb“ und für Bestandspläne die „DFMG-DT-Technik_Bestand.ctb“. In diesen Tabellen sind die Eigenschaften für die o.g. Farben eingestellt.

Abstimmungspläne bei gemeinsamen Maßnahmen mit mehreren Netzbetreibern werden nur auf gesonderte Anforderung für die DFMG erstellt. Hierbei handelt es sich um einen Entwurfsplan, bei welchem alle bestehenden Bauteile den Farben der einzelnen Netzbetreiber wie in einem Bestandsplan zugeordnet werden.

Ein Abstimmungsplan darf nicht an das Bauamt gesendet werden.

Bei Genehmigungsplanungen für mehrere Netzbetreiber sind alle Neuerungen in Dunkelrot (AutoCAD Farb-Nr. 244) darzustellen. Genehmigungsplanungen (Bauantrag nach der jeweiligen LBO) gelten jedoch weiterhin als Entwurfsplanungen und sind auch als solche zu bezeichnen. In den Planunterlagen für Bauanträge sind keine Antennentypen anzugeben.

Layoutvorgaben

Die Maße für den Rahmen sind fest definiert und dürfen nicht geändert werden.

- DIN A4: 210 mm * 297 mm
- DIN A3: 297 mm * 420 mm

Der Plankopf ist fest eingefügt und darf nicht geändert werden.

Auf den Blättern 2, 3-n und 5 ist der Nordpfeil mit Ausrichtung zur Gebäudeachse in Grad [°] einzuzeichnen. Die Reihenfolge der Layouts/Blätter 1-7 ist bei der Entwurfsplanung zwingend vorgeschrieben und einzuhalten. Weiterhin ist für jedes Layout/Blatt nur ein Maßstab zu verwenden. Bei Details ist der Maßstab anzugeben.

Inhalt Layout 1/Blatt Nr. 1 (DIN A4)

- Logo des Planungsbüros als Vektorgrafik (ggf. RGB-Farbcode)
- DFMG-ID, DFMG-Standortname und Standortadresse oben rechts
Besitzt der Standort keine postalische Adresse, so ist die Gemarkung, Flur und Flurstück anzugeben
- Standortgraphik aus BIS inklusive Standortkoordinaten, Höhe über NN und DFMG-ID. Der Standort ist mittels Fadenkreuz und Kreis auf der durch die DFMG zur Verfügung gestellten Standortgraphik zu markieren
Standortkoordinaten im Format WGS 84 mit zwei Nachkommastellen
- Höhe über NN
- Auftraggeber, Kundenkennung und Standortname Kunde
- Benennung aller Ansprechpartner zum bzw. am Standort

Inhalt Layout 2/Blatt Nr. 1a (DIN A4)

- Logo des Planungsbüros als Vektorgrafik (ggf. RGB-Farbcode)
- DFMG-ID, DFMG-Standortname und Standortadresse oben rechts
Besitzt der Standort keine postalische Adresse, so ist die Gemarkung, Flur und Flurstück anzugeben
- Ein aktuelles Foto (Gesamtansicht) vom Gebäude bzw. freistehenden Antennenträger. Sollte es sich bei dem Standort um einen Neubau eines freistehenden Antennenträgers handeln, so ist die zukünftige Position mittels Foto festzuhalten
- Einbauort des Schlüsseltresors
- Zugangsregelung
- Zugang zum Zähler
- Zugang zur Infra- und Systemtechnik
- Zugang zur Antennenanlage
- Anfahrtsbeschreibung

Inhalt Layout 3/Blatt 1b (DIN A3)

Dieses Blatt enthält die Antennenlegende für alle Antennen (z. B. Panel, Yagi, Omni usw.). Fernsehempfangsantennen des Hauseigentümers werden in dieser Legende nicht aufgeführt.

Für die Nummerierung von Kunden, Antennenträgern, Plattformen und Antennen wird nachfolgendes Verfahren angewendet.

Mit den ersten beiden Ziffern wird jede Antenne seinem Eigentümer zugeordnet.

Netzbetreiber (NB):

01-	DT-Technik (M)
02-	Vodafone DE
03-	E-Plus
04-	Telefonica O 2
05-	Media Broadcast
06-	DT-Technik (F)
07-	Ericsson Transmission Germany-EMG
08-	Sonstige
o.Nr.	DFMG

Hiernach folgt, getrennt durch ein „-“, die Nummerierung des Antennenträgers, der Plattformen und der Antennen.

Die Antennenträger und Antennen werden nach ihrer zeitlichen Aufbaureihenfolge nummeriert. Neu aufgebaute Anlagen, wie z. B. Plattformen oder Antennen erhalten die nächste freie Nummer.

Zählweise der Antennenträger und Antennen:

- von unten nach oben
- beginnend bei Nord, rechtsdrehend im Uhrzeigersinn

Zählweise der Plattformen:

- von unten nach oben

Definition Plattform: Dienen zur Aufstellung von Hilfskonstruktionen (inklusive Standrohren) für die Befestigung von Antennenanlagen. Umsteigepodeste sind hiervon ausgenommen.

Ausnahme:

Hilfskonstruktionen (Antennentragrohre) bei freistehenden Antennenträgern (Maststandorte) erhalten in der Planung die Bezeichnung ATR und können bei Bedarf separat nummeriert werden. Diese Nummer hat jedoch keinen Bezug zur Antennennummer, da bei Maststandorten für den Antennenträger immer eine 1 steht.

Die „erste(n)“ Ziffer(n) nach dem „-“ und vor dem ersten Punkt (xx-1.x.xx oder xx-10.x.xx) bezeichnet(n) den Antennenträger bzw. das Antennentragrohr. Es werden die Ziffern 1....99 verwendet.

Die zweite(n) Ziffer(n) nach dem ersten Punkt (xx-x.1.xx oder xx-x.10.xx) bezeichnet(n) die Plattform. Es werden die Ziffern 1....8 verwendet.

- Zählweise von unten nach oben

Eine Ausnahme bildet der Schaftebereich oberhalb der obersten Plattform, der immer die Ziffer 9 erhält. Der Schaftteil unterhalb der untersten Plattform erhält die Ziffer 0. Antennentragrohre bei Dachstandorten erhalten immer die Ziffer 0. Dies gilt auch für Antennenträger ohne Plattform. Hier wird als zweite Ziffer ebenfalls die Null verwendet.

Mit den letzten Ziffern nach dem zweiten Punkt (xx-x.x.01 oder xx-x.x.500) werden die Antennen in den jeweiligen Abschnitten fortlaufend durchnummeriert.

- Zählweise von unten nach oben
- bei 0° (Nord) beginnend
- rechtsdrehend im Uhrzeigersinn

Handelt es sich um einen Antennenträger mit Plattform, erhalten die auf der Plattform stehenden und am Schaftteil über dieser Plattform befestigten Antennen die Nummern 01...499. An der Unterseite einer Plattform hängende Antennen erhalten die Nummern 500...999.

Beispiel:

- a) 01-1.2.09: DT-Technik (M), Antennenträger 1, Plattformbereich 2, Antenne-Nr. 09 (stehend)
- b) 02-1.9.03: Vodafone DE, Antennenträger 1, Schafbereich 9 (oberhalb der obersten Plattform), Antenne-Nr. 03 (Schafteil)
- c) 04-1.1.501: Telefonica o2, Antennenträger 1, Plattformbereich 1, Antennen-Nr. 501 (hängend)

Antennennummerierungen von anderen Netzbetreibern können im Bemerkungsfeld aufgeführt werden. Auf besonderen Wunsch können diese Bezeichnungen zusätzlich auch in den Drauf- und Seitensichten dargestellt werden.

Inhalt Layout 4/Blatt 1c (DIN A3)

Dieses Blatt enthält die Antennenlegende für Richtfunkantennen.

Weitere Vorgaben siehe Inhalt Layout 3/Blatt 1b.

Inhalt Layout 5/Blatt 1d (DIN A4)

Dieses Blatt enthält die Revisions-/Änderungshistorie des Standortes. Eintragungen hierzu dürfen jedoch nur im Modellbereich durchgeführt werden. Diese werden dann automatisch auf alle dafür vorgesehenen Layouts/Blätter in den Plankopf übertragen.

Sollte der Standort mehr als fünf Indexeinträge aufweisen, so muss das Maßansichtsfenster (Mansfen) im Papierbereich um vier Einträge nach oben verschoben werden. Es bleibt die letzte Revision, sowie die nächsten vier Einträge, auf allen dafür vorgesehenen Layouts/Blätter sichtbar.

Somit sind im Plankopf immer alle aktuellen Änderungsindizes aufgeführt, d.h. auch in der Bestandsplanung sind alle Änderungen aus der Entwurfs- sowie Ausführungsplanung sichtbar.

Für die Änderungshistorie wird nachfolgendes Verfahren angewendet:

- | | |
|--|--|
| ▪ Neubau/erste EP wird erstellt | => diese EP enthält keinen Index |
| ▪ Änderungswunsch | => EP erhält den Index a |
| ▪ aus der EP wird eine AP erstellt | => AP erhält den Index b |
| ▪ AP muss aus konstruktiven Gründen | |
| ▪ geändert werden | => AP erhält den Index c |
| ▪ aus der AP wird eine BP erstellt | => BP erhält den Index d |
| ▪ Neubau für einen neuen Nutzer | => BP mit Index d wird zur EP ohne Index |
| ▪ die Indizierung beginnt wieder bei „a“ | |

Inhalt Layout 6/Blatt 2 (DIN A3)

- Ein original Katasterplan (unbeglaubigter Auszug aus dem Liegenschaftskataster) in den Maßstäben 1:1000, 1:500 oder 1:250, welcher mit einem aufgezeichneten Maßstabbalken zu versehen ist. Der geplante Standort sollte mittig auf dem Lageplan liegen, mit einem Kreis und einem Fadenkreuz markiert sein und alle angrenzenden Grundstücke und Gebäude sollten ersichtlich sein. Zu den angrenzenden Grundstücken gehören die Grundstücke, die eine gemeinsame Grenze mit dem Grundstück des Standortes haben.

- Angaben zur Nutzung der angrenzenden Grundstücke, sobald diese für Kindergarten, Kindertagesstätten oder Schulen genutzt werden. Entfallen diese Nutzungsarten, so ist das Blatt mit der nachfolgende Angabe zu versehen: „Eine Prüfung der angrenzenden Grundstücke hat ergeben, dass dort keine Nutzung als Kindergarten, Kindertagesstätte oder Schule vorhanden ist“. Die gesicherte Zuwegung bei freistehenden Antennenträgern ist kenntlich zu machen.
- Gebäude innerhalb eines Umkreises von 30 m sind im Lageplan inklusive einer Höhenangabe (Gebäudehöhe OK Dach/First/Mast/Antennenträger) kenntlich zu machen. Bei Gebäuden mit Funkanlagen ist zusätzlich zur Höhenangabe noch die Angabe „Funkanlage auf diesem Gebäude vorhanden“ auf dem Blatt zu vermerken.

Fehlende Gebäude(-teile) sind maßstäblich im Lageplan zu ergänzen.

Inhalt Layout 7/Blatt 3 (DIN A3)

Draufsichten vom Dach/freistehender Antennenträger in den Maßstäben 1:500, 1:200, 1:100, 1:50, 1:25, 1:20 einschließlich Grundstücksgrenzen.

- Darstellung des Gebäudedachs in seinen äußeren Abmessungen inkl. dessen Aufbauten und angrenzenden Nachbargebäuden
- Darstellung des System- und Antennentechnik aufnehmenden Gebäudes bzw. Gebäudeteiles und/oder freistehenden Antennenträgers mit ggf. Gebäudeübersichts-/orientierungsskizzen zur Lageorientierung
- Darstellung der Tragekonstruktionen
- Darstellung der Antennenkabeltrassen inklusive Antennenkabel (Antennenkabelführung horizontal), Art der Befestigungsträger für die Antennenkabel, Lage und Art der Wand- und Deckendurchführungen (ggf. mit Durchführungsbelegung)
- Darstellung der Antennenerdungsanlage oder der isolierten Blitzschutzanlage für die aufzubauende Funkanlage
- Darstellung und Bezeichnung der Systemtechnik (BTS/NodeB) aller Netzbetreiber, Container, Gestelle, Kabelzuführung ELT, Klimagerät (inklusive Leistungsangabe), NT-Outdoorbox, Infrarack, BestBroadband Equipment inklusive Komponenten- und Abstandsbemaßungen
- Darstellung des Elektro- und DT-Technik (F) Kabelweges sowie Angaben zu Größe und Befestigungsart inklusive Standort Zähleranlage und APL
- Darstellung der Sicherheitseinrichtungen mit Beschreibung bzw. Darstellung der Lage aller Anschlageinrichtungen (ASE´n) mit Beschreibung und Nummerierung
- Darstellung aller am Standort befindlichen Antennenanlagen mit Hinweis auf den Netzbetreiber, die Abstrahlrichtungen für Sektor- und Richtfunkantennen, die Antennennummer und der Funknetzdienst. Dabei sind auch Feederkabel, Jumperkabel, Antennenvorverstärker, externe Duplexweichen darzustellen

- Darstellung aller privaten Antennenanlagen (inklusive Richtfunk). Hierzu gehören auch SAT- und terrestrische Antennen
- Darstellung des kontrollierbaren Bereichs sowie textliche Beschreibung der Sicherung des kontrollierbaren Bereichs
- Darstellung bzw. Einbauort des Schlüsseltresors
- Darstellung von Hubsteigerstellflächen

Inhalt Layout 7.1/Blatt 3a-n (DIN A3)

Grundrissdarstellungen (gemäß Inhalt Layout 7/Blatt 3) der restlichen involvierten Gebäudeteile beginnend vom Dach zum Keller (z. B. Antennenträger, Container oder Keller) in den Maßstäben 1:200, 1:100, 1:50 sowie alle notwendigen Details der Draufsichten bzw. Grundrissdarstellungen in den Maßstäben 1:50, 1:25, 1:20.

Hinweis: Antennentragrohre, Ausleger und Antennen müssen maßstäblich dargestellt werden.

Inhalt Layout 8/Blatt 4 (DIN A3)

Seitenansichten vom Dach/freistehender Antennenträger in den Maßstäben 1:500, 1:200, 1:100, 1:50, 1:20.

Die Seitenansicht enthält immer den kontrollierbaren Bereich für die Bundesnetzagentur und darf daher keinesfalls in der Höhe geschnitten sein. Ggf. (bei großen Gebäuden) ist hier ein entsprechender Maßstab zu wählen bzw. als nicht maßstäbliche Darstellung mit lesbaren Maßen und Beschriftungen.

Weiterhin gehört hierzu auch die Darstellung der Sicherung des kontrollierbaren Bereiches. Der kontrollierbare Bereich beginnt ab der Unterkante der untersten am Standort vorhandenen Sendeantenne (unabhängig vom Netzbetreiber) nach unten, d.h. bis zu dem Bereich, in dem der Betreiber über den Zutritt oder Aufenthalt von Personen bestimmen kann oder in dem auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse der Zutritt von Personen ausgeschlossen ist. Richtfunkspiegel sind in der Regel hiervon ausgeschlossen. Evtl. erforderliche Objektausschnitte werden auf den Blättern 4a-n in größeren Maßstäben dargestellt.

- Darstellung der Gesamtansicht des Gebäudes in seinen äußeren Abmessungen inklusive der Aufbauten und angrenzenden Nachbargebäuden, mit deren Grobbemessung. Sofern notwendig ist eine 2. Seitenansicht des Gebäudes zu zeichnen. Die Benennung aller Seitenansichten ist in Bezug zur Himmelsrichtung zu benennen (z. B. Ansicht von Osten)
- Darstellung des System- und Antennentechnik aufnehmenden Gebäudes bzw. Gebäudeteiles und/oder freistehenden Antennenträgers mit ggf. Gebäudeübersichts-/orientierungsskizzen zur Lageorientierung
- Darstellung der Tragekonstruktionen
- Darstellung der Antennenkabeltrassen inklusive Antennenkabel (Antennenkabelführung vertikal), Art der Befestigungsträger für die Antennenkabel, Lage und Art der Wand- und Deckendurchführungen (ggf. mit Durchführungsbelegung)

- Darstellung der Antennenerdungsanlage oder der isolierten Blitzschutzanlage für die aufzubauende Funkanlage mit den Trennstellen
- Darstellung der Systemtechnik (BTS/NodeB) aller Netzbetreiber, Container, Gestelle, Kabelzuführung ELT, Klimagerät (inklusive Leistungsangabe), NT-Outdoorbox, Infrarack, BestBroadband Equipment inklusive Komponenten- und Abstandsbemaßungen
- Darstellung des Elektro- und DT-Technik (F) Kabelweges sowie Angaben zu Größe und Befestigungsart inklusive Standort Zähleranlage und APL
- Darstellung der Sicherheitseinrichtungen mit Beschreibung bzw. Darstellung der Lage aller Anschlagseinrichtungen (ASE´n) mit Beschreibung und Nummerierung
- Darstellung aller am Standort befindlichen Antennenanlagen mit Hinweis auf den Netzbetreiber, die Abstrahlrichtungen für Sektor- und Richtfunkantennen, die Antennennummer und der Funknetzdienst. Dabei sind auch Feederkabel, Jumperkabel, Antennenvorverstärker, externe Duplexweichen darzustellen
- Darstellung aller privaten Antennenanlagen (inklusive Richtfunk). Hierzu gehören auch SAT- und terrestrische Antennen
- Darstellung des kontrollierbaren Bereichs sowie textliche Beschreibung der Sicherung des kontrollierbaren Bereichs. Ggf. Bemaßung der relevanten Absturzbereiche (z. B. 2m Linie gestrichelt, Dachneigung)
- Darstellung bzw. Einbauort des Schlüsseltresors
- [Darstellung der statischen Auslastung als Übersicht](#)

Inhalt Layout 8.1/Blatt 4a-n (DIN A3)

Details der Seitenansichten (gemäß Inhalt Layout 8/Blatt 4) der restlichen involvierten Gebäudeteile beginnend vom Dach etagenweise zum Keller in den Maßstäben 1:50, 1:25, 1:20. Detailschnitte sind auf dem gleichen Blatt darzustellen.

Inhalt Layout 9/Blatt 5 (DIN A3)

in den Maßstäben 1:100, 1:50, 1:25, 1:20.

- Darstellungen des Technikraumes, Containers oder Stellfläche der Outdoortechnik sowie aller weiteren am Funkstandort notwendigen Systemtechniken (z. B. BestBroadband Equipment oder NT-Outdoorbox) mit allen notwendigen Maßketten und Komponentenbemaßungen (LxBxH) und Bezeichnung der einzelnen Komponenten, Brandschutzklasse
- Darstellungen beinhalten je nach Aufbauart folgende Inhalte:
 - Grundrisse (immer)
 - Wandabwicklungen (immer bei Containern und Technikräumen)

- Frontansichten bei Systemtechnik/Gestellreihen/Infrarack
- Front- und Seitenansichten (immer bei Outdoor-Systemtechniken), Darstellung der Systemtechniken (z. B. BTS/NodeB), Gestelle, Antennenkabelführung, Kabelführungen ELT und DT-Technik (F), Infrarack, SV-Anlage, Energiereserve, Elektro-Unterverteilung, Klimagerät, EVt, NTPM, NT- Outdoorbox, BestBroadband Equipment, EAB, Feuerlöscher, Steckdosen, Schalter, Lampen, Potentialausgleichsschienen, Rauchmelder, Brandmelder, Lüfter, Heizgeräte, usw.
- Darstellung aller Wand-, Boden-, Deckendurchbrüche sowie Schotte mit Belegungsplan
- Angabe der Deckentragfähigkeit (kg/m²)

Inhalt Layout 9.1/Blatt 5a-n (DIN A3)

Details zur Darstellung der Technikstellfläche (gemäß Inhalt Layout 9/Blatt 5) in den Maßstäben 1:50, 1:25, 1:20. Detailschnitte sind auf dem gleichen Blatt darzustellen.

Inhalt Layout 10/Blatt 6 (DIN A3)

ohne Maßstäbe

Darstellung (Übersichtsplan) der Antennenanlage mit folgenden Angaben:

Antennentyp, -dienst mit Frequenzangabe, -ausrichtung, mech. bzw. elektr. Absenkung, Montagehilfsmittel, Antennenlinkrichtung (Tx, Rx), Steckertypen (Kabelkonfektionierung), Feeder- und Jumperkabel inkl. Längen, Antennenvorverstärker, externe Duplexweichen usw. sowie Systemtechnikschnittstellen mit Angabe des BTS/NodeB-Typs

Inhalt Layout 11/Blatt 7, 7a und ggf. 7b (DIN A3)

Nicht maßstäbliche Darstellung des Elektroschaltplans und der EVt Belegung, mit der Elt.-Einbindung / Versorgung EVU und der schematischen Darstellung aller relevanten technischen Bauteile, Leitungen und Leitungsquerschnitte. Die Beschaltung der haustechnischen Alarme ist auf einem separaten Blatt darzustellen.

Elektroschaltpläne sind in der Entwurfsplanung optional, in Ausführungs- und Bestandsplänen zwingend einzubinden.

Inhalt Layout 11.1/Blatt 7c -n (DIN A3)

Zusätzliche notwendige Darstellungen/Details zur vorliegenden Entwurfsplanung, z. B. detaillierte Belegung der Rextec-Rahmen für die verschiedenen Dienste.

20.3.3 Ausführungsplanung für Dachstandorte und freistehende Antennenträger

20.3.3.1 Allgemeines

Die Ausführungsplanung wird i. d. R. auf Grundlage der freigezeichneten Entwurfsplanung und nach Vorgabe behördlicher Genehmigungen oder eventueller Auflagen erstellt.

In der von DFMG freizuzeichnenden Ausführungsplanung sind alle (soweit erforderlich) behördlich genehmigten Dokumente (ggf. in Kopie), die zur Realisierung erforderlich sind, beigelegt.

Der Ausführungsplan enthält folgende Leistungen:

- Ausführungsplanung gemäß Kapitel "Form und Inhalt des Ausführungsplans"
- Erstellung der Stahlbauwerkstattzeichnung mit allen notwendigen Angaben
- Erstellung der Stück- und Schraubenlisten mit Gewichtsangaben inkl. aller zur Beschaffung notwendigen Angaben
- Lieferung der prüffähigen Statik
- Sicherstellung, dass Auflagen, z. B. aus Genehmigungsverfahren, soweit sie nicht durch Verhandlungen vereinfacht werden können, eingearbeitet werden.

20.3.3.2 Form und Inhalt des Ausführungsplans (AP)

Im Rahmen der Ausführungsplanung wird die vorangegangene Entwurfsplanung bzw. Genehmigungsplanung soweit durchgearbeitet, dass das Bauvorhaben realisiert werden kann.

Schwerpunkt der Ausführungsplanung ist die Erstellung der Konstruktionszeichnungen in meist größeren Maßstäben.

Somit enthält die Ausführungsplanung im Vergleich zur Entwurfsplanung zusätzlich eine Zuordnung der Positionsnummern zu den Stücklisten des Planes, sowie diverse textliche Konstruktionsbeschreibungen.

Alle Texte im Plankopf sind in zwei Stilnamen erstellt:

- DFMG/Arial/Fett
- Standard/Arial/Standard

Alle Logos werden farbig ausgedruckt und sind als Vektorgrafik in Blöcken hinterlegt. Es werden aktualisierte Zeichnungsvorlagen mit einer Anzahl Logos bereitgestellt. In Einzelfällen sind Kunden- und Netzbetreiberlogos nach den jeweiligen Vorgaben für die Planung möglichst als Vektorgrafik neu zu erstellen.

Der Ausführungsplan ist jeweils in zwei Dateiformaten (dwg-Datei und pdf-Datei) der DFMG zur Verfügung zu stellen.

Vor Formatierung und Übergabe an den AG sind die Dateiinhalte zu prüfen und ggf. nicht verwendete Inhalte durch „Bereinigen“ aus dem Dienstprogramm von AutoCAD für den Versand als .dwg und .pdf zu bereinigen.

Es ist zu beachten, dass jede CAD-Datei mindestens drei Bildelemente beinhaltet (Standortgraphik aus BIS, Gesamtansicht und Katasterplan). Diese dürfen nicht direkt in die

CAD-Datei (Zeichnung) eingefügt werden, d.h. sie müssen separat als jpg-Datei mit der dwg-Datei geliefert werden. Hierbei ist in der CAD-Datei die Verknüpfung zu den Bildelementen nur mit einem relativen Pfad anzugeben.

Für die Erstellung der pdf-Datei sind die Layouts mit Bildelementen mit einer Auflösung von minimal 600 dpi anzufertigen, die restlichen Layouts sollten eine Auflösung von minimal 300 dpi haben.

Der Katasterplan darf nicht älter als ein Jahr sein und muss immer im Original der DFMG geliefert werden. Sollte dieser schon als dxf- oder dwg-File vorhanden sein, so kann er sofort, ohne Umwandlung in ein jpg-Format, in die Planung übernommen werden.

In jeder Planungsphase ist die aktuelle Gesamtansicht des Standortes als jpg-File zu liefern.

Im Status Ausführungsplanung sind alle neu zu errichtenden Bauteile, wie z. B. Stahlbau, Systemtechniken, Antennen etc. in der Farbe Dunkelrot (AutoCAD Farb-Nr. 244) zu zeichnen.

Alle bestehende Bauteile, auch die Antennen anderer Netzbetreiber, sind Schwarz (AutoCAD Farb-Nr. 7) darzustellen. Für Demontage, Austausch oder Abbruch ist die Farbe Gelb-Orange (AutoCAD Farb-Nr. 40) zu wählen.

Ausnahme:

textliche Beschreibungen für Demontage, Austausch oder Abbruch sind in Schwarz (AutoCAD Farb-Nr. 7) darzustellen.

Zum Ausdrucken stehen zwei Plotstiltabellen zur Verfügung. Für den Ausdruck als Entwurfs- und Ausführungsplan die „DFMG-DT-Technik_EP-AP Version 6.1.ctb“ und für Bestandspläne die „DFMG-DT-Technik_Bestand.ctb“. In diesen Tabellen sind die Eigenschaften für die o.g. Farben eingestellt.

Um fehlerhafte Farbausdrucke in der Entwurfsplanung zu vermeiden, sind die Layerfarben für alle bestehenden Bauteile (auch bei anderen Netzbetreibern) in dem Layermanager beliebig so abzuändern, dass diese auf dem Ausdruck schwarz erscheinen.

Vorhandene Planunterlagen, die mit vorangegangenen Plotstiltabellen erstellt wurden, können ebenso mit den neu erstellten Tabellen geplottet werden.

Layoutvorgaben

Die Maße für den Rahmen sind fest definiert und dürfen nicht geändert werden.

- DIN A4: 210 mm * 297 mm
- DIN A3: 297 mm * 420 mm

Auch der Plankopf ist fest eingefügt und darf nicht geändert werden.

Auf den Blättern 2, 3-n und 5 ist der Nordpfeil mit Ausrichtung zur Gebäudeachse in Grad [°] einzuzeichnen. Die Reihenfolge der Layouts/Blätter 1-7 ist bei der Entwurfsplanung zwingend vorgeschrieben und einzuhalten. Weiterhin ist für jedes Layout/Blatt nur ein Maßstab zu verwenden.

Inhalt Layout 1/Blatt Nr. 1 (DIN A4)

- Logo des Planungsbüros als Vektorgrafik (ggf. RGB-Farbcode) oben links
- DFMG-ID, DFMG-Standortname und Standortadresse oben rechts
- Besitzt der Standort keine postalische Adresse, so ist die Gemarkung, Flur und Flurstück anzugeben
- Standortgraphik aus BIS inklusive Standortkoordinaten, Höhe über NN und DFMG-ID. Der Standort ist mittels Fadenkreuz und Kreis auf der durch die DFMG zur Verfügung gestellten Standortgraphik zu markieren
Standortkoordinaten im Format WGS 84 mit zwei Nachkommastellen
- Höhe über NN
- Auftraggeber, Kundenkennung und Standortname Kunde
- Benennung aller Ansprechpartner zum bzw. am Standort

Inhalt Layout 2/Blatt Nr. 1a (DIN A4)

- Logo des Planungsbüros als Vektorgrafik (ggf. RGB-Farbcode) oben links
- DFMG-ID, DFMG-Standortname und Standortadresse oben rechts
- Besitzt der Standort keine postalische Adresse, so ist die Gemarkung, Flur und Flurstück anzugeben
- Ein Foto (Gesamtansicht) vom Gebäude bzw. freistehenden Antennenträger
- Sollte es sich bei dem Standort um einen Neubau eines freistehenden Antennenträgers handeln, so ist die zukünftige Position mittels Foto festzuhalten
- Einbauort des Schlüsseltresors
- Zugangsregelung
- Zugang zum Zähler
- Zugang zur Systemtechnik
- Zugang zur Antennenanlage
- Anfahrtsbeschreibung

Inhalt Layout 3/Blatt 1b (DIN A3)

Dieses Blatt enthält die Antennenlegende für alle Antennen (z. B. Panel, Yagi, Omni usw.). Fernsehempfangsantennen des Hauseigentümers werden in dieser Legende nicht aufgeführt.

Für die Nummerierung von Kunden, Antennenträgern, Plattformen und Antennen wird nachfolgendes Verfahren angewendet:

Mit den ersten beiden Ziffern wird jede Antenne seinem Eigentümer zugeordnet.

Netzbetreiber:

01-	DT-Technik (Mobile)
02-	Vodafone DE
03-	E-Plus
04-	Telefonica 
05-	Media Broadcast
06-	DT-Technik (Festnetz)
07-	Ericsson Transmission Germany-EMG
08-	Sonstige
o.Nr.	DFMG

Hiernach folgt, getrennt durch ein „-“, die Nummerierung des Antennenträgers, der Plattformen und der Antennen.

Die Antennenträger und Antennen werden nach ihrer zeitlichen Aufbaureihenfolge nummeriert. Neu aufgebaute Anlagen, wie z. B. Plattformen oder Antennen erhalten die nächste freie Nummer.

Zählweise für Antennenträger und Antennen:

- von unten nach oben
- beginnend bei Nord, rechtsdrehend im Uhrzeigersinn.

Zählweise für Plattformen:

- von unten nach oben

Definition Plattform: Dienen zur Aufstellung von Hilfskonstruktionen (inklusive Standrohren) für die Befestigung von Antennenanlagen. Umsteigepodeste sind hiervon ausgenommen.

Ausnahme:

Hilfskonstruktionen (Antennentragrohre) bei freistehenden Antennenträgern (Maststandorte) erhalten in der Planung die Bezeichnung ATR und können bei Bedarf separat nummeriert werden. Diese Nummer hat jedoch keinen Bezug zur Antennennummer, da bei Maststandorten für den Antennenträger immer eine 1 steht.

Die „erste(n)“ Ziffer(n) nach dem „-“ und vor dem ersten Punkt (xx-1.x.xx oder xx-10.x.xx) bezeichnet(n) den Antennenträger bzw. das Antennentragrohr. Es werden die Ziffern 1....99 verwendet.

Die zweite(n) Ziffer(n) nach dem ersten Punkt (xx-x.1.xx oder xx-x.10.xx) bezeichnet(n) die Plattform. Es werden die Ziffern 1....8 verwendet.

- Zählweise von unten nach oben

Eine Ausnahme bildet der Schaftebereich oberhalb der obersten Plattform, der immer die Ziffer 9 erhält. Der Schaftteil unterhalb der untersten Plattform erhält die Ziffer 0. Antennentragrohre bei Dachstandorten erhalten immer die Ziffer 0. Dies gilt auch für Antennenträger ohne Plattform. Hier wird als zweite Ziffer ebenfalls die Null verwendet.

Mit den letzten Ziffern nach dem zweiten Punkt (xx-x.x.01 oder xx-x.x.500) werden die Antennen in den jeweiligen Abschnitten fortlaufend durchnummeriert.

- Zählweise von unten nach oben
- bei 0° (Nord) beginnend
- rechtsdrehend im Uhrzeigersinn

Handelt es sich um einen Antennenträger mit Plattform, erhalten die auf den Plattform stehenden und am Schaftteil über dieser Plattform befestigten Antennen die Nummern 01...499. An der Unterseite einer Plattform hängende Antennen erhalten die Nummern 500...999.

Beispiel:

- a) 01-1.2.09: DT-Technik (M), Antennenträger 1, Plattformbereich 2, Antenne-Nr. 09 (stehend)
- b) 02-1.9.03: Vodafone DE, Antennenträger 1, Schachtbereich 9 (oberhalb der obersten Plattform), Antenne-Nr. 03 (Schachtteil)
- c) 04-1.1.501: o2, Antennenträger 1, Plattformbereich 1, Antennen-Nr. 501 (hängend)

Antennennummerierungen von anderen Netzbetreibern können im Bemerkungsfeld aufgeführt werden. Auf besonderen Wunsch können diese Bezeichnungen zusätzlich auch in den Drauf- und Seitensichten dargestellt werden.

Inhalt Layout 4/Blatt 1c (DIN A3)

Dieses Blatt enthält die Antennenlegende für Richtfunkantennen.
Weitere Vorgaben siehe Inhalt Layout 3/Blatt 1b.

Inhalt Layout 5/Blatt 1d (DIN A4)

Dieses Blatt enthält die Revisions-/Änderungshistorie des Standortes. Eintragungen hierzu dürfen jedoch nur im Modellbereich durchgeführt werden. Diese werden dann automatisch auf alle dafür vorgesehenen Layouts/Blätter in den Plankopf übertragen.

Sollte der Standort mehr als fünf Indexeinträge aufweisen, so muss das Maßansichtsfenster (Mansfen) im Papierbereich um vier Einträge nach oben verschoben werden. Es bleibt die letzte Revision, sowie die nächsten vier Einträge, auf allen dafür vorgesehenen Layouts/Blätter sichtbar.

Somit sind im Plankopf immer alle aktuellen Änderungsindizes aufgeführt, d.h. auch in der Bestandsplanung sind alle Änderungen aus der Entwurfs- sowie Ausführungsplanung sichtbar.

Für die Änderungshistorie wird nachfolgendes Verfahren angewendet:

- | | |
|--|--|
| ▪ Neubau/erste EP wird erstellt | => diese EP enthält keinen Index |
| ▪ Änderungswunsch | => EP erhält den Index a |
| ▪ aus der EP wird eine AP erstellt | => AP erhält den Index b |
| ▪ AP muss aus konstruktiven Gründen | |
| ▪ geändert werden | => AP erhält den Index c |
| ▪ aus der AP wird eine BP erstellt | => BP erhält den Index d |
| ▪ Neubau für einen neuen Nutzer | => BP mit Index d wird zur EP ohne Index |
| ▪ die Indizierung beginnt wieder bei „a“ | |

Logik in der Indizierung fehlt;

Inhalt Layout 6/Blatt 2 (DIN A3)

- Ein original Katasterplan (unbeglaubigter Auszug aus dem Liegenschaftskataster) in den Maßstäben 1:1000, 1:500 oder 1:250, welcher mit einem aufgezeichneten Maßstabsbalken zu versehen ist. Der geplante Standort sollte mittig auf dem Lageplan liegen, mit einem Kreis und einem Fadenkreuz markiert sein und alle angrenzenden Grundstücke und Gebäude sollten ersichtlich sein. Zu den angrenzenden Grundstücken gehören die Grundstücke, die eine gemeinsame Grenze mit dem Grundstück des Standortes haben.

- Angaben zur Nutzung der angrenzenden Grundstücke, sobald diese für Kindergarten, Kindertagesstätten oder Schulen genutzt werden. Entfallen diese Nutzungsarten, so ist das Blatt mit der nachfolgende Angabe zu versehen: „Eine Prüfung der angrenzenden Grundstücke hat ergeben, dass dort keine Nutzung als Kindergarten, Kindertagesstätte oder Schule vorhanden ist“. Die gesicherte Zuwegung bei freistehenden Antennenträgern ist kenntlich zu machen.
- Gebäude innerhalb eines Umkreises von 30 m sind im Lageplan inklusive einer Höhenangabe (Gebäudehöhe OK Dach/First/Mast/Antennenträger) kenntlich zu machen. Bei Gebäuden mit Funkanlagen ist zusätzlich zur Höhenangabe noch die Angabe „Funkanlage auf diesem Gebäude vorhanden“ auf dem Blatt zu vermerken.

Fehlende Gebäude(-teile) sind maßstäblich im Lageplan zu ergänzen

Inhalt Layout 7/Blatt 3 (DIN A3)

Draufsichten vom Dach/freistehender Antennenträger in den Maßstäben 1:500, 1:200, 1:100, 1:50, 1:25, 1:20 einschließlich Grundstücksgrenzen

- Darstellung des Gebäudedachs in seinen äußeren Abmessungen inkl. dessen Aufbauten und angrenzende Nachbargebäuden
- Darstellung des System- und Antennentechnik aufnehmenden Gebäudes bzw. Gebäudeteiles und/oder freistehenden Antennenträgers mit ggf. Gebäudeübersichts-/orientierungsskizzen zur Lageorientierung
- Darstellung der Tragekonstruktionen
- Darstellung der Antennenkabeltrassen inklusive Antennenkabel (Antennenkabelführung horizontal), Art der Befestigungsträger für die Antennenkabel, Lage und Art der Wand- und Deckendurchführungen (ggf. mit Durchführungsbelegung)
- Darstellung der Antennenerdungsanlage oder der isolierten Blitzschutzanlage für die aufzubauende Funkanlage
- Darstellung der Systemtechnik (BTS/NodeB) aller Netzbetreiber, Container, Gestelle, Kabelzuführung ELT, Klimagerät (inklusive Leistungsangabe), NT-Outdoorbox, BestBroadband Equipment inklusive Komponenten- und Abstandsbemaßungen
- Darstellung des Elektro- und DT-Technik (F) Kabelweges sowie Angaben zu Größe und Befestigungsart inklusive Standort Zähleranlage und APL
- Darstellung der Sicherheitseinrichtungen mit Beschreibung bzw. Darstellung der Lage aller Anschlagseinrichtungen (ASE´n) mit Beschreibung und Nummerierung
- Darstellung aller am Standort befindlichen Antennenanlagen mit Hinweis auf den Netzbetreiber, die Abstrahlrichtungen für Sektor- und Richtfunkantennen, die Antennennummer und der Funknetzdienst. Dabei sind auch Feederkabel, Jumperkabel, Antennenvorverstärker, externe Duplexweichen darzustellen

- Darstellung aller privaten Antennenanlagen (inklusive Richtfunk). Hierzu gehören auch SAT- und terrestrische Antennen
- Darstellung des kontrollierbaren Bereichs sowie textliche Beschreibung der Sicherung des kontrollierbaren Bereichs. Ggf. Bemaßung der relevanten Absturzbereiche (z. B. 2m Linie gestrichelt, Dachneigung)
- Darstellung bzw. Einbauort des Schlüsseltresors
- Darstellung von Hubsteigerstellflächen

Inhalt Layout 7.1/Blatt 3a-n (DIN A3)

Grundrissdarstellungen (gemäß Inhalt Layout 7/Blatt 3) der restlichen involvierten Gebäudeteile beginnend vom Dach zum Keller (z. B. Antennenträger, Container oder Keller) in den Maßstäben 1:200, 1:100, 1:50 sowie alle notwendigen Details der Draufsichten bzw. Grundrissdarstellungen in den Maßstäben 1:50, 1:25, 1:20.

Hinweis: Antennentragrohre, Ausleger und Antennen müssen maßstäblich dargestellt werden.

Inhalt Layout 8/Blatt 4 (DIN A3)

Seitenansichten vom Dach/freistehender Antennenträger in den Maßstäben 1:500, 1:200, 1:100, 1:50, 1:20.

Die Seitenansicht enthält immer den kontrollierbaren Bereich für die Bundesnetzagentur und darf daher keinesfalls in der Höhe geschnitten sein. Ggf. (bei großen Gebäuden) ist hier ein entsprechender Maßstab zu wählen. bzw. als nicht-maßstäbliche Darstellung mit ablesbaren Maßen und Beschriftungen.

Weiterhin gehört hierzu auch die Darstellung der Sicherung des kontrollierbaren Bereiches (textliche Beschreibung). Der kontrollierbare Bereich beginnt ab der Unterkante der untersten am Standort vorhandenen Sendeantenne (unabhängig vom Netzbetreiber) nach unten, d.h. bis zu dem Bereich, in dem der Betreiber über den Zutritt oder Aufenthalt von Personen bestimmen kann oder in dem auf Grund der tatsächlichen Verhältnisse der Zutritt von Personen ausgeschlossen ist. Richtfunkspiegel sind in der Regel hiervon ausgeschlossen. Evtl. erforderliche Objektausschnitte werden auf den Blättern 4a-n in größeren Maßstäben dargestellt.

- Darstellung der Gesamtansicht des Gebäudes in seinen äußeren Abmessungen inklusive der Aufbauten und angrenzenden Nachbargebäuden, mit deren Grobbemaßung. Sofern notwendig ist eine 2. Seitenansicht des Gebäudes zu zeichnen. Die Benennung aller Seitenansichten ist in Bezug zur Himmelsrichtung zu benennen (z. B. Ansicht von Osten).
- Darstellung des System- und Antennentechnik aufnehmenden Gebäudes bzw. Gebäudeteiles und/oder freistehenden Antennenträgers mit ggf. Gebäudeübersichts-/orientierungsskizzen zur Lageorientierung
- Darstellung der Tragekonstruktionen

- Darstellung der Antennenkabeltrassen inklusive Antennenkabel (Antennenkabelführung vertikal), Art der Befestigungsträger für die Antennenkabel, Lage und Art der Wand- und Deckendurchführungen (ggf. mit Durchführungsbelegung).
- Darstellung der Antennenerdungsanlage oder der isolierten Blitzschutzanlage für die aufzubauende Funkanlage, inklusive der Darstellung gemäß Blitzkugelverfahren.
- Darstellung der Systemtechnik (BTS/NodeB) aller Netzbetreiber, Container, Gestelle, Kabelzuführung ELT, Klimagerät (inklusive Leistungsangabe), NT-Outdoorbox, BestBroadband Equipment inklusive Komponenten- und Abstandsbemaßungen
- Darstellung des Elektro- und DT-Technik (F) Kabelweges sowie Angaben zu Größe und Befestigungsart inklusive Standort Zähleranlage und APL
- Darstellung der Sicherheitseinrichtungen mit Beschreibung bzw. Darstellung der Lage aller Anschlageinrichtungen (ASE´n) mit Beschreibung und Nummerierung
- Darstellung aller am Standort befindlichen Antennenanlagen mit Hinweis auf den Netzbetreiber, die Abstrahlrichtungen für Sektor- und Richtfunkantennen, die Antennennummer und der Funknetzdienst. Dabei sind auch Feederkabel, Jumperkabel, Antennenvorverstärker, externe Duplexweichen, RRH/RRU darzustellen
- Darstellung aller privaten Antennenanlagen (inklusive Richtfunk). Hierzu gehören auch SAT- und terrestrische Antennen
- Darstellung des kontrollierbaren Bereichs sowie textliche Beschreibung der Sicherung des kontrollierbaren Bereichs
- Darstellung bzw. Einbauort des Schlüsseltresors
- **Darstellung der statischen Auslastung als Übersicht**

Inhalt Layout 8.1/Blatt 4a-n (DIN A3)

Details der Seitenansichten (gemäß Inhalt Layout 8/Blatt 4) der restlichen involvierten Gebäudeteile beginnend vom Dach etagenweise zum Keller in den Maßstäben 1:50, 1:25, 1:20. Detailschnitte sind auf dem gleichen Blatt darzustellen.

Inhalt Layout 9/Blatt 5 (DIN A3)

in den Maßstäben 1:100, 1:50, 1:25, 1:20.

- Darstellungen des Technikraumes, Containers oder Stellfläche der Outdoorsystemtechnik sowie aller weiteren am Funkstandort notwendigen Systemtechniken (z. B. BestBroadband Equipment oder NT-Outdoorbox) mit allen notwendigen Maßketten und Komponentenbemaßungen (LxBxH) und Bezeichnung der einzelnen Komponenten und Brandschutzklassen.

- Darstellungen beinhalten je nach Aufbauart folgende Inhalte:
 - Grundrisse (immer)
 - Wandabwicklungen (immer bei Containern und Technikräumen)
 - Frontansichten bei Gestellreihen
 - Front- und Seitenansichten (immer bei Outdoor-Systemtechniken)
- Darstellung der Systemtechniken (z. B. BTS/NodeB), Gestelle, Antennenkabelführung, Kabelführungen ELT und DT-Technik (F), SV-Anlage, Energiereserve, Elektro-Unterverteilung, Klimagerät, EVt, NTPM, NT- Outdoorbox, BestBroadband Equipment, EAB, Feuerlöscher, Steckdosen, Schalter, Lampen, Potentialausgleichsschienen, Rauchmelder, Brandmelder, Lüfter, Heizgeräte, usw.
- Darstellung aller Wand-, Boden-, Deckendurchbrüche sowie Schotte mit Belegungsplan und Brandschutzklasse
- Angabe der Deckentragfähigkeit (kg/m^2)

Inhalt Layout 9.1/Blatt 5a-n (DIN A3)

Details zur Darstellung der Technikstellfläche/Wandaufbau etc. (gemäß Inhalt Layout 9/Blatt 5) in den Maßstäben 1:50, 1:25, 1:20. Detailschnitte sind auf dem gleichen Blatt darzustellen.

Inhalt Layout 10/Blatt 6 (DIN A3)

ohne Maßstäbe

Darstellung (Übersichtsplan) der Antennenanlage mit folgenden Angaben: Antennentyp, -dienst mit Frequenzangabe, -ausrichtung, mech. bzw. elektr. Absenkung, Montagehilfsmittel, Antennenlinkrichtung (Tx, Rx), Steckertypen (Kabelkonfektionierung), Feeder- und Jumperkabel inkl. Längen, Antennenvorverstärker, externe Duplexweichen usw. sowie Systemtechnikschnittstellen mit Angabe des BTS/NodeB-Typ.

Inhalt Layout 11/Blatt 7, 7a und ggf. 7b (DIN A3)

Nicht maßstäbliche Darstellung des Elektroschaltplans und der EVt Belegung, mit der Elt.-Einbindung/Versorgung EVU und der schematischen Darstellung aller relevanten technischen Bauteile, Leitungen und Leitungsquerschnitte. Die Beschaltung der haustechnischen Alarmer ist auf einem separaten Blatt darzustellen.

Elektroschaltpläne sind in der Entwurfsplanung optional, in Ausführungs- und Bestandsplänen zwingend einzubinden.

Inhalt Layout 11.1/Blatt 7c -n (DIN A3)

Zusätzliche notwendige Darstellungen/Details zur vorliegenden Entwurfsplanung, z. B. detaillierte Belegung der Rextec-Rahmen für die verschiedenen Dienste.

20.3.4 Bestandsplanung für Dachstandorte und freistehende

Antennenträger

20.3.4.1 Allgemeines

Nach der Abnahme der Baumaßnahme wird mit Lieferung der Abschlusssdokumentation ein letztmalig angepasster Plan geliefert. In diesem Plan sind alle bei der Abnahme festgestellten Unterschiede zum Ausführungsplan angepasst (so genannter „as-built Plan“). Der Bestandsplan dient somit zur Darstellung der aktuellen Situation und ist später Grundlage zur Planung von Umbauten und Erweiterungen.

20.3.4.2 Form und Inhalt des Bestandsplans (BP)

Da der Bestandsplan alle Layouts des Ausführungsplanes beinhaltet, müssen bei diesem Plan sowohl alle Positionsnummern zu den Stücklisten des Planes als auch die textlichen Konstruktionsbeschreibungen gelöscht bzw. angepasst werden.

Beispiel: AP Text „Dübel Fa. Fischer FHB II-P 12x75“ => BP Text löschen.

Weiterhin enthält der Bestandsplan neben den Maßketten und Höhenkoten auch noch Hinweise zur Deckentragfähigkeit.

Alle Texte im Plankopf sind in zwei Stilnamen erstellt:

- DFMG/Arial/Fett
- Standard/Arial/Standard

Alle Logos werden farbig ausgedruckt und sind als Vektorgrafik in Blöcke hinterlegt.

Der Bestandsplan ist jeweils in zwei Dateiformaten (dwg-Datei und pdf-Datei) der DFMG zur Verfügung zu stellen.

Es ist zu beachten, dass jede CAD-Datei mindestens drei Bildelemente beinhaltet (Standortgraphik aus BIS, Gesamtansicht und Katasterplan). Diese dürfen nicht direkt in die CAD-Datei (Zeichnung) eingefügt werden, d.h. sie müssen separat als jpg-Datei mit der dwg-Datei geliefert werden. Hierbei ist in der CAD-Datei die Verknüpfung zu den Bildelementen nur mit einem relativen Pfad anzugeben.

Für die Erstellung der pdf-Datei sind die Layouts mit Bildelementen mit einer Auflösung von minimal 600 dpi anzufertigen, die restlichen Layouts sollten eine Auflösung von minimal 300 dpi haben.

Der Katasterplan darf nicht älter als ein Jahr sein und muss immer im Original der DFMG geliefert werden. Sollte dieser schon als dxf- oder dwg-File vorhanden sein, so kann er sofort, ohne Umwandlung in ein jpg-Format, in die Planung übernommen werden.

In jeder Planungsphase ist immer die aktuelle Gesamtansicht des Standortes als jpg-File zu liefern. Die Fotos werden gemäß Kapitel "Bereitstellung der Abschlusssdokumentation" der DFMG zur Verfügung gestellt.

Im Status Bestandsplan ist die gesamte Infrastruktur des jeweiligen Netzbetreibers in den entsprechenden (seinen) Farben gezeichnet (s. untenstehende Tabelle).

Bei mehreren Mitnutzern wird der Plan somit farbig dargestellt.

Es wird die folgende einheitliche Farbgebung verwendet und jedem Netzbetreiber ein eigenes Layer zugewiesen.

Netzbetreiber:		Farbe:	AutoCAD Farb-Nr.:
01-	Deutsche Telekom-Technik GmbH (Mobile)		220
02-	Vodafone DE		240
03-	E-Plus		82
04-	Telefonica o2		42
05-	Media Broadcast		132
06-	Deutsche Telekom-Technik GmbH (Festnetz)		236
07-	Ericsson Transmission Germany-EMG		98
08-	Sonstige		16
o.Nr.	Deutsche Funkturm GmbH (DFMG)		175

Tabelle I/20.3.4.2-1 DFMG: Farben Bestandsplan

Layoutvorgaben

Die Maße für den Rahmen sind fest definiert und dürfen nicht geändert werden.

- DIN A4: 210 mm * 297 mm
- DIN A3: 297 mm * 420 mm

Der Plankopf ist fest eingefügt und darf nicht geändert werden.

Auf den Blättern 2, 3-n und 5 ist der Nordpfeil mit Ausrichtung zur Gebäudeachse in Grad [°] einzuzeichnen. Die Reihenfolge der Blätter 1-7 bei der Bestandsplanung ist zwingend vorgeschrieben. Weiterhin darf ist jedes Layout/Blatt nur ein Maßstab zu verwenden.

Inhalt Layout 1/Blatt Nr. 1 (DIN A4)

Siehe Vorgaben Ausführungsplan

Inhalt Layout 2/Blatt Nr. 1a (DIN A4)

Siehe Vorgaben Ausführungsplan

Inhalt Layout 3/Blatt 1b (DIN A3)

Siehe Vorgaben Ausführungsplan

Inhalt Layout 4/Blatt 1c (DIN A3)

Siehe Vorgaben Ausführungsplan

Inhalt Layout 5/Blatt 1d (DIN A4)

Siehe Vorgaben Ausführungsplan

Inhalt Layout 6/Blatt 2 (DIN A3)

Siehe Vorgaben Ausführungsplan

Inhalt Layout 7/Blatt 3 (DIN A3)

Siehe Vorgaben Ausführungsplan

Inhalt Layout 7.1/Blatt 3a-n (DIN A3)

Siehe Vorgaben Ausführungsplan

Inhalt Layout 8/Blatt 4 (DIN A3)

Siehe Vorgaben Ausführungsplan

Inhalt Layout 8.1/Blatt 4a-n (DIN A3)

Siehe Vorgaben Ausführungsplan
Inhalt Layout 9/Blatt 5 (DIN A3)
Siehe Vorgaben Ausführungsplan
Inhalt Layout 9.1/Blatt 5a-n (DIN A3)
Siehe Vorgaben Ausführungsplan
Inhalt Layout 10/Blatt 6 (DIN A3)
Siehe Vorgaben Ausführungsplan
Inhalt Layout 11/Blatt 7, 7a-b (DIN A3)
Siehe Vorgaben Ausführungsplan
Inhalt Layout 11.1/Blatt 7c-n (DIN A3)
Siehe Vorgaben Ausführungsplan

20.3.5 Statik

20.3.5.1 Grundsätzlicher Aufbau der zu liefernden Statikdokumente

Die zu liefernden statischen Nachweise für Dachstandorte und/oder freistehende Antennenträger, bzw. Anbauten an diese, müssen grundsätzlich in gleicher Struktur aufgebaut sein.

Der Aufbau der Dokumente ist wie folgt:

1. Titelblatt mit
 - Name Auftraggebende Niederlassung
 - Standort ID und Adressdaten
 - Bezeichnung der Maßnahme
 - Datum
 - Auftragnehmer
 - Ersteller der Statik
2. Inhaltsverzeichnis
3. verbale Beschreibung der Maßnahme
4. Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Berechnung
5. Nur bei freistehenden ATR : Statikbeiblatt (in pdf Datei eingebettet)
6. Zusammenstellung der Grundlagen
 - Angaben zu einer ggf. zu Grunde liegenden Urstatik
 - Lastannahmen und WZ
 - Bezugsnormen
 - Aussagen Summe $c_f \cdot A$ für Antennen und Anbauteile (nur für Rooftops, bei ATR siehe Statikbeiblatt) - Ist- und Sollwert
 - sonstige Besonderheiten aus statischer Sicht
 - Aussage zur Lastableitung in den Bestand (Beurteilung)
7. Berechnung
8. zusätzlich : Statikbeiblatt als separate pdf. Datei - nur bei ATR

Dieser strukturierte Aufbau dient einer besseren Lesbarkeit und Vergleichbarkeit der Statikdokumente.

20.3.5.2 Dachstandorte

Der statische Nachweis ist komplett und prüffähig für die Errichtung eines Funkstandortes mit allen notwendigen Anlagen auszuführen.

Hierbei handelt es sich um folgende Leistungen:

- statischer Nachweis der Antennentragkonstruktionen inkl. aller Anbauteile
- statischer Nachweis aller Unterkonstruktionen für Technikräume, Container und Outdoor Techniken etc.
- statischer Nachweis über die Einleitung der Kräfte aller Auf- und Anbauteile in das Gebäude bzw. aller lastabtragenden Bauteile des aufnehmenden Gebäudes
- Beurteilung der Last abtragenden Bauteile des aufnehmenden Gebäudes

Die Darstellung der statischen Auslastung als Übersicht ist zusätzlich als Information in den Zeichnungsunterlagen auf dem Blatt 4 – Seitenansicht als Übersichtsfeld darzustellen.

STATIK			
Windzone : ____		GK: ____	
Atr. Nr.:	—	—	—
Maximale Belegungsfläche*			
Windfläche - $c_f \times A$ in m^2			
Maximale - Kraft			
am Kopf - in KN			
Ist - Belegungsfläche*			
Windfläche - $c_f \times A$ in m^2			
Ist Belegung - Kraft			
am Kopf - in KN			
Erstelldatum der Statik:			

* Incl aller Optionen; Füllschwerpunkt Mitte Antennenbelegung

Bild I/20.3.5.2-1 DFMG: Informationsfeld statische Auslastung

20.3.5.3 Freistehende Antennenträger

Der statische Nachweis ist komplett und prüffähig für die Errichtung eines Funkstandortes mit allen notwendigen Anlagen auszuführen.

Hierbei handelt es sich bei freistehenden Antennenträgern insbesondere um folgende Leistungen:

- statischer Nachweis der Antennentragkonstruktionen inkl. aller Anbauteile
- Bewertung des Untergrundes zur Auswahl der geeigneten Fundamentierung unter Berücksichtigung eines separat zu erstellenden Bodengutachtens
- statischer Nachweis der Standsicherheit und der Fundamentierung des Antennenträgerbauwerkes inkl. aller Anbauteile
- statischer Nachweis aller Unterkonstruktionen für Technikräume, Container und Outdoor Techniken etc.
- Statikbeiblatt

bei nachträglichem Anbau weiterer Teile an den Antennenträger:

- Nachweis der Standsicherheit des Bauwerkes und die sichere Krafteinleitung/Befestigung aller betroffenen Teile. Sollten Fundament- oder Mastverstärkungen notwendig sein, sind die erforderlichen Maßnahmen immer in Abstimmung mit der DFMG zu planen und zu realisieren und im Statikbeiblatt zu dokumentieren

Grundsätzlich sind die statischen Berechnungen für bauliche Maßnahmen an bestehenden Bauwerken und Antennenträgern der DFMG mit den zuständigen Planern der DFMG abzustimmen.

20.3.5.4 Anbauten an vorhandene Bauwerke

Bei Anbauten an vorhandene Bauwerke darf die Standsicherheit und die Gebrauchstauglichkeit der Bauwerke nicht gefährdet werden. Daher sind die Nachweise der Tragsicherheit für die vorgesehenen Erweiterungen nach den geltenden Regeln der Technik zu erstellen. Die Windlastannahmen und die daraus resultierenden Kräfte sind gemäß der DIN 1055-Teil 4 bzw. Eurocode DIN EN 1990 ff. in der jeweils aktuellen Fassung zu ermitteln. Für die Lastannahmen der vorgesehenen Nutzungen sind auch die durch die zu installierenden Kabel und sonstige Anbauten (z. B. Leiter) auftretenden Lasten zu berücksichtigen.

Es sind folgende Nachweise zu erbringen:

- der statische Nachweis des erforderlichen Stahlbaus für die vorgesehenen Halterungen, Aufsatzrohre, Gabelkonstruktionen, Podeste etc.
- der Nachweis der Tragsicherheit für die Weiterleitung der Lasten aus der vorgesehenen Nutzung in das bestehende Bauwerk,
- der Nachweis von dem Haupttragwerk selbst
- der statische Nachweis für die Unterkonstruktion der Technik

21. Bereitstellung, Formate und Bezeichnungen für die Dokumentation

21.1 Allgemeines

Alle Unterlagen sind unverzüglich nach Abschluss der jeweiligen Planungs- bzw. Bauphase per Email zu liefern. Die Zeiten sind im Leistungsverzeichnis definiert.

21.2 Bereitstellung der Abschlusssdokumentation

Die Abschlusssdokumentation ist in einem zip-File in elektronischer Form per eMail an die zuständige Person der DFMG zu liefern. Eine Auslieferung als Hardcopy (DVD, CD oder anderes Speichermedium) erfolgt nur auf ausdrücklichen Wunsch der auftraggebenden DFMG Regionalvertretung.

Benennung des zip-Files: DFMG-ID_Standortname_Kundenkennung



1234567_Beispielstandort_XX1234.zip

Der Inhalt des komprimierten Ordners ist der folgenden Auflistung zu entnehmen:

DFMG-ID

 1234567_Beispielstandort_XX1234.zip	
— Gesamtansicht_Datum_Gebäudeansicht-n.jpg	(nur Anzahl der aussagekräftigen Fotos und *)
— Gesamtansicht_Datum_Dachübersicht-n.jpg	(nur Anzahl der aussagekräftigen Fotos)
— Gesamtansicht_Datum_Antennenträgerübersicht-n.jpg	(nur Anzahl der aussagekräftigen Fotos und *)
— Antennenträger_Datum_Antennenträgerrohr-n.jpg	(nur Anzahl der aussagekräftigen Fotos)
— Technikfläche_Datum_Technikstellplatz-n.jpg	(nur Anzahl der aussagekräftigen Fotos)
— Technikfläche_Datum_SV-Anlage-n.jpg	(nur Anzahl der aussagekräftigen Fotos)
— Technikfläche_Datum_Unterverteilung-n.jpg	(nur Anzahl der aussagekräftigen Fotos)
— Technikfläche_Datum_Kabeldurchführung-n.jpg	(nur Anzahl der aussagekräftigen Fotos)
— Bestandsplan_Datum_Index-Freitext.pdf	(der Index muss im Dateiname stehen)
— Bestandsplan_Datum_Index-Freitext.dwg	(der Index muss im Dateiname stehen)
— Katasterplan_Datum_Freitext.pdf	
— Katasterplan_Datum_Freitext.jpg	(Bildelement aus der Bestandsplanung)
— Lageplan-StoB_Datum_Freitext.jpg	
— Brandschutznachweis_Datum_Freitext.pdf	
— Errichtungsbescheinigung_Datum_Freitext.pdf	(BGV A3)
— Baugenehmigung_Datum_Freitext.pdf	
— Baugrundgutachten_Datum_Freitext.pdf	
— Bausubstanzprüfung_Datum_Freitext.pdf	
— Brandschutzkonzept_Datum_Freitext.pdf	
— Abnahmecheckliste_Datum_Freitext.pdf	(Anlagen Technik T2 Anlage 1)
— Abnahmeprotokoll_Datum_Freitext.pdf	(Anlagen Technik T2)
— Prüfbericht_Datum_Freitext.pdf	
— Blitzschutzbericht_Datum_Freitext.pdf	(DFMG-Vorlage)
— Standortgraphik_Datum_Freitext.jpg	(Bildelement aus der Bestandsplanung)
— Konstruktionszeichnungen_Datum_Freitext.pdf	
— Konstruktionszeichnungen_Datum_Freitext.dwg	
— Prüfstatik_Datum_Freitext.pdf	
— Prüfzertifikat_Datum_Freitext.pdf	
— Statik_Datum_Freitext.pdf	
— Elektroschaltplan_Datum_Freitext.pdf	(DFMG-Vorlage)
— Elektroschaltplan_Datum_Freitext.dwg	(DFMG-Vorlage)
— Elektroschaltplan_Datum_EVt.pdf	(DFMG-Vorlage)
— Elektroschaltplan_Datum_EVt.dwg	(DFMG-Vorlage)
— Stückliste_Datum_Freitext.pdf	(zu den Werkstattzeichnungen)
— Elektromessprotokoll_Datum_Freitext.pdf	
— Standortübergabeequipment_Datum_Freitext.xls	(Anlagen Technik T3/ DFMG-Vorlage)
— Standortübergabeequipment_Datum_Freitext.pdf	(Anlagen Technik T3/ DFMG-Vorlage)

* = (Bildelement aus der Bestandsplanung)

Tabelle I/21.2-1 DFMG: Abschlussdokumentation

Da die meisten Dokumente schon nach Abschluss der jeweiligen Planungs- bzw. Bauphase an die zuständige Person der DFMG in elektronischer Form per e-Mail geliefert worden sind, dürfen diese Dokumente in der Abschlussdokumentation keine andere Dateibezeichnung (Kurzbezeichnung_Datum_Freitext.Dateityp) bekommen bzw. haben.

Vor Zusendung der Abschlussdokumentation an die zuständige Person der DFMG, ist der Bestandsplan (dwg- und pdf-Datei) inklusive der drei Bildelemente (Standortgraphik aus BIS, Gesamtansicht, Katasterplan) durch den Planer der DFMG zu kontrollieren und freizugeben.

Erst hiernach darf der Bestandsplan mit der Abschlussdokumentation der DFMG übersendet werden.

21.3 Formate und Bezeichnungen

21.3.1 Allgemeines

Im laufenden Bereitstellungsprozess eines Standortes müssen alle Unterlagen gemäß den nachfolgend aufgeführten Vorgaben geliefert werden. Dies gilt insbesondere für die Dateibezeichnungen. Durch sie muss der Inhalt der Datei erkennbar sein. Das Datum der Dateibezeichnung ist immer das bereits vorhandene Datum des Dokumentes bzw. das der Dokumentenerstellung.

Sollte der Auftragnehmer originale Dokumente erhalten (z. B. Baugenehmigung), so sind diese von ihm zu digitalisieren und der DFMG mit der Abschlussdokumentation zur Verfügung zu stellen.

Die originalen Dokumente werden sofort per Post an die DFMG weitergeleitet.

21.3.2 Dateigröße

Die Größe der zu liefernden Dateien muss so klein sein, dass eine Übertragung per Email möglich ist.

Fotos (jpg-Format):	je Foto	maximal 450 KB
alle Fotos zusammen (zip-File)	im Paket	maximal 10 MB
Pläne (dwg- und pdf-Format)	je Planung	maximal 4 MB
Dokumente (pdf-Format)	je Dokument	maximal 3 MB
Dokumente (doc-Format)	je Dokument	maximal 300 KB
Dokumente (xls-Format)	je Dokument	maximal 300 KB

21.3.3 Fotos

Das „-n“ ist ein Muss-Zusatz (beginnend mit -1) in der Dateibezeichnung von Fotos und ist der Platzhalter für die Dateinummer. Dies gilt auch bei nur einem Foto (siehe unten beschriebene Bezeichnungen der Fotos). Weiterhin ist der durch den AG vorgegebene Freitext zwingend für die Dateibezeichnung zu übernehmen.

BTB-Fotos

Hierzu gehören alle für die Planung und Realisierung notwendigen Fotos, welche im laufenden Bereitstellungsprozess der DFMG zur Verfügung gestellt werden müssen.

Zusätzlich sind Fotos der Bereiche, wo Bauschäden sichtbar sind oder aufgrund schlechter Bausubstanz auftreten könnten, anzufertigen.

Datei:	elektronisch
Dateityp:	.jpg
Dateibezeichnung:	Gesamtansicht_YYYY.MM.TT_Freitext-n.Dateityp Antennenträger_YYYY.MM.TT_Freitext-n.Dateityp Technikfläche_YYYY.MM.TT_Freitext-n.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Erstellung des Fotos)
Freitext:	- Begriff BTB zwingend erforderlich - Textbausteine nur nach Vorgabe AG - Textbausteine müssen durch - getrennt werden

BTB-Fotos (Pflichtfotos) für Neubau:

Hierzu gehören immer mindestens:

- ein Foto von der Gesamtansicht des Standortes
 - Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_BTBT-Gebäudeansicht-n (für Dachstandorte)

oder

- Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_BTBT-Geländeansicht-n (für freistehende Antennenträger der zukünftige Stellplatz)
- ein Foto von der Dachübersicht des Standortes
 - Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_BTBT-Dachübersicht-n (für Dachstandorte)
- ein Foto vom möglichen Technikstellplatz
 - Technikfläche_yyyy.mm.tt_BTBT-Technikstellplatz-n

Vorgaben für die Bezeichnung von BTB-Fotos für Neubau:

Als Beispiel:

Gesamtansicht_2012.12.01_BTBT-Gebäudeansicht-1.jpg
Gesamtansicht_2012.12.01_BTBT-Geländeansicht-1.jpg
Gesamtansicht_2012.12.01_BTBT-Dachübersicht-1.jpg
Gesamtansicht_2012.12.01_BTBT-Baumangel-1.jpg
Technikfläche_2012.12.01_BTBT-Technikstellplatz-1.jpg
Technikfläche_2012.12.01_BTBT-Baumangel-1.jpg

BTB-Fotos (Pflichtfotos) für Umbau/Erweiterungen:

Hierzu gehören immer mindestens:

- ein Foto von der Gesamtansicht des Standortes
 - Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_BTBT-Gebäudeansicht-n (für Dachstandorte)

oder

- Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_BTBT-Antennenträgerübersicht-n (für freistehende Antennenträger)
- ein Foto von der Dachübersicht des Standortes
 - Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_BTBT-Dachübersicht-n (für Dachstandorte)
- Ein Foto von evtl. Baumängeln: Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_BTBT-Baumangel-1.jpg
- ein Foto vom vorhandenen Technikstellplatz
 - Technikfläche_yyyy.mm.tt_BTBT-Technikstellplatz-n
- ein Foto vom möglichen Technikstellplatz

- Technikfläche_YYYY.MM.TT_BTBTechnikstellplatz-n
- ein Foto von jedem Antennenträgerrohr, welches in die Baumaßnahme einbezogen ist bzw. wird
 - Antennenträger_YYYY.MM.TT_BTBAntennenträgerrohr-n
- ein Foto von der SV-Anlage (wenn verbaut)
 - Technikfläche_YYYY.MM.TT_BTBSV-Anlage-n
- ein Foto von allen Kabeldurchführungen (wenn vorhanden)
 - Technikfläche_YYYY.MM.TT_BTBKabeldurchführung-n

Vorgaben für die Bezeichnung von BTB-Fotos für Umbau/Erweiterungen:

Als Beispiel:

Gesamtansicht_2012.12.01_BTBTGebäudeansicht-1.jpg
Gesamtansicht_2012.12.01_BTBTAntennenträgerübersicht-1.jpg
Gesamtansicht_2012.12.01_BTBTDachübersicht-1.jpg
Gesamtansicht_2012.12.01_BTBTBaumangel-1.jpg
Antennenträger_2012.12.01_BTBTAntennenträgerrohr-1.jpg
Antennenträger_2012.12.01_BTBTBaumangel-1.jpg
Technikfläche_2012.12.01_BTBTTechnikstellplatz-1.jpg
Technikfläche_2012.12.01_BTBTSV-Anlage-1.jpg
Technikfläche_2012.12.01_BTBTKabeldurchführung-1.jpg
Technikfläche_2012.12.01_BTBTBaumangel-1.jpg

Abnahme-Fotos

Datei:	elektronisch
Dateityp:	.jpg
Dateibezeichnung:	Gesamtansicht_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp Antennenträger_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp Technikfläche_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Erstellung des Fotos)
Freitext (Pflichtfotos):	- zwingend erforderlich - Textbausteine nur nach Vorgabe AG - Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Abnahme-Fotos (Pflichtfotos)

Hierzu gehören unabhängig von der Art der Baumaßnahme immer mindestens:

- ein Foto von der Gesamtansicht des Standortes
 - Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_Gebäudeansicht-n (für Dachstandorte)
 - Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_Dachübersicht-n (für Dachstandorte)
- oder
 - Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_Antennenträgerübersicht-n (für freistehende Antennenträger)
- ein Foto von jedem Antennenträgerrohr, welches in die Baumaßnahme einbezogen war
 - Antennenträger_yyyy.mm.tt_Antennenträgerrohr-n
- ein Foto vom jedem Technikstellplatz
 - Technikfläche_yyyy.mm.tt_Technikstellplatz-n
- ein Foto von der Unterverteilung
 - Technikfläche_yyyy.mm.tt_Unterverteilung-n
- ein Foto von der SV-Anlage (wenn verbaut)
 - Technikfläche_yyyy.mm.tt_SV-Anlage-n
- ein Foto von allen Kabeldurchführungen (wenn vorhanden)
 - Technikfläche_yyyy.mm.tt_Kabeldurchführung-n

Vorgabe für die Bezeichnung von Abnahme-Fotos (Pflichtfotos):

Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_Gebäudeansicht-1.jpg
Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_Dachübersicht-1.jpg
Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_Antennenträgerübersicht-1.jpg
Antennenträger_yyyy.mm.tt_Antennenträgerrohr-1.jpg
Technikfläche_yyyy.mm.tt_Technikstellplatz-1.jpg
Technikfläche_yyyy.mm.tt_SV-Anlage-1.jpg
Technikfläche_yyyy.mm.tt_Unterverteilung-1.jpg
Technikfläche_yyyy.mm.tt_Kabeldurchführung-1.jpg

Abnahme-Fotos (weitere Fotos)

Weiterhin sind Fotos von allen durch die Baumaßnahme berührten Bauteile dem AG zur Verfügung zu stellen. Nur bei diesen Fotos kann der Freitext beliebig durch den AN gewählt werden, jedoch muss die Bezeichnung der Datei eindeutig sein.

Beispiel:

- Gesamtansicht_yyyy.mm.tt_Kaminkopf-1
- Technikfläche_yyyy.mm.tt_BestBroadband-1
- Technikfläche_yyyy.mm.tt_EVt-1

Datei: elektronisch
Dateityp: .jpg
Dateibezeichnung: Gesamtansicht_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Antennenträger_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Technikfläche_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum: YYYY.MM.TT (Tag der Erstellung des Fotos)
Freitext (weitere Fotos):

- zwingend erforderlich
- Textbausteine frei wählbar durch AN
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Für alle weiteren Abnahme-Fotos kann der AN den Freitext beliebig wählen.
Beispiele für die Bezeichnung von Abnahme-Fotos (weitere Fotos):

Gesamtansicht_YYYY.MM.TT_Kaminkopf-1.jpg
Technikfläche_YYYY.MM.TT_BestBroadband-1.jpg
Technikfläche_YYYY.MM.TT_EVt-1.jpg

21.3.4 Verträge

Anmietvertrag

Datei: elektronisch in DIN A4
Dateityp: .pdf
Dateibezeichnung: Anmietvertrag_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum: YYYY.MM.TT (Datum des Vertragsabschlusses)
Freitext:
- nicht zwingend erforderlich
- Textbausteine frei wählbar
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung eines Anmietvertrages:

Anmietvertrag_YYYY.MM.TT.pdf

Dienstleistungsvertrag

Datei: elektronisch in DIN A4
Dateityp: pdf
Dateibezeichnung: Dienstleistungsvertrag_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum: YYYY.MM.TT (Datum des Vertragsabschlusses)
Freitext:
- nicht zwingend erforderlich
- Textbausteine frei wählbar
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung eines Dienstleistungsvertrages:

Dienstleistungsvertrag_YYYY.MM.TT.pdf

Stromliefervertrag

Datei: elektronisch in DIN A4
Dateityp: pdf
Dateibezeichnung: Stromliefervertrag_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum: YYYY.MM.TT (Datum des Vertragsabschlusses)
Freitext:
- nicht zwingend erforderlich
- Textbausteine frei wählbar
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung eines Stromliefervertrages:

Stromliefervertrag_YYYY.MM.TT.pdf

Sonstiger Vertrag

Datei:	elektronisch in DIN A4
Dateityp:	pdf
Dateibezeichnung:	Nachtrag_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Datum des Vertragsabschlusses)
Freitext:	- nicht zwingend erforderlich - Textbausteine frei wählbar - Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung eines sonstigen Vertrages:

Nachtrag_YYYY.MM.TT_Zwischenzähler.pdf

21.3.5 Pläne und Zeichnungen

Die Planunterlagen EP, AP und BP sind jeweils in zwei Dateiformaten (dwg-Datei und pdf-Datei) der DFMG zur Verfügung zu stellen.

Es ist zu beachten, dass jede CAD-Datei mindestens 3 Bildelemente beinhaltet (Standortgraphik aus BIS, Gesamtansicht und Katasterplan). Diese dürfen nicht direkt in die CAD-Datei (Zeichnung) eingefügt werden, d.h. sie müssen separat als jpg-Datei mit der dwg-Datei geliefert werden.

Entwurfsplan (EP)

Datei:	elektronisch (DFMG-Vorlage)
Dateityp:	*.pdf und *.dwg
Dateibezeichnung:	Entwurfsplan_YYYY.MM.TT_Index-Freitext.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Planerstellung)
Freitext:	- zwingend erforderlich (nur der _Index) - Textbaustein nur nach Vorgabe des AG (nur der Index) - Textbausteine müssen durch - getrennt werden - als Möglichkeit zur Fehlereingrenzung wird die Angabe der DFMG ID im Freitext empfohlen

Textbausteine für den Freitext bei Plänen und Zeichnungen:

Durch die DFMG ist für den Freitext nur der Textbaustein _ „Index“ zwingend vorgeschrieben.

Der Index stellt die Änderungshistorie der Zeichnung dar und ist mit kleinen Buchstaben von a bis z anzugeben.

Dabei wird nachfolgendes Verfahren angewendet:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ▪ Neubau/erste EP wird erstellt | => diese EP enthält keinen Index |
| ▪ Änderungswunsch | => EP erhält den Index a |
| ▪ aus der EP wird eine AP erstellt | => AP erhält den Index b |
| ▪ AP muss aus konstruktiven Gründen | |
| ▪ geändert werden | => AP erhält den Index c |
| ▪ aus der AP wird eine BP erstellt | => BP erhält den Index d |
| ▪ Neubau für einen neuen Nutzer | => BP mit Index d wird zur EP mit Index e |
| ▪ usw. | |

Vorgabe für die Bezeichnung der Planung:

Entwurfsplan_YYYY.MM.TT_a.dwg	(Index a ist hier nur ein Beispiel)
Entwurfsplan_YYYY.MM.TT_a.pdf	(Index a ist hier nur ein Beispiel)

Weitere Textbausteine können durch den AN in Absprache mit der DFMG frei gewählt werden.

Beispiele:

DFMG-ID	7-stellige Standortidentifikationsnummer
Standortname	Standortbezeichnung des Kunden
StoKen	Kennung des Kunden

Entwurfsplan_YYYY.MM.TT_a-KY1234.dwg	(Index a ist hier nur ein Beispiel)
Entwurfsplan_YYYY.MM.TT_a-KY1234.pdf	(Index a ist hier nur ein Beispiel)

Ausführungsplan (AP)

Datei:	elektronisch (DFMG-Vorlage)
Dateityp:	*.pdf und *.dwg
Dateibezeichnung:	Ausführungsplan_YYYY.MM.TT_Index-Freitext.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Planerstellung)
Freitext:	- zwingend erforderlich (nur der _Index) - Textbaustein nur nach Vorgabe des AG (nur der Index) - Textbausteine müssen durch - getrennt werden - als Möglichkeit zur Fehlereingrenzung wird die Angabe der DFMG ID im Freitext empfohlen

Textbausteine für den Freitext bei Plänen und Zeichnungen:
siehe Entwurfsplan

Vorgabe für die Bezeichnung der Planung:

Ausführungsplan_YYYY.MM.TT_b.dwg	(Index b ist hier nur ein Beispiel)
Ausführungsplan_YYYY.MM.TT_b.pdf	(Index b ist hier nur ein Beispiel)

Weitere Textbausteine können durch den AN in Absprache mit der DFMG frei gewählt werden.

Beispiele:

DFMG-ID	7-stellige Standortidentifikationsnummer
Standortname	Standortbezeichnung des Kunden
StoKen	Kennung des Kunden

Ausführungsplan_yyyy.mm.tt_b-KY1234.dwg (Index b ist hier nur ein Beispiel)
Ausführungsplan_yyyy.mm.tt_b-KY1234.pdf (Index b ist hier nur ein Beispiel)

Bestandsplan (BP)

Datei:	elektronisch (DFMG-Vorlage)
Dateityp:	*.pdf und *.dwg
Dateibezeichnung:	Bestandsplan_yyyy.mm.tt_Index-Freitext.Dateityp
Datum:	yyyy.mm.tt (Tag der Planerstellung)
Freitext:	- zwingend erforderlich (nur der _Index) - Textbaustein nur nach Vorgabe des AG (nur der Index) - Textbausteine müssen durch - getrennt werden
Freitext:	- zwingend erforderlich (nur der _Index) - Textbaustein nur nach Vorgabe des AG (nur der Index) - Textbausteine müssen durch - getrennt werden - als Möglichkeit zur Fehlereingrenzung wird die Angabe der DFMG ID im Freitext empfohlen

Textbausteine für den Freitext bei Plänen und Zeichnungen:
siehe Entwurfsplan

Vorgabe für die Bezeichnung der Planung:

Bestandsplan_yyyy.mm.tt_c.dwg	(Index c ist nur ein Beispiel)
Bestandsplan_yyyy.mm.tt_c.pdf	(Index c ist nur ein Beispiel)

Weitere Textbausteine können durch den AN in Absprache mit der DFMG frei gewählt werden.

Beispiele:

DFMG-ID	7-stellige Standortidentifikationsnummer
Standortname	Standortbezeichnung des Kunden
StoKen	Kennung des Kunden

Bestandsplan_yyyy.mm.tt_c-KY1234.dwg (Index c ist nur ein Beispiel)
Bestandsplan_yyyy.mm.tt_c-KY1234.pdf (Index c ist nur ein Beispiel)

Elektroschaltplan

Dem Elektroschaltplan (DFMG-Vorlage) müssen nachfolgende Angaben entnommen werden können: Art der Netzform, Absicherungen im HAK, Absicherungen im Zählerbereich, hierzu zählen auch Informationen zu einem zusätzlichem RCD und Informationen zum Überspannungsschutz, Darstellung aller am Standort befindlichen Betriebsmittel, sowie deren Zuleitungskabeltypen, Zuleitungsquerschnitte und Klemmbelegungen in der Unterverteilung und der PA Verbindungen (inkl. Anbindungen an den inneren und äußeren Blitzschutz).

Der EVt-Belegungsplan (DFMG-Vorlage) ist ebenfalls mit der Dateibezeichnung Elektroschaltplan dem AG zu liefern, jedoch muss dieser im Freitext als solcher erkennbar sein (siehe Vorgabe).

Datei:	elektronisch in DIN A3 (DFMG-Vorlage)
Dateityp:	.dwg und .pdf
Dateibezeichnung:	Elektroschaltplan_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Planerstellung)
Freitext:	- nicht zwingend erforderlich - Textbausteine frei wählbar - Textbausteine müssen durch - getrennt werden
Dateibezeichnung:	Elektroschaltplan_YYYY.MM.TT_EVt-Freitext.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Planerstellung)
Freitext:	- zwingend erforderlich (wenn EVt) - Textbausteine nur nach Vorgabe AG (nur EVt) - Textbausteine müssen durch - getrennt werden - als Möglichkeit zur Fehlereingrenzung wird die Angabe der DFMG ID im Freitext empfohlen

Vorgabe für die Bezeichnung eines Elektroschaltplanes:

Elektroschaltplan_YYYY.MM.TT.dwg
Elektroschaltplan_YYYY.MM.TT_EVt.dwg
Elektroschaltplan_YYYY.MM.TT.pdf
Elektroschaltplan_YYYY.MM.TT_EVt.pdf

Der Elektroschaltplan ist Bestandteil der vorab genannten Planungsunterlagen. Wird ein eigenständiger Elektroschaltplan erstellt, ist dieser in den Bestandsplan einzufügen.

Inhalt Layout 11/Blatt 7, 7a und ggf. 7b (DIN A3)

Nicht maßstäbliche Darstellung des Elektroschaltplans und der EVt Belegung, mit der Elt.-Einbindung/Versorgung EVU und der schematischen Darstellung aller relevanten technischen Bauteile, Leitungen und Leitungsquerschnitte. Die Beschaltung der haustechnischen Alarmer ist auf einem separaten Blatt darzustellen.

Elektroschaltpläne sind in der Entwurfsplanung optional, in Ausführungs- und Bestandsplänen zwingend einzubinden.

Sonstige Pläne und Zeichnungen

Hierzu gehören alle Konstruktionszeichnungen sowie Stück- und Materiallisten

Datei: elektronisch in DIN A0, A3 oder A4
Dateityp: .pdf und .dwg
Dateibezeichnung: Konstruktionszeichnungen_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Stückliste_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp (zu den Werkstattzeichnungen)
Datum: YYYY.MM.TT (Tag der Dokumentenerstellung)
Freitext:
- nicht zwingend erforderlich
- Textbausteine frei wählbar
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung von sonstigen Plänen und Zeichnungen:

Konstruktionszeichnungen_YYYY.MM.TT.pdf
Konstruktionszeichnungen_YYYY.MM.TT.dwg
Stückliste_YYYY.MM.TT.pdf

21.3.6 Statik

Datei: elektronisch in DIN A3 oder A4
Dateityp: .pdf
Dateibezeichnung: Statik_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Prüfstatik_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum: YYYY.MM.TT (Tag der Statikerstellung)
Freitext:
- nicht zwingend erforderlich
- Textbausteine frei wählbar
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung von sonstigen Plänen und Zeichnungen:

Statik_YYYY.MM.TT.pdf
Prüfstatik_YYYY.MM.TT.pdf

21.3.6.1 Statikbeiblatt

Das Statikbeiblatt ist bei freistehenden Antennenträgern in der aktuellen Fassung zu liefern. Vorgabe für die Bezeichnung von sonstigen Plänen und Zeichnungen:

Statik_YYYY.MM.TT_Statikbeiblatt.pdf

21.3.6.2 Statik Prüfprotokoll- Rooftop

Das Statik Prüfprotokoll – Rooftop ist bei Rooftop Standorten durch die DFMG zu erstellen und mit zu archivieren. Vorgabe für die Bezeichnung von sonstigen Plänen und Zeichnungen:

[Statik_YYYY.MM.TT_Statikprüfung Rooftop.pdf](#)

21.3.7 EMVU

Für die Beantragung der Standortbescheinigung muss der Lageplan mit den nachfolgenden Angaben als separates Dokument geliefert werden.

- Original Katasterplan (unbeglaubigter Auszug aus dem Liegenschaftskataster) in den Maßstäben 1:1000, 1:500 oder 1:250, welcher mit einem aufgezeichneten Maßstabsbalken zu versehen ist. Der geplante Standort sollte mittig auf dem Lageplan liegen, mit einem Kreis und einem Fadenkreuz markiert sein und alle angrenzenden Grundstücke und Gebäude sollten ersichtlich sein. Zu den angrenzenden Grundstücken gehören die Grundstücke, die eine gemeinsame Grenze mit dem Grundstück des Standortes haben.
- Angaben zur Nutzung der angrenzenden Grundstücke, sobald diese für Kindergärten, Kindertagesstätten oder Schulen genutzt werden. Entfallen diese Nutzungsarten, so ist das Blatt mit der nachfolgenden Angabe zu versehen: „Eine Prüfung der angrenzenden Grundstücke hat ergeben, dass dort keine Nutzung als Kindergarten, Kindertagesstätte oder Schule vorhanden ist“.
- DFMG-ID

Dieses Dokument muss zusammen mit der Entwurfsplanung an die DFMG geliefert werden.

Datei:	elektronisch in DIN A4
Dateityp:	.pdf
Dateibezeichnung:	Lageplan-StoB_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp (DFMG-Vorlage) Antrag_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp Bescheinigung_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Dokumentenerstellung bzw. Tag der Erteilung durch die BNetzA)
Freitext:	- nicht zwingend erforderlich - Textbausteine frei wählbar - Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung von Standortbescheinigungsverfahren:

Lageplan-StoB_YYYY.MM.TT.pdf
Antrag_YYYY.MM.TT.pdf
Bescheinigung_YYYY.MM.TT.pdf

21.3.8 Bauanträge /-genehmigungen

Datei:	elektronisch in DIN A4
Dateityp:	.pdf
Dateibezeichnung:	Bauantrag_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp Baugenehmigung_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp Baugrundgutachten_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp Bausubstanzprüfung_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp

Datum: yyyy.mm.tt (Tag der Dokumentenerstellung bzw.
Tag der Genehmigung bzw. Prüfung)
Freitext: - nicht zwingend erforderlich
- Textbausteine frei wählbar
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung von Bau-Genehmigungsverfahren:

Bauantrag_yyyy.mm.tt.pdf
Baugenehmigung_yyyy.mm.tt.pdf
Baugrundgutachten_yyyy.mm.tt.pdf
Bausubstanzprüfung_yyyy.mm.tt.pdf

21.3.9 Sonstige-Genehmigungsverfahren

Datei: elektronisch in DIN A4
Dateityp: .pdf
Dateibezeichnung: Genehmigungsverfahren_yyyy.mm.tt_Freitext.Dateityp
Datum: yyyy.mm.tt (Tag der Genehmigung)
Freitext: - nicht zwingend erforderlich
- Textbausteine frei wählbar
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung von sonstigen Genehmigungsverfahren:

Genehmigungsverfahren_yyyy.mm.tt.pdf

21.3.10 Protokolle

Begehung

Datei: elektronisch in DIN A4
Dateityp: .pdf
Dateibezeichnung: BTB-Protokoll_yyyy.mm.tt_Freitext.Dateityp
Datum: yyyy.mm.tt (Tag der Begehung)
Freitext: - nicht zwingend erforderlich
- Textbausteine frei wählbar
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung eines BTB-Begehungsprotokolles:

BTB-Protokoll_yyyy.mm.tt.pdf

Das IC-Protokoll ist wie das BTB Protokoll zu bezeichnen und im Freitext mit „IC-Protokoll“ zu beginnen.

Abnahme

Datei:	elektronisch in DIN A4
Dateityp:	.pdf
Dateibezeichnung:	Abnahmeprotokoll_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp (Anlagen Technik T2) Abnahmecheckliste_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp (Anlagen Technik T2-Anlage 1)
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Abnahme)
Freitext:	- nicht zwingend erforderlich - Textbausteine frei wählbar - Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung von Abnahmeprotokollen:

Abnahmeprotokoll_YYYY.MM.TT.pdf
Abnahmecheckliste_YYYY.MM.TT.pdf

Sonstige Protokolle und Dokumente

Hierzu gehören alle Protokolle, Berichte und Dokumente die zur Planung, Realisierung und Abnahme eines Standortes erforderlich sind bzw. werden.

Datei:	elektronisch in DIN A4
Dateityp:	.pdf, .jpg
Dateibezeichnung:	Brandschutznachweis_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp Brandschutzkonzept_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp Prüfbericht_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp Katasterplan_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp (nur in jpg-Format)
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Dokumentenerstellung)
Freitext:	- nicht zwingend erforderlich - Textbausteine frei wählbar - Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung von sonstigen Protokollen und Dokumenten:

Brandschutznachweis_YYYY.MM.TT.pdf
Brandschutzkonzept_YYYY.MM.TT.pdf
Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT.pdf
Prüfbericht_YYYY.MM.TT.pdf
Katasterplan_YYYY.MM.TT.jpg

Bei bestimmten Prüfzertifikaten und einem Prüfbericht sind die Textbausteine für den Freitext durch den AG vorgegeben. Nur wenn der Inhalt der Datei mit den unten vorgegebenen Freitexten übereinstimmt, muss der AN die unten genannte Dateibezeichnung verwenden. Bei allen anderen Prüfzertifikaten und -berichten ist wie unter „Sonstige Protokolle und Dokumente“ zu verfahren.

Dateibezeichnung: Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Prüfbericht_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Zustandsprotokoll_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp (Rückbau Standort)
Vermietvertrag_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp (Rückbau Kunde)
Datum: YYYY.MM.TT (Tag der Dokumentenerstellung)
Freitext:
- zwingend erforderlich (wenn unter Vorgaben aufgeführt)
- Textbausteine nur nach Vorgabe AG
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung von sonstigen Protokollen und Dokumenten:

Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_ASE.pdf
Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_Betongüte.pdf
Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_Lotrechtstellung.pdf
Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_Bewehrungsabnahme.pdf
Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_Herstellerbescheinigung.pdf
Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_Fotodokumentation-Montageabläufe.pdf
Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_Verzinkungsnachweis.pdf
Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_Stahlgütenachweis.pdf
Prüfzertifikat_YYYY.MM.TT_Steigesysteme.pdf
Prüfbericht_YYYY.MM.TT_Checkliste-Erstabnahme-ATR.pdf
Zustandsprotokoll_YYYY.MM.TT_Rückbau.pdf
Vermietvertrag_YYYY.MM.TT_Rückbauprotokoll.pdf

Blitzschutzmessprotokoll

Protokolle für den inneren und äußeren Blitzschutz bzw. Erdungsanlagen sind nach Durchführung aller Gewerke anzufertigen. Hierzu ist die Anlage nach den jeweils gültigen VDE DIN-Normen zu messen bzw. zu prüfen und mittels des, durch den AG vorgegebenen, Prüfberichts zu dokumentieren.

Datei: elektronisch in DIN A4 (DFMG-Vorlage)
Dateityp: .pdf
Dateibezeichnung: Blitzschutzbericht_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum: YYYY.MM.TT (Tag der Prüfung)
Freitext:
- nicht zwingend erforderlich
- Textbausteine frei wählbar
- Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung eines Blitzschutzberichts:

Blitzschutzbericht_YYYY.MM.TT.pdf

Elektroprotokolle

Datei:	elektronisch in DIN A4
Dateityp:	.pdf
Dateibezeichnung:	Errichtungsbescheinigung_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp (BGV A3) Elektromessprotokoll_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Prüfung)
Freitext:	- nicht zwingend erforderlich - Textbausteine frei wählbar - Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung von Elektroprotokollen:

Errichtungsbescheinigung_YYYY.MM.TT.pdf
Elektromessprotokoll_YYYY.MM.TT.pdf

21.3.11 Auftragsabwicklung

Angebote

Alle Angebote sind in der Planungs- und Bauphase als xls-Datei dem AG zur Verfügung zu stellen.

Nur für die Dokumentation werden die Angebote in eine pdf-Datei konvertiert.

Datei:	elektronisch in DIN A4
Dateityp:	.xls und .pdf
Dateibezeichnung:	AngInfra_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp AngAnt_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Dokumentenerstellung)
Freitext:	- nicht zwingend erforderlich - Textbausteine frei wählbar - Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung von Auftragsabwicklungen:

AngInfra_YYYY.MM.TT.pdf
AngAnt_YYYY.MM.TT.pdf

21.3.12 Aufnahme von Standortdaten

Anlage T3 „Standortübergabeequipment“ (DFMG-Vorlage)

Datei:	elektronisch
Dateityp:	.pdf und .xls
Dateibezeichnung:	Standortübergabeequipment_YYYY.MM.TT_Freitext.Dateityp
Datum:	YYYY.MM.TT (Tag der Dokumentenerstellung)
Freitext:	- nicht zwingend erforderlich - Textbausteine frei wählbar - Textbausteine müssen durch - getrennt werden

Vorgabe für die Bezeichnung der Aufnahme von Standortdaten:

Standortübergabeequipment_YYYY.MM.TT.pdf
Standortübergabeequipment_YYYY.MM.TT.xls

II. Varianten von Technikflächen

1. Technikraum

1.1 Allgemeines

Technikräume dienen der Aufstellung und dem Betrieb der für die Funknetze erforderlichen technischen Ausrüstung (z. B. Systemtechnik, Infrarack, Stromversorgungsanlagen, Unterverteilung, Raumluftechnik etc.).

Man unterscheidet:

- Ertüchtigung eines vorhandenen Raumes in einem Gebäude
- Neuerstellung eines Technikraumes mit unterschiedlichsten Baustoffen und Abmessungen den Vorschriften entsprechend

Die Rahmenvorgaben der Grundfläche richten sich nach den Anforderungen der jeweiligen Technikkomponenten.

Abmessungen:

- freie Aufstellungslänge $l = 2,40 \text{ m}$
- lichte Höhe mindestens $h = 2,00 \text{ m}$

Abweichungen von den Standardvorgaben sind vorher durch die DFMG zu genehmigen.

Räume, in denen ausschließlich Technik installiert ist, (so genannte reine Technikräume) fallen nicht unter die Definitionen der nachfolgend aufgeführten gesetzlichen Vorschriften:

- Aufenthaltsräume im Sinne der Landesbauordnungen
- elektrischen Betriebsräume nach der EltBauVO
(Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen)

1.2 Lage

Folgende Randbedingungen sind bei der Auswahl der Lage des Technikraumes zu berücksichtigen:

- kurze Antennenkabelwege
- Freiraum zum Einbringen der Technik auch bei Technikwechsel (SWAP)
- Berücksichtigung des Standortvorbereitungskonzeptes
- Rahmenbedingung für die haustechnische Erschließung (Elektroanschluss, Lüftung, Klima, fernmeldetechnische Leitungsanbindung)
- Gewährleistung von sicheren Verkehrsflächen zum Technikraum
- Gewährleistung des uneingeschränkten Zutritts
- Vermeidung von äußeren Wärmebeeinflussungen (Fenster, Lage des Raumes, bauliche Ausführung/Bauzustand, vorhandene wärmeerzeugende Einrichtungen)
- vorhandene Nutzung der Nachbarräume ("Schallschutz")
- brandschutztechnischer Aufwand
- sicherheitstechnische Gestaltung

1.3 Technikstellfläche

Für die Aufstellung von Indoor Techniken kann eine zusätzliche Befestigung an der Wand notwendig sein (Montageanweisung des Herstellers beachten). Der Untergrund muss ausreichend standsicher und eben sein. Er ist mit sicherem Lastabtrag in weiterführende Bauteile auszuführen. Zusätzliche Unterkonstruktionen sind gemäß Statik auszuführen.

1.4 Ausführungen von Verkehrsflächen

Die Ausbildung der Verkehrsflächen auf Dächern ist in Abhängigkeit von der Dachbeschaffenheit zu wählen. Folgende Varianten werden exemplarisch genannt:

Bitumendach/Foliendach

Bevorzugt zu der Verlegung von Platten kann in Abstimmung mit dem Eigentümer und unter Berücksichtigung der Dachstatik sowie der vorhandenen Eindichtungsmaterialien eine farblich abgehobene Bitumenbahn zur Kennzeichnung der Verkehrsfläche genutzt werden.

Fachgerechte Verlegung von Elastomergehwegplatten mit Betonkern o. ä. materialkompatibel mit der vorhandenen Dachfolie mit Schutzmatte bzw. Trennflies, Schrittweite maximal 0,63 m.

Der Bautenschutz ist so zu realisieren, dass die Anforderungen bezüglich Eigengewicht und Verwehung erfüllt werden. Es sind keine reinen Elastomerplatten mit und ohne Steckhülsen zu verwenden, da diese durch ihr geringes Eigengewicht bei erhöhtem Winddruck und -sog aus ihrer ursprünglichen Lage verweht werden können.

Kiesdach

Fachgerechte Verlegung von Betonplatten (B1) mit Schutz-Drainage-Matte o. ä. mit ebener Anschüttung des Kiesbettes.

1.5 Bauliche Ausführung Technikraum

Die Ausbildung des Technikraums kann als kompletter Neubau oder als Ertüchtigung eines vorhandenen Raumes realisiert werden.

1.5.1 Technikraum Standard

Die Mindestanforderung der Ausführung ist Standard F30 gemäß der Bauteilregelliste und der jeweils gültigen LBO.

Wände

Die Wände sind i. d. R. als Gipskartonständerwand wärme gedämmt, beidseitig beplankt oder in Ausnahmen als Mauerwerk auszuführen.

1.5.2 Decke

Die Decke ist als Gipskartonkonstruktion wärme gedämmt, beidseitig beplankt und selbsttragend auszuführen. Als Nutzlast sind eine Lüftungsbox bzw. in Ausnahmen ein Deckenklima-Innengerät und Halterungen für die HF Kabel der Systemtechniken mit einzuplanen.

1.5.3 Fußboden (Neuaufbau)

Der Fußbodenaufbau ist entsprechend den örtlichen Gegebenheiten inkl. Bodenbelag (einschichtiger PVC-Belag, 2 mm, Farbton grau, rutschfeste Ausführung **ohne** allseitig umlaufende Klebesockelleiste, aber mit Silikonabdichtung zur Wand hin in grau) auszuführen. Bodenbelastung **für die Technikaufstellfläche** 5 kN/m² (falls notwendig inkl. einer zusätzlichen Konstruktion zur Lastverteilung) ,**ansonsten Verkehrslast maximal 2 kN/m². Dies gilt auch für die Berechnung der statischen Belastung des Gebäudes.**

Beispiel:

Ansatz für einen Technikraum von 5 m² mit 3 Racks:

Verkehrslast auf den ganzen Raum: 5 m² x 2 kN/m² = 10 kN.

Dem steht eine reale Belastung von ca. 3 Racks a 2 kN und 1 Mensch = 7 kN gegenüber.

Lokal unter den Racks ist der Fußboden auf die Last der Racks mit 5 kN/m² auszubilden, d.h. bei einem Rack von 0,6 x 0,6 m² = 0,36 m² mit 5 kN/m² sind dies 1,8 kN/Rack.

1.5.4 Fußboden (Verwendung Bestand)

Herstellung einer Oberflächenversiegelung aus abriebfester Farbe (z. B. Epoxydharzanstrich) auf vorhandenen Estrich. Farbton: betongrau oder Verlegung eines PVC-Belags, 2 mm Farbton grau, rutschfeste Ausführung, ohne allseitig umlaufende Sockelleiste, 6 cm.

1.5.5 Türen

Die Türen sind mindestens als T30 Brandschutztür oder gemäß Anforderung LBO bzw. Auflage durch die Baugenehmigung, inklusive Zarge, Obentürschließer und Zubehör (Bänder und Drückergarnitur) zu realisieren.

1.5.6 Anstriche

Die Innen- und Außenanstriche der Wände und Decken sind mit Kunststoff- Dispersionsfarbe waschbeständig, lösungsmittelfrei und deckend nach DIN 18 363, RAL 9010 (weiß) auszuführen.

Tür und Zarge sind zu grundieren, vorzustreichen und zu lackieren in RAL 7035 (grau).

1.6 Elektroinstallation

Die gesamte Elektroinstallation erfolgt Aufputz (FrAP).

1.6.1 Infrarack/Standard-Unterverteilung

Bei Neubau- und Umbauvorhaben ist der Aufbau eines Infrarack mit integrierter SV und fernmeldetechnischer Anbindung [Standard](#).

Das Infrarack ist aus dem gültigen Komponenten-Rahmenvertrag der DFMG abzurufen. Alle Anschlüsse sind auf die UV zu führen und hier betriebsbereit aufzulegen.

Der mitgelieferte Verdrahtungsplan ist zwingend mit den vorgenommen Abgängen vom AN zu ergänzen.

1.6.2 Beleuchtung

Es ist eine FR-Doppelwannenleuchte (mit schlagfester Abdeckung), 2 x 36 Watt, Lichtart: Tageslichtweiß, längs zur Tür, mittig des Raumes, FR-Schalter neben Tür, schlossseitig innen zu installieren. Nur an vibrationsgefährdeten Standorten (Kirchen, Siloanlagen usw.) sind ggf. LED Leuchtmittel vorzusehen.

1.6.3 Steck- und Anschlussdosen

[Auf Anforderung](#) ist eine FR-Doppelsteckdose 230 V/16 A im unteren Installationsbereich (0,3 m) über dem Fertigfußboden, Anschluss über 3x1,5 mm² NYM-J zu installieren.

Als zusätzlicher Schutz beim Versagen von Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und/oder von Vorkehrungen für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) sind alle Steckdosen über den in der Unterverteilung vorhandenen RCD (30 mA) anzuschließen.

1.6.4 Anschluss Systemtechnik

Der Technikraum wird standardmäßig für vier Technikplätze (Infrarack/Unterbau-SV und 3 Systemtechnik-Stellplätze), bzw. gemäß des Standortvorbereitungskonzeptes geplant.

Für die konkret geplante(n) Systemtechnik(en) aus der Matrix ist/sind die Zuleitungsw^ege vorzubereiten und die PE Leitungen inkl. Anschluss auf die Potentialausgleichsschiene zu verlegen. Der 48V Anschluss an das Infrarack erfolgt durch den Systemtechniklieferanten. Bei vorhandener Unterbau-SV ist die 48V Verkabelung für die Systemtechnik durch den GU der DFMG zu liefern und betriebsbereit zu verlegen.

Die Leiter und Anschlüsse in den Anlagen sind zu kennzeichnen. Alle Leitungen/Kabelenden sind mit Kabelbeschriftungsschildern zu beschriften. Nicht benutzte Kabel sind mit Schrumpfkappen abzuschließen und die entsprechenden Sicherungen auszuschalten.

Systemtechnische Anschlussquerschnitte sind vorher beim Kunden abzufragen.

1.6.5 Potentialausgleich

Aufbau einer Potentialausgleichschiene mit mindestens 15 Anschlussmöglichkeiten in vertikaler Anordnung und in einer Höhe von 0,3 m über Fertigfußboden.

Abgehend von der Potentialausgleichschiene sind:

- das Infrarack/SV ist mit NYY-J 1x35 mm² oder H07V-R 1x35 mm² GN/GE zu verbinden,
- Technikplätze sind mit NYY-J 1x25 mm² oder H07V-R 1x25 mm² GN/GE zu verbinden, dabei ist oberhalb der vorgesehenen Plätze eine 3,0 m Reserve im Ring zu verlegen

Alle Metallteile im Technikraum, die Fremdpotential haben könnten, sind elektrisch leitend mit der Potentialausgleichschiene zu verbinden. Türen und Zargen werden nur dann mit einbezogen, wenn an diesen elektrische Bauteile (z.B. Türkontakt, elektrische Schließung, ...) verbaut sind.

1.6.6 Zuleitung Raumluftechnik

Die Elektroanschlussleitungen der zu installierenden raumluftechnischen Komponenten sind Indoor in einem Kabelkanal mit Trennsteg oder KuPa-Rohr und Outdoor in einem StaPa-Rohr zu verlegen und betriebsfertig anzuschließen.

Die Anschlussleitungen für im Außenbereich liegende Komponenten müssen UV-beständig ausgeführt sein.

1.6.7 Temperaturfühler

Installation eines Raumtemperaturwächters mit Festsollwerteinstellung, Voreinstellung auf 41° C.

Fabrikat Eberle, Typ RTR-E 6749, 24 V, inkl. Meldekabel zur Auflegung auf den EVt.

Bei Installation eines Infrarack ist der separate Temperaturfühler nicht erforderlich.

1.6.8 NT

Der Elektroanschluss- und die Potential-Ausgleichleitungen für NT sind betriebsfertig zu verlegen (s. Kapitel Netzabschluss Technik).

Bei Installation eines Infrarack ist der separate Elektroanschluss für das NT nicht erforderlich.

1.7 Raumluftechnik

siehe Kapitel "Raumluftechnik"

1.8 Wand- und Deckendurchführung

Siehe Kapitel „Brandschutz“

2. Container

2.1 Allgemeines

Container dienen der **geschützten Außenaufstellung** und dem Betrieb der für die Funknetze erforderlichen technischen Ausrüstungen (z. B. Systemtechnik/Infrarack, Stromversorgungsanlage, Unterverteilung, Raumluftechnik, etc).

Der Einsatz von Containern als Betriebsraum ist nur in Ausnahmefällen vorzusehen, z.B. wenn an Maststandorten keine Outdoortechnik zugelassen wird oder eine gemeinsame Unterbringung der Systemtechnik von mehreren Nutzern in einem, noch zu erstellendem Gebäude vorgesehen ist.

Die erforderlichen Container sind in der Regel aus den aktuellen Rahmenverträgen der DFMG abzurufen und werden komplett betriebsfertig geliefert.

Es gibt drei verschiedene Bauformen (Typ 1 bis 3, siehe „Abmessungen und Gewichte“).

Container, in denen ausschließlich Technik installiert ist, fallen **nicht** unter die Definitionen der nachfolgend aufgeführten gesetzlichen Vorschriften:

- Aufenthaltsräume im Sinne der Landesbauordnungen
- elektrischen Betriebsräume nach der EltBauVO (Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen)

2.1.1 Lage

Folgende Randbedingungen sind bei der Auswahl des Standortes für den Container zu berücksichtigen:

- kurze Antennenkabelwege
- Aufwand für Lasteintrag
- Berücksichtigung von Reserveflächen für zukünftige Techniken/Nutzer
- Rahmenbedingung für die haustechnische Erschließung (Elektroanschluss, Lüftung, Klima, fernmeldetechnische Leitungsanbindung)
- Gewährleistung von sicheren Verkehrsflächen zum Container
- Gewährleistung des uneingeschränkten Zutritts
- Vermeidung von äußeren Wärmebeeinflussungen (Lage des Containers)
- brandschutztechnischer Aufwand
- sicherheitstechnische Gestaltung

2.1.2 Abmessungen und Gewichte

Folgende Containertypen werden bei der DFMG als Regellösung eingesetzt:

Hersteller	Cadolto
Baustoff	ALU
Typ 1 1,50x2,50x2,65 [m]	
Gewicht [kg]	1.250
Typ 2 2,75x2,50x2,65 [m]	
Gewicht [kg]	2.000
Typ 3 6,00x2,50x2,65 [m]	
Gewicht [kg]	4.500

Tabelle II/2.1.2-1 DFMG: Abmessungen und Gewichte von Cadotlto Containern

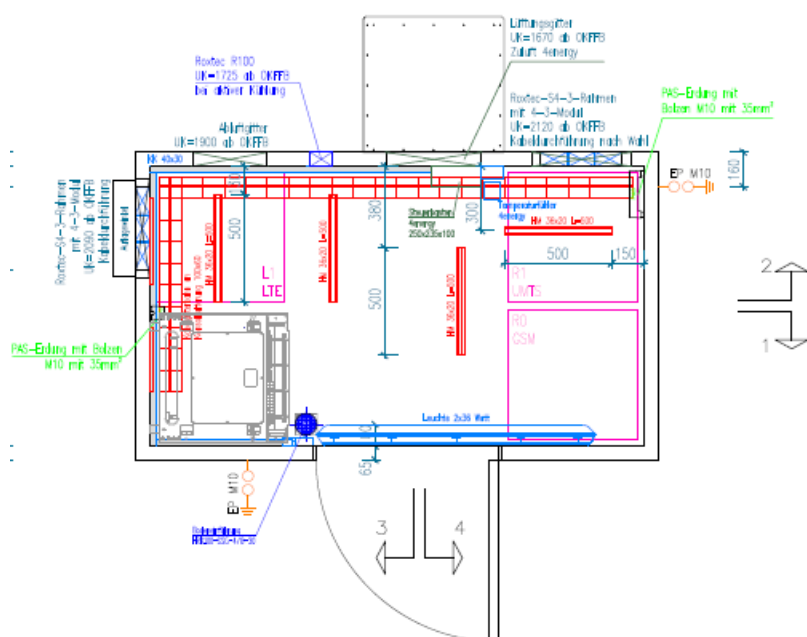


Bild II/2.1.2-1 DFMG: Grundriss Cadolto Container Typ 1

2.2 Container neben dem Gebäude

Container an Maststandorten oder neben Gebäuden sind nur in Ausnahmefällen und auf besondere Anforderung einzusetzen. Die Regellösung ist Outdoortechnik.

2.2.1 Unterkonstruktion Container

Als Unterkonstruktion für den Container sind als Standard 4 Punktfundamente mit den Abmessungen 0,4 x 0,4 x 0,4 m (B x L x H) + 0,4 m frostfreie Kiesschotterung auszuführen. Die Kanten der Fundamente sind zu fasen.

Ist die Oberkante des Fundamentes höher als Erdgleiche, so ist dieses Maß der Kiesschotterung hinzuzurechnen, damit eine frostfreie Gründung gewährleistet bleibt.

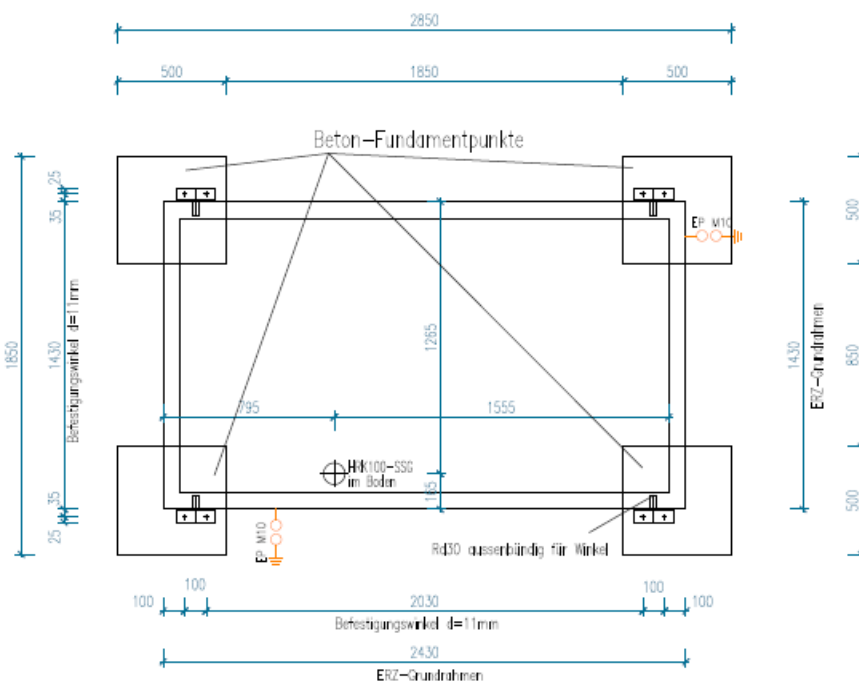


Bild II/2.2.1-1 DFMG: Fundamente Cadolto Container Typ 1

2.2.2 Verkehrsfläche/Arbeitsbereich zum/am Container

Die Zuwegung kann mit Rasengittersteinen, Schotter oder mit Betongehwegplatten ausgeführt werden. Die Ausführung als Schotterung ist zu bevorzugen.

2.2.3 Bauliche Ausführung

2.2.3.1 Standardcontainer

Alle raumbegrenzenden Bauteile sind:

- als Metallrahmenkonstruktion ausgebildet mit mindestens 2-fachen Korrosionsschutzanstrich DIN EN ISO 12944/55928 versehen oder verzinkt
- nach aufzustellender statischer Berechnung unter Berücksichtigung der nachfolgenden Lastangaben ausgelegt
- blitzstromtragfähig miteinander verbunden

- die Lage der Ausschnittsöffnungen für Roxtec-Rahmen **G 3 X 4** ist **an zwei Außenwänden vorbereitet**. Zwei Felder sind bereits mit Modulen ausgestattet, die restlichen Felder sind mit Blindrahmen verschlossen und können nachträglich bestückt werden.

Ein Dokumentenhalter ist gegenüber der Tür mit folgenden Unterlagen angebracht:

- Elektro-Übersichtsschaltplan/Verteilerplan
- Prüfbericht/Errichterbescheinigung nach BGV A3
- Bedienungsanleitungen

Es sind Verstärkungen sowie Gewindehülsen für die Aufnahme einer Kabelbühne unter jeder Wanddurchführung ausgelegt für eine Belastung von 250 kg vorhanden.

Der Container ist mit 4 Transportösen und 4 Befestigungsbohrungen ausgestattet. Die Gewindehülsen oder -bohrungen müssen nach der Lieferung und Montage dicht verschlossen bzw. gesichert werden, damit sie für eine evtl. spätere Nutzung einfach zugänglich bleiben.

2.2.3.2 Wände

Die Wände sind wie folgt aufgebaut:

- innere Beplankung, 13 mm Holzwerkstoffplatte nach DIN EN 14322, lösungsmittelfrei, alternativ 10 mm Melaminharz beschichtete Holzwerkstoffplatte
- Dampfsperre
- Wärmedämmung (Art und k-Wert sind anzugeben), nicht brennbar
- Aluminiumstrukturblech oder verzinktes Stahlblech (keine Profilstrukturbleche z. B. Trapez- oder Wellstruktur) mit Polyurethan-Beschichtung oder Beschichtung mit gleichwertiger Oberflächenqualität und Haltbarkeit, Farbton RAL 7035 (lichtgrau) bzw. Farbton RAL nach Angabe der DFMG

2.2.3.3 Decke/Dach

Die Decke/Dach ist wie folgt aufgebaut:

- durchgehende feste Dachhaut (Foliendächer sind nicht zulässig) ohne Aufkantung, Dachaufdoppelung Front- und Rückseite zwecks Entwässerung über Längsseiten zulässig
- Dachüberstand mit all- oder zweiseitiger Wassertropfkante
- Wärmedämmung (Art und k-Wert sind anzugeben), nicht brennbar
- Dampfsperre
- innere Beplankung, 13 mm Holzwerkstoffplatte nach DIN EN 14322, lösungsmittelfrei, alternativ 10 mm Melaminharz beschichtete Holzwerkstoffplatte

2.2.3.4 Fußboden

Fußbodenaufbau inkl. Bodenbelag (einschichtiger PVC-Belag, 2 mm, Farbton grau, rutschfeste Ausführung [ohne](#) umlaufende Sockelleiste, jedoch mit Silikonabdichtung zur Wand hin in grau).

Bodenbelastung [ca.](#) 500 kg pro m² [für die Technikstellplätze](#)

2.2.3.5 Türen

Türblatt und Zarge feuerverzinkt, grundiert und lackiert, Farbton in Containerfarbe

Maße 885 x 2010 mm

mit vierseitig umlaufender Lippen-Dichtung

nach außen öffnend

Anschlag DIN rechts, wahlweise DIN links

Türblatt mit Isolierfüllung

Alu-Regenschlagleiste außen oberhalb der Tür

Kurzschild als Wechselgarnitur mit feststehendem Knauf außen, vorbereitet für einen Normprofilzylinder, außen maximal 2 mm überstehend, PZ vorgerichtet, ausgeliefert mit Einsteckschloss (Kunststoff)

2.2.3.6 Wanddurchführung

Wanddurchführungen sind mit System Roxtec, Typ [G 3](#) x 4 gemäß Herstellervorschrift mit Dichtungsmodulen ausgeführt. [Zwei Felder sind bereits mit Füllstücken ausgestattet, die restlichen Felder sind mit Blindrahmen verschlossen und können nachträglich bestückt werden.](#) Die Lage [der](#) Roxtec Rahmen [ist werksseitig vorgegeben.](#)

2.2.3.7 Bodendurchführung Versorgungskabel

1 Stück Hauff [HKR 100 SSG 4/8](#) - bodenbündig eingebaut.

2.2.3.8 Kabelführungen innen

C-Schienen Deckenhalterung, Profil 40/22/2, verzinkt, Länge je 0,5 m, Abstand zur Wand 0,30 m. [3 seitig umlaufende](#) Gitterkabelrinne 100 mm breit.

Bei Nachrüstungen von Kabeln sind die Vorgaben für Kernbohrungen, Durchbrüchen und Kabeldurchführungen zu beachten.

2.2.4 Elektroinstallation

2.2.4.1 Allgemeines

Die Elektroinstallation erfolgt betriebsfertig durch den Hersteller gemäß nachfolgender Beschreibung und gehört zum Standardlieferungsumfang. Die Installation hat gemäß den geltenden VDE Vorschriften und unter Beachtung der allgemein anerkannten Regeln der Technik zu erfolgen. Für die Elektroanlage ist ein Prüfprotokoll gemäß VDE Richtlinie zu erstellen und in der Plantasche zu hinterlegen.

Die gesamte Elektroinstallation ist Aufputz auszuführen.

Alle 230/400 V Leitungen sind in passenden Kunststoffkabelkanälen zu verlegen (horizontal/vertikal).

2.2.4.2 Infrarack

Das Infrarack ist aus dem aktuellen Rahmenvertrag der DFMG abzurufen. Alle Anschlüsse sind auf die UV zu führen und hier betriebsbereit aufzulegen. Der mit dem Infrarack mitgelieferte Verdrahtungsplan ist zwingend mit den vorgenommen Abgängen zu ergänzen.

2.2.4.3 Beleuchtung

Für Typ 1 und Typ 2: Eine Doppelwannenleuchte, 2 x [36](#) Watt, Lichtart: Tageslichtweiß, längs zur Tür, mittig des Raumes, Schalter neben Tür, schlossseitig innen.

Für Typ 3: Zwei Doppelwannenleuchten, 2 x 36 Watt, Lichtart: Tageslichtweiß, längs zur Tür, symmetrisch angeordnet, Schalter neben Tür, schlossseitig innen.

2.2.4.4 Steck- und Anschlussdosen

[Nur auf besondere Anforderung hin](#) ist eine Einfachsteckdose 230 V/16 A (Arbeitssteckdose) gegenüber der Tür mit einer Anschlussleitung NYM-J 3x1,5 mm² zu installieren.

Als zusätzlicher Schutz beim Versagen von Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und/oder von Vorkehrungen für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) sind alle Steckdosen über den in der Unterverteilung vorhandenen RCD (30 mA) anzuschließen.

Die Leiter und Anschlüsse in den Anlagen sind zu kennzeichnen. Alle Leitungen/Kabelenden sind mit Kabelbeschriftungsschildern zu beschriften. Nicht benutzte Kabel sind mit Schrumpfkappen abzuschließen.

Systemtechnische Anschlussquerschnitte sind vorher beim Kunden abzufragen.

2.2.4.5 Anschluss Systemtechnik

Der Technikraum wird standardmäßig für drei Technikplätze (Infrarack/Unterbau-SV und 3 Systemtechnik-Stellplätze), bzw. gemäß des Standortvorbereitungskonzeptes geplant.

Für die konkret geplante(n) Systemtechnik(en) aus der Matrix ist/sind die Zuleitungswegen vorbereitet.

Die PA Leitungen inkl. Anschluss auf die Potentialausgleichsschiene sind vorbereitet. Der 48V Anschluss an das Infrarack/die Unterbau-SV/ erfolgt durch den Systemtechniklieferanten. Bei vorhandener Unterbau-SV ist die 48V Verkabelung für die Systemtechnik durch den AN der DFMG zu liefern und betriebsbereit zu verlegen.

Die Leiter und Anschlüsse in den Anlagen sind zu kennzeichnen. Alle Leitungen/Kabelenden sind mit Kabelbeschriftungsschildern zu beschriften. Nicht benutzte Kabel sind mit Schrumpfkappen abzuschließen und die entsprechenden Sicherungen auszuschalten.

Systemtechnische Anschlussquerschnitte sind vorher beim Kunden abzufragen.

2.2.4.6 Zuleitung Raumluftechnik

Die Zuleitungen und Steuerleitungen sind zu der geplanten raumluftechnischen Komponente werkseitig an die UV geführt und betriebsfertig angeschlossen. Hierzu gehört auch die ggf. erforderliche Zwischenverkabelung für Austaster (bei Kompaktklimagerät) und die Verbindungsleitungen für Fernfühler sowie Fernbedienung bei Splittgeräten.

Die Anschlussleitungen für im Außenbereich liegende Komponenten müssen UV-beständig ausgeführt sein.

2.2.4.7 Potentialausgleich

Abgehend von der Potentialausgleichsschiene sind:

- das Infrarack ist mit NYY-J 1x35 mm² oder H07V-R 1x35 mm² GN/GE zu verbinden
- Technikplätze sind mit NYY-J 1x25 mm² oder H07V-R 1x25 mm² GN/GE zu verbinden, dabei ist oberhalb der vorgesehenen Plätze eine 3,0 m Reserve im Ring zu verlegen

Alle an der Potentialausgleichsschiene angeschlossenen Leiter sind an dieser entsprechend zu beschriften. Alle wesentlichen Metallteile und PA Schienen im Container sind mit der Rahmenkonstruktion verbunden.

Der Anschluss an die vorhandene Erdungsanlage des Aufstellortes erfolgt bauseits. Hierfür sind Anschlussmöglichkeiten außen, links unten neben der Tür, am Container vorbereitet. Dieser ist mit einem Aufkleber gekennzeichnet.

2.2.4.8 EVt

Der EVt ist im Infrarack integriert (Neubau).

2.2.4.9 Temperaturfühler

Die Funktion des Raumtemperaturwächters ist im Infrarack integriert.

2.2.5 Raumluftechnik

siehe Kapitel "Raumluftechnik"

2.3 Container auf dem Gebäude

Die Installation von Containern auf Gebäuden erfordert zumeist sehr hohe Aufwendungen für die Unterkonstruktion und ist deshalb grundsätzlich zu vermeiden. Ausnahmen sind vor Planungsbeginn ausdrücklich durch die DFMG zu genehmigen.

2.3.1 Unterkonstruktion

Bei der Bemessung und Konstruktion sind die individuellen Gegebenheiten des Containers

- Abmessungen
- Gewicht
- Befestigungspunkte

zu berücksichtigen.

Sollte ein Container nah am Dachrand des Gastgebäudes aufgestellt werden, kann dieser eine Erhöhung der Abstandsflächen zum Nachbargrundstück auslösen. Dieses muss bei der Freigabe der Planung geprüft werden.

Die Konstruktion ist so zu planen, dass eine nachträgliche Wartung und Instandsetzung der Dachflächen möglich ist. Der Mindesthöhenabstand zwischen Unterkonstruktion und Dachabdichtung ist gemäß DIN 18531 mit einer lichten Höhe von ca. 0,5 m vorzusehen. Die dadurch notwendige Treppe oder Stufe ist als Schraub-Klemmverbindung an die Gesamtkonstruktion zu montieren.

Die Unterkonstruktionen für Container dienen dem sicheren Lastabtrag in weiterführende Bauteile. Die statischen Nachweise erfolgen nach den einschlägigen Normen.

Bei Montage von Containerunterkonstruktionen auf Dächern oder an Wänden ist auf eine fachgerechte Eindichtung (Schutz vor Feuchtigkeit) zu achten. Verbindungen können als Fußplatten, Wandhalterungen, etc. ausgebildet sein.

2.3.2 Bauliche Ausführung Container

2.3.2.1 Standardcontainer

Ausführungsdetails siehe Kapitel „Container auf dem Gebäude“

3. Outdoor Systemtechnik

3.1 Outdoor Systemtechnik auf dem Gebäude

3.1.1 Allgemeines

Outdoor Techniken sind für den Einsatz im Außenbereich konzipiert.

Sie sind ohne Befestigung nicht ausreichend standsicher und müssen auf Unterkonstruktionen verankert werden.

Abgesetzte Remote Radio Head werden i.d.R. separat zur Outdoor – Systemtechnik aufgebaut. Hierfür werden eigene Unterkonstruktionen vorgesehen (z.B. Standard RRH Halter).

3.1.2 Unterkonstruktion/**Lastverteilungsplatten** Technikstellfläche Outdoor Technik

Bei der Bemessung und Konstruktion sind die individuellen Gegebenheiten der Outdoor Technikschränke entsprechend der Kundendatenblätter mit den entsprechenden

- Abmessungen
- Gewichten
- Befestigungspunkten

zu berücksichtigen.

Die Konstruktion ist so zu planen, dass eine nachträgliche Wartung und Instandsetzung der Dachflächen möglich ist.

Die Unterkonstruktion/**Lastverteilungsplatten** für die Outdoor Technik einschließlich aller notwendigen technischen Komponenten dient dem sicheren Lastabtrag in weiterführende Bauteile. Die statischen Nachweise erfolgen nach den einschlägigen DIN Normen.

Der Anschluss der Unterkonstruktion ist unmittelbar an die tragenden Bauteile ohne Zwischenschicht (Estrich, Fassadenelemente, Putz und Dämmschicht) auszuführen.

Bei Montage der Unterkonstruktionen auf Dächern oder an Wänden ist auf eine fachgerechte Eindichtung (Schutz vor Feuchtigkeit) zu achten.

Verbindungen der Unterkonstruktionen zum tragenden Bauwerksteil können als Fußplatten, Wandhalterungen, etc. ausgebildet sein.

Der Mindesthöhenabstand zwischen Unterkonstruktion und Dachabdichtung ist gemäß DIN 18531 mit einer lichten Höhe von ca. 0,5 m vorzusehen. Die dadurch notwendige Treppe oder Stufe ist als Schraub-Klemmverbindung an die Gesamtkonstruktion zu montieren.

Alternativ ist zu prüfen, ob die die Unterkonstruktion durch Lastverteilungsplatten ersetzt werden kann. In diesem Fall wird die lichte Höhe von 0,5m nicht erforderlich, da die Systemtechnik im Fall der Dachwartung versetzt werden kann.

3.1.3 Verkehrsfläche/Arbeitsbereich zur/an der Outdoor Technik

Die Ausbildung der Verkehrs- und Arbeitsflächen über Dächer ist in Abhängigkeit von der Dachbeschaffenheit zu wählen. Folgende Varianten werden exemplarisch genannt:

Bitumendach/Foliendach

Bevorzugt zu der Verlegung von Platten kann in Abstimmung mit dem Eigentümer und unter Berücksichtigung der Dachstatik sowie der vorhandenen Eindichtungsmaterialien eine farblich abgehobene Bitumenbahn zur Kennzeichnung der Verkehrsfläche und Arbeitsfläche genutzt werden.

Für die Verlegung von Elastomergehwegplatten gilt:

In der Verkehrsfläche ist eine schrittweite Verlegung der Elastomergehwegplatten mit Betonkern -von maximal 0,63 m von Plattenmitte zu Plattenmitte- zulässig.

Elastomergehwegplatten mit Betonkern o. ä. werden materialkompatibel zu der vorhandenen Dachfolie ggf. mit Schutzmatte verlegt. Die Arbeitsfläche ist entsprechend zu dimensionieren.

Der Bautenschutz ist so zu realisieren, dass die Anforderungen bezüglich Eigengewicht und Verwehung erfüllt werden. Es sind keine reinen Elastomerplatten mit und ohne Steckhülsen zu verwenden, da diese durch ihr geringes Eigengewicht bei erhöhtem Winddruck und -sog in ihrer ursprünglichen Lage verweht werden können.

Kiesdach

Fachgerechte Verlegung von Betonplatten (B1) mit Schutz-Drainage-Matte o. ä. mit ebener Anschüttung des Kiesbettes. In der Verkehrsfläche sind die Platten in Schrittweite zu verlegen; im Bereich der Arbeitsfläche nur bündig.

3.1.4 Bauliche Ausführung der Outdoor Systemtechnik

Die bauliche Ausführung kann in unterschiedlichster Weise erfolgen.

Es sind folgende Varianten möglich:

1.) Alle technischen Komponenten werden auf eine gemeinsame Unterkonstruktion am Antennenträger montiert, teilweise mit Hilfskonstruktionen wie z. B. Tragrohren oder Auslegern für Beleuchtung etc.

2) Alle technischen Komponenten werden auf eine separate wandhängende Unterkonstruktion montiert, teilweise mit Hilfskonstruktionen wie z. B. Tragrohren oder Auslegern für Beleuchtung etc.

3) Alle technischen Komponenten werden auf eine separat stehende Unterkonstruktion, teilweise mit Hilfskonstruktionen wie z. B. Tragrohren oder Auslegern für Beleuchtung etc., montiert.

Die Variante 1.) ist bevorzugt aufzubauen, da hier unnötige Bohrungen an Fassaden und Dachdurchdringungen vermieden werden.

3.1.5 Elektroinstallation

3.1.5.1 Infrarack

Das Infrarack für den Außenbereich ist aus dem gültigen Komponenten-Rahmenvertrag der DFMG abzurufen. Alle AC Anschlüsse sind auf die integrierte UV zu führen und hier betriebsbereit aufzulegen.

Der mit der Unterverteilung mitgelieferte Verdrahtungsplan ist zwingend mit den vorgenommen Abgängen zu ergänzen.

3.1.5.2 Beleuchtung

Die Beleuchtung des Arbeitsplatzes erfolgt grundsätzlich mittels mobilem LED-Strahler. Hierfür ist eine Steckdose vorzusehen sofern in der Systemtechnik nicht bereits vorhanden.

In begründeten Ausnahmefällen kann eine Hilfskonstruktion aufgrund der örtlichen Bedingungen notwendig sein.

An- und Ausschalter sollten, ggf. zusammen mit der Verkehrsflächenbeleuchtung geschaltet

werden, daher ist der Schalter in Nähe am Dachausstieg zu platzieren.

Sofern die antennennahe Systemtechnik (RRH/RRU) über Verkehrswege wie in II.3.6.2 beschrieben erreichbar ist (z. B. an Dachaufbauten), kann diese ebenfalls mittels einer mobile LED-Leuchte beleuchtet werden (Steckdose!).

3.1.5.3 Steck- und Anschlussdosen

In der Outdoorunterverteilung bzw. im Infrarack befindet sich eine Servicesteckdose.

Als zusätzlicher Schutz beim Versagen von Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und/oder von Vorkehrungen für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) sind alle Steckdosen über den in der Standard-Unterverteilung vorhandenen RCD (30 mA) anzuschließen.

Die -48V Zuleitung zur Outdoor Systemtechnik wird durch den Systemtechniklieferanten erstellt. Der Kabelweg und eine eventuell erforderliche AC Zuleitung z.B. für die Rack-Heizung ist vorzubereiten bzw. zu verlegen.

Die Leiter und Anschlüsse in den Anlagen sind zu kennzeichnen. Alle Leitungen/Kabelenden sind mit Kabelbeschriftungsschildern zu beschriften. Nicht benutzte Kabel sind mit Schrumpfkappen abzuschließen.

Systemtechnische Anschlussquerschnitte sind vorher beim Kunden abzufragen.

3.1.5.4 Potentialausgleich

Es ist nur die zugelassene Potentialausgleichsschiene für den Außenbereich zu verwenden.

Es sind alle elektrischen Komponenten nach Ihren Querschnittsvorgaben mit dem Potentialausgleich zu verbinden. Anordnung unterhalb der Unterverteilung.

Alle Leitungen/Kabelenden sind mit Kabelbeschriftungsschildern zu beschriften. Nicht benutzte Kabel sind mit Schrumpfkappen abzuschließen.

3.2 Outdoor Technik neben dem Gebäude

3.2.1 Unterkonstruktion/Technikstellfläche Outdoor Technik

Für die ebenerdige Aufstellung von Outdoor Technik ist ein Fundament vorzusehen. Die Dimensionierung und Auswahl der Betongüte erfolgt nach statischen Erfordernissen (Bewehrung) und Umgebungsbedingungen (Expositionsklassen). Die Gründung ist frostfrei auszuführen.

Die Fundamentkanten sind zu fassen, Oberflächenwasser muss vom Fundament ablaufen können. Anschlüsse an Gebäude sind fachgerecht auszuführen (Trennschicht).

- Ausführung der Fundamente 0,1 m über Oberkante Gelände
- Kabeldurchführungen von unten mittels Leerrohr DN 100 (Anzahl nach Bedarf)
- Kabeldurchführungen sind so auszuführen, dass sie möglichst exakt im Bereich der Kabeleinführungen im Boden der Technik Outdoor nach oben zeigen
- Leerrohre müssen stumpf an der OK des Betonsockels enden
- Alle Anschlusselemente sind so zu verkleiden, dass Schäden durch Vandalismus weitgehend vermieden werden können

3.2.2 Verkehrsfläche/Arbeitsbereich zur/an der Outdoor Technik

Bevorzugt zu der Verlegung von Platten kann in Abstimmung mit dem Eigentümer und unter Berücksichtigung der Dachstatik sowie der vorhandenen Eindichtungsmaterialien eine farblich abgehobene Bitumenbahn zur Kennzeichnung der Verkehrsfläche und Arbeitsfläche genutzt werden.

Alternativ ist in der Verkehrsfläche eine schrittweise Verlegung der Betongehwegplatten - von maximal 0,63 m von Plattenmitte zu Plattenmitte- zulässig.

Bei der Arbeitsfläche ist eine zweireihige Verlegung von Betongehwegplatten vorzusehen.

3.2.3 Bauliche Ausführung der Outdoor Technik

Die bauliche Ausführung kann in unterschiedlichster Weise erfolgen.

Es sind folgende Varianten möglich:

1) Alle technischen Komponenten werden auf das Fundament montiert, teilweise mit Hilfskonstruktionen wie z. B. Tragrohren etc.
Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die entsprechenden Leerrohre mit in das Fundament eingebracht werden.

2) Die Outdoor Technik wird auf das Fundament montiert, alle anderen technischen Komponenten werden an vorhandenen Fassaden befestigt.

Die Variante 1.) ist bevorzugt aufzubauen, da hierdurch unnötige Bohrungen an Fassaden und unnötiger Materialverbrauch vermieden werden.

Abgesetzte Remote Radio Head werden i.d.R. separat zur Outdoor – Systemtechnik aufgebaut. Hierfür werden eigene Unterkonstruktionen vorgesehen (z.B. Standard RRH Halter).

3.2.4 Elektroinstallation

Siehe vorhergehendes Kapitel; Ausführung wie bei „Outdoor-technik auf dem Gebäude“.

3.3 Konstruktionen für abgesetzte Systemtechnik

3.3.1 Allgemeines

Im Zuge der Weiterentwicklung der Mobilfunktechnik wandern immer mehr aktive Bauteile der Systemtechnik in die unmittelbare Nähe der Antennen. Vorrangig sind hier die abgesetzten HF Baugruppen (Remote Radio Heads-RRH) der einzelnen Mobilfunkbänder zu nennen. Diese können als einzelne Bauteile oder auch innerhalb der Antenne (Aktive Antenne) angeordnet werden.

Eine weitere Evolutionsstufe ist SingleRAN. SingleRAN bedeutet, Systemtechnik wird für mehrere Radiotechnologien mit einer gemeinsam genutzten Hardware aufgebaut. Der gemeinsame Nutzungsgrad umfasst mindestens eine Baugruppe (z.B. Cabinet) bis hin zur generellen Nutzung aller Baugruppen von allen Radiotechnologien.

Aktive Antennen und abgesetzte HF Baugruppen (RRH) sind aktive Bauteile und somit wartungsrelevant. Dies bedingt, dass die Zugänglichkeit und der Austausch dieser Bauteile gegeben sein muss.

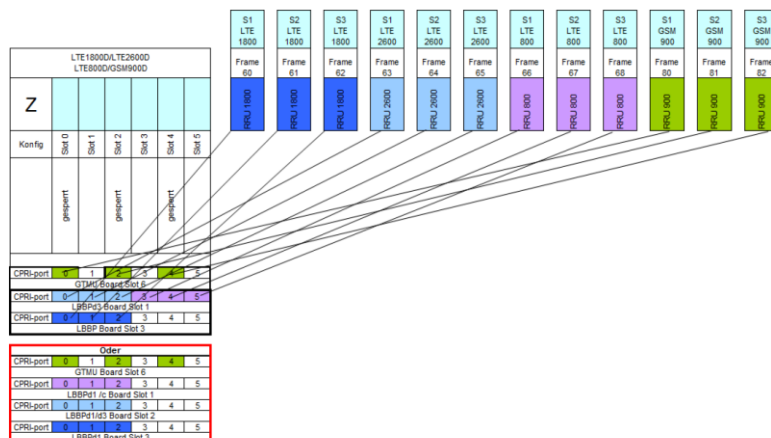


Bild II/3.3.1-1 Schematische Darstellung Single RAN mit abgesetzter HF Baugruppen

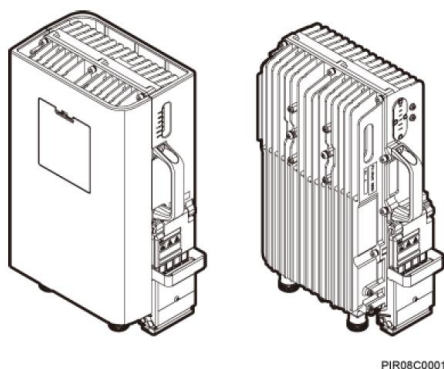


Bild II/3.3.1-2 Huawei: Abgesetzte HF-Baugruppe (RRH)

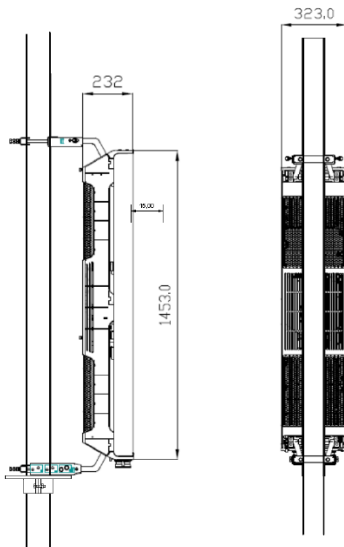


Bild II/3.3.1-3 Huawei: Aktive Antenne (AAU)

3.3.2 Aktive Antennen

Die Montage einer aktiven Antenne muss immer unter der Berücksichtigung der direkten Erreichbarkeit erfolgen. Dabei ist der Platzbedarf zur Wartung und zum Austausch zu beachten.

Zur Sicherstellung der besseren Erreichbarkeit im Servicefall an einer aktiven Antenne, wird bei der Montage ein Drehteller verwendet, der unter der unteren Antennenhalterung am Mast angeflanscht wird und die Drehung der Antenne ohne Abrutschen oder vertikale Lageänderung um das Tragrohr ermöglicht, wenn die Antennenhalterungen am Tragrohr gelockert werden.

Dieser Drehteller ist als fester Bestandteil der Infrastruktur beim Aufbau für jede aktive Antenne vorzusehen.

Ebenfalls ist oberhalb der aktiven Antenne bzw. in den Antennenhalter integriert ein Transportanschlagpunkt vorzusehen.



Bild II/3.3.2-1 DFMG: Drehteller unterhalb einer aktiven Antenne

Die Montage von aktiven Antennen an Eckstielen und Gittermasten erfolgt analog der passiven Antennen. Bei Gittermasten soll ein Innenpodest installiert werden. Die Drehbarkeit der aktiven Antenne muss immer gewährleistet sein. Bei Montage der aktiven Antenne an einem einzelnen

Tragrohr (Eckstiel) an der Dachkante muss ein (ggf. zusätzlicher) Anschlagpunkt in ca. 3m Entfernung auf dem Dach (in 45 Grad wenn Tragrohr an Dachecke) angebracht werden. Dieser ist für die Sicherung von 2 Personen vorzusehen.

Für den Aufbau der Antennen am Zentralmast oder SBM mit separaten Tragrohren wurden folgende Vorgaben festgelegt:

Abstand zwischen Tragrohr und Mast:

Die Drehbarkeit der Antenne muss gewährleistet sein!

Für den 3. Sektor (meist gegenüber der Steigleiter), muss ein Abstand zw. Tragrohr und Mast von ca. 40 cm vorgesehen werden, sofern die Antenne nicht von rechts (Sicht Abstrahlrichtung) erreicht werden kann. Ansonsten kann dieser Abstand des Tragrohres zum Mast ggf. verkürzt werden

Zur Erreichbarkeit des dritten Sektors wird dann ein Viertel oder Halbpodest benötigt. Podeste für die Montage an der Antenne werden ca. 40 cm unter UK der Antenne installiert, der dann zugehörige Anschlagring zum Sichern soll sich bei beengten Standverhältnissen ca. 10-15 cm über OK Antenne befinden.

Für den Durchstieg zwischen einem Tragrohr und Leiteraußenkante, um zum dritten Sektor über das Umsteigepodest zu gelangen, ist ein liches Maß von 40-45 cm einzuhalten. An Stahlrohr – oder Schleuderbetonmasten, ist immer mit separaten Tragrohren und umlaufenden Umsteigepodesten bzw. Plattformen zu arbeiten.

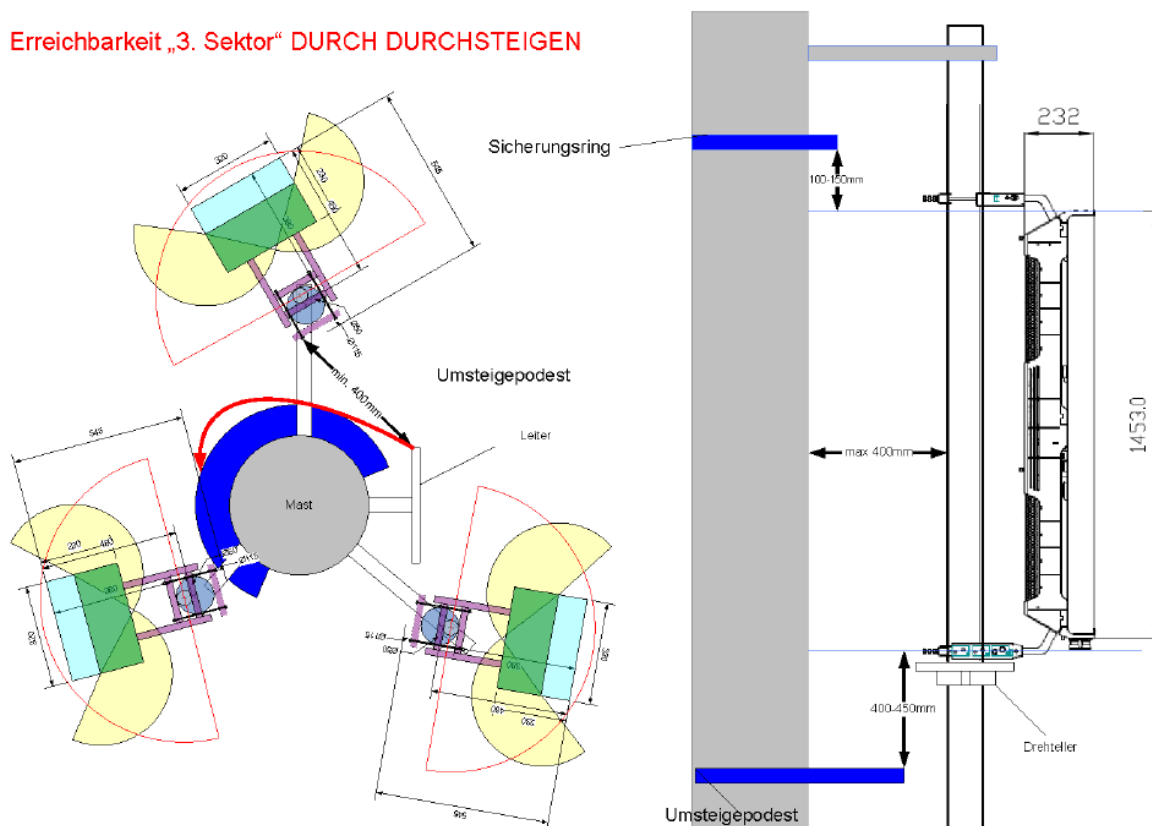


Bild II/3.3.2-2 DFMG: Montage aktive Antennen an Zentralmast mit Durchsteigepodest

Alternativ kann zur Erreichbarkeit des dritten Sektors eine zusätzliche Steigleiter, erreichbar über Umsteigepodest, installiert werden. Dann entfällt der Durchstieg zwischen Tragrohr und Mast.

Weitere Aufbaudetails sind in den jeweiligen Hersteller Aufbaurichtlinien und den kunden-spezifischen Dokumenten nachzulesen.

3.3.3 Abgesetzte HF- Baugruppen (Remote Radio Heads - RRH)

Abgesetzte HF Baugruppen (RRH) werden in möglichst kurzer Distanz zu den Antennen angeordnet und verbessern dadurch die Qualität der Datenübertragung zwischen Antenne und zentraler Systemtechnikeinheit. Die durchschnittliche Distanz zwischen Antenne und abgesetzter HF- Baugruppe liegt zwischen 6 und 12 Metern. Die zulässige Dämpfung von 1 dB ist zubeachten.

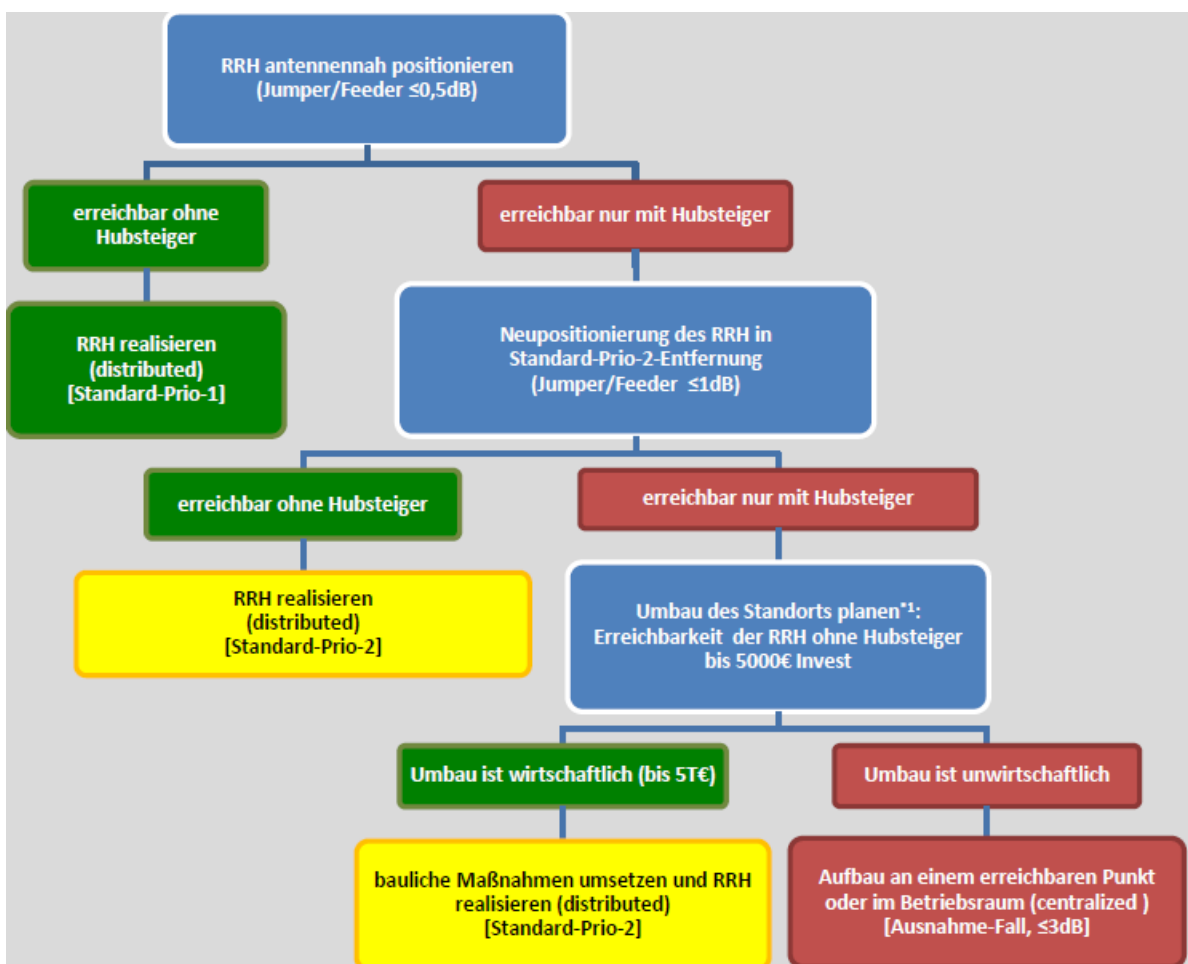


Bild II/3.3.3-1 DTT: Entscheidungsbaum RRH Einsatz

Diese Bauteile sind relativ schwer (15-20kg) und haben somit direkten Einfluss auf die Statik des Antennenträgers. Die Erreichbarkeit muss ebenfalls uneingeschränkt möglich sein.

Da je Dienst bis zu drei abgesetzte Baugruppen möglich sind (Unterschiedliche Auslegung bei den verschiedenen Systemtechnikherstellern), sind Auswirkungen auf das Standortdesign wahrscheinlich.

Es sind möglichst Systemträger oder standardisierte Bauteilträger für die RRH's vorzusehen.

Der Aufbau im Bestand und die sich daraus ergebende statische Auswirkung auf bestehende Antennenträger sowie die handnahe Erreichbarkeit der RRH Module sind sorgsam zu projektieren.

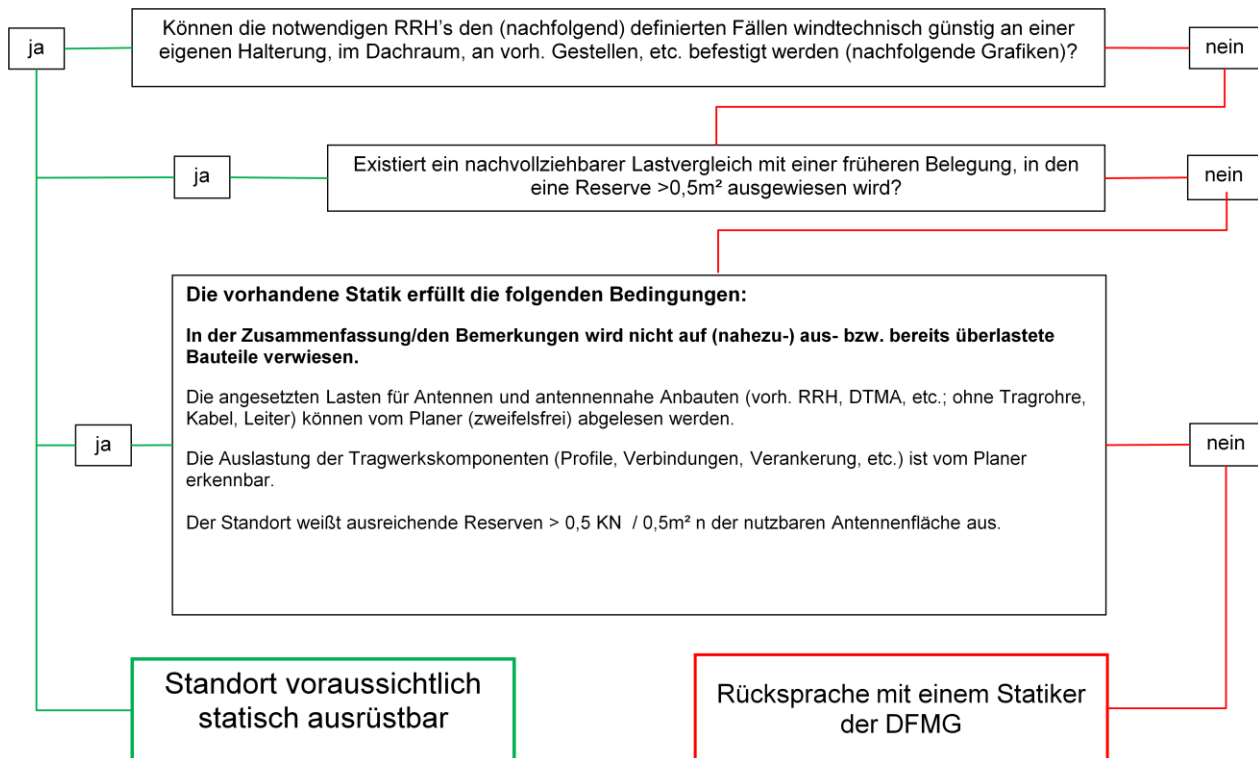


Bild II/3.3.3-2 DFMG: Statischer Prüfablauf Nachrüstung RRH Halter

Nachfolgend werden unterschiedliche Aufbausituationen bei Nachrüstung von RRH's im Bestand schematisch dargestellt, die wenig bis keine Auswirkungen auf die Statik des Antennenträgers haben.

Diese Schemata sind Beispiele und mit der örtlichen Situation abzugleichen. Im Zweifel müssen die betroffenen Bauteile statisch nachgewiesen werden.

Montage RRH Halter an zentralen Rooftop-Antennenträger

Bei der Montage eines RRH Halters an einem zentralen Rooftop-Antennenträger sind die Montagehöhen möglichst so zu wählen, dass keine statisch relevanten Einwirkungen auftreten.

Dies ist fast immer der Fall, wenn der RRH Halter im unteren Fünftel des zentralen Rooftop-Antennenträgers befestigt wird.

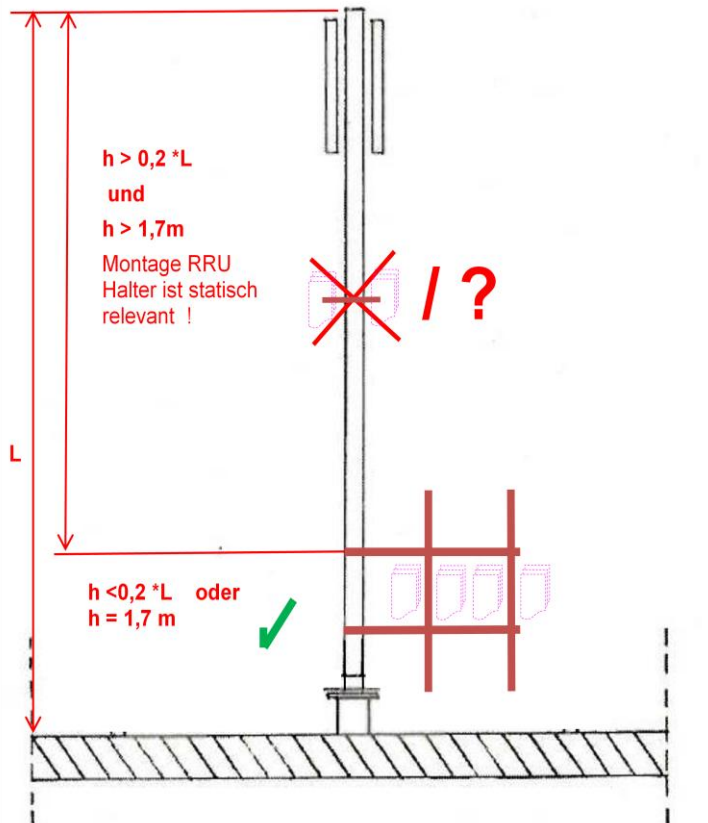


Bild II/3.3.3-3 DFMG: Bevorzugter Montageort Rooftop (Zentralmast)

Ähnliches gilt bei der Montage von RRH's an einzelnen Tragrohren.

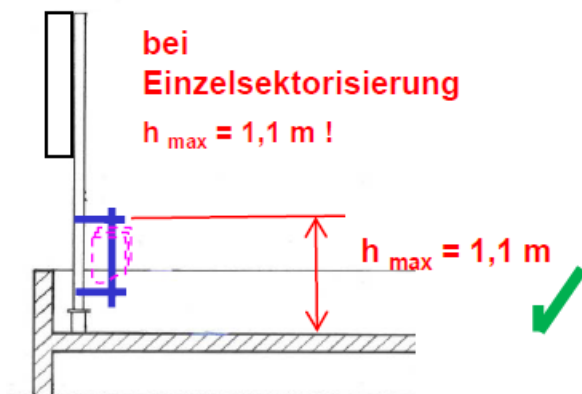


Bild II/3.3.3-4 DFMG: Bevorzugter Montageort Rooftop (einzelne Antennenträger)

Montage RRH Halter an seitlich befestigten Rooftop-Antennenträger

Seitlich befestigte Antennenträger finden sich oft an Dachaufbauten großer Flachdächer (z.B. Treppenhaus). Bei derartigen Montagesituationen ist der statisch nicht relevante Montageort bei zwei Befestigungspunkten fast immer zwischen den Befestigungspunkten zu finden. Die Erreichbarkeit der RRH von der Primärdachfläche ist zu bevorzugen.

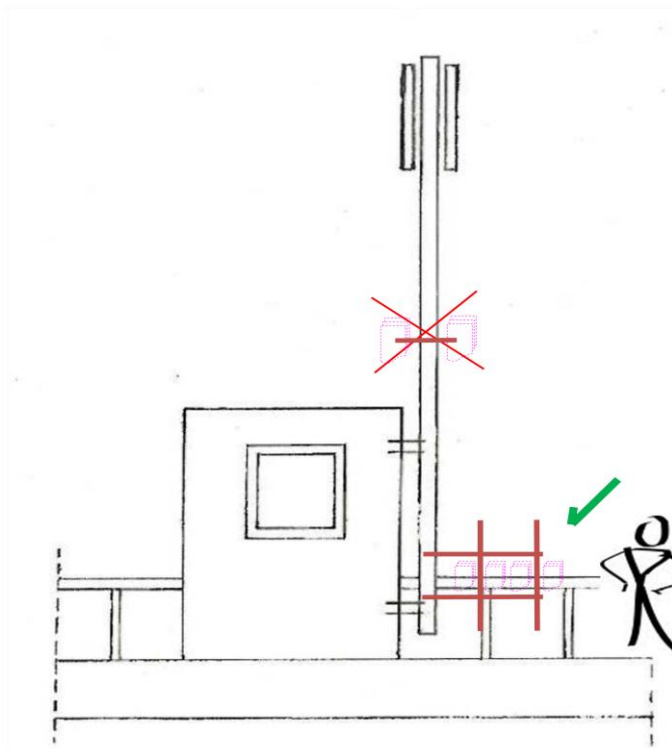


Bild II/3.3.3-5 DFMG: Bevorzugter Montageort Rooftop (RRH Halter, seitlich)

Montage RRH Halter am Tragrohr / Antennenträger unmittelbar im Steigweg

Bei vielen freistehenden Antennenträgern und großen Dachmasten ist eine Montage der abgesetzten Radio Units nur in größerer Höhe neben dem Steigweg möglich. Hier ist auf gute Erreichbarkeit und die Platzierung außerhalb von HF Gefährdungsbereichen zu achten. Die statischen Auswirkungen sind bei dieser Montagevariante immer zu untersuchen.

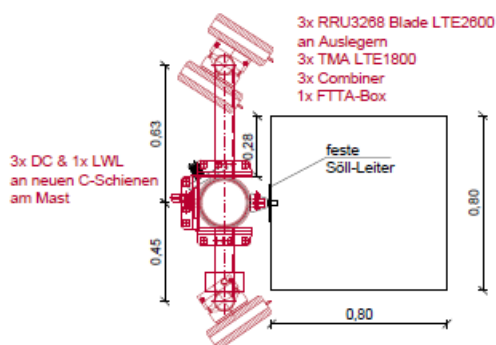


Bild II/3.3.3-6 DFMG: Montageort RRH Halter mit Auslegern am Mast

Montage RRH Halter bei Rooftop-Antennenträger auf Satteldach

Bei der Montage von RRH Haltern an Antennenträgern auf einem Gastgebäude mit Satteldach ist neben der statischen Einwirkung die Erreichbarkeit von großer Bedeutung für den Montageort. Es ist möglichst ein Montageort unter Dach zu wählen, da hier mit geringer bis keiner statischen Einwirkung auf den Antennenträger zu rechnen ist. Bei Montage unter Dach ist jedoch zu beachten, dass die Zugänglichkeit, der Brandschutz und das Einverständnis des Vermieters berücksichtigt werden.

Bei Montage über Dach ist nahezu immer mit einer statischen Einwirkung mit Auswirkung auf die Resttragfähigkeit des Antennenträgers zu rechnen. Die Erreichbarkeit ist bei der Montage über Dach oft nur durch einen Hubsteigereinsatz oder zusätzliche Dachwege gegeben. Deshalb ist diese Montagesituation nur nach Rücksprache und Zustimmung der DT-Technik zulässig (Matrix 1.0).

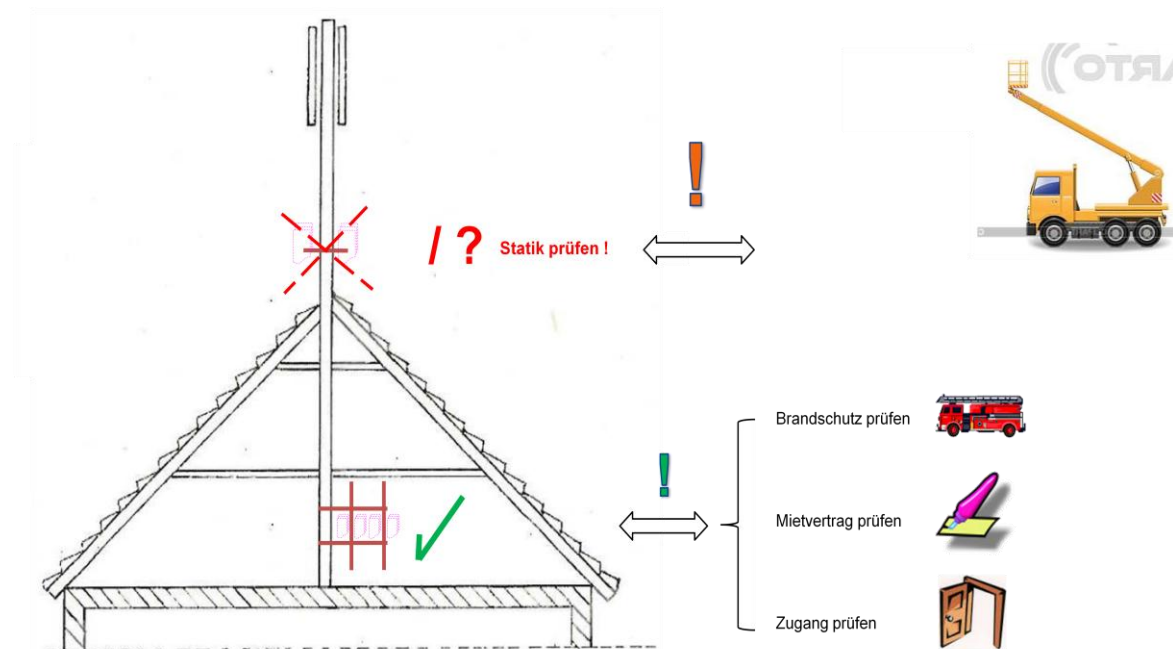


Bild II/3.3.3-6 DFMG: Montageort RRH Halter (Satteldach)

Montage RRH Halter an eigenen, freistehenden Halterrohren

Auf Flachdächern kann eine eigene, freistehende Halterkonstruktion verwendet werden, die beispielsweise mit Betonplatten beschwert wird. Diese Einzelkonstruktionen sind statisch nachzuweisen.

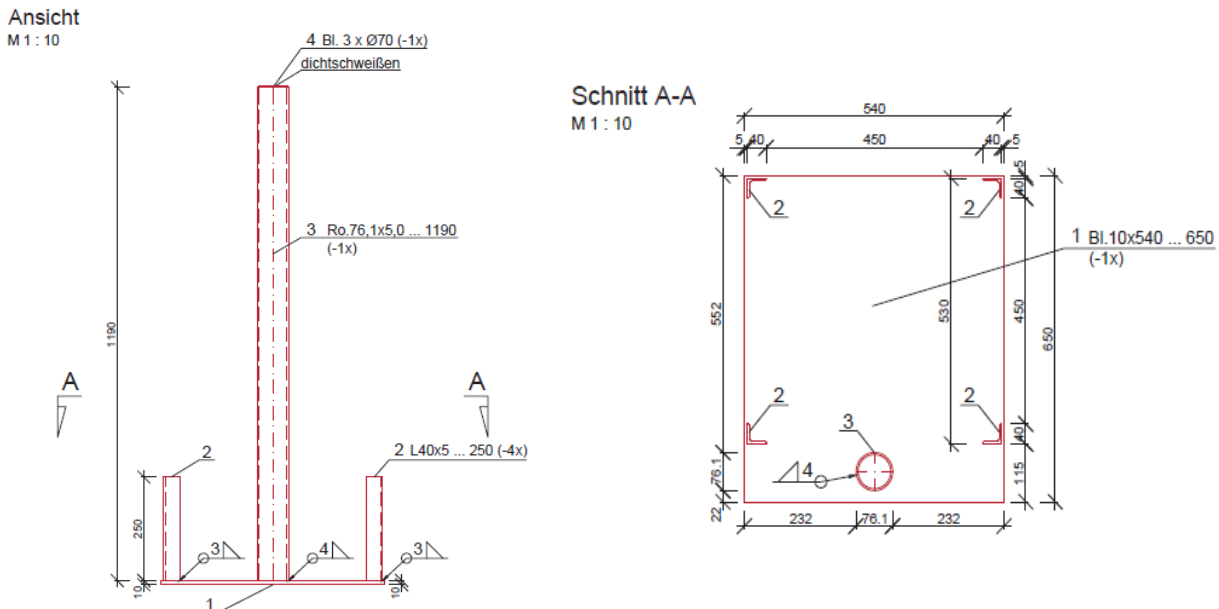


Bild II/3.3.3-7 DFMG: Freistehender RRH Halter für Beschwertung mit Betonplatten)

Bei Montage an einem, nur für den RRH errichteten Tragrohr, ist die Schwingungsanfälligkeit auf Grund der Kopflastigkeit sehr hoch. Solche Konstruktionen sind entweder ausreichend steif oder mit Abstreben zu planen.

Oftmals finden sich bestehende Konstruktionen, die bereits mit RRH belegt sind oder an denen einzelne RRH Halter montiert werden können. Hier kann eine Erweiterung der Tragkapazitäten mittels Streben zu nahestehenden Bauteilen erreicht werden.

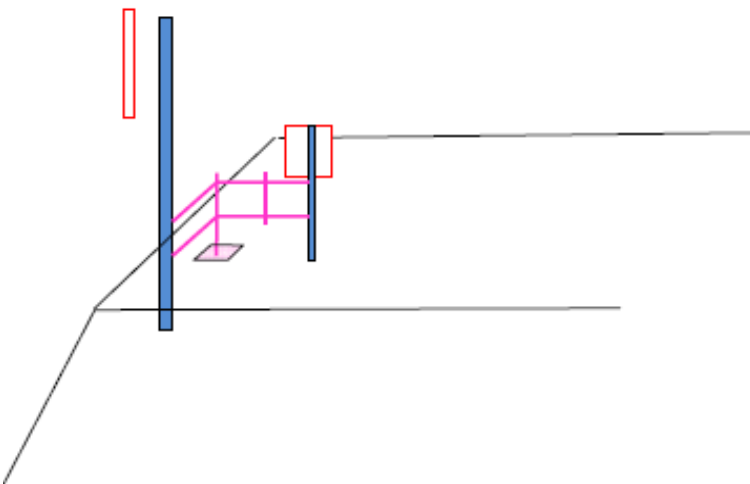


Bild II/3.3.3-8 DFMG: RRH Halter an bestehendem Antennentragrohr

4. Sonderbauweise „Hochspannungsmaste“



Bild II/4.-1 DFMG: Hochspannungsmaste

4.1 Allgemeines

Der Aufbau eines Funkstandortes an einem Hochspannungsmast ist grundsätzlich mit dem zuständigen Verteilungsnetzbetreiber (VNB) abzustimmen.

Die Richtlinien von den Mastherstellern und Energieversorgern zum Aufbau von Funkstandorten an Hochspannungsmasten sind zu beachten, einzuhalten und auszuführen.

Hochspannungsmaste sind meistens nach der alten DIN VDE 0210 Ausgabe 05/69 realisiert worden.

Daraus können folgende Maßnahmen resultieren:

- Mastverstärkungen
- Fundamentverstärkungen
- Nachrüstungen von Sicherheitseinrichtungen

4.2 Arbeitssicherheit

4.2.1 Sicherheitsbereiche

Die Montage von Mobilfunkeinrichtungen an Hochspannungsmasten kann nur außerhalb der vom Verbundnetzbetreiber (VNB) vorgeschriebenen Sicherheitszone erfolgen (mindestens 3,0 m).

Die Erweiterung oder Reduzierung des Sicherheitsbereiches sowie die Durchstiegsmöglichkeit durch die Traversen bzw. die generelle Behebungsmöglichkeit des Standortes muss im Vorfeld mit dem VNB abgeklärt werden.

4.2.2 Sicherheitseinrichtungen

Die Nutzung des vorhandenen Steigweges über den Eckstiel mittels Steigbolzen ist für die DFMG nicht zulässig.

Alternativ ist ein komplett neuer Steigweg zu realisieren (Freigabe VNB erforderlich).

4.3 Elektroinstallation

Werden Hochspannungsmaste für Mobilfunkeinrichtungen verwendet, sind die Belange des Berührungsschutzes im Niederspannungsbereich bei hochspannungsseitigem Erdschluss sowie eine erhöhte Blitzgefährdung zu berücksichtigen.

Die Ausführung der Elektroanlage wird in der DIN VDE 0855-300 Anhang A beschrieben.

Zur Reduzierung des speziellen Gefahrenpotentials gelten folgende Anforderungen:

- Im versorgenden Niederspannungsnetz sowie an den daran angeschlossenen Einrichtungen der Mobilfunkanlage dürfen bei einem Erdschluss der Hochspannung keine unzulässigen Berührungsspannungen an zugänglichen Stellen auftreten. Angeschlossene Systeme dürfen durch die eintretende Überspannung nicht zerstört werden.
- Beherrschung eines zu erwartenden Blitzereignisses bei einem Blitzeinschlag in die Antenne, den Hochspannungsmast oder in das versorgende Niederspannungsnetz. Dies gilt ggf. auch bei gleichzeitigem Erdschluss auf der Hochspannungsseite. Angeschlossene Systeme dürfen durch transiente Blitzüberspannung nicht zerstört werden.
- Zur Verstärkung der Kabelisolierung wird in einem Bereich größer 20m vor dem Mastfuß die Niederspannungszuführung in einem 5mm starken PE-Isolierrohr verlegt.
- Es ist eine Potentialsteuerung herzustellen bzw. gleichwertige Maßnahmen zu treffen.
- Alle Komponenten der Niederspannungsseite müssen gegenüber der Hochspannungsseite eine entsprechende Stehspannungsfestigkeit aufweisen.
- Zur Vermeidung von Berührungsspannungen müssen mit Ausnahme der Niederspannungszuführung alle berührbaren Teile der Mobilfunkeinrichtung mit der Masterde über Potentialausgleichsverbindungen verbunden sein. Die Niederspannungsseite ist ggf. durch Abdeckungen vor unbeabsichtigtem Berühren zu schützen.

- In der kombinierten Zähleranschlusssäule (inkl. UV u. Trafo) sind Warnhinweise anzubringen.

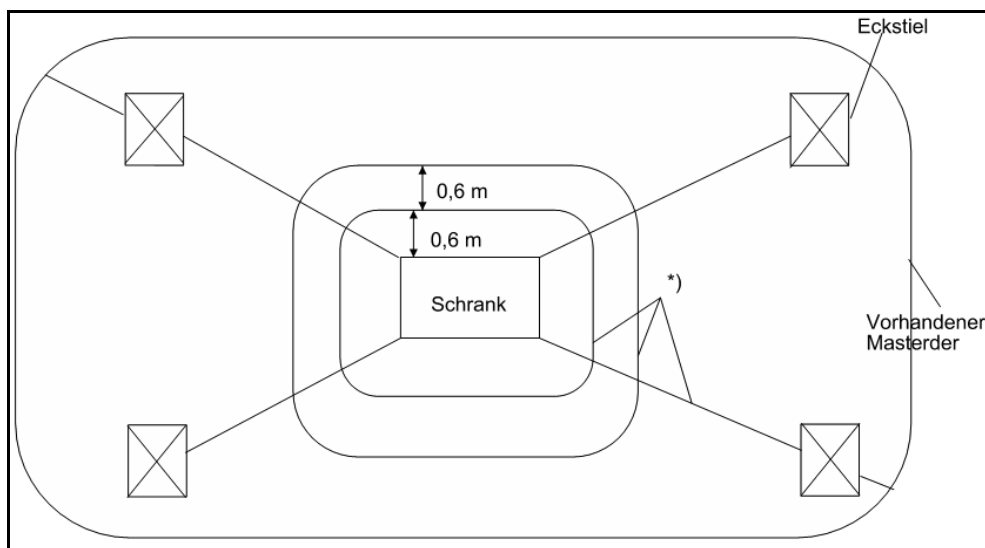
Es ist zwingend der Trenntrafo und der Metalloxydableiter zur galvanischen Trennung der Niederspannungs- und Hochspannungsanlage zu verwenden. Hierfür ist der Standard-schrank der Firma BEA Electrics Wien einzusetzen.



Bild II/4.3-1 DFMG: Trenntrafo

Alle an den Hochspannungsmast herangeführten Zuleitungen sind zum Schutz vor Spannungsüberschlägen im Erdreich in einem PE-Schutzrohr (5 mm) im Bereich des Spannungstrichters des Mastes (mind. 20 m) zu verlegen.

Damit es nicht zur gefährlichen Schrittspannung im Bereich des Mastes kommt, ist eine Potentialsteuerung im Mastbereich und im Bereich der Systemtechnik zu errichten.



*) zu erstellende Potentialsteuerung mit einer Verlegungstiefe von ca. 0,3m.

Bild II/4.3-2 DFMG: Potentialsteuerung am Hochspannungsmast

Durch die Trennung der PE-Schutzleiter zwischen Niederspannungszuführung und Erdung der Funkanlage kann es bei Arbeiten an der Niederspannungseinspeisung auch bei abgeschalteter Spannung durch Potentialunterschiede zu gefährlichen Berührungsspannungen in der UV kommen. Aus diesem Grund ist der Niederspannungsschrank mit einem Hinweisschild mit folgendem Text zu versehen:

ACHTUNG!

PE-, N, Phasenleiter des ankommenden Kabels nicht mit der Masterdung verbinden.

Ankommendes Kabel einschließlich PE- und N-Leiter ist auch im abgeschalteten Zustand wegen möglicher Potentialdifferenzen gegenüber der Masterdung als spannungsführend zu betrachten.

Bei aufziehendem Gewitter **dürfen** keine Arbeiten an den Niederspannungsanlagen durchgeführt werden.

Arbeiten zwischen ankommendem Netzkabel und Trenntransformator sowie an den Ableitern **sind** nur unter Verwendung von Handschuhen aus isolierendem Material der Klasse 2 mit einer maximalen Arbeitsspannung von 17 kV Wechselspannung zulässig.

Bild II/4.3-3 DFMG: Hinweisschild

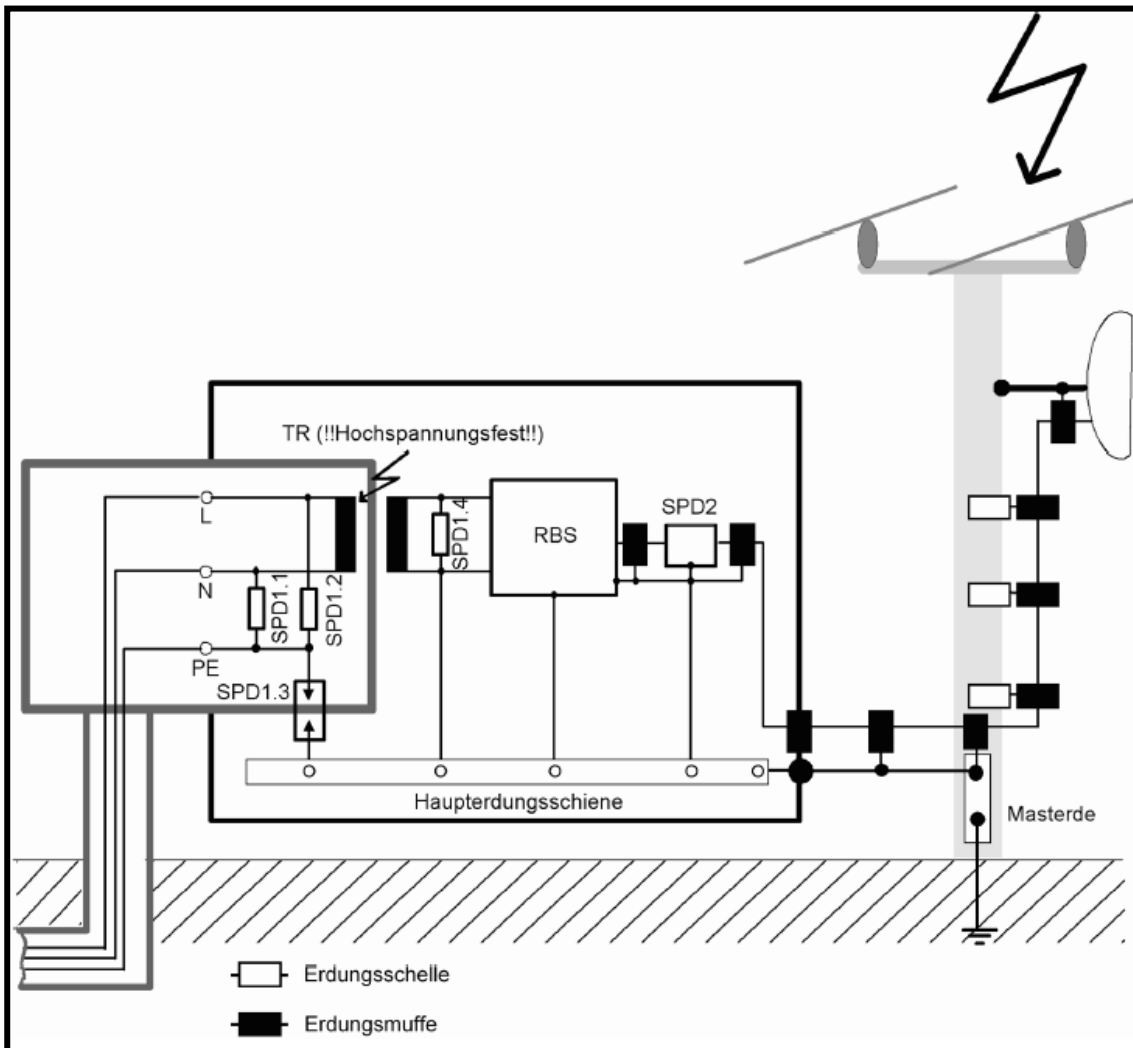


Bild II/4.3-4 DIN VDE 0855-300-Schutzmaßnahmen an Hochspannungsmast

5. Sonderbauweise „Kirchen“



Bild II/5-1 DFMG: Kirche

5.1 Allgemeines

- Vor der BTB ist zu klären, ob Auflagen durch den Denkmalschutz bestehen
- Für alle baudenkmalsgeschützten Kirchen ist zwingend der gesamte Aufbau der Funksendeanlage mit der Abteilung für Denkmalpflege der zuständigen Kirchenverwaltung abzustimmen
- Daher sollte zur BTB immer ein Denkmalpfleger der zuständigen Kirchenverwaltung mit eingeladen werden
- Für alle baudenkmalsgeschützten Kirchen ist eine Erteilung der Erlaubnis zur Realisierung nach dem Denkmalschutzgesetz (DSchG) der jeweiligen Landesbauordnung einzuholen
- Für die brandschutztechnische Abstimmung liegt ein DFMG- Mustergutachten für Kirchen vor
- Bei Beeinträchtigung durch Flugschnee im Bereich der Schallluken sind gegebenenfalls Schutzmaßnahmen zu ergreifen
- Moderne Kirchen des 20. und 21. Jh. mit Glockentürmen in Holzbauweise oder Stahlbetonfertigteiltbauweise (Turmgewicht kleiner 50 t) erfordern ggf. ein Schwingungsgutachten (Einfluss auf den Glockenton)

M 1:200

Schranke
alle 3 Sc

Dachdecker
Fa. Dohmesen
Süchtein

BISCHÖFliches GENERALVikariat
Bauplanung
Klosterplatz 7, 52062 AACHEN
Postfach 2 10, 52063 AACHEN
ABTEILUNG 7.1
KIRCHBAU U. DENKMALPFLEGE

06/10/2017
10/10/2017

Geographische Daten:

Koordinaten (WGS 84)	Koordinaten (WGS 84)
Dezimalgrad	Breit/Mer/Süd
Länge: 6.370787	Länge: 06°, 22', 14.6"
Breite: 51.285912	Breite: 51°, 17', 9.3"

a) Technikum erfüllt, BTB-Konstruktion neu

b) Änderung Antennen und Technikum, Ergänzung Detail "A"

Index: Art der Änderung

Kunde: .T..Mobile.

Freigabe DFMG

Freigabe Mo

WE-Nummer/Standortkennung/Adresse

Entwurfsplan
KY2861, Süchtein 30,
41749 Viersen-Süchte

Deutsche Funkturm

GAE 3470 01900

Gezeichnet für Anlagenbau und Elektrische GdH
K. Schürmann

Bild II/5.1-1 DFMG: Freigabe Denkmalschutz

5.2 Verkleidungen (GFK oder gleichwertig)

- Sollte es aus optischen Gründen notwendig sein, dass die Antennenanlage verkleidet werden muss, so kann hierfür der Werkstoff GFK verwendet werden
- Diese Verkleidung muss jedoch eine geprüfte **sowie nachgewiesene HF-Durchlässigkeit und** Dämpfungseigenschaft aufweisen, welche durch die Richtlinie des Kunden freigegeben ist. **Antennendiagramme dürfen durch Verkleidungen nicht verändert werden. Bei Richtfunkantennen ist die Freigabe der DFMG-Zentrale erforderlich**
- Die Freigabe für den Einsatz muss bei der Denkmalpflege (Kirche) und dem Bauamt (Denkmalschutz) eingeholt werden
- Der Einsatz ist sehr kostenintensiv und sollte daher vermieden werden

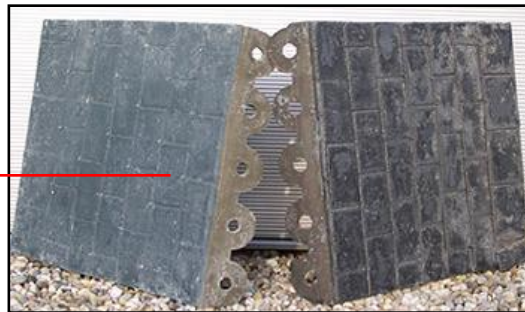
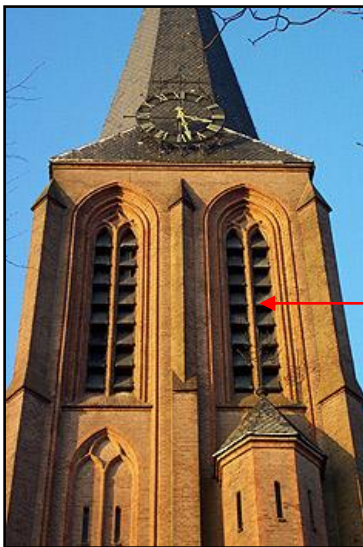


Bild II/5.2-1 DFMG: GFK-Verkleidung

Bild II/5.2-2 DFMG: GFK-Verkleidung

5.3 Arbeitssicherheit

5.3.1 Glockenabschaltung

Führen Verkehrsflächen zur Technikstellfläche oder Antennenanlage durch die Glockenebene bzw. befindet sich die Technikstellfläche oder Antennenanlage in dieser, so muss ein Hauptschalter zur Abschaltung von elektronisch gesteuerten Glocken unterhalb der Glockenebene installiert und deutlich sichtbar gekennzeichnet sein.

5.4 Blitzschutz

- Bei Kirchenstandorten mit funktionstüchtigen Blitzschutzsystemen ist auf die Einhaltung des Trennungsabstandes zu achten.
Ist dies nicht möglich, sind alle Metallteile (Leitern, Glockenstuhl etc.), einschließlich der neu installierten Infrastruktur und alle Leitungen (Niederspannung, Glocken- und Uhrsteuerung, Beleuchtung etc.) mit in den Blitzschutzpotentialausgleich einzubeziehen (Vermaschung).

- Bei Kirch- oder Glockentürmen aus Stahlbeton entfallen diese Bedingungen, da die Bewehrung mit dem Fundament der verbunden ist. Hierfür ist ein Nachweis (Bewehrungsplan oder Armierungsmessung) erforderlich.

Aufbauvarianten bei Kirchenstandorten mit funktionstüchtigem Blitzschutzsystem:

- Aufbau der Antennen [und Systemtechnik](#) innerhalb des Glockenturmes unter Einhaltung des Trennungsabstandes:
Die gesamte Antennenanlage wird nur an den inneren Potentialausgleich angeschlossen („vereinfachte“ Antennenerdung laut DIN VDE 0855-300).
- Aufbau der Antennen [und Systemtechnik](#) innerhalb des Glockenturmes, der Trennungsabstand kann nicht eingehalten werden:
Alle Metallteile und Leitungen inklusive der Neuinstallation sind, wie oben erwähnt, mit in den Blitzschutzpotentialausgleich einzubeziehen (Vermaschung).
- Aufbau der Antennen außerhalb des Glockenturmes:
Bei dieser Aufbauvariante sollte versucht werden, die Antennen im Schutzbereich des Turmes zu installieren. Hierbei sind die Trennungsabstände zu beachten.
Bei Nichteinhaltung können diese durch Verlegung von Ableitungen oder durch Installation zusätzlicher Ableiter bzw. horizontaler Ableitungsverbindungen (sogenannte Bauchbinden) reduziert werden.
Eine weitere Möglichkeit, den Schutzbereich zu vergrößern, ist durch eine Neuinstallation/Erweiterung von Fangstangen möglich.

Bei hohen Kirchtürmen (>60m) [sind](#) Antennen gegen Seiteneinschläge [gemäß den Vorgaben aus der Norm DIN EN 62305-3:5.2.3.2 zu schützen](#).

5.5 Kontrollierbarer Bereich (Verordnung über das Nachweisverfahren elektromagnetischer Felder BEMFV)

Bei Kirchenstandorten wird die Grenze zum kontrollierbaren Bereich gekennzeichnet und gesichert. Die DFMG legt den kontrollierbaren Bereich [gemäß der Vorausberechnung des zu erwartenden Sicherheitsabstandes](#) in Abstimmung mit dem Vermieter (z. B. Küster) fest. Ggf. muss eine dauerhafte Absperrung um die Antennen erfolgen. Die verschlossene Tür zum Glockenturm ist hierfür nicht ausreichend, da viele Gemeinden einmal im Jahr eine so genannte Glockenturmbesichtigung für Gemeindemitglieder durchführen.

5.6 Sonstiges

Aussandung

Durch die Wärmeabgabe [von](#) neu eingebrachten Technikkomponenten wird das vorhandene Raumklima innerhalb der Kirche u. U. verändert.

Folge:

Es kann zu Aussandungen im Mauerwerk der Kirche kommen. Hierbei trocknet der mager Kalkmörtel aus und „verbrennt“. [Der Fugenmörtel wird mürbe](#) und die Mauersteine lösen sich.

Eine weitere Folge kann das Austrocknen oder die Durchfeuchtung von kirchlichen Einbauten sein (zum Beispiel kann der Blasebalg der Orgel austrocknen und rissig werden).

Daher sollte nach Möglichkeit für die Technik ein belüfteter Technikraum errichtet werden. Bei Ausführung eines klimatisierten Technikraumes muss die Stellfläche der Klima-Außeneinheit an einer gut belüfteten Stelle vorgesehen werden. Sollten diese Möglichkeiten nicht gegeben sein, so ist in Zusammenarbeit mit dem Vermieter und ggf. der Denkmalpflege eine Lösung herbeizuführen.

5.7 Brandschutz Kirchen

Kirchen werden gemäß LBO als Sonderbauten bewertet. Nur zur Ausübung des Kirchenbetriebes dürfen beliebige Brandlasten in das Gebäude eingebracht werden.

Ziel des Brandschutzes der DFMG ist es, das Kirchenschiff von der Betriebstechnik zu trennen und sichere Fluchtwege für die Kirchenbesucher zu gewährleisten.

Kirchenstandorte erfordern eine besondere Anforderung an die brandschutztechnische Neubau- bzw. Erweiterungsplanung. Diese erstellt der AN nach der BTB gemäß der jeweils aktuellen LBO. Ist sich der AN in seinem Planungsergebnis nicht sicher, gibt er die Planung an einen Brandschutzgutachter, der die Planung prüft und freigibt, kostenfrei für die DFMG.

Achtung: Dies ist kein Brandschutzgutachten! Ein Brandschutzgutachten wird nur in begründeten Ausnahmefällen auf Kosten der DFMG, nach Absprache mit dem Planer der DFMG an einen Brandschutzgutachter beauftragt.

Im [September 2014](#) wurde die „Brandschutztechnische Stellungnahme zum Betrieb funkt technischer Anlagen in Kirchen“ vom Ingenieurbüro Endreß, [in aktualisierter Form](#), vorgelegt ([DFMG- Mustergutachten für Kirchen](#)). Der Bewertung wurden die LBO NRW [und die Erkenntnisse aus Gutachten von 2010 bis 2014](#) zugrunde gelegt. Für die bundesweite Betrachtung wurde bei Abweichungen von den Landesbauordnungen die entsprechende höhere Anforderung gewählt.

Die „Stellungnahme zum Betrieb funkt technischer Anlagen in Kirchen“ legt die folgenden planungstechnischen Eckpunkte fest:

1. Abtrennen der Mobilfunktechnik vom Kirchenbetrieb in der Qualität F90/ T30:

- Das Kirchenschiff ist der Raum, der von [aktiver Betriebstechnik](#) freigehalten werden muss, die nicht zur eigentlichen Bestimmung des Raumes nötig [ist](#). Hierzu gehört auch der Dachboden über dem Kirchenschiff, wenn die Decke keine F90 Qualität hat. [Ausgenommen hiervon sind die Kabelwege, wenn sie nicht in Flucht- und Rettungswegen verlegt sind](#)
- Werden funkt technische Anlagen in die oben genannten Räume eingebracht, sind sie in F90 Qualität einzuhausen
- Brandschutztüren in T30 Qualität trennen das Kirchenschiff (auch deren Dachböden) vom Kirchturm, wenn im Kirchturm funkt technische Anlagen eingebaut werden.
- [Wird die Betriebstechnik in F90 Qualität eingehaust, ist eine Trennung vom Turm zum Kirchenschiff nicht nötig](#)

- Kabelwege können, wenn sie nicht in Flucht- und Rettungswegen geführt werden, ohne Brandschutzqualität geplant werden
- Wenn möglich, sollte zwischen dem ‚Eingangsgeschoss‘ und den oberen Etagen des Kirchturmes eine F90 Trennung hergestellt werden

Werden die oben genannten Punkte erfüllt, brauchen fernmeldetechnische Brandlasten im Kirchturm nicht brandschutztechnisch eingehaust werden. Kabel, Antennen und RRH sind gemäß den Vorgaben aus den folgenden Punkten 6 und 7 auszuführen.

2. Herstellung der Betriebsräume in der Qualität F90/ T30-RS

- Werden Betriebsräume (Brandlasten) in Kirchtürme ungeschottet über dem Kirchenschiff oder andere Räume der Kirche eingebaut, so sind diese Räume in F90/ T30-RS Qualität herzustellen. Auch Böden und Decken sind in F90 auszuführen

3. Durchführung von Leitungen/Kabel etc. in Wand/ Decke

- Kabelschotte und Brandschutzklappen (Lüftungsanlagen) sind, [soweit erforderlich](#), in S90 zu erstellen

4. Abtrennung von Kabelinstallationen

- Kabelwege können, wenn sie nicht in Flucht- und Rettungswegen geführt werden, ohne Brandschutzqualität geplant werden. Die Trennung zu brennbaren Baustoffen (z.B. Holzbalken, Holzdecken) geschieht mittels C- Schienen oder Metallprofilen.

5. Außeneinheit des Splitklimagerätes

- Sie bedürfen keiner gesonderten brandschutztechnischen Abtrennung. Sie sollen gemäß den Vorgaben der Arbeitssicherheit in handhabbarer Lage und auf einer [nicht brennbaren Platte mit Aufkantung \(Baustoffqualität A1](#) gemäß DIN EN 13501) aufgestellt werden. Im Umkreis von 0,5 m dürfen keine [B,C,D, E, F](#) Baustoffe (DIN EN 13501) sein. Brennbare Bauteile im oben genannten Radius sind in der Qualität F90 zu verkleiden.

6. Lüftungsanlagen im Betriebsraum

- Lüftungsanlagen müssen brandschutztechnisch gemäß den Vorgaben in dem Kapitel Raumluftechnik ausgeführt werden.

7. RRH/RRU- Module im Kirchturm

- RRH/RRU- Module dürfen ohne Einhausungen im Kirchturm montiert werden, wenn dieser Bereich in F90 vom Kirchenschiff getrennt ist, siehe Punkt 1 [und Punkt 5](#).

Im Umkreis von 0,5 m dürfen keine [B,C,D, E, F](#) Baustoffe (DIN EN 13501) sein. Dieser Abstand bezieht sich nicht auf das Maß zur Holzbodenkonstruktion. Brennbare Bauteile im oben genannten Radius sind in der Qualität F90 zu verkleiden.

Brandschutzklassen nach DIN EN 13501	Definition des Baustoffes
A1/A2	nicht brennbare Stoffe
B und C	schwer entflammbar
D und E	normal entflammbare Stoffe (Holz)
F	leicht entflammbare Stoffe

Tabelle II/5.7-1 DFMG: Brandschutzklassen nach DIN EN 13501

Beispiel Planung F90-Betriebsraum in Kirchturm

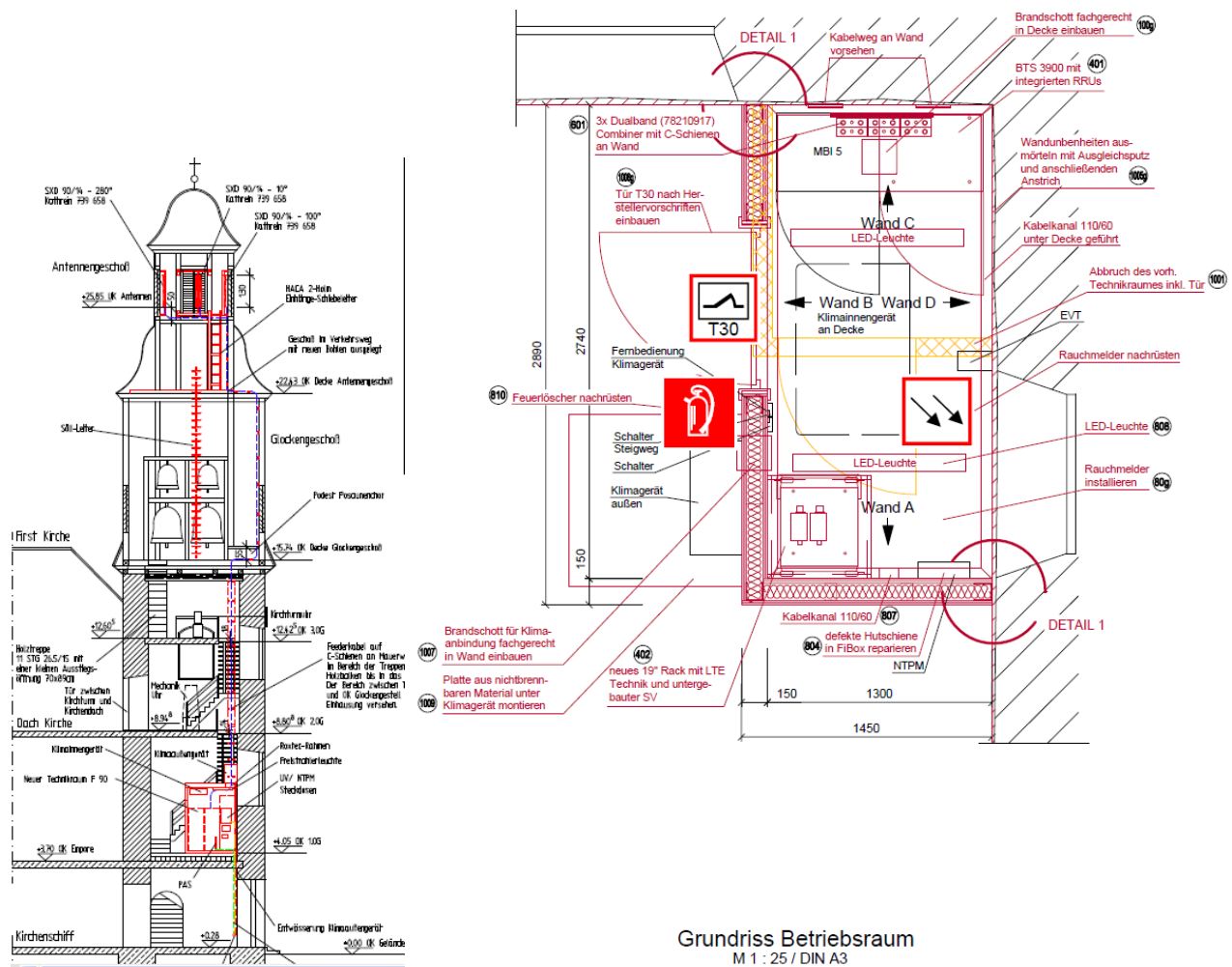


Bild II/5.7-1 Beispiel: Planung F90- Betriebsraum in Kirchturm

Regeldetails sind in die Planunterlage aufzunehmen.

6. Sonderbauweise „Krankenhäuser“



Bild II/6-1 DFMG: Krankenhaus

6.1 Allgemeines

Für Krankenhäuser in einem Gebiet, welches gemäß Bebauungsplan als Sonderbaugebiet ausgewiesen ist, wird je nach Inhalt der Festsetzung ein Befreiungsantrag erforderlich.

6.2 Blitzschutz

Zur BTB ist immer ein **öffentlich bestellter und vereidigter** Gutachter zu beauftragen, der von dem Standort ein Gutachten erstellt und Vorschläge für eine wirtschaftliche Ausführung des Funkstandortes bezüglich des Blitzschutzes unterbreitet.

Da bei Krankenhäusern nach der Normenreihe DIN EN 62305 eine Verbindung von der Blitzschutzanlage mit der Elektroanlage nur auf Erdbodenniveau erlaubt ist, kommen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nur zwei Ausführungen in Frage:

- **Alternative 1 (kostengünstig):**
Der gesamte Funkstandort wird auf der Außenhaut des Gebäudes installiert unter Berücksichtigung der Trennungsabstände zu innenliegenden Installationen. Stahlbaudurchankerungen bzw. -ständerungen ins Gebäudeinnere sind dabei nicht gestattet.
Alle Elektroleitungen oder Telekomleitungen in Kupfer müssen auf der Außenfassade verlegt werden und sind dabei grundsätzlich direkt auf oder neben vorhandenen Ableitungen der Gebäudeblitzschutzanlage zu installieren. Somit kann man von einer Einhaltung der Trennungsabstände nach innen ausgehen.
Regenfallrohre, die in den Gebäudeblitzschutz mit eingebunden sind, gelten hier ebenfalls als Ableitungen. Metallfreie Glasfaserleitungen können weiterhin durch das Gebäudeinnere geführt werden.
- **Alternative 2 (kostenintensiv):**
Bei Funkstandorten, die innerhalb des Gebäudes installiert werden (hierzu zählen auch Stahlbaudurchankerungen bzw. -ständerungen ins Gebäudeinnere), oder ihre Energieversorgung aus dem Gebäudebereich oberhalb der Erdbodenoberfläche bekommen, ist eine isolierte Blitzschutzanlage gemäß der Vorgabe des Gutachters zu erstellen. In diesem Fall sind die Elektrozuleitungen und die Datenanbindung auch innerhalb des Gebäudes zu führen. Dabei ist die wirtschaftlichste Lösung ein Zentralmast mit direkter oder nahe liegender Kabeleinführung.

- Sonderfall:
Gilt für Gebäude, welche medizinische oder lebenserhaltende Einrichtungen (z. B. Arzt Häuser mit Operationsräumen) enthalten und keine Gebäudeblitzschutzanlage besitzen und die Installation des gesamten Funkstandortes auf der Außenhaut des Gebäudes nicht möglich ist.
Für diesen Sonderfall wird eine Antennenerdungsanlage mit isolierter Fangeinrichtung aufgebaut. Hierdurch wird die Einführung von Blitzteilströmen ins Gebäudeinnere vermieden.
Die Anlage wird unter Beachtung des Trennungsabstandes so aufgebaut, dass bei einer zukünftigen Errichtung einer Gebäudeblitzschutzanlage durch den Eigentümer der Funkstandort nicht mehr verändert oder angepasst werden muss.

Grundsätzlich gilt:

Bei unklarer Bestandssituation ist gemäß ABB-Merkblatt [16](#) zu verfahren.

7. Sonderbauweise „Siloanlagen“



Bild II/7-1 DFMG: Silo

7.1 Allgemeines

Bei Neubauten ist immer ein **öffentlich bestellter und vereidigter** Gutachter zu beauftragen, der von dem Standort ein Gutachten (Prüfbericht) bezüglich Ex-, Blitz- und Brandschutz erstellt und Vorschläge für eine wirtschaftliche Ausführung des Funkstandortes unterbreitet. Hierbei bedient sich die DFMG der Sachverständigen des TÜV, da diese direkt auch eine Einteilung der Explosionsschutzzonen durchführen können.

Bei Umbauten ist das bestehende Gutachten fortzuschreiben.

Weitere Forderungen bezüglich Neubau von Funkstandorten können in dem Anforderungskatalog für Silos oder Kraftfutterwerke [Anforderungskatalog Endfassung 14.08.2003] nachgelesen werden.

Wird bei der BTB durch den TÜV-Sachverständigen festgestellt, dass die Siloanlage nicht mehr in Betrieb ist und gereinigt wurde, erhält das Gebäude den Status (Cluster) eines Dachstandortes. Das Entstehen einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre ist ausgeschlossen.

Der Standort wird nur mit einer Antennenerdungsanlage versehen.

Die Außerbetriebnahme und Reinigung des Standortes ist durch den Eigentümer schriftlich zu bestätigen.

Die Anordnung von Outdoor Techniken innerhalb von Silogebäuden bzw. Kraftfutterwerken sind nicht zulässig.

7.2 Blitzschutz

Der Neubau eines Funkstandortes auf einer sich in Betrieb befindlichen Siloanlage wird wie nachfolgend beschrieben geplant:

Die Antennentragrohre werden auf der Außenhaut des Gebäudes installiert unter Berücksichtigung der Trennungsabstände zu innenliegenden Installationen. Stahlbaudurchankerungen bzw. -ständerungen ins Gebäudeinnere sind dabei nicht gestattet.

Alle Elektroleitungen oder Telekomleitungen in Kupfer müssen auf der Außenfassade verlegt werden und sind dabei grundsätzlich direkt auf oder neben vorhandenen Ableitungen der Gebäudeblitzschutzanlage zu installieren. Somit kann man von einer Einhaltung der Trennungsabstände nach innen ausgehen.

Regenfallrohre, die in den Gebäudeblitzschutz mit eingebunden sind, gelten hier ebenfalls als Ableitungen.

Metallfreie Glasfaserleitungen können weiterhin durch das Gebäudeinnere geführt werden.

Sonderfall:

Die Wände, Zwischendecken und Dachfläche des Silogebäudes sind aus bewehrtem Stahlbeton.

In diesem Fall ist die Installation eines nicht getrennten Blitzschutzsystems nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3:2006-10) ausreichend.

Die Einbindung des Funkstandortes erfolgt am bestehenden Blitzschutzsystem, d.h. es erfolgt nur eine Anbindung an die vorhandene Armierung.

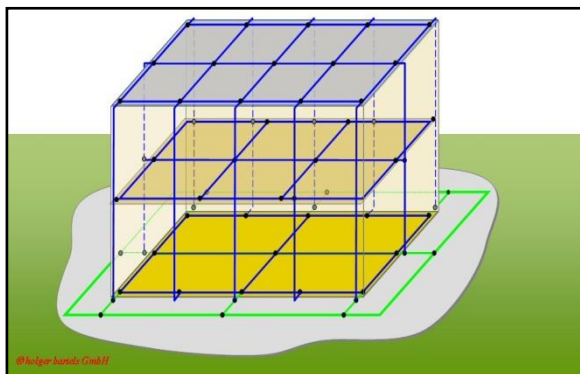


Bild II/7.2-1 DFMG: Beispiel für ein Silo aus bewehrtem Stahlbeton

Als Planungs- und Ausführungshilfe ist der Anhang „Planungsgrundlage Blitzschutzsysteme von Silo-Standorten“ zu verwenden.

7.3 Brandschutz

Es sind alle Auflagen für Brandschutz gemäß der jeweiligen LBO zu erfüllen.

Abweichungen hiervon können mit der zuständigen Feuerwehr erarbeitet werden.

Weiterhin gelten die mit den Netzbetreibern abgestimmten Richtlinien und Ausführungshinweise (Anhang: „Anforderungskatalog Brandschutz bei Silos und Kraftfutterwerken“), sowie folgende Auszüge aus dem DRV Anforderungskatalog:

- Die dem Mieter innerhalb eines Gebäudes zur Aufstellung der Technik (Versorgungseinheit) vermieteten Räumlichkeiten werden baulich als feuerbeständiger Raum inklusive der Raumdecke errichtet
- Der Zugang ist mit einer T90-RS-Tür, selbstschließend, zu versehen.
- Unnötige Brandlasten (Papier, Kartonagen etc.) dürfen innerhalb von Gebäuden nicht in den Versorgungseinheiten verbleiben.
- Jeder Technikraum wird mit einem 5 kg CO₂-Feuerlöscher ausgerüstet.
- Unmittelbar neben oder über dem CO₂-Feuerlöscher wird ein lang nachleuchtendes Schild mit der Aufschrift „Achtung Erstickungsgefahr. Feuerlöscher nur bei offener Tür betätigen“ angebracht
- Die in Gebäuden installierten Räume werden gegen das Eindringen von Produktstaub wirksam abgedichtet (z. B. durch Überdruck). Die Zu- und Abluftleitungen für die Belüftung und Klimatisierung sind so anzuschließen, dass die Rohrleitungen/Kanäle immer ins Freie die Luft abgeben bzw. beziehen. Es ist nicht gestattet, die Zu- und Abluft aus den angrenzenden Betriebsbereichen zu verwenden.
- Diese Anforderungen gelten auch für Technikräume (Container), die im Freien aufgestellt werden und sich innerhalb einer Explosionsschutzzone befinden. Zur Be- und Entlüftung von Technikräumen an Silos oder Kraftfutterwerken gilt die Vodafone DE Richtlinie (Revision 04 vom 27.10.2004) [Anlage C-2006-01-13-Batterieraumrichtlinie], einschließlich der in dieser Richtlinie verwendeten Komponenten
- Soweit (von dem Mieter) elektrische Geräte innerhalb einer Explosionsschutzzone betrieben werden, dürfen nur solche elektrischen Geräte eingesetzt werden, die für die jeweilige Explosionsschutzzone zugelassen sind. Diese Anforderung betrifft hauptsächlich die Außengeräte der Klimaanlage, und abgesetzte Radio-Unit (RRH/RRU)
- Innerhalb der Gebäude und in den Containern sowie auf dem Betriebs- und Werksgelände besteht ein striktes Rauchverbot
- Technikräume oder Container werden ohne Ausnahme mit optischen Rauchmeldern ausgerüstet. Im Alarmfall muss die örtliche Feuerwehr sowie eine vom Vermieter zu benennende Stelle benachrichtigt werden
- Um im Alarmfall ohne Zeitverzug handeln zu können, muss zudem sichergestellt sein, dass für sämtliche Technikräume und Container die Schlüssel für die örtliche Feuerwehr in einem Schlüsselsafe hinterlegt sind
- Ist beim Vermieter bereits eine Brandmeldeanlage vorhanden, so wird ein optischer Rauchmelder (innerhalb des Technikraumes) auf die vorhandene Brandmeldeanlage des Vermieters aufgeschaltet und der vorhandene Schlüsselsafe bzw. das vorhandene Feuerweherschlüsseldepot des Vermieters wird mitgenutzt.
Ist beim Vermieter keine eigenständige Brandmeldeanlage vorhanden, so wird der Mieter (DFMG) ein Feuerweherschlüsseldepot nach Absprache mit der Feuerwehr installieren

8. Sonderbauweise „Windkraftanlagen“



Bild II/8-1 DFMG: Windkraftanlage

8.1 Allgemeines

Der Aufbau eines Funkstandortes an einer Windkraftanlage ist grundsätzlich mit dem Hersteller abzustimmen. Eine Windkraftanlage ist eine dynamische Anlage, die in Ihrer Konstruktion schwingen und sich bewegen muss. Kabeltrassen und Antennenanlagen werden mit massiven Spannringen am Schaft realisiert. Die Spannringe müssen mit mindestens 3 mm Neopren unterlegt sein.

Abdeckungen von Kabeltrassen sind zusätzlich zur Verschraubung mit:

- Spannbändern
- Scharnieren mit Splintsicherung
- Schrauben in Blindnietmuttern

zu sichern.

8.2 Enercon-Anlagen

Mit der Firma Enercon wurde zur Mitbenutzung der Windkrafträder eine Vereinbarung geschlossen. Nachfolgend werden die einzuhaltenden vereinbarten Prozessschritte erläutert.

Die in der Vereinbarung geforderten Unterlagen werden vom AN bei Enercon eingereicht:

- Checkliste Enercon
- Ausführungsplanung (Freiräume für Rotorkreis und Bootsmannstuhl darstellen)
- Konstruktionspläne

Nach der vorläufigen Freigabe durch Enercon werden diese Unterlagen an den vorgeschriebenen Statiker (zurzeit Ingenieurbüro Bellmer) gesendet.
Erst nach Vorlage dieser Prüfberichte erteilt Enercon die endgültige Freigabe.

Alle Bauteile am Schaft werden nach der Farbtabelle Enercon lackiert.

Niederspannungsabgriffe aus Enercon Anlagen sind nur nach deren Genehmigung gestattet.

8.3 Planung und Abstimmung bei nicht Enercon Anlagen

Auch hier gilt zwingend:

- Der Aufbau eines Funkstandortes an einer Windkraftanlage wird grundsätzlich mit dem Hersteller abgestimmt
- Gibt es kein Konzept des Herstellers für den Aufbau von Funkstandorten, sollte hier das Verfahren „Enercon“ mit dem Hersteller vereinbart werden

Die Montage mit Spannringen erfolgt zwingend mit Neoprenunterlage.



Bild II/8.3-1 DFMG: Spannringe

9. Sonderbauweise „Schornsteine“

Vor der Planung eines Funkstandortes an einem Schornstein sind durch den Akquisiteur folgende Fragen zu klären:

- Ist der Schornstein noch in Betrieb?
- Besteht noch eine baurechtliche Genehmigung? (Verlust der Baugenehmigung mit Ende der Nutzung/Nutzungsänderung durch Mobilfunkanlage)
- Was für Rauchgase treten am Schornstein aus?
- Aus welchem Material besteht das Tragwerk?
 - Tragwerk besteht aus Mauerwerk
 - Tragwerk besteht aus Stahlbeton
 - Tragwerk besteht unten aus Stahlbeton und oben aus Mauerwerk
 - Tragwerk besteht aus Stahlbetonfertigteilen
 - Tragwerk besteht aus Stahlrohr
- Ist die Standsicherheit nach Montage der Mobilfunkanlage noch gegeben? (Der Standsicherheitsnachweis des Schornsteins ist beizubringen)
- Wie ist der Bauwerkzustand? (Bauwerksgutachten mit Sanierungsbedarf)
- Unterliegt der Schornstein dem Denkmalschutz?

Da die Standsicherheit des Schornsteins durch den zusätzlichen Anbau von Komponenten jeglicher Art gefährdet sein kann, muss während der Planungsphase immer ein Gutachten durch einen Sachverständigen zur Standsicherheit und des Bauwerkszustandes des Schornsteins erstellt werden.

Mit dem Gutachter zusammen werden vor Ort die möglichen Anbauten am Schornstein erörtert und notwendige Maßnahmen, wie z.B. Verstärkungsmaßnahmen des Schornsteins oder Maßnahmen zur Belüftung stillgelegter Schornsteine abgestimmt.

Bei aggressiven Rauchgasen werden die Stahlanbauten grundsätzlich aus V4A gefertigt. Auf Grundlage des Gutachtens wird die Ausführungsplanung erstellt.

Die DFMG ist i. d. R. nicht für den Erhalt und die Sicherung/Sanierung des Schornsteins zuständig, sondern der Eigentümer. Ergeben sich aus dem Gutachten Sanierungskonzepte, so sind diese mit dem Eigentümer im Vorfeld abzusprechen und die Übernahme der Kosten abzuklären.

III. Varianten von Antennenträgern und Antennentragkonstruktionen

1. Antennentragkonstruktionen auf Dachstandorten

1.1 Grundsätze zur Ausführung

Es sind in der Regel schlanke und unauffällige Antennentragkonstruktionen zu realisieren.

Die Auslenkung der Antennentragkonstruktion darf maximal 3° im Bereich des Einsatzes von Sektorantennen betragen (0,5° richtfunktauglich).

Die Dimensionierung, Konstruktion und Ausführung der Antennentragkonstruktion wird durch folgende Parameter bestimmt:

- kundenspezifische Antennenkonfiguration (Antennentyp, Höhe, Ausrichtung)
- funktechnische Erfordernisse an die Auslenkung
- Gegebenheiten vor Ort
- mögliche Lasteinleitung in weiterführende Bauteile
- Einzuhaltender Sicherheitsabstand
- Genehmigungsfreies Bauen
- Standortvorbereitungskonzept

Der Anschluss ist unmittelbar am tragenden Bauteil ohne Zwischenschicht (Estrich, Fassadenelemente, Putz und Dämmschicht) auszuführen. Spezialelemente zur Vermeidung von Wärmebrücken sind jedoch zulässig.

Verbindungen können als Fußplatten, Wandhalterungen, etc. ausgebildet sein.

Bei Montage von Antennenträgern auf Dächern oder an Wänden ist auf eine fachgerechte Eindichtung (Schutz vor Feuchtigkeit) zu achten.

Die Konstruktion ist so zu planen, dass eine nachträgliche Wartung und Instandsetzung der Dachfläche möglich ist. Die dadurch notwendige Treppe oder Stufe ist als Schraub-Klemmverbindung an die Gesamtkonstruktion zu montieren.

1.2 Verankerung

Zum Verankern von Antennenträgern und Konstruktionen auf und an Gebäudeteilen können Dübel z. B. der Hersteller Liebig, Upat, Hilti oder gleichwertige Produkte eingesetzt werden. Die Verankerungsmaterialien haben den Zulassungsbescheiden der jeweiligen Landesbauordnungen zu entsprechen. Die Vorgaben zur Verwendung von Dübeln in der spezifischen Statik sind einzuhalten. Abweichungen oder Fabrikatänderungen zu den statischen Vorgaben sind nur nach Freigabe des Statikers durchzuführen und in den Planunterlagen zu dokumentieren.

2. Empfehlungen zu Aufbauvarianten von Dachstandorten

2.1 Empfehlungen zur Realisierung

Allgemeine Empfehlungen zur optischen Gestaltung von Antennentragkonstruktionen auf oder an Gebäuden:

Antennentragrohre sollen sich möglichst harmonisch in die Architektur des Gebäudes einfügen. Schlanke Bauweisen verringern die Auffälligkeit.

Wenig auffallende und nicht ausladende Konstruktionen erhöhen die Vermietbereitschaft der Hauseigentümer. In einem kritischen Umfeld des Standortes trägt eine gute Architektur auch in der Betriebsphase zur Akzeptanz des Standortes bei. Die Verkleidung von Antennentragrohren ist das „letzte Mittel“. Die Ausführung mit ausladenden Antennentragrohren ist auf das notwendige Maß zu beschränken bzw. zu vermeiden.

Im Zuge der Realisierung der Standardvarianten, welche bevorzugt aufzubauen sind, sollen bei den einzelnen Haustypen folgende Hinweise berücksichtigt werden:

- Die Zugangsmöglichkeiten für Wartungszwecke sind einvernehmlich unter Berücksichtigung der optischen und sicherheitstechnischen Auswirkungen abzustimmen
- Bei der BTB ist möglichst mit allen beteiligten Fachbereichen ein Kompromiss zwischen Ausleuchtung der Funkbereiche und Anzahl und Höhe der Antennentragrohre vor Ort zu erwirken

Die vorgelegten Entwurfsplanungen sind grundsätzlich auch auf die optische Gestaltung hin zu prüfen und ggf. zu korrigieren

Bei der BTB erfolgt die grundlegende Konfiguration des Standortes gemäß des Standortvorbereitungskonzeptes

Mögliche Einflussgrößen für die Bauausführung sind insbesondere:

- Vorgaben Funknetzplanung
- Eigentümerwünsche/-anforderung
- bauliche Gegebenheiten
- Entscheidung über das Steigsystem, alternativ Hubsteigerstandort
- kontrollierbarer Bereich
- Baurecht

3. GFK-Verkleidung

Örtliche Gegebenheiten, zum Beispiel denkmalgeschützte Objekte, können es notwendig machen, dass neue Mobilfunkanlagen eine "Vollverkleidung" erhalten.

Diese Bauweise ist restriktiv einzusetzen, da sie die angestrebte Offenheit und Transparenz gegenüber der Gesellschaft gefährdet. Diese Bauweise kann neue EMVU-Konflikte auslösen.

Eine Brüstungsverkleidung wird so behandelt wie eine GFK-Vollverkleidung und kann Abstandsflächenrelevant sein.

Die spezifischen Eigenschaften (Güte, Haltbarkeit, [HF-Durchlässigkeit](#), Dämpfung der GFK-Verkleidungen, etc.) der Produkte und Systeme sind durch den Hersteller zu belegen. [Antennendiagramme dürfen durch Verkleidungen nicht verändert werden!](#)

4. Kabelführung

Kabelführungen am Tragrohr sind zu optimieren. Ggf. sind die Kabel im Tragrohr anzuordnen

- Bei Anordnung der Kabel im Tragrohr entfällt eine meist teure Dachdurchführung
- es ist darauf zu achten, dass durch den benötigten Kabelaustritt der geplante Querschnitt des Tragrohres nicht größer wird

Die Antennenkabelbefestigungen sollten die Breite des Tragrohres nicht überschreiten:

- evtl. Doppelschellung vorsehen

Es sind längere Kabelwege zu vermeiden damit kleinere Dimensionen möglich sind

- generelle Vorgabe

Verwendung von schwarzen Koaxialkabeln



Bild III/4.-1 RSB-Halterung mit umlaufender Feederbefestigung

[Der Einsatz von grauen \(RAL 7004\) Koaxialkabeln ist nur auf Anforderung oder nach Genehmigung des Mobilfunkbetreibers vorgesehen. Werden garue Koaxialkabel eingesetzt, müssen auch graue Erdungsschellen verwendet werden. Der Bedarf an grauen Koaxialkabeln und Erdungsssschellen ist bei den Kabellieferanten anzuzeigen, da diese standardmäßig nicht bevorratet werden.](#)

5. Kabelwege (HF, DC, LWL)

5.1 Allgemeines

Bei der baulichen Ausführung von außen- und innenliegenden sowie frei zugänglichen Kabelwegen sind der Schutz vor mechanischen Einwirkungen, die witterungsgerechte (z. B. Windeinwirkung) sowie die blitzschutzgerechte Verlegung von besonderer Bedeutung. Sämtliche Kabelwege sind in dauerhaft korrosionsbeständiger Ausführung herzustellen.

Die Auswahl der Kabel hat nach der jeweiligen Aufbaurichtlinie der Netzbetreiber zu erfolgen. Bei bestehenden Kabelwegen muss bei der Nachrüstung ein Materialmix vermieden werden.

5.2 Sonstige Anforderungen

5.2.1 Statischer Nachweis

Die aus den Antennenkabeln resultierenden Gewichte und Windlasten sind statisch nachzuweisen.

5.2.2 Befestigungsabstände

Bei allen Antennenkabeltypen ist ein Befestigungsabstand von maximal 0,70 m aufgrund der mechanischen Belastung durch Wind, Eis, Eigengewicht usw. vorgegeben.

Die Vorgaben der Biegeradien der Hersteller sind einzuhalten.

5.2.3 HF-Kabellängen (freihängend)

Antennenkabel können auch freihängend in geschützten Bereichen z. B. einem Lüftungsschacht oder einem stillgelegten Schornstein verlegt werden.

Hier gelten besondere Voraussetzungen bzw. Anforderungen:

- alle Antennenkabel sind i. d. R. bis zu einer Länge von 50 m selbsttragend
- bei einer Länge > 50 m sind die Antennenkabel über geeignete Maßnahmen zu entlasten (z. B. über Ziehstrumpf)
- alle freihängenden Antennenkabel sind am oberen Befestigungspunkt zugentlastet und knickfrei anzubringen

5.2.4 Außenliegende Kabelwege

Sämtliche Kabelwegmaterialien sind in dauerhaft korrosionsbeständiger Ausführung herzustellen.

Kabelwege sind in die Blitzschutzmaßnahme zu integrieren.

Die mechanische Festigkeit richtet sich nach der zu erwartenden Antennenkabelbelegung zzgl. einer 100 %igen Reserve für evtl. Nachbelegungen.

Gleiches gilt für die Dimensionierung der Kabelwege, wobei von einer Mehrfachschellung auszugehen ist.

Schnittkanten an Kabeltrassen sind zu entgraten, gegen Korrosion zu schützen und mit Kantenschutzprofilen zu versehen, damit eine Beschädigung der Antennenkabel ausgeschlossen wird.

5.2.4.1 Horizontale Kabelführung

durch:

- C-Schienen feuerverzinkt
 - Schnittkanten sind zu verzinken
- Kabelformsteine mit Neoprenunterlage und C-Schienen
- Weitspannkabelbahnen mit integrierten C-Schienen:
 - sind fest mit dem Untergrund zu verbinden oder auf Kabelformsteinen mit Neoprenunterlage (Ballast) zu verankern
 - Abdeckungen sind nur zu verwenden, wenn die Gefahr einer äußeren Einwirkung auf die verlegten Kabel besteht (z. B. Eisschlag, Gefahr von aufprallenden Gegenständen, Vandalismus usw.)
 - Eventuell sind Bodeneinlegebleche (z. B. Schutz vor hereinwachsenden Bewuchs, Zugriff von unten usw.) vorzusehen
 - Abdeckungen und Bodenbleche dürfen nur mit Werkzeug zu öffnen sein
 - Abzweigungen und Abwinkelungen sind direkt mechanisch zu verbinden, so dass eine Verschiebung einzelner Kabelstränge ausgeschlossen ist
- Kabelrinnen:
 - sind fest mit dem Untergrund zu verbinden oder auf Kabelformsteinen mit Neoprenunterlage (Ballast) oder in Elastomerelementen mit speziell eingearbeiteten Kabelführungsnuten zu verankern
 - Abzweigungen und Abwinkelungen sind direkt mechanisch zu verbinden, so dass eine Verschiebung einzelner Kabelstränge ausgeschlossen ist

Bei Glasfaserkabeln (LWL) und DC-Versorgungsleitungen für RRH/RRU, ist darauf zu achten, dass diese in Kabelrinnen (nicht durchhängend) verlegt werden.

5.2.4.2 Vertikale Kabelführung

durch:

- C-Schienen feuerverzinkt
 - Die Befestigung an Standrohren und Auslegern ist statisch nachzuweisen und dauerhaft auszubilden (keine Kabelbinder und keine einfachen Schlauchschellen)
 - Schnittkanten sind zu verzinken
- Kabelleiter
- Kabelsteigetrasse mit integrierten C-Schienen, ggf. mit Deckel und rückseitiger Abdeckung:
 - sind fest mit dem Untergrund zu verbinden
 - Abdeckungen sind nur zu verwenden, wenn die Gefahr einer äußeren Einwirkung auf die verlegten Kabel besteht (z. B. Vandalismus)
 - Abzweigungen und Abwinkelungen sind direkt mechanisch zu verbinden, so dass eine Verschiebung einzelner Kabelstränge ausgeschlossen ist
- Weitspannkabelbahnen mit integrierten C-Schienen:
 - sind fest mit dem Untergrund zu verbinden

- Abdeckungen sind nur zu verwenden, wenn die Gefahr einer äußeren Einwirkung auf die verlegten Kabel besteht (Vandalismus, Eigentümergebote usw.)
- Abdeckungen und Bodenbleche dürfen nur mit Werkzeug zu öffnen sein
- Abzweigungen und Abwinkelungen sind direkt mechanisch zu verbinden, so dass eine Verschiebung einzelner Kabelstränge ausgeschlossen ist

6. Freistehende Antennenträger

6.1 Allgemeines

Für freistehende Antennenträger in Höhen von bis ca. 55 m hat die DFMG Rahmenverträge über die schlüsselfertige Bereitstellung inklusive aller erforderlichen Nebenleistungen abgeschlossen. Sofern keine gültigen Rahmenverträge vorliegen, werden diese Bauwerke in Anlehnung an die Leistungsinhalte der Rahmenverträge ausgeschrieben. Dies gilt insbesondere auch für Masten und Türme größer 55 m.

Sofern der Antennenträger ausgeschrieben werden muss, ist die Zentrale der DFMG bei der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen zu beteiligen.

Die nachfolgenden Informationen beziehen sich in erster Linie auf Funkstandorte, die mit Generalunternehmern unter Nutzung der genannten Rahmenverträge oder der entsprechenden Ausschreibung schlüsselfertig erstellt werden.

Die Leistungsbeschreibungen der Antennenträger umfassen das Leistungspaket zur Erstellung eines kompletten Antennenträgerstandortes.

Diese schlüsselfertigen Leistungen umfassen im Wesentlichen:

- Standortplanung
- Einmessen des ATR
- Bodengutachten
- Erdarbeiten, Baustraße und Wegeschutz
- Fundament , ggf. mit Erweiterung für Auftriebssicherung
- Antennenträger inkl. Steigleiter und Kabelweg
- Anbauteile (Aufsatzmast, Plattformen, Halterungen)
- Außenanlagen

Alle freistehenden Antennenträger werden mit einer ortsfesten Steigleiter gemäß dem aktuellen Komponenten-Rahmenvertrag der DFMG ausgestattet. An freistehenden Antennenträgern sind Leitern mit Seitenholm zu verbauen. Die Steigleiter ist am unteren Ende mit einem verschließbaren Besteigeschutz zu versehen.

An Maststandorten ist die Systemtechnik grundsätzlich als Outdoorvariante zu planen.

6.2 Standortplanung

Die Standortplanung wird in ihrer Gesamtheit analog der Planung eines Dachstandortes mit den Prozessschritten Entwurfsplanung, Ausführungsplanung, Genehmigung und Dokumentation abgewickelt.

Die prüffähige Statik gehört mit zur schlüsselfertigen Erstellung des Antennenträgers und ist im Leistungsumfang des Antennenträgers bereits enthalten. Es können jedoch noch separate Kosten für die Prüfung dieser prüffähigen Statik durch den Prüfstatiker entstehen. Der Prüfstatiker wird i. d. R. von den Genehmigungsbehörden vorgegeben oder in Abstimmung mit den Behörden bestimmt.

Die notwendige Einholung zusätzlicher Genehmigungen beeinflusst die Realisierungszeit.

Die Lage des Grundstücks bestimmt in großem Maße die Realisierungskosten. Daher ist auf Folgendes zu achten:

- Ist eine Zuwegung vorhanden? Die Nutzung ist über den Anmietvertrag zu sichern
- Sind kurze Verkehrswege vorhanden?
- Kann die vorhandene Erschließung genutzt werden?
- Sind energie- und fernmeldetechnische Anbindungsmöglichkeiten in der Nähe?
- Ist eine Baustraße notwendig?
- Liegt das Grundstück im Naturschutzgebiet?
- Liegt das Grundstück im Wasserschutzgebiet?
- Liegt das Grundstück in der Nähe zu denkmalgeschützten Bereichen?
- Einhaltung der Abstandspflicht zu Autobahnen und Bundesstraßen > 40 m
- Beachtung der unterschiedlichen Regelungen der Abstandspflicht zu Landesstraßen
- Einhaltung der Abstandspflicht zu Bahnstrecken > 100 m
- Liegen die Abstandsflächen auf dem Grundstück?
- Kran- und Montageflächen
- Berücksichtigung des Geländeverlaufes (Wirtschaftlichkeit der Erdarbeiten und Sützkonstruktionen)

Abweichungen von den vorgenannten Vorgaben führen in der Regel zu längeren Realisierungszeiten (Genehmigungsverfahren, Einholung von Ausnahmegenehmigungen, etc) und bei den Nebenleistungen zu erhöhten Aufwendungen. Insbesondere die evtl. erforderlichen Baustraßen und Aufstellungsflächen können das Budget erheblich ausweiten. Gleiches gilt für Wasserhaltungsarbeiten oder das Ersetzen nicht tragfähigen Bodens. Bei Baustraßen ist ebenfalls zu beachten, **ob diese als Zuwegung verbleibt oder nur temporär benötigt wird.**

6.3 Auswahl der Bauform des freistehenden Antennenträgers

Die Auswahl des freistehenden Antennenträgertyps wird neben der Form und Funktionalität des Bauwerkes durch die Möglichkeiten der Montage und die Integration in die Landschaft bestimmt.

Ebenfalls von Bedeutung ist das üblicherweise erforderliche Baugenehmigungsverfahren. Es soll im Vorfeld der Genehmigung die Variante des freistehenden Antennenträgers mit der wahrscheinlich höchsten Akzeptanz bestimmt werden.

Die Auswahl der Mastvariante wird ebenfalls durch die örtliche Montagesituation oder die vorgefundenen Bodenverhältnisse beeinflusst. Normale Gittermaste mit nicht abstandsflächenfreier Spreizung haben im Regelfall eine Flachgründung, die nicht so tiefe Baugruben erfordert, wie z. B. die Gründung eines Betonmastes mit einem Köcherfundament. Dafür ist dann z. B. bei dem Betonmast eine kleinere, wenn auch tiefere Baugrube erforderlich. Ein Gittermast kann vor Ort aus kleinsten Teilen montiert werden; für einen Betonmast sind ausreichende Transportwege erforderlich. Für jeden Mast sind jedoch eine Kranstandfläche und Vormontageflächen erforderlich.

6.3.1 Bautypen frei stehender Antennenträger

Die Grundformen der einzusetzenden Antennenträger sind in Bauhöhen zwischen 15 und 60 m und in Höhenabstufungen von 10-55 m als schlüsselfertiges Bauwerk aus Rahmenverträgen abrufbar.

Die meisten Hersteller bieten verschiedene Antennenträger in den Nutzlastbereichen zwischen 15 bis 45 m² cf * A vermarktbarer Antennennutzfläche* an.

Bis auf die Baureihen kleiner Betonmaste muss jeder neu errichtete, freistehende Antennenträger in der Lage sein, einen zusätzlichen Aufsatzmast mit ca. 2-6 m² vermarktbarer Antennennutzfläche und ggf. Plattformen nach Wunsch aufzunehmen.

** Die technische Ermittlung und Beurteilung der „vermarktbaren Antennennutzflächen“ wird im Kapitel „Dimensionierung des freistehenden Antennenträgers“ detailliert beschrieben.*

6.3.1.1 Schleuderbetonmaste

- Rundmaste aus Schleuderbeton mit vorgespannter Bewehrung*
 - Bauhöhen 10 bis 60 m
 - Tragfähigkeit von 15 bis 45 m² Antennennutzfläche

** Die DFMG setzt keine neuen Schleuderbetonmasten ohne planmäßige Vorspannung der Bewehrung ein.*

6.3.1.2 Stahlgittermaste

Stahlgittermaste in verzinkter Ausführung

Ausführungsklasse nach DIN EN 1990-2 Anhang B - NA : EXC 3

- Stahlgittermaste quadratisch aus Rundprofilen - geschweißt
 - schlanker Querschnitt bis zu 1,5 m x 1,5 m bei Bauhöhen bis 40 m
 - Tragfähigkeit von 12 bis 22 m² vermarktbarer Antennennutzfläche
- Stahlgittermaste dreieckig aus Rundprofilen - geschweißt
 - Dreieckiger Querschnitt, Bauhöhen bis 40 m
 - Tragfähigkeit bis ca. 25 m² vermarktbarer Antennennutzfläche
 - Sonderanfertigung - keine regelmäßig eingesetzte Bauform
- Stahlgittermaste quadratisch aus Winkelprofilen - geschraubt

- Quadratischer Querschnitt, unterschiedliche Fußmaße, Bauhöhen bis 55 m
- Tragfähigkeit von 15 bis 45 m² vermarktbare Antennennutzfläche
- Stahlgittermaste quadratisch aus Winkelprofilen - geschraubt
 - Höhen bis 55 m - quadratischer Querschnitt, schlankes Profil bis maximal 1,5 x 1,5 m Grundfläche
 - Tragfähigkeit von 15 bis 40 m² vermarktbare Antennennutzfläche

6.3.1.3 Stahlrohmaste

Für Stahlrohmaste sind bei der DFMG keine aktuellen Rahmenverträge vorgesehen. Diese Bauform soll auch nur in Ausnahmefällen verwendet werden, da Stahlrohmaste im Vergleich zu Schleuderbetonmasten geringere Nutzlastkapazitäten aufweisen und teurer sind.

6.3.1.4 Edelrostmaste im Bestand

Die Korrosionsschicht an WT-Masten als Schutz gegen weitere Korrosion bleibt nur dann in der optimalen Schichtstärke, wenn der Stahl nicht ständiger Feuchtigkeit ausgesetzt ist.

Es sind folgende Schwachpunkte zu nennen:

- Das Fundament hat Gefälle zum Mast, das Fundament ist voll Erde und Laub:
⇒ Der Übergang vom Fundament zum Mast ist ständig feucht.
- Bandschellen aus Edelstahl sind verbaut:
⇒ Der elektrochemisch wertvollere Stahl fördert weitere Korrosion des unedleren Stahles (WT-Mast).
- Schellen sind mit /ohne Trennunterlage verbaut:
⇒ Staunässe zwischen der Unterlage und dem Mast, und Nässe oben auf der Schelle/Unterlage.
- C- Schienen sind direkt am Mast montiert:
⇒ Staunässe und Ablagerungen wie Laub sind auf der C- Schiene, hier ist es ständig feucht.
- Bäume und Sträucher stehen zu dicht am Mast:
⇒ Der Mast kann nicht in normaler kurzer Zeit abtrocknen.

Anbauteile an WT-Masten

Bei Standortprüfungen wurde festgestellt, dass es bei der Montage von Anbauteilen (Spannbäder, Schellen für Tragrohre etc) eine ganzflächige Auflage des Anbauteiles bzw. der Viton- oder Elastomer- Unterlage aufgrund der Bildung von Staunässe zu z. T. deutlich fortschreitender Korrosion am Edelrostmast kommen kann.



Bild III/6.3.1.4-1 Materialverlust durch Korrosion im Bereich einer Bandschelle

Aus diesem Grund soll die Trennung vom Edelstahlmast zum Anbauteil nicht mehr mit Viton® - Unterlagen geschehen, sondern nur noch mittels gezahnter Einbau/Anbauteile erfolgen. Aufgrund der geringen Kontaktfläche des edleren Stahles tritt eine fortschreitende Korrosion am Mast nicht auf.



Bild III/6.3.1.4-2 gezahnte Stahlschelle

Die Schraubverbindungen dieser Bauteile sind keine HV-Verbindung und somit immer gemäß Planungshandbuch zu sichern. Der rechnerische Nachweis ist zu führen.

Alternativ kann die Trennung mittels Bi-Trapez-Lager ausgeführt werden.

Bi-Trapez-Lager dürfen nur oberhalb der Baumgrenze verbaut werden, da im Bereich der Vegetation die Gefahr besteht, dass Schmutz und Laub die offenen Zwischenräume des Lagers verschließt und es somit zu Staunässe kommt.

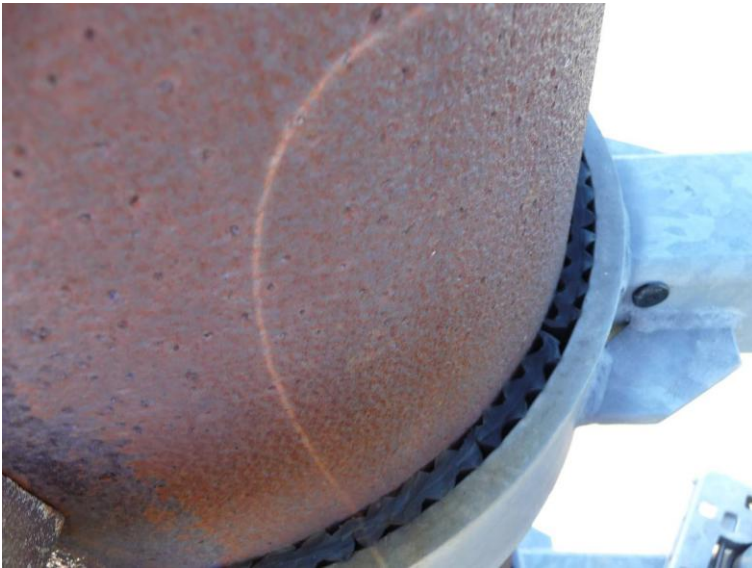


Bild III/6.3.1.4-3 Bi-Trapez-Lager der Firma Calenberg Ingenieure GmbH

Kabelwege an WT-Masten

C-Schienen sind oftmals direkt am Mast montiert. An diesem Punkt bildet sich Staunässe, in den Bereichen von Zweigen etc. sammelt sich Laub und es bildet sich Moos, der durch ständige Feuchtigkeit die Korrosion vorantreibt.

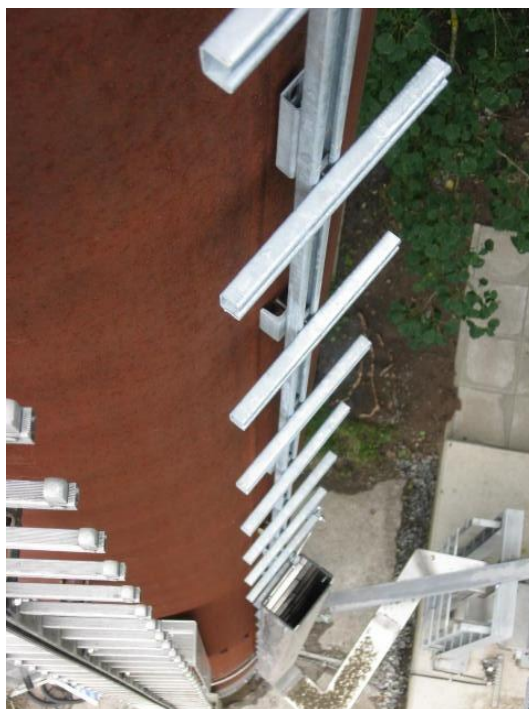


Bild III/6.3.1.4; 4-5 Kabelweg, auf Abstand

Der Kabelweg soll aus verzinkten C- Schienen sein, die Befestigung am Mast erfolgt mittels verzinkter Imbusschrauben im geschnittenen Gewinde im Mast. Hier ist ein rechnerischer Nachweis nötig.

Vorgehensweise bei WT-Masten im Bestand

WT- Masten sind anhand der vorhandenen Unterlagen im Bestand wie folgt auf Korrosionsschäden zu prüfen:

- a. Prüfbericht der letzten Hauptprüfung
- b. Mängel im Mangel-Workflow
- c. Standort im Wald mit schlechter „Lüftung“
- d. Anschlusspunkt Fundament / Mastanschluss ständig feucht

Wenn keine Baumängel dokumentiert und die statische Auslastung gemäß Statikbeiblatt kleiner 80% ist, wird ein intakter Zustand des Mastes unterstellt.

Ist die Auslastung größer 80% und liegen keine positiven Prüfprotokolle vor, ist der Mast von einem Prüfenieur auf Besonderheiten gemäß den oben genannten Punkten zu prüfen, wenn die nächste regelmäßige Standortprüfung nicht spätestens im nächsten Jahr des Erkennens ist.

Es ist sicher zu stellen, dass bei der nächsten regelmäßigen Standortprüfung (STRABAG) der Mast auf die Punkte mit besonderer Korrosion geprüft wird, ggf. ist die STRABAG auf die besonderen Prüfpunkte aufmerksam zu machen.

Wird der Mast im Ausbauprogramm beplant, ist:

- a. Bei der BTB der Mast auf die besonderen Abhängigkeiten der Korrosion zu prüfen. Die Erkenntnisse sind mit dem Spezialisten Bauunterhalt zu bewerten.

Eventuell ist neben der Ausbaumaßnahme eine Bauunterhaltsmaßnahme zu starten.

- b. Die Ausführungsplanung im Ausbauprogramm ist gemäß dem Planungshinweis anzufertigen.

6.4 Genehmigung

Neben der fast immer notwendigen Baugenehmigung für die Errichtung eines freistehenden Antennenträgers können weitere Genehmigungen notwendig sein.

Hierzu zählen unter anderem:

- denkmalschutzrechtliche Genehmigung
- naturschutzrechtliche Genehmigung
- wasserschutzrechtliche Genehmigung
- forstrechtliche Genehmigung
- Sicherung von Leitungsrechten für Strom- und Fernmeldekabel
- Zustimmung der örtlichen Luftfahrtbehörde bzw. der Deutschen Flugsicherung
- ggf. Zustimmung durch die Wehrbereichsverwaltung bei militärischer Nutzung eines Flughafens
- Genehmigung durch Straßenbehörden
- Genehmigung durch das Eisenbahnbundesamt

Ein später zu installierender Aufsatzmast ist im Bauantrag zu berücksichtigen.

6.5 Einmessen des freistehenden Antennenträgers

Der Standort wird bezogen auf das Gebäude, bestimmt durch den geplanten Mittelpunkt und 2 Achsen, in der Ausrichtung Nord-Süd und Ost-West eingemessen.

- Mastmittelpunkt und Achsenkreuz werden gekennzeichnet. Höhenaufmass von Mastmittelpunkt und Umgebung bezogen auf NN
- Koordinationsbestimmung in Gauß-Krüger, geographische Koordinaten, WGS und PD
- Zeichnerische Darstellung der eingemessenen Punkte im Höhenplan
- Eintragung des Standortes in die amtlichen Lagepläne

6.6 Bodengutachten

Das Bodengutachten ist als Pauschalleistung aus dem gültigen Rahmenvertrag der DFMG abrufbar bzw. wird analog ausgeschrieben und frühzeitig zum Zeitpunkt der ersten BTB beauftragt.

Bei schwierigen Bodenverhältnissen besteht die Möglichkeit ein erweitertes Gutachten mit bis zu 5 Bohrungen/Sondierungen zu beauftragen, um Klarheit über anstehende Sondergründungen, Bodenaustausch oder erforderliche Wasserhaltungen zu erhalten.

Das Bodengutachten soll mindestens folgende Leistungen umfassen:

- Durchführung von Bohrungen/Sondierungen der Bodenklasse 1-5 gemäß DIN EN ISO 14688 ff. bzw. EN ISO 22475
- Entnahme von Bodenproben, Bestimmung des Grundwasserstandes, führen eines Schichtenverzeichnisses gemäß DIN EN ISO 14688 ff. bzw. EN ISO 22475

- Ggf. Entnahme einer Wasserprobe und Lieferung der Laboruntersuchung auf Baustoffaggressivität
- Einmessen der Aufschlusspunkte nach deren Lage und Höhe
- Alle erforderlichen Laboruntersuchungen zur Beurteilung der anstehenden Böden und deren Verhalten als Grundlage für die Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung
- Ausarbeiten eines Gutachtens auf der Grundlage der geotechnischen Gelände- und Laboruntersuchungen
- Beschreiben der Untergrundverhältnisse und Beurteilung der Schichten
- Beschreiben der hydrologischen Verhältnisse und deren Auswirkung auf das Bauwerk
- Angaben von Bodenkennwerten für erd- und grundbautechnische Berechnungen
- Einstufung der angetroffenen Bodenschichten
- Diskussion der Gründungsmöglichkeiten unter Angabe der zulässigen Bodenpressung oder Pfahlgründung
- Darlegung der Spezialgründungsverfahren
- Hinweise für die Ausführung der Baugrube und einer notwendigen Baugrubensicherung sowie ggf. der Wasserhaltung
- Zeichnerische Darstellung der Untersuchungsergebnisse aus Bohrungen/Sondierungen, Feld und Laborversuchen

6.7 Erdarbeiten, Baustraße und Wegeschutz

Im Zuge der Erschließung und Grundstücksvorbereitung sind Flächen von Bäumen und Sträuchern zu roden.

Grundlegende Vorbereitungsarbeiten auf dem Baugrundstück, die Einrichtung der Baustelle und die Absicherung der Baustelle sind bei Masten aus den aktuellen Rahmenverträgen der DFMG in dem Einheitspreis des Fundamentes enthalten.

Kann die Baustelle mit schwerem Gerät (z. B. Kran, LKW) nicht direkt erreicht werden, so ist in den meisten Fällen der Aufbau einer Baustraße, einer neuen Zuwegung und/oder einer Kranstellfläche notwendig. Diese Flächen zum Transport und Aufbau können durch Bodenaustausch, Schotterung oder den Einsatz von Baggermatten errichtet werden und werden nach Beendigung der Maßnahme i. d. R. wieder zurückgebaut.

Alle Leistungen sind immer mit dem Eigentümer des Baugrundstücks oder angrenzender, betroffener Grundstücke abzustimmen.

Bei bestimmten Bodenformationen ist ein Austausch der Böden, insbesondere im lasttragenden Bereich und der Baugrube durch das Bodengutachten ausgewiesen.

Die Mengen für erforderlichen Bodenaustausch und Neulieferung sind um das Volumen des Fundamentes zu reduzieren, da der Aushub und das Wiederverfüllen der Baugrube nebst Abtransport der überschüssigen Mengen für das Standardfundament in dem Einheitspreis für das jeweilige Mastfundament und den evtl. erforderlichen Erweiterungen enthalten sind.

Für die Bodenklassen 6 und 7 sind Zuschläge möglich.

Diese Leistungen sind in den Rahmenverträgen für Antennenträger hinterlegt.

Bei Überschreitung bestimmter Mengen für Baustraße und/oder Bodenaustausch (i. d. R. 300 m² bzw. 300 m³) sind diese Leistungen separat anzufragen und als Sonderleistung anzubieten. Bei Baustraßen ist auch zu prüfen, dass der dem Leistungsverzeichnis zu Grunde liegende Leistungsumfang umfänglich erbracht wird (kompletter Auf- und Rückbau der Baustraße).

Sofern die Gefahr besteht, dass durch den Transport von Materialien von und zur Baustelle Schäden am Eigentum Dritter entsteht, so ist im Vorfeld der Baumaßnahme ein Beweis-sicherungsverfahren einzuleiten.

6.8 Fundamente

Die Verantwortung für die Auslegung des Fundamentes und der Baugrube obliegt ausschließlich dem AN bzw. des von ihm beauftragten Statikers in Verbindung mit den Empfehlungen des Bodengutachters. Das Fundament ist den statischen Erfordernissen entsprechend mindestens in Betongüte C25/30 auszuführen.

Weitere Bedingungen:

- Zementgehalt minimal 350 Kg/m³
- Sieblinie Bereich 3
- Wasserzementwert < 0,5
- Oberflächenrissbewehrung BST 500/550: mindestens Q 221
- Betondeckung mindestens 5 cm
- 0,1 m Unterbeton als Sauberkeitsschicht
- OK Mastfundament je nach Beschaffenheit des Grundstückes 0,15-0,3 m über OK Gelände
- Oberseite mit 2-5 % Gefälle (2 % Mindestgefälle an Plattenfundamenten, 5 % Mindestgefälle an Domfundamenten) nach außen, Kanten gefast
- kein Aufbeton
- im Erdreich liegende Betonflächen sind dann seitlich mit Bitumenanstrich zu beschichten, sofern kein wasserundurchlässiger Beton verwandt wird

Bei bestimmten Bodenformationen ist ein Austausch der Böden insbesondere im lasttragenden Bereich durch das Bodengutachten ausgewiesen. Sind aufgrund anstehenden Grundwassers Maßnahmen zur Auftriebssicherung erforderlich, werden diese mittels erweiterter Fundamente realisiert.

Sondergründungen, wie z. B. Pfahl- oder Rammrohrgründungen sind immer durch das Bodengutachten und die statische Berechnung zu belegen.

Fundamenterweiterungen aufgrund von Standortertüchtigungen sind immer in Abstimmung mit der DFMG zu planen und zu realisieren.

Für Schleuderbetonmaste wird in der Regel ein Köcherfundament errichtet. Es besteht hier die Möglichkeit, auch eine ebenerdig aufgeschraubte Variante (Ronde) zu wählen. Jedes Fundament ist gemäß Kapitel "Erdungsanlagen von freistehenden Antennenträgern" mit einer Erdungsanlage zu versehen.

Schleuderbetonmaste sind von innen nach der Aufstellung mit schwindungsfreiem Beton bis auf Höhe der Inspektionsöffnung zu vergießen.

Stahlgittermaste werden regelmäßig auf Plattenfundamenten errichtet. Hier ist besondere Sorgfalt auf die Einbindung der Eckstiele im Fundamentbereich zu achten. Regenwasser muss von diesen Einbindepunkten rückstandsfrei ablaufen. Rissbildung ist, insbesondere durch Betonnachbehandlung, zu vermeiden.

Besondere Baugrubensicherungen durch Abspunden oder „Berliner Verbau“ sind vor Baubeginn anzumelden und schriftlich zu begründen.

Pfahlrohrgründungen, Sicherungsmaßnahmen der Baugrube und Wasserhaltungen sind i.d.R. Rahmenvertragspositionen.

6.9 Beschichtung/Lackierung

Beschichtungen werden im Regelfall für Flughinderniss- und Flugwarnanstriche verwendet, gelten aber auch für die Umsetzung behördlicher Auflagen in der farblichen Ausgestaltung des Bauwerkes.

Die Qualität der Beschichtung ist gemäß DIN EN ISO 12944 bei verzinkten Antennenträgern als Duplex System auszuführen.

Für Betonmasten sind auf den Baustoff abgestimmte Beschichtungen gemäß DIN EN ISO 12944 zu wählen.

Korrosivitätskategorie wenigstens C4 mit Schutzdauer lang (gemäß DIN 55633 und DIN EN ISO 12944 ff.).

6.10 Dimensionierung des freistehenden Antennenträgers

6.10.1 Bewertung der Aufnahmekapazitäten des freistehenden Antennenträgers

Die freistehenden Antennenträger und die jeweils zugehörigen Standardfundamente (Bodenpressung 200 KN/m² ohne Auftrieb) sind als schlüsselfertige Leistung inklusive der zugehörigen prüffähigen Statik für Mast und Fundament klassifiziert.

Die Maste gliedern sich einerseits nach Bautypen und andererseits nach der möglichen Lastaufnahme (Antennenfrontfläche) auf.

Die Kapazität der Lastaufnahme ist gemäß der nachfolgenden Beschreibung bestimmt.

Die Tragfähigkeit bzw. die vermarktbare Antennenfläche wird zusätzlich zur Statik in m² Nutzfläche ($cf * A$) angegeben. Es gelten die angegebenen Bedingungen. Bei den zu ermittelnden Werten ist nachfolgendes zu beachten:

Die Bestimmung der „Nutzlast“ erfolgt durch Ermittlung einer fiktiven Windangriffsfläche unter bestimmten Umgebungsbedingungen als Flächenlast, deren Schwerpunkt in 0,9 h des Antennenträgers ohne Aufsatzmast angesetzt wird. Es werden immer zusätzliche Streckenlasten für Kabel und Steigwege mit mindestens 0,5 m²/m und ein Aufsatzmast mit 5-7 m Höhe und einer Windangriffsfläche von $cf * A = 2-6$ m² als Nutzlast mit vorgesehen.

Aus der Grundstatik des Mastes ergeben sich für Antennenträger aus Sicht der DFMG drei nutzbare Anteile:

- Ein 5-7 m hoher Aufsatzmast mit in der Regel 4 m² Antennennutzfläche
- Ein definierter Flächenanteil für Steigwege und Kabel
- Die vermarktbare Antennenfläche ($cf * A$)

Diese Werte sind durch den Anbieter zusätzlich anzugeben. Nicht in der Grundstatik enthalten ist der Anteil ($cf * A$ Wert) für sonstige Anbauten, wie z. B. Plattformen und Antennenträgerohre.

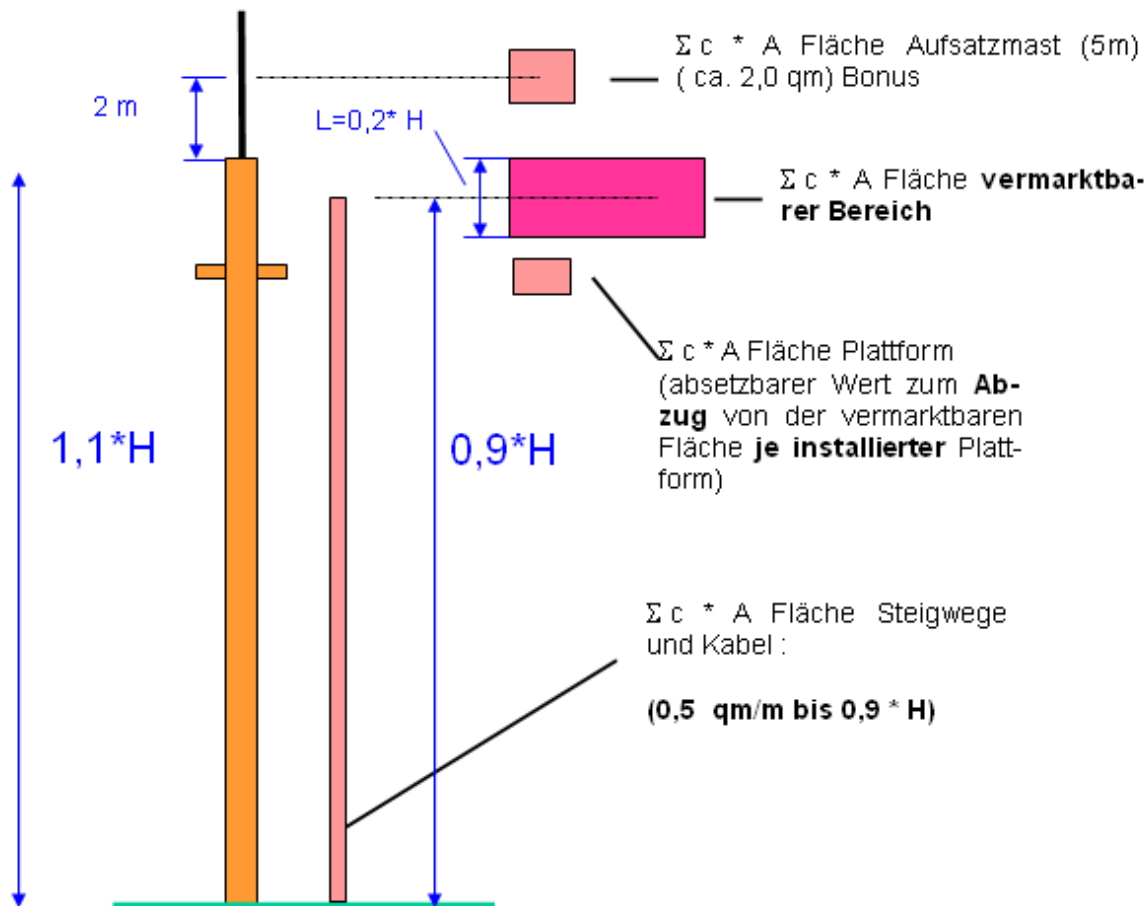
Für zusätzliche Steig- und Kabelwege sowie sonstige zusätzliche Anbauten (Plattformen) ist ein $cf * A$ Wert anzugeben, der im Einsatzfall von der nutzbaren (= vermarktbar)en

Fläche abgezogen werden muss. Zur Bewertung wird letztendlich nur die nutzbaren (= vermarktbare) Fläche herangezogen.

Alle Antennenträger erhalten immer eine Montagemöglichkeit zur Befestigung eines Aufsatzmastes und zur Montage eines zweiten Kabelweges.

Die Mindestaufnahmekapazität ist im Kapitel „Standardisierung“ geregelt und sollte $15\text{m}^2 \text{ cf} * A$ - für jede Windzone nicht unterschreiten. Ausnahmen sind möglich. Die hier aufgeführten Werte sind Mindestanforderungen der DFMG.

Die Bewertung für den Antennenträger erfolgt nach dem folgenden Schema:



$\Sigma c * A$ Fläche im **vermarktbaren Bereich** bei folgenden Bedingungen:

Tragsicherheit bei WZ II, GK Misch 2/3, mit Böenreaktionsfaktor

Belegungsfläche bei WZ II, GK Misch 2/3 - richtfunktäuglich max. 0,5 ° Auslenkung in Punkt 0,9*H ohne Böenreaktionsfaktor, bei $\frac{1}{2} q_p$

Beurteilungsfaktor : $\Sigma \text{Kosten}_{ATR} / \text{Höhe}_{ATR} / \Sigma c * A_{\text{vermarktbare}}$

Bild III/6.10.1-1 DFMG: Bewertung der Tragfähigkeit

Die Darstellung dieser Nutzlasten ist in einem separat zur Maststatik mit zu liefernden Statikbeiblatt darzustellen.

6.10.2 Statikbeiblatt

Das Statikbeiblatt ist eine interne Arbeitshilfe für die DFMG, die die Auslastung des Antennenträgers als auch seine statischen Grunddaten aufzeigt.

Das Statikbeiblatt ist eine „Momentaufnahme“ und muss bei sich verändernder Belegung des Antennenträgers fortgeschrieben werden.

Neben den Daten zur Ursprungsstatik, des Baujahres und weiterer Eckdaten werden in diesem Dokument eine Zeichnungskopie der dem Statikbeiblatt zugrunde liegenden Belegung und die aktuelle Auslastung im Vergleich zur ursprünglichen Nutzlast dargestellt.

Das Statikbeiblatt ist als nicht extra vergütete Nebenleistung zu jeder Maststatik mitzuliefern. Bei Änderungen der Belegung wird das Statikbeiblatt über die Position Machbarkeitsanalyse abgerechnet.

Das Statikbeiblatt wird nur für freistehende Antennenträger angewendet.

DFMG - Deutsche Funkturm GmbH

Deutsche Funkturm

Deutsche Telekom Group

11 11 11

aufgestellt durch:

Dr. Ing. Barbara Römer, DFMG RV Hamburg

Anfrage-Nr.: 14695-10

vom 19.08.10

1. Standort

DFMG-ID

1431269

Standortname

34320

Nende 1

Nende

PLZ / Ort

Standortname gemäß DBH
105-05-4 März 05: nur zur
Information

Windzone

WZ 1

Geländetyp

III Vorstufte Gewässer/Gelände, Wälder

2. Angaben zum Mast

Hersteller

TKK

Masttyp

Stahlgerüstmast - geschweißt

Auflaufhöhe i. OK Fund.

[m]

35

Mastbauartlänge

[m]

5

Gesamthöhe

[m]

40

Anzahl Stöße (Rundmasten)

[St]

2

Anzahl Plattformen

[St]

2

Diagram

2006

Unsprungstatik

- Aufsteiger

- Statik-Nr.

- Datum

- DIN

- qp [kN/m²]

- rho [t]

1 P & B Mast

Projekt 31 - 161

12.11.2001

4131

1,05

1,16

Hinweise zur Statik

(Grundlage der aktuellen Berechnung)

Typenstatik Mastserie TKK 2001

3. Standortplanung

eingetragene Nutzeranfrage von

BOS

Angaben zu dieser Belegung 1)
und Datum

geplante Belegung

2x K737 50m als 5-A-SMA auf H = 40-50 m

plus 2 AVm als Aufsteiger

Passende Planunterlagen 1)

- Planer

- Planart

- Datum

TKK

BPS, die gemäß TMO-Belegung fehlt

10.04.2007 c.

1) Als eingetragene Nutzeranfrage wird keine aktuelle Planung / Anfrage betrachtet. Der nächstliegende

[illegible][illegible]

Bild III/6.10.2-1 DFMG: Statikbeiblatt

6.11 Anbauteile

Für die freistehenden Antennenträger sind verschiedene, möglichst werksmäßig hergestellte Anbauteile für die Aufnahme von Antennen und Anbauteilen zu verwenden. Anbauteile aus Stahl sind in der Regel in verzinkter Ausführung vorzusehen.

6.11.1 Erreichbarkeit der Anbauteile

Antennen, Kabelwege und Anbauteile müssen ohne weitere Hilfsmittel von der Leiter oder den Umsteigepodesten aus erreicht werden können, soweit dies aufgrund der Örtlichkeit möglich ist und nicht zu deutlichen Mehrkosten im Invest führt. Bei der Planung ist auch für erforderliche Wartungsarbeiten vorzusehen diese an den Anbauteilen möglichst ohne Hubsteiger oder Kraneinsätze durchführen zu können, soweit dies aufgrund der Örtlichkeit möglich ist und nicht zu deutlichen Mehrkosten im Invest führt (siehe auch Kapitel Arbeitssicherheit).

6.11.2 Plattformen

Für alle freistehenden Antennenträger (Ausnahme: kleinste Schleuderbetonmaste) sind verschiedene Plattformen und Innenpodeste lieferbar. Bei Schleuderbetonmasten handelt es sich immer um umlaufende Podestplattformen aus verzinktem Stahl mit Gitterrosten und Durchstiegsklappe an der Steigleiter.

Bei geforderter schlanker Silhouette kann auch anstelle einer Plattform mit außen angebrachten Tragrohren auf ein umlaufendes Umsteigepodest mit Haltering zurückgegriffen werden.

Bei den Stahlgittermasten ist je nach Ausführungsvariante des Mastes die Montage von Innenpodesten oder außen liegenden Podestplattformen vorgesehen.

[Als Standardvariante sind zwei Plattformen/Umsteigepodeste mit 6 vertikal durchlaufenden Antennentragrohren vorzusehen.](#) Die Auswahl und Anzahl von Plattformen/Podesten hängt von den standortspezifischen Belegungsplänen ab und ist individuell mit der Planung festzulegen.

6.11.3 Aufsatzmaste

Alle freistehenden Antennenträger sollen werksmäßig mit einer Aufnahmevorrichtung für einen ca. 5-7 m hohen Aufsatzmast vorgerüstet sein (Ausnahme: kleinste Schleuderbetonmaste -nur 2,5 m Länge möglich). Ebenfalls ist hier bei allen freistehenden Antennenträgern eine statische Reserve für den Aufsatzmast von [in der Regel 4 m² cf * A](#) Belegungsfläche- WZ II GK Mischprofil 2/3 zu berücksichtigen.

6.11.4 Klemmverbinder

Es soll, um die Handhabung der Gitterroste sicher zu stellen, eine Montage durch die Gitterroste mittels Gewindestangen vermieden werden.



Bild III/6.11.4; 1-2 Spiegelhalterung auf Stahlunterkonstruktion einer Plattform

Die bevorzugte Befestigung soll über Klemmverbindungen entstehen, hier beispielsweise Klemmverbinder der Firma Lindapter. Die Klemmverbinder müssen für unseren Einsatzzweck zugelassen sein, der statische Nachweis ist zu führen.

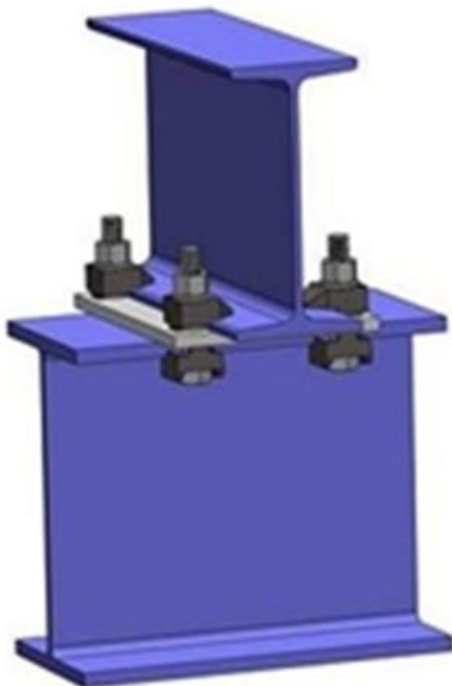


Bild III/6.11.4.3 Verbindung zweier Stahlprofile mit Klemmen
(Fa. Lindapter, Essen)

Klemmverbinder sind für 1-Punktbefestigungen ungeeignet.

6.11.5 Anbauteile (Antennen und RRH)

Die erforderlichen Halterungen sind je nach Ausführung und Belegung direkt mitzubestellen bzw. auszuschreiben. Die Abrechnung erfolgt über die Rahmenvertragsposition „Stahlbau (kg)“.

Die Anbringung aller Anbauteile darf nur mit statisch nachzuweisenden und dauerhaft schwingungsfesten Bauteilen erfolgen. Schlauchschellen mit Schneckengewinde oder Spannbänder mit nicht gesicherten Spannschlössern sind nicht zulässig.

Eine Herstellerbescheinigung für die umgesetzte Anbringungsart ist auf Verlangen beizubringen.

6.11.6 Zweiter Kabelweg

Bei Masten mit entsprechend hoher Belegungsvorgabe ($> 25 \text{ m}^2 \text{ cf} * A$) muss die Montage eines zweiten Kabelweges in der Gesamtstatik berücksichtigt sein. Alle Antennenträger müssen für die Installation eines zweiten Kabelweges technisch vorgerüstet sein.

6.12 Flughindernisbefeuerung

6.12.1 Allgemeines

Viele der hohen Türme und Masten der DFMG sind aufgrund ihrer topografischen Lage oder Ihrer geometrischen Ausbildung als Luftfahrthindernis eingestuft. Ein solches Bauwerk muss gemäß der "Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen" mit einer Tages- und ggf. einer Nachtkennzeichnung kenntlich gemacht werden.

Die Tageskennzeichnung der als Luftfahrthindernis eingestuften Bauwerke erfolgt im Regelfall durch farbliche Markierung (rot/weiß); die Nachtkennzeichnung mittels Hindernisfeuer.

Hiervon sind alle Bauwerke über Grund oder Wasser betroffen, die innerhalb von Bebauungen 150 m und außerhalb von Bebauungen 100 m Höhe überschreiten. In Einzelfällen können auch niedrigere Bauwerke (ab 20 m Höhe) davon betroffen sein, wenn sie z. B. in Flugschneisen liegen oder bei Arbeits- und Rettungsflügen Hindernisse darstellen. Dies ist auch bei Erweiterungen und Umbauten zu prüfen.

Die Festlegung zur Kennzeichnung der einzelnen Gebäude erfolgt durch die Landesluftfahrtbehörden (Liste siehe Anhang).

Die Beachtung der vorgenannten Verwaltungsvorschrift ist auch bei Ersatz der vorhandenen Befeuerung erforderlich (Punkt 1.2 der Verwaltungsvorschrift). Das bedeutet, dass es keinen Bestandsschutz gibt. Dementsprechend sind vor jeder Erneuerung der Befeuerung deren Notwendigkeit (insbesondere bei Bauwerke unter 150 bzw. 100 m) und die Aktualität der Genehmigungsaufgaben sowie die Anordnung der Feuer und die Auswahl der Ersatzversorgung mit der Genehmigungsbehörde zu klären.

6.12.2 Nachtkennzeichnung

Die Lichtfarbe für Hindernisfeuer und Gefahrenfeuer ist rot gemäß ICAO (Abkommen für internationale zivile Luftfahrt). Die Anschaltung erfolgt automatisch mittels Dämmerungsschaltern mit einer Schaltschwelle von 50-100 Lux. Es ist aber auch zulässig, die Hindernisbefeuernung ganztägig zu betreiben (z. B. bei provisorischen Beleuchtungen während der Bauphase oder Ausfall der Dämmerungsschalterregelung).

6.12.3 Hindernisfeuer

Es werden zwischen zwei Leuchtentypen unterschieden. Der überwiegend verwendete Typ sind Anbaufeuern. Da sie bei der DFMG in der Regel auf der Turmspitze und auf den Plattformen betrieben werden, hat sich auch der Begriff Aufbaufeuern eingebürgert. Der andere Leuchtentyp sind Einbaufeuern. Sie werden in den Bereichen des Bauwerks vorgesehen, die von außen z. B. für Wartungszwecken nicht zugänglich sind.

6.12.4 Zulassung der Feuer

Es dürfen nur Feuer verwendet werden, für die ein Zertifikat des BM für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen oder einer von ihm beauftragten Stelle vorliegt. Sollen einzelgefertigte Feuer zum Einsatz kommen, bedürfen sie ebenfalls der Zertifizierung.

Bestehende Feuer müssen bei Erneuerung der Gesamtanlage den aktuellen Vorschriften angepasst werden.

Bei Ersatz einzelner Bauteile/Feuer müssen diese den geltenden Vorschriften entsprechen bzw. den Bestandsschutz-Anforderungen gerecht werden.

6.12.5 Anbaufeuern

Anbaufeuern sind rote Rundstrahl-Festfeuer mit einer Lichtstärke von mindestens 10 cd im Strahlbereich von -2° bis $+10^\circ$ zur Waagerechten gemäß Vorgabe des Anhangs 1 der o. g. Verwaltungsvorschrift. Sie werden im Regelfall an den höchsten Punkten des Turmes und auf Plattformen angebracht, so dass die Konturen des Turmes erkennbar werden.

6.12.6 Einbaufeuern

Einbaufeuern haben eine Abstrahl-Charakteristik von 60 Grad in horizontaler Richtung. Deshalb sind in dem Turmschaft je Ebene mindestens sechs Einbaufeuern vorzusehen. Die Einbauebene stellt eine statische Schwächung des Schaftes da.

6.12.7 Gefahrenfeuer

Gefahrenfeuer sind rot blinkende Anbaufeuern oder Einbaufeuern gemäß ICAO mit einer Blinkfrequenz zwischen 20 und 60 pro Minute. Sie sind nur bei besonders beeinträchtigenden Hindernissen und Bauwerken vorzusehen, deren höchster Punkt aus technischen Gründen nicht beleuchtet werden kann. Sofern das Bauwerk mehr als 15 m die oberste Befeuernungsebene überragt, sind Gefahrenfeuer erforderlich.

6.12.8 Blitzfeuer

Weiß blitzende Einzelfeuern sind Tageskennzeichnungen mit einer Lichtstärke von 20.000 cd. Sie werden bei extremen Bauwerken an deren Spitze vorgesehen. Deren technische Ausführung ist in Anlehnung an diese Planungsvorgabe umzusetzen.

6.12.9 Anordnung der Hindernisfeuer

Auf schlanken Turmspitzen ist die Montage eines Feuers ausreichend, wenn es aus allen Richtungen ungehindert eingesehen werden kann. Erfolgt aufgrund von Zugänglichkeit oder aus Antennenabstrahlgründen die Montage unterhalb der Spitze, dann wird ein Einzelfeuer zumindest in einer Richtung durch die Turmspitze verdeckt. In diesen Fällen ist dann ein weiteres Feuer auf der gegenüber liegenden Seite auf gleicher Ebene (Höhe) vorzusehen.

Endet die Turmspitze in einer Plattform mit nennenswerten Ausmaßen, so sind auch deren Konturen durch Leuchten nachzubilden. Hier kann die Genehmigungsbehörde drei oder mehr Hindernisfeuer fordern, von denen mindestens zwei aus jeder Richtung einsehbar sein müssen.

Weitere erforderliche Hindernisfeurebenen sind möglichst zugänglich auf Plattformen vorzusehen. Der Abstand zwischen zwei übereinanderliegenden Befeuerungsebenen darf 45 m nicht überschreiten.

Ist die Turmspitze zu Entstörzwecken der Hindernisfeuer nur mit erheblichen Koordinationsaufwand, z. B. Abschalttermine von Antennen der M&B, erreichbar, ist die Montage und der Betrieb von Doppelfeuern oder Ersatzfeuern in diesem Bereich zu prüfen.

6.12.10 Ersatzstromversorgung

Die Ausfallzeit der Flughindernisbefeuerung darf zwei Minuten nicht überschreiten. Deshalb ist bei Ausfall der Stromversorgung der Betrieb aus Ersatzstromquellen sicherzustellen.

Die Form der Ersatzstromversorgung ist dem Betreiber zwar freigestellt, ihre Leistungsfähigkeit ist aber gegenüber der Genehmigungsbehörde nachzuweisen (Punkt. 6.6 der Verwaltungsvorschrift).

Grundlage für die Berechnung der Kapazität der Ersatzstromversorgung soll der längste Ausfall in der 10 jährigen Statistik des jeweiligen Energieversorgungsunternehmens sein, längstens jedoch für einen 30-stündigen Lampenbetrieb. Einzelheiten sind mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen.

Bei der DFMG kommen folgende Ersatzstromquellen in nachfolgender Reihenfolge infrage:

- Sofern vorhanden, ortsfeste Netzersatzanlage
- Sofern vorhanden, Batterieanlagen der DFMG
- Sofern vorhanden, Verfügbarkeitsprodukt der PASM
- Sofern vorgenannte nicht vorhanden, eigene Ersatzstromquelle mit Batterie als Energie-Speichermedium. Beim Einsatz von Batterieanlagen ist auf Rahmenverträgen im Konzern zurückzugreifen

Damit nur eine Zuleitung erforderlich ist, ist die Flughindernisbefeuerung mit der Spannungsart der Ersatzstromquelle zu betreiben.

6.12.11 Ausführung der Befeuerungsebenen

Alle Ausführungsdetails einer Flughindernis- oder Gefahrenbefeuerung sind gemäß den behördlichen Auflagen und den geltenden Vorschriften, insbesondere der des internationalen Luftverkehrs, auszuführen.

6.12.12 Leuchtmittel

Bei der Erneuerung von Flugsicherungs- und Gefahrenfeuern soll auf Langlebigkeit, Wartungsminimierung und geringen Energiebedarf der Leuchtmittel geachtet werden. Deshalb sind in der Regel Leuchten auf LED-Basis zu bevorzugen. An besonders exponiert liegenden Standorten kann es wegen Feuchtigkeit und damit verbundener Vereisung erforderlich sein, auf verlustreichere Leuchtmittel, wie Quecksilberdampf- oder Induktionsleuchten, zurückzugreifen. Bei der Auswahl ist auf jeden Fall darauf zu achten, dass die Leuchten gemäß der Verwaltungsvorschrift eine ausreichende Lebensdauer haben und deshalb auf Ersatzfeuer verzichtet werden kann.



Bild III/6.12.12-1 DFMG: Hindernisfeuer

6.12.13 Nichtaustausch aufgrund des Glühlampenverbotes

Der Austausch von Hindernisfeuern aufgrund der EU-Richtlinie zum Verbot von Glühlampen in Haushalten ist nicht vorzusehen. Krypton-Edelgaslampen (z. B. OSRAM SIG 1546 und SIG 1546 LL) sind Hochvolt-Signallampen für Lichtzeichenanlagen und somit keine

Haushaltsbeleuchtung. Diese Leuchtmittel sind nicht vom EU-Verbot der Verwendung von Glühlampen betroffen und deshalb weiterhin beziehbar.

6.12.14 Leuchtenmontage und Anschluss

Soweit möglich, sind beim Austausch der Flughindernisbefeuerung die vorhandenen Befestigungsmöglichkeiten und elektrischen Kabel weiter zu nutzen. Bei nennenswerten Abweichungen der neuen Leuchten beim Gewicht, Windangriffsfläche oder Schwerpunktabstand (Hebelarm zum Befestigungspunkt) ist eine statische Überprüfung der Halterung und dessen Befestigung erforderlich.

Die Leuchten sind in das Blitzschutzkonzept so einzubinden, dass sie vor direkten Blitzeinschlägen und Überspannungen geschützt sind. In der Regel genügen hierzu Blitzfang-

stangen in der Nähe der Leuchten und die Führung der Kabel außerhalb der Gebäudehülle in geschlossener Verlegung in Metallrohren /-kanälen, die blitzstromtragfähig in den Potentialausgleich einbezogen sind.

Wenn die beiden vorhandenen Zuleitungen von den alten Leuchten nicht gemeinsam in die neue Leuchte eingeführt werden können, sind sie in einem gemeinsamen Anschlusskasten abzuschließen und von dort aus ist die neue Leuchte zu versorgen.

Jede Leuchte ist zur Orientierung bei Störungen zu beschriften.

6.12.15 Steuerung und Betrieb der Flughindernisbefeuern

6.12.15.1 Lichtsensoren

Die Steuerung der Flughindernisleuchten erfolgt durch Lichtsensoren. Dazu sind zwei Dämmerungsschalter auf der sonnenabgewandten Seite, in einer von der Umgebung nicht beeinflussenden Höhe (Spiegelungen, Schattenwurf, künstliche Außenbeleuchtung, Fahrzeugleuchten) so zu betreiben, dass sie bei 50-100 Lux schalten. Die Funktion dieser Sensoren ist durch ein Zeitglied, eingestellt auf 30 Minuten, oder durch einen weiteren Sensor, der auf 25 Lux eingestellt ist, zu überwachen. Alternativ kann die Überwachung bei reinen Photozellen, denen also keine aktiven Bauteile nachgeschaltet sind, durch die Spannungs- bzw. Strombetriebsbereiche erfolgen. Gleichwertige andere Überwachungseinrichtungen sind zulässig.

Die Montage dieser Sensoren unmittelbar nebeneinander oder witterungsgeschützt in einem gemeinsamen Gehäuse, sowie die Verwendung gemeinsamer Kabel ist zulässig. Die Kabel sind außerhalb der Gebäudehülle wie die Kabel zu den Leuchten vor mechanischen und Überspannungseinflüssen zu schützen.

6.12.15.2 Bedien-, Steuer- und Schalteinheit (Schaltkasten)

Die Kabel zu den Leuchten und Dämmerungsschaltern sind in einem gemeinsamen Schaltkasten zusammenzufassen. Von hieraus erfolgt die Ansteuerung aller Leuchten. Sind aufgrund von unterschiedlichen Leuchtsystemen unterschiedliche Ansteuerungen erforderlich, so sind diese Kästen nebeneinander anzuordnen. Die Schaltkästen müssen auch bei ungünstiger Witterung gefahrlos ohne Arbeitsschutzausrüstung erreichbar sein. Eine Anordnung zwischen der unteren und oberen Befeuerebene ist aus wirtschaftlichen und blitzschutztechnischen Gründen anzustreben. Deshalb ist die Anordnung in Türmen mit Betriebsgeschoss innerhalb des Betriebsgeschosses vorzusehen, sofern es durch einen Aufzug oder eine witterungsgeschützte Treppe zu erreichen ist.

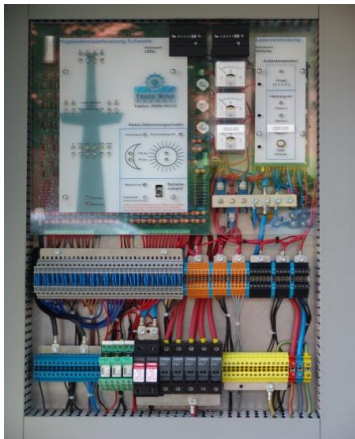


Bild III/6.12.15.2-1 DFMG: Schaltkasten

Bei den anderen Türmen ist der Schaltkasten im unteren Schafftbereich anzuordnen. Bei Masten oder sonstigen befeuerten Antennentragrohren ist der Schaltkasten im Betriebsraum unterzubringen.

Jede Leuchte ist einzeln anzusteuern und zu überwachen. Eine Zusammenfassung der Leuchtenkabel zu einem gemeinsamen Kabel mit entsprechender Aderzahl ist zwischen der untersten Befeuerungsebene und dem Schaltkasten zulässig. Der Übergang von den einzelnen Kabeln zu dem gemeinsamen Kabel hat über Reihenklemmen in einer zumindest mit Arbeitsschutzausrüstung zugänglichen Stelle zu erfolgen.

Alle Anschlüsse im Schaltkasten erfolgen über Reihenklemmen oder Einzelstecker. Das trifft auch für Neutral-/Schutz-/Signal- und Masseleiter zu. Die Adern jeder Leuchtenzuleitung sind unmittelbar nebeneinander oder in entsprechenden mehrpoligen Klemmen zu gruppieren.

Vorzugsweise ist auf der Leiterplatte der Turm mit Hindernisfeuern stilistisch dauerhaft dazustellen und die Leuchten als Kontrollleuchten mit Beschriftung vorzusehen. Die Berührungsschutzabdeckung ist dann transparent auszuführen. Alternativ kann die Darstellung auch auf der Berührungsschutzplatte dauerhaft dargestellt werden (durch Gravur o. ä.).

Die Kontrollleuchten sind bei Bedarf durch einen Schalter oder Taster ein- bzw. auszuschalten. Die Art der Darstellung kann frei gewählt werden. Folgende Funktionen müssen aber implementiert sein:

- Funktionskontrolle aller Kontrollleuchten
- Abhebung der Kontrollleuchte, dessen Flughindernisse defekt ist, von allen anderen Kontrollleuchten (andere Farbgebung, Blinkbetrieb statt Dauerbetrieb, zweite Kontrollleuchte). Die Bedeutung der einzelnen Betriebsarten der Kontrollleuchten ist neben der Turmdarstellung anzugeben

Für die Dämmerungsschalter und den nachfolgend beschriebenen Betriebswahlschalter sind ebenfalls Kontrollleuchten vorzusehen.

Für Wartungs- und Reparaturzwecke ist ein Betriebswahlschalter erforderlich, der die Leuchten zwischen dauernd an und Automatikbetrieb über Dämmerungsschalter schaltet. Gemäß der Verwaltungsvorschrift sind die langlebigen Leuchten ab einer bestimmten Ausfallrate auszuwechseln. Um diesen Zeitpunkt einzuhalten, ist ein Betriebsstundenzähler im Schaltkasten vorzusehen. Im Bereich des Betriebsstundenzählers ist anzugeben, ab welcher Betriebsstundenzahl die Überprüfung bzw. der Austausch der Leuchten erforderlich wird.

Zur Kontrolle sind Drehspulinstrumente oder digitale Anzeigen fest einzubauen, die auf Knopfdruck oder permanent die Betriebsspannung und die Stromstärke in der Zuleitung anzeigen. Ein umschaltbares Instrument (Spannung/Strom) ist ausreichend. Die Sollwerte

von Spannung und Strom bei ungestörtem Betrieb und eingeschalteten Leuchten ist auf den Instrumenten zu kennzeichnen oder daneben anzugeben.

Der Schaltkasten ist immer in den Blitzschutzpotentialausgleich einzubeziehen. Deshalb ist er aus Metall mit Tür auszuführen. Weitere Detailausführungen sind nach örtlicher Lage festzulegen.

Bei kleineren Anlagen mit weniger als drei Ebenen (Mast oder Dachstandort) kann auch ein weniger **aufwendig** ausgestalteter Schaltschrank verwendet werden. **Bei Maststandorten mit Outdoor Systemtechnik muss ein separater Schaltschrank IP 55 für die Steuerung verbaut werden.**

6.12.15.3 Fernsignalisierung bei Störungen

Die Störungsmeldungen zur Fernsignalisierung sind dreistufig aufzubauen. Als Schaltkontakte sind potentialfreie Wechsler (250 V/2 A) vorzusehen.

Folgende Störfälle sind bei meldepflichtigen (DFS) Standorten zu signalisieren:

Störungssignal	Reaktion der Störungsannahmestelle
Betriebsspannungsausfall oder Totalausfall der Beleuchtung	Standort bei der Fugsicherung abmelden; Entstörung zur nächsten RAZ
Ausfall von Leuchten	Entstörung sofort
Ausfall von Dämmerungsschaltern	Entstörung zur nächsten RAZ

Tabelle III/6.12.15.3-1 DFMG: Fernsignalisierung

Die Differenzierung dieser Signale im Schaltschrank ist auch dann erforderlich, wenn sie als Sammelsignal zur Störungsannahmestelle weitergeleitet werden (z. B. über die HT-Signalisierung der Systemtechnik).

6.12.15.4 Freischalten der Flughindernisanlage

Bei Arbeiten an den Leuchten oder Dämmerungsschaltern ist der Schaltkasten nicht einsehbar. Deshalb ist die elektrische Zuleitung zum Schaltkasten über einen gegen ungewolltes Wiedereinschalten sperrbaren Reparatur-/Wartungsschalter zu führen. Dieser Schalter ist auch beim Betrieb der Flughindernisbefeuern mit Kleinspannung vorzusehen.

6.12.16 Hinweise zur Abnahme einer Flughindernis-Befeuerung

Neben den allgemeinen elektrotechnischen, mechanischen und dokumentarischen Abnahmen der Leistungen ist jede Flughindernisbefeuerung vor ihrer Inbetriebnahme einer ausführlichen Prüfung auf Funktionstüchtigkeit und die Funktion der Störungssignalisierung zu prüfen.

Diese Prüfungen sind besonders wichtig, da sie bei der regelmäßigen Wartung nicht wiederholt werden.

Folgender zusätzlicher Prüfumfang ist in Gegenwart eines Vertreters der DFMG durchzuführen und mit den anderen Abnahmeunterlagen in BIS zu dokumentieren:

Betriebsart	Reaktion	Prüfen, z. B. durch
Störungsfreier Betrieb	Keine Signalisierung; Alle Leuchten an bzw. aus	Betriebsspannung ein; Betriebswahlschalter in beide Stellungen
Spannungsausfall	Betriebsspannungsausfall wird signalisiert	Reparaturschalter aus
Verbindungsunterbrechung	Leuchtenausfall wird signalisiert; alle anderen Leuchten sind an	Betriebswahlschalter an; eine Ader zu einer Leuchte abklemmen
Kurzschluss in Leuchtenleitung	Leuchtenausfall wird signalisiert; alle anderen Leuchten sind an	Betriebswahlschalter an; Leuchtenabgangsklemmen kurzschließen
Leuchtenstrom unterhalb der Toleranz	Leuchtenausfall wird signalisiert, alle anderen Leuchten sind an	Betriebswahlschalter an; zwei Leuchten an der Reihenklemme in Reihe schalten
Leuchtenstrom oberhalb der Toleranz	Leuchtenausfall wird signalisiert, alle anderen Leuchten sind an	Betriebswahlschalter an; zwei Leuchten an der Reihenklemme parallel schalten
Dämmungsschalter defekt	Signalisierung Dämmungsschalter; alle Leuchten gehen an	Betriebswahlschalter auf Automatik; einen Dämmungsschalter und Überwachungsschalter abdecken oder Überwachungszeit abwarten
Ersatzversorgung	Keine Signalisierung	Ausführungsbezogen prüfen

Tabelle III/6.12.16-1 DFMG: Prüfumfang

Der Errichter der Anlage hat eine vollständige Dokumentation in digitaler Form und einfach in Papierform vor Ort gemäß des DFMG-Planungsstandards zu übergeben.

6.13 Außenanlagen

Die Gestaltung der Außenanlagen an Maststandorten orientiert sich zumeist an der unmittelbaren Umgebung des Standortes, eventuell erteilten Auflagen aus den Baugenehmigungen sowie an einer Gestaltung, die eine Minimierung der Pflege und Instandhaltung ermöglicht.

Ist nach Absprache mit dem Kunden eine eingezäunte Außenanlage unbedingt notwendig, ist diese gemäß den nachfolgenden Ausführungsvorschlägen zu gestalten:

- Eine plattierte Zuwegung zum freistehenden Antennenträger und der Technikfläche aus quadratischen Gehwegplatten ($b = 1 \text{ m}$)
- eine geschotterte Grundstücksfläche (Grobkies 20/32 mm mit Geotextilunterlage)
- Einzäunung
- Reserverfläche für weitere Netzbetreiber
- Stromzähler von außen zugänglich
- Schlüsseltresor/6-fach Schlüsseltresorsäule

Prinzipiell ist die Umzäunung eines Grundstückes nicht notwendig, sofern ausreichende Sicherheitsmaßnahmen gegen unbefugtes Besteigen des Mastes getroffen sind.

Eine Umzäunung kann z. B. notwendig werden, wenn die Verkehrssicherung nicht gegeben ist, der kontrollierbare Bereich nicht gesichert werden kann oder aus Blitzschutzgründen eine Absperrung erfolgen muss.

Eine Reduzierung der umzäunten Fläche auf das erforderliche Minimum ist anzustreben. Die Einfriedung ist jedoch so zu wählen, dass mindestens ein Reserveplatz für einen weiteren Kunden (Minimalanforderung = Outdoor Technik) vorhanden ist.

Rasensaat und Pflanzen innerhalb des abgezünten Bereiches sind nicht vorgesehen.

Rasensaat und Anpflanzungen außerhalb der Umzäunung im Umfeld des Standortes zur Angleichung an die Umgebung sind nur gemäß den örtlichen Gegebenheiten oder gemäß den Auflagen in der Baugenehmigung vorzunehmen.

7. Abnahme des freistehenden Antennenträgers

Die Abnahme der freistehenden Antennenträger erfolgt immer durch eine förmliche Abnahme gemäß der als Anlage beigefügten Abnahmerichtlinie der DFMG.

Die Abnahme und ggf. die Mängelbeseitigung ist zu dokumentieren und mit dem standort-spezifischen Unterlagen zu übergeben. Hierzu gehören auch alle Hersteller- und Errichterprüfprotokolle und Bescheinigungen, die zur Abnahme notwendig sind.

IV. Anhang

1. Abkürzungen

ABB	Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung des VDE
AC	Wechselstrom
ACI	AutoCAD Colour index (Farbtabelle)
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
AG	Auftraggeber
APL	Abschlusspunkt Linientechnik
ASE	Anschlageinrichtung
AT	Arbeitstag
ATK	Antennenträgerkonstruktion
ATR	Antennenträger
AVBEltV	Allgemeine Bedingungen für die Elektrizitätsversorgung
AVV	Antennenvorverstärker
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BaustellV	Verordnung über die Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BIS	Bestandsinformationssystem der DFMG
(BD) BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BEMFV	Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischen Felder
BFE	Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e.V.
BFR ASiR	Bereichsfachrichtlinie Arbeitssicherheit und Rettung
BGI	Berufsgenossenschaftliche Information
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regel
BGV	Berufsgenossenschaftliche Vorschrift
BIMSchG	Bundesimmissionsschutz
Bj.	Baujahr
BNetzA	Bundesnetzagentur
BP	Bestandsplanung
BR	Betriebsraum
BS	Brandschutz
BSK	Blitzschutzklasse
BTB	Bautechnische Begehung
CEN	<i>Comité Européen de Normalisation</i> Europäisches Komitee für Normung
DAB	Digital Audio Broadcasting
DC	Gleichstrom
DFS	Deutsche Flugsicherung
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DRV	Deutscher Raiffeisenverband e.V.
DSchG	Denkmalschutzgesetz

DVB-T	Digital Video Broadcasting - Terrestrial
DWG/DWF	CAD Dateiformat
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
Elt Bau Vo	Verordnung über den Bau von Technikräumen von elektrischen Anlagen
EMF	Elektromagnetische Felder
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EMVU	Elektromagnetische Verträglichkeit in der Umwelt
EN	Europäische Norm
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EP	Entwurfsplanung
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EUE	Elektronische Umschalteneinrichtung
EVt	Eingangsverteiler
F30/F90	Feuerwiderstandsklassen
FASi	Fachkraft für Arbeitssicherheit
FMT	Fernmeldeturm
FR	Feuchtraum
FrAP	Feuchtraum Aufputz
FSM	For Site Move
F _v	Vorspannungskraft
GE	Gebäudeeigentümer
GF	Glasfaserleiter
GFK	Glasfaserverstärker-Kunststoff
GFM	Group Facility Management
GFU	Gesellschaft für Unfall- und Schadensforschung
GMG	Generalmietgesellschaft
GUV	Gesetzliche Unfallverhütungsvorschriften
HAK	Hausanschlusskasten
HE	Höheneinheit
HES	Haupterdungsschiene
HF	Hochfrequenz
HPAS	alt: Haupt-Potential-Ausgleichs-Schiene (neu: HES)
HT-Signale	Haustechnische Signale
HV	H=Hochfeste V=Vorspannung Schraubverbindung (Materialqualität Schraubengarnitur)
HVI	Hochspannungsfeste isolierte Ableitung
HVL	Hauptverbraucherleitung
ICAO	International Civil Aviation Organisation Internationale Zivilluftfahrt Organisation (Sonderorganisation der Vereinten Nationen)
IDU	Indoor-Unit
IEC	Internationale elektrotechnische Kommission
IMFU	Informationsmanagement Funk und Umwelt
ISO	Internationale Organisation für Normung
IT	Informations-Technologie
kN	KiloNewton
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz

KuPa-Rohr	Kunststoff-Panzer-Rohr
LBO	Landesbauverordnung
LED	Light Emitting Diode / Leuchtdiode
LEG	Leitungsendgehäuse
LOS	Line of Sight
LSA+	Anschlussleiste HT-Signale
LSS	Leitungsschutzschalter
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
LuftVO	Luftverkehrsordnung
LVBD	Low Voltage Battery Disconnection Batterietiefentladeschutz
LVLD	Low Voltage Load Disconnection Verbraucherteilabschalterschütz
LWL	Lichtwellenleiter (GF)
MBO	Musterbauordnung
MHA	Mast Head Amplifier
MUS	Multi-Utility-Server
N	Newton
n+1	gelesen: Anzahl + 1 (n = Anzahl)
NAV	Niederspannungsanschlussverordnung
NEA	Netzersatzanlage
Nm	Newtonmeter
NO/NC	normally open/normally closed
NS-Netz	Niederspannungsnetz
NSUV	Niederspannungsunterverteilung
NT	Netzabschluss Technik (Netztermination)
NTPM	Netzabschluss für den Primärmultiplexanschluss im ISDN-Netz
ODU	Outdoor-Unit
OG	Obergeschoss
OVP	OverVoltProtection
PAS	Potential-Ausgleichs-Schiene
PASM	Power and Air Condition Solution Management GmbH
PAT	Parabolantenne
PEN	kombinierbarer Schutz- (PE) und Neutralleiter (N)
PSA (gA)	persönliche Schutzausrüstung (gegen Absturz)
PTI	Produktion Technische Infrastruktur
PWR-Unit	Power-Unit
RAL	normierte Farbtabelle
RAZ	Regelarbeitszeit
RCD	Residual Current Protective Device Fehlerstromschutzeinrichtung FI
RF-Unit	Radiofrequenzimpuls-Einheit
RG	Rettungsgerät
RGB	normierte Farbtabelle (rot-gelb-blau)
RLT	Raumluftechnik
RRH/RRU	Remote Radio Head/Remote Radio Unit
RS	Rauchschutz

RWA	Rauch- und Wärmeabzugsanlage
SBM	Schleuderbetonmast
SiGe	Sicherheit Gesundheit
SiGeKo	Sicherheits- und Gesundheitskoordination
SLS	Selektiver Leitungsschutzschalter
SPD	Surge Protective Device (Überspannungsableiter)
StaPa-Roh	Stahl-Panzer-Rohr
StO	Standort
StoB	Standortbescheinigung
StromGVV	Stromgrundversorgungsverordnung
SV	Stromversorgung
SWAP	engl.: (aus-)tauschen
TA-Lärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)
TAB	Technische Anschlussbedingungen
TB	Technische Begehung
TE	Teilungseinheit
TK	Telekommunikation
TMA	englischer Begriff für antennennaher Vorverstärker
TN-C-Netz	Netz mit kombiniertem Erdungs- und Schutzleiter
TN-S-Netz	Netz mit jeweils separatem Erdungs- und Schutzleiter
TR ASiR	Telekom-Richtlinie Arbeitssicherheit und Rettung
TSG	Tarifschaltgerät
TT-Netz	Netz ohne Verbindung zum Neutralleiter des Netzkabels und Potentialausgleich der Hauserdung
UG	Untergeschoss
UKW	Ultrakurzwelle
ÜSE	Überspannung-Schutzeinrichtung
UV	Unterverteilung
UVV	Unfallverhütungsvorschriften
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.
VDN	Verband der Netzbetreiber - VDN - e.V. beim VDEW - Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V.
VdS	Schadenverhütung GmbH früher: Verband der Schadensversicherer e.V.
VNB	Verteilungsnetzbetreiber
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
WKA	Windkraftanlage
WZ	Windzone
Z/ZF	Zähler/Zählerfeld
ZAS	Zähleranschluss säule
Z.i.E.	Zustimmung im Einzelfall
ZÜS	Zugelassene Überwachungs-Stelle (z.B. TÜV = Technischer Überwachungsverein)

Tabelle IV/1-1 DFMG Abkürzungen

2. Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung

Verbotszeichen			
Zeichen	Bezeichnung	Anwendungsbeispiel	Anbringungsort
	Rauchen verboten (P002)	Bereiche mit Rauchverbot (z. B. FMT, Silo, Batterieraum, Lagerräumen)	An der Eingangstür außen
	Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten (P003)	Bereiche mit erhöhter Brand-/Explosionsgefahr (z. B. Lagerräume, Batterieräume)	An der Eingangstür außen
	Zutritt f. Unbefugte verboten (P006)	Bereichen welche nur durch befugte (unterwiesene) Personen betreten werden dürfen (z. B. Plattformen, Steigwege)	Unmittelbar vor Betreten des Bereiches
	Verbot f. Personen m. Herzschrittmacher (P007)	Bereiche mit erhöhter, für Implantatträger schädliche Befelderung (z. B. Antennenfelder, Senderräume)	Unmittelbar vor Betreten des Bereiches
	Betreten der Fläche verboten (P024)	Bereiche/Flächen, welche nicht betreten werden dürfen (z. B. nicht durchtrittsfeste Flächen, Lichtkuppeln)	Auf die betreffende Fläche
	Mobilfunk verboten (P013)	Bereiche, welche nicht mit eingeschalteten Mobilfunkgeräten betreten werden dürfen	Unmittelbar vor Betreten des Bereiches

Tabelle IV/2-1 DFMG: Verbotszeichen

Rettungszeichen				
Zeichen		Bezeichnung	Anwendungsbeispiel	Anwendungsort
		Richtungsangabe, gerade (E001)	Kennzeichnung des Rettungsweges in Pfeilrichtung	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt
		Richtungsangabe, diagonal (E002)	Kennzeichnung des Rettungsweges in Pfeilrichtung	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt
		Erste Hilfe (E003)	Kennzeichnung von Erste Hilfe Material (z. B. Verbandkasten)	Auf dem Gehäuse bzw. an der Wand
		Notruftelefon (E004)	Zur Kennzeichnung von Notruftelefonen (z. B. verdeckt liegende Notruftelefone)	Auf dem Gehäuse bzw. oberhalb des Telefons an der Wand
		Notausgang rechts (E002)	Kennzeichnung des Rettungsweges rechts	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt
		Notausgang links (E001)	Kennzeichnung des Rettungsweges links	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt
		Sammelstelle (E007)	Kennzeichnung eines Sammelplatzes außerhalb eines Gebäudes	Gut sichtbar außerhalb des Gebäudes

Tabelle IV/2-2 DFMG: Rettungszeichen Teil 1

Rettungszeichen			
Zeichen	Bezeichnung	Anwendungsbeispiel	Anwendungsort
	Rettungsgerät all- gemein	Kennzeichnung des RG Lagerortes	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt oberhalb des RG oder an Ein- gangstür außen
	Rettungsgerät RG 60	Kennzeichnung des RG Lagerortes	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt oberhalb des RG oder an Ein- gangstür außen
	Rettungsgerät RG 120	Kennzeichnung des RG Lagerortes	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt oberhalb des RG oder an Ein- gangstür außen
	Rettungsgerät RG 180	Kennzeichnung des RG Lagerortes	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt oberhalb des RG oder an Ein- gangstür außen
	Rettungsgerät RG 240	Kennzeichnung des RG Lagerortes	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt oberhalb des RG oder an Ein- gangstür außen
	Rettungsgerät RG 300	Kennzeichnung des RG Lagerortes	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt oberhalb des RG oder an Ein- gangstür außen
	Notausstieg	Kennzeichnung eines Notausstieg (2. Ret- tungsweg) (z. B. Not- ausstieg Betriebsge- schoss)	Gut sichtbar auf der Notaus- stiegstür/-klappe innen

Tabelle IV/2-2 DFMG: Rettungszeichen Teil 2

Brandschutzzeichen			
Zeichen	Bezeichnung	Anwendungsbeispiel	Anwendungsort
	Richtungsangabe, gerade (F001)	Kennzeichnung einer Brandschutzeinrichtung in Pfeilrichtung (z. B. i. V. mit Brandschutzzeichen F05)	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt
	Richtungsangabe, diagonal (F002)	Kennzeichnung einer Brandschutzeinrichtung in Pfeilrichtung (z. B. i. V. mit Brandschutzzeichen F05)	Gut sichtbar an der Wand oder abgependelt
	Löschschlauch (F003)	Kennzeichnung eines Löschschlauchs bzw. Wandhydranten	Auf dem Gehäuse bzw. oberhalb an der Wand
	Leiter (F004)	Kennzeichnung einer Feuerwehroleiter	Auf dem Gehäuse bzw. an der Wand
	Feuerlöscher (F005)	Kennzeichnung eines Feuerlöschers	Auf dem Gehäuse bzw. an der Wand
	Brandmeldetelefon (F006)	Kennzeichnung eines Brandmeldetelefons	Auf dem Gehäuse bzw. an der Wand
	Mittel und Geräte zur Brandbekämpfung (F007)	Allg. Kennzeichnung von Mitteln und Geräten zur Brandbekämpfung (z. B. Löschdecke)	Auf dem Gehäuse bzw. an der Wand
	Brandmelder (manuell) (F008)	Kennzeichnung eines manuellen Brandmelders (Druckknopfmelder)	Auf dem Gehäuse bzw. an der Wand

Tabelle IV/2-3 DFMG: Brandschutzzeichen

Warnzeichen			
Zeichen	Bezeichnung	Anwendungsbeispiel	Anwendungsort
	Warnung v. Gefahrenstelle (W001)	Allgemeiner Hinweis auf Gefahrenstellen	Unmittelbar vor der Gefahrenstelle
	Warnung v. feuergefährlichen Stoffen (W021)	Kennzeichnung von feuergefährlichen Stoffen (z. B. brennbare Flüssigkeiten)	Unmittelbar am Behälter/Gefäß bzw. auf der Eingangstür außen
	Warnung v. schwebender Last (W015)	Kennzeichnung von Hebeeinrichtungen (z. B. Krane, Hebezeuge)	Am Gerät oder Anlage
	Warnung v. gefährlicher elektrischer Spannung (W012)	Kennzeichnung von Gefahren gefährlicher elektrischer Spannung (z. B. elektrische Betriebsräume, Elektroverteilungen)	An der Eingangstür außen bzw. am Gehäuse
	Warnung v. elektromagnetischen Feld (W012)	Kennzeichnung von elektromagnetischen Feldern (z. B. an Antennen)	An der Antenne bzw. vor dem Gefahrenbereich
	Warnung v. elektromagnetischen Feld (W012) mit Zusatzschild	Für alle am Standort befindlichen Antennen gilt der gleiche Sicherheitsabstand von 0,7 m in Hauptstrahlrichtung	Auf dem verschließbaren Besteigenschutz der Leiter außen

Tabelle IV/2-4 DFMG: Warnzeichen Teil 1

Warnzeichen			
Zeichen	Bezeichnung	Anwendungsbeispiel	Anwendungsort
 Sicherheitsabstände vorne 1 m oben, unten 0,5 m rechts, links 0,5 m hinten 0 m	Warnung v. elektromagnetischen Feld (W012) mit Zusatzschild	Für die Antenne gelten die angegebenen Werte	An der Antenne bzw. vor dem Gefahrenbereich
	Warnung v. Hindernissen am Boden (W014)	Warnung vor Stolperstellen	Vor der Stolperstelle
	Warnung v. Absturzgefahr (W015)	Kennzeichnung von Absturzgefahren (z. B. schlecht sichtbare Absturzkanten)	Vor dem Absturzbereich
	Warnung v. Gefahr durch Batterien (W020)	Kennzeichnung von Batterieräumen	An der Eingangstür außen bzw. am Gehäuse

Tabelle IV/2-4 DFMG: Warnzeichen Teil 2

Warnzeichen			
Zeichen	Bezeichnung	Anwendungsbeispiel	Anwendungs-ort
	Warnung vor Gefahrenstellen	Warnung vor Gefahrenstellen innerhalb des Steigewegs (z. B. feste Leiter mit Steigeschutz und fehlender Durchtrittstiefe)	Leiter mit Steigeschutz ca. 2 m oberhalb der Gefahrenstelle Warnzeichen "Gefahrenstelle mit Richtungsangabe" in Pfeilrichtung schwarz-gelb Markierung der Gefahrenstelle auf der gesamten Sprosse eine Sprosse unterhalb der Gefahrenstelle Warnzeichen "Gefahrenstelle mit Richtungsangabe" in Pfeilrichtung

Tabelle IV/2-4 DFMG: Warnzeichen Teil 3

Gebotszeichen			
Zeichen	Bezeichnung	Anwendungsbeispiel	Anwendungsort
	Schutzhelm benutzen (M014)	Hinweis zum Tragen eines Schutzhelm (z. B. in Bereichen mit Anstossgefahr)	An der Eingangstür außen
	Gehörschutz benutzen (M003)	Hinweis zum Tragen von Gehörschutz (z. B. in Kirchtümen/ Glockenstube)	An der Eingangstür außen/vor dem Lärmbereich
	Auffanggurt benutzen (M018)	Hinweis zum Tragen der persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA)	Vor Betreten des Absturzbereichs

Tabelle IV/2-5 DFMG: Gebotszeichen

3. Abbildungsverzeichnis

Bild I/2.1.1-1	Kathrein: Omni-Antenne, Rundstrahler	17
Bild I/2.1.2-1	Kathrein: Sektorantenne	17
Bild I/2.1.3-1	Multibandantenne	18
Bild I/2.1.3-2	Multibandantenne	18
Bild I/2.1.4-1	Kathrein: Gruppenantenne	18
Bild I/2.1.4-2	Kathrein: Gruppenantenne	18
Bild I/2.2.2-1	DT Technik (M): Darstellung des horizontalen Freihaltewinkels	19
Bild I/2.2.3-1	DT-Technik (M): Darstellung des horizontalen Freihaltewinkels	20
Bild I/2.2.4-1	DFMG: Beispiel für den vertikalen Freihaltewinkel	21
Bild I/2.2.4-2	DT-Technik (M): Beschreibung des vertikalen Freihaltewinkel	21
Bild I/2.2.4-3	DT-Technik (M): Darstellung zur Definition der Antennenabstände	22
Bild I/3.1-1	DFMG: Absturzgefahr	24
Bild I/3.5.1-1	DFMG: blau gekennzeichnete ASE	28
Bild I/3.5.1-2	DFMG: Prüfaufkleber	28
Bild I/3.5.1-3	DFMG: Prüfaufkleber Sicherungsring	28
Bild I/3.6.2.1-1	GUV: Stufen	31
Bild I/3.6.2.3-1	DFMG: Verkehrsweg mit niedriger Umwehungen	33
Bild I/3.6.2.3-2	DFMG: Sicherheit durch Abstand	33
Bild I/3.6.2.3-3	DFMG: "Erster und letzter Weg"	34
Bild I/3.6.3.3-1	Unbekannt: Anlegeleitern	35
Bild I/3.6.3.3-2	DFMG: Treppenauge	36
Bild I/3.6.3.3-3	DFMG: Treppenaug Absturzsicherung	36
Bild I/3.6.3.4-1	DFMG: Leitersprossen	38
Bild I/3.6.3.4-2	DFMG: Absturzgefahr	39
Bild I/3.6.3.4-3	DFMG: Rastbolzenendsperre (Fa. Honeywell)	39
Bild I/3.6.3.4-4	Honeywell/DFMG: Leiterende	41
Bild I/3.6.3.5-1	Honeywell/DFMG: Dachüberstieg	41
Bild I/3.6.4-1	DFMG: Dachöffnung	43
Bild I/3.9-1	DFMG: Piktogramme zur Position des Rettungsgerätes	48
Bild I/3.10-1	DFMG: Flucht- und Rettungsplan	49
Bild I/3.10-2	DFMG: Rettungsplan	49
Bild I/4.1-1	DFMG: Expositionsbereiche	51
Bild I/4.3-1	DFMG: Kontrollierbarer Bereich	54
Bild I/4.3-2	DFMG: Kontrollierbarer Bereich	54
Bild I/4.3-3	DFMG: Kontrollierbarer Bereich	55
Bild I/4.3-4	DFMG: Kontrollierbarer Bereich	55
Bild I/4.3-5	DFMG: Kontrollierbarer Bereich	56
Bild I/4.3-6	DFMG: Kontrollierbarer Bereich	56
Bild I/4.3-7	DFMG: Kontrollierbarer Bereich bei Nachbargebäuden	57
Bild I/4.3-8	DFMG: Kontrollierbarer Bereich bei unterschiedlich hohen /höheren Nachbargebäuden	57
Bild I/4.3-9	DFMG: Kontrollierbarer Bereich bei einem Silo	58
Bild I/4.4-1	DFMG: Bereich erhöhter Exposition	59
Bild I/5.2-1	Beispiel: Rigips-Wandsystem F90	62
Bild I/5.2-2	Beispiel: Rigips-Bodensystem F90	63
Bild I/5.2-3	Beispiel: Brandschutzgehäuse F90	63
Bild I/5.4-1	Beispiel: Roxtec Wandschott	66
Bild I/5.4-2	Beispiel: Roxtec BGE-Brandschutzgegenrahmen	66
Bild I/8.3-1	Unbekannt: Zinkschichtdicke	71
Bild I/8.4.2-1	Sicherung durch Kontermutter/Halbmutter	74
Bild I/8.4.2-2	selbstsichernde Mutter	74

Bild I/8.4.2-3	HV Verbindung mit Bezeichnungen	75
Bild I/8.4.2-4	Abbildung Palmutter	77
Bild I/8.4.3-1	Spezialmutter an Söll Leitern	77
Bild I/8.4.3-2	Spezialmutter an Söll Leitern	78
Bild I/8.4.4-1	Schwerlastanker	78
Bild I/8.4.6-1	Gitterrostklemme	79
Bild I/11.2-1	DFMG: Energiebezugsverträge	85
Bild I/11.3.2-1	DFMG: Zählerplatz und Schutzpotentialausgleich	87
Bild I/11.3.2-2	DFMG: Multi Server Schaltschrank TN-Netz	88
Bild I/11.3.2-3	DFMG: Zählerplatz und Schutzpotentialausgleich	89
Bild I/11.3.2-4	DFMG: Multi Server Schaltschrank TT-Netz	90
Bild I/11.3.3.2-1	BFE: Beispiel für die Anschlüsse einer HES	93
Bild I/11.3.3.3-1	BFE: 3+1-Schaltung in der V-Verdrahtung mit RCD	94
Bild I/11.3.3.3-2	Beispiel: Phoenix Contact gemäß Rahmenvertrag (Zählerverteilung)	95
Bild I/11.3.3.3-3	Beispiel: Phoenix Contact gemäß Rahmenvertrag (Zählerverteilung)	96
Bild I/11.3.3.3-4	Beispiel: Phoenix Contact gemäß Rahmenvertrag (Zählerverteilung)	97
Bild I/11.3.3.3-5	DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TN-S System)	98
Bild I/11.3.3.3-6	DFMG: Ausführung des Schutzpotentialausgleichs (TT-System)	99
Bild I/11.3.3.3-7	DFMG Ausnahme TT-System bei 4-adriger Zuleitung	100
Bild I/11.3.3.3-8	DFMG Ausnahme vorhandenes TN-C System bei 4-adriger Zuleitung ...	101
Bild I/11.3.5-1	DFMG Beispiel „Kabel im Fallrohr“	114
Bild I/11.3.6.2-1	AC-Verteilung Indoor Infrarack, Delta (l. o.), Eltek (r. o.), Raycap (l. u.) .	117
Bild I/11.3.6.2-2	AC-Verteilung Outdoor Infrarack, Delta (l. o.), Eltek (r. o.), Raycap (l. u.)	117
Bild I/13.3.2-1	DFMG: EVt „Variante für Wandmontage“	124
Bild I/13.3.3-1	EVt „19“ Variante Infrarack Indoor“	126
Bild I/13.3.3-2	„Variante Infrarack Outdoor“	126
Bild I/13.3.3-3	„Variante Infrarack Outdoor“ 3. Generation	127
Bild I/13.3.4.2-1	A) Varioface Module	128
Bild I/13.3.4.2-2	B) 19“ LSA Leisten ID Infrarack	128
Bild I/13.3.4.2-3	C) RJ45 Buchsen in der Controllerfront	128
Bild I/13.3.4.2-6	DFMG: Beschaltung Varioface Module	130
Bild I/13.3.4.2-7	DFMG: Beschaltung LSA Plus	130
Bild I/13.4-1	Richtfunklinkkette (RX = Empfänger, TX = Sender)	132
Bild I/13.4.1-1	Komponenten eines Richtfunklinks	133
Bild I/13.4.1.2-1	Erste Fresnelzone einer Richtfunkstrecke	133
Bild I/13.4.1.3-1	Grafische Darstellung der Polarisierungsebenen	134
Bild I/13.4.1.3-2	Beispiel eines Frequenzrasters	134
Bild I/13.4.1.4-1	Beispiel eines Geländeschnitts	135
Bild I/13.4.2.2-1	Vorgaben für zulässige Hohlleiterlängen aus IC-Protokoll	137
Bild I/13.4.2.4-1	Beispiel eines Baugruppenträgers (HUAWEI) mit zwei IDU	138
Bild I/13.4.2.4-2	Vollbestückter RTN 980	138
Bild I/13.4.3.2-1	Berechnung des notwendigen Abstands (h)	142
Bild I/13.4.3.2-2	Kommentaranzeige aus dem IC-Protokoll RiFu	143
Bild I/13.4.3.2-3	IC-Protokoll	145
Bild I/13.4.3.2-4	IC-Protokoll	147
Bild I/13.4.3.2-5	Antennenaufbau hinter Sichtschutz	147
Bild I/14.1.1-1	Beispiel: Benning SV	149
Bild I/14.1.1-2	Beispiel: Eltek SV	149
Bild I/14.2.1-1	Beispiel: Indoor Infrarack Delta/Eltek und Raycap	153
Bild I/14.2.2-1	Delta Infrarack OD	156
Bild I/14.2.2-3	Raycap Infrarack OD	157
Bild I/15.2-1	Beispiel: Batterieanschlusseinheit Infrarack Delta/Eltek	160
Bild I/16.2-1	Prinzipdarstellung einer Antennenerdungsanlage	162

Bild I/16.3.2-1	Beispiel: Blitzschutzpotentialausgleich	164
Bild I/16.3.3-1	Beispiel: Getrenntes Blitzschutzsystem.....	165
Bild I/16.4.2-1	Beispiel: Blockfundament.....	167
Bild I/16.4.2-2	Beispiel: Einzelfundamente	167
Bild I/16.4.3-1	DFMG: Erdungsanlage für einen Betonmast.....	167
Bild I/16.4.4-1	DFMG: Container im Schutzbereich ATK.....	168
Bild I/16.4.4-2	DFMG: Container außerhalb Schutzbereich ATK.....	168
Bild I/16.4.4-3	DFMG: Container im Schutzbereich ATK.....	168
Bild I/16.4.4-4	DFMG: Container außerhalb Schutzbereich.....	168
Bild I/17.1.1-1	ETSi: Temperaturgrenzbereiche	170
Bild I/17.1.8-1	Beispiel: Stiebel Eltron CK 20 S.....	175
Bild I/17.2.1.4-1	DFMG: YT-Ausschaltthermostat	177
Bild I/17.2.1.4-2	DFMG: Dantherm Flexibox an Stelle defektes York YT Gerät	178
Bild I/17.2.1.5-1	Grundriss Cadolto Container Typ I mit Cool-Flow Gerät und Infrarack....	179
Bild I/17.2.2.2-1	Mobilfunk-Betriebsraum F geschützt.....	182
Bild I/17.2.2.2-2	Mobilfunk-Betriebsraum	183
Bild I/17.3.1-1	York: Freecooling Klimagerät & Montagesituation am Container.....	184
Bild I/17.3.1-2	York: Freecooling Klimagerät & Montagesituation am Container.....	184
Bild I/17.3.1-3	York: Funktionsschema	185
Bilder I/17.3.2;1-2	Cool Flow Gerät mit Kälte	186
Bild I/17.3.2-3	Cool Flow Innenansicht Gerät mit aktiver Kälteeinheit	186
Bild I/17.3.2-4	Cool Flow Außenansicht Gerät mit aktiver Kälteeinheit.....	186
Bild I/17.3.2-5	Cool Flow-Montageschemata	187
Bild I/17.3.3-1	Dantherm Flexibox.....	187
Bild I/17.3.4-1	Beispiel: York: Fensterklimagerät.....	188
Bild I/17.3.5-1	Beispiel: Mitsubishi: Split-Klimageräte-Komponenten	189
Bild I/17.3.5-2	Beispiel: Mitsubishi Standtruhe mit hoher Wurfweite.....	189
Bild I/17.3.6.1-1	Wandventilator	190
Bild I/17.3.6.1-2	Rohrventilator	191
Bild I/17.3.6.1-3	Beispiel: Maico Silentbox 25-2 S.....	192
Bild I/17.3.6.1;4-5	Schalldämmelemente für Lüftungsbox	193
Bild I/17.3.6.2-1	Beispiel: Maico Drehzahlregelung - analoge Bauform für Wand- und Rohrventilator	194
Bild I/17.3.6.2-2	Beispiel: Maico Drehzahlregelung - digitale Ausführung	194
Bild I/17.3.6.3-1	Analoge Steuerungslogik für Kombinationsbauform	195
Bild I/17.3.6.4-1	Handelsübliche Wickelfalzrohr Bauteile	196
Bild I/17.3.6.4-2	Lüfterhaube Fab. Schulte und Todt DN 160	196
Bild I/17.3.6.4-3	Rohrschalldämpfer.....	197
Bild I/17.3.6.5-1	Abluft -Rohreinbau - Brandschutzklappe DN 160 - DN 250.....	198
Bild I/17.3.6.5-2	Strulik Brandschutz Absperrvorrichtung Typ BEK DN 160 - DN 200	198
Bild I/17.3.6.5-3	Strulik Brandschutz Tellerventil DN 160 - DN 200.....	199
Bild I/17.3.6.5-4	Beispiel: Strulik Lüftungsbaustein als Nachströmöffnung	199
Bild I/17.3.6.6-1	Lüfterfilter DN 400.....	200
Bild I/17.4.1-1	Schalldämmelement	201
Bild I/17.4.4-1	Fabrikant unbekannt: Behälterkondensatpumpe	203
Bild I/20.2.2-1	DFMG: Öffentliches Baurecht (Übersicht)	208
Bild I/20.2.6-1	DFMG: Baunebenrechte Teil 1.....	213
Bild I/20.2.6-2	DFMG: Baunebenrechte Teil 2.....	213
Bild I/20.2.9-1	DFMG: Pyramide	220
Bild I/20.3.1-1	Maximale Höhendifferenz über jeglichen Grund.....	222
Bild I/20.3.5.2-1	DFMG: Informationsfeld statische Auslastung	248
Bild II/2.1.2-1	DFMG: Grundriss Cadolto Container Typ 1	274
Bild II/2.2.1-1	DFMG: Fundamente Cadolto Container Typ 1	275

Bild II/3.3.1-1	Schematische Darstellung Single RAN mit abgesetzter HF Baugruppen	285
Bild II/3.3.1-2	Huawei: Abgesetzte HF-Baugruppe (RRH)	285
Bild II/3.3.1-3	Huawei: Aktive Antenne (AAU)	286
Bild II/3.3.2-2	DFMG: Montage aktive Antennen an Zentralmast mit Durchsteigepodest	287
Bild II/3.3.3-1	DTT: Entscheidungsbaum RRH Einsatz	288
Bild II/3.3.3-2	DFMG: Statischer Prüfablauf Nachrüstung RRH Halter	289
Bild II/3.3.3-4	DFMG: Bevorzugter Montageort Rooftop (einzelne Antennenträger)	290
Bild II/3.3.3-5	DFMG: Bevorzugter Montageort Rooftop (RRH Halter, seitlich)	291
Bild II/3.3.3-6	DFMG: Montageort RRH Halter mit Auslegern am Mast	291
Bild II/3.3.3-6	DFMG: Montageort RRH Halter (Satteldach)	292
Bild II/3.3.3-7	DFMG: Freistehender RRH Halter für Beschwerung mit Betonplatten) ...	293
Bild II/3.3.3-8	DFMG: RRH Halter an bestehendem Antennenträgerrohr	293
Bild II/3.3.3-9	DFMG: Separater RRH Halter wird an bestehendes Systemtechnikgestell angebunden.....	294
Bild II/4.-1	DFMG: Hochspannungsmaste	295
Bild II/4.3-1	DFMG: Trenntrafo.....	297
Bild II/4.3-2	DFMG: Potentialsteuerung am Hochspannungsmast.....	297
Bild II/4.3-3	DFMG: Hinweisschild.....	298
Bild II/4.3-4	DIN VDE 0855-300-Schutzmaßnahmen an Hochspannungsmast	298
Bild II/5-1	DFMG: Kirche	299
Bild II/5.1-1	DFMG: Freigabe Denkmalschutz	299
Bild II/5.2-1	DFMG: GFK-Verkleidung	300
Bild II/5.2-2	DFMG: GFK-Verkleidung	300
Bild II/5.7-1	Beispiel: Planung F90- Betriebsraum in Kirchturm	304
Bild II/6-1	DFMG: Krankenhaus	305
Bild II/7-1	DFMG: Silo	307
Bild II/7.2-1	DFMG: Beispiel für ein Silo aus bewehrtem Stahlbeton	308
Bild II/8-1	DFMG: Windkraftanlage.....	310
Bild II/8.3-1	DFMG: Spannringe	311
Bild III/4.-1	RSB-Halterung mit umlaufender Feederbefestigung	315
Bild III/6.3.1.4-1	Materialverlust durch Korrosion im Bereich einer Bandschelle	322
Bild III/6.3.1.4-2	gezahnte Stahlschelle.....	322
Bild III/6.3.1.4-3	Bi-Trapez-Lager der Firma Calenberg Ingenieure GmbH.....	323
Bild III/6.3.1.4; 4-5	Kabelweg, auf Abstand	323
Bild III/6.10.1-1	DFMG: Bewertung der Tragfähigkeit.....	331
Bild III/6.10.2-1	DFMG: Statikbeiblatt.....	332
Bild III/6.11.4; 1-2	Spiegelhalterung auf Stahlunterkonstruktion einer Plattform	334
Bild III/6.11.4.3	Verbindung zweier Stahlprofile mit Klemmen	334
Bild III/6.12.12-1	DFMG: Hindernisfeuer	338
Bild III/6.12.15.2-1	DFMG: Schaltkasten.....	340

4. Tabellenverzeichnis

Tabelle I/0	DFMG:Dokumentenhistorie.....	2
Tabelle I/2.2.4-1	Antennenentkopplungsabstände ohne Filter	22
Tabelle I/3.6.2.3-1	DFMG: Höhen von Umwehungen	32
Tabelle I/3.6.4-1	DFMG: Schutzeinrichtung bei Dachöffnung	43
Tabelle I/3.9-1	DFMG: Übersicht und Tabelle zur Positionierung von Rettungsgeräten....	47
Tabelle I/5.1-1	DFMG: Feuerwiderstand.....	61
Tabelle I/5.2-1	Gegenüberstellung Brandstoffklassen (DIN 4102-1; DIN EN 13501)	62
Tab. I / 8.1-1	Umstellung auf europäische Normen – hier Schraubverbindungen.....	69
Tabelle I/8.4.1-1	Lochdefinition für Schraubenlöcher in mm gem. DIN EN 1090-2.....	72
Tabelle I/8.4.1-2	Kategorien geschraubter Verbindungen nach DIN EN 1993	73
Tabelle I/8.4.2-1	Paketdickentabelle für HV Verbindung.....	76
Tabelle I/8.4.7-1	Überprüfung der Vorspannung in HV Verbindungen	80
Tabelle I/11.3.3.3-1	Überspannungsschutzeinrichtungen älterer Bauart.....	97
Tabelle I/13.3.4.1-1	Beschaltung der HT-Signale „Standard EVt“	127
Tabelle I/13.3.4.2-1	Eltek: Belegung Alarmkarte.....	129
Tabelle I/13.3.4.2-2	DFMG: Beschaltung der HT-Signale „Infrarack EVt“	131
Tabelle I/13.4.1.2-1	Radien unterschiedlicher erster Fresnelzonen	133
Tabelle I/14.1-1	Sicherungen mit Teillastabschaltungen.....	148
Tabelle I/14.1.1-1	Anschlussparameter Unterbau SV	149
Tabelle I/14.2-1	Sicherungen mit Teillastabschaltungen Infrarack	151
Tabelle I/14.2-3	Sicherungen mit Teillastabschaltungen Infrarack 3.Generation.....	151
Tabelle I/14.2.1-1	Anschlussparameter Infrarack Indoor	152
Tabelle I/14.2.2-1	Anschlussparameter Infrarack Outdoor.....	155
Tabelle I/17.1.3-1	DFMG: Excel Tool zur Kühllastermittlung.....	172
Tabelle I/19-1	DFMG: Schließplan Seite 1.....	207
Tabelle I/19-2	DFMG: Schließplan Seite 2.....	207
Tabelle I/20.3.1-1	DFMG: Netzbetreiber und CAD-Farbnummern	223
Tabelle I/20.3.4.2-1	DFMG: Farben Bestandsplan	246
Tabelle I/21.2-1	DFMG: Abschlussdokumentation.....	250
Tabelle II/2.1.2-1	DFMG: Abmessungen und Gewichte von Cadotlto Containern	274
Tabelle II/5.7-1	DFMG: Brandschutzklassen nach DIN EN 13501	304
Tabelle III/6.12.15.3-1	DFMG: Fernsignalisierung	341
Tabelle III/6.12.16-1	DFMG: Prüfumfang.....	342
Tabelle IV/1-1	DFMG Abkürzungen	348
Tabelle IV/2-1	DFMG: Verbotsszeichen.....	349
Tabelle IV/2-2	DFMG: Rettungszeichen Teil 1	350
Tabelle IV/2-2	DFMG: Rettungszeichen Teil 2	351
Tabelle IV/2-3	DFMG: Brandschutzzeichen	352
Tabelle IV/2-4	DFMG: Warnzeichen Teil 1.....	353
Tabelle IV/2-4	DFMG: Warnzeichen Teil 2.....	354
Tabelle IV/2-4	DFMG: Warnzeichen Teil 3.....	355
Tabelle IV/2-5	DFMG: Gebotszeichen	356

5. Anlagen

5.1 Standortvorbereitungskonzept



Standortvorbereitungskonzept.pdf

5.2 Abnahmerichtlinie ATR



Abnahme
ATR.pdf

5.3 Abnahme ASE



Prüfzertifikat_yyy
y mm tt_ASE.pdf



Prüfzertifikat_yyy
y mm tt_ASE.xls



Prüfzertifikat_yyy
y.mm.tt_ASE-Fotc

5.4 Flucht- und Rettungspläne



Rettungsplan
-blanko-.pdf



Flucht- und
Rettungsplan -blar



Anleitung
Rettungsplan.pdf



Rettungsplan
-Beispiel-.pdf



Flucht- und
Rettungsplan -Bei:

5.5 Merkblatt ABB



ABB-16-Funksysteme-V5.pdf

5.6 Liste der Landesluftfahrtbehörden



Anhang_V_Liste
der Landesluftfahrt

5.7 Kommentare aus dem I-C Protokoll



Kommentare_aus
_IC-Protokoll_Ver:

5.8 Notwendige Abgaben in Windlastvergleichen



Notwendige-Angaben-in-Windlastvergleich