

# **PROMATRIX 9000**

Beschallungs- und Sprachalarmierungssystem



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Wichtige Produktinformationen</b>	<b>11</b>
1.1	Sicherheitshinweise	11
1.2	Entsorgungshinweise	12
<b>2</b>	<b>Über dieses Handbuch</b>	<b>13</b>
2.1	Zielgruppe	13
2.2	Schulung	14
2.3	Zugehörige Dokumentation	14
2.3.1	Weitere zugehörige Dokumentation	14
2.4	Auflistung von Open-Source-Komponenten	14
2.5	Urheberrechtsvermerk	15
2.6	Marken	15
2.7	Haftungshinweis	15
2.8	Dokumentenhistorie	16
<b>3</b>	<b>Systemeinführung</b>	<b>17</b>
3.1	Produktübersicht	17
3.2	Überblick über die Systemeigenschaften	21
<b>4</b>	<b>Allgemeine Installationsverfahren und -anweisungen</b>	<b>25</b>
4.1	Position von Racks und Gehäusen	25
4.2	Auspacken von Produkten	27
4.3	Racks und Schränke	27
4.4	Montieren der 19"-Systemkomponenten	27
4.5	Kabelspezifikationen	29
4.5.1	Vorsichtsmaßnahmen	29
4.5.2	Empfehlungen für Kabeltypen	30
4.6	Netzwerkanforderungen und Hinweise	34
4.6.1	Netzwerktopologie	35
4.6.2	Netzwerkanschluss-Ports	35
4.6.3	Audioinhalte und Gerätesteuerung	35
4.6.4	Netzwerksicherheit	36
4.6.5	Netzwerkgeschwindigkeit und Bandbreitennutzung	37
4.6.6	Einschränkungen der Systemgröße	37
4.6.7	Netzwerk-Switches	38
4.6.8	Einrichten von Verbindungen	40
4.6.9	Netzwerkredundanz	40
4.6.10	IP-Adressierung	41
4.6.11	Übertragungsmethoden	42
4.7	Sicherheitsvorkehrungen	44
4.8	Systemtopologien	47
4.8.1	System in einem einzigen Subnetz	47
4.8.2	System mit mehreren Subsystemen in einem einzigen Subnetz	47
4.8.3	System mit Systemkomponenten in verschiedenen Subnetzen	48
4.8.4	System mit mehreren Subsystemen in verschiedenen Subnetzen	49
4.9	Port-Nummern	49
<b>5</b>	<b>Systemzusammenstellung</b>	<b>54</b>
5.1	Konstantspannungssysteme (100 V/70 V)	54
5.2	Verstärkerauswahl	55
5.3	Verstärkerleistung und Crestfaktor	58
5.4	Batterieberechnung	59

5.4.1	Topologie	59
5.4.2	Betriebsbedingungen	60
5.4.3	Leistungsaufnahme	64
5.4.4	Genauere Berechnung der Batteriegröße	66
5.4.5	Schnelle Batteriegrößenkalkulation	67
5.4.6	Berechnung der Größe der unterbrechungsfreien Stromversorgung	69
5.5	Wärmeverlustberechnung	71
6	<b>Von der Installation zur Konfiguration</b>	73
6.1	MAC-Adressen und Hostnamen	73
6.2	Anschließen des Systemcontrollers	74
6.3	Netzwerkverbindungen zu Systemkomponenten	75
6.3.1	Sterntopologie	75
6.3.2	Baumtopologie	75
6.3.3	Ringtopologie	76
6.3.4	Hop Count	76
6.4	Systemkomponentenstatus und Reset	77
6.5	Überblick über Kompatibilität und Zertifizierung	81
7	<b>Systemcontroller (SCL, SCS)</b>	83
7.1	Einführung	83
7.2	Funktionen	83
7.3	Funktionsdiagramm	85
7.4	Systemcontroller-Varianten	85
7.5	Anzeigen und Anschlüsse	86
7.6	Installation	87
7.6.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	87
7.6.2	Speicherkarte	88
7.6.3	Stromversorgung	88
7.6.4	Ethernet-Netzwerk	90
7.6.5	Interne Batterie	91
7.6.6	Reset auf Werkseinstellungen	92
7.7	Zulassungen	92
7.8	Technische Daten SCL	92
7.9	Technische Daten SCS	95
8	<b>Verstärker, 600 W, 4 Kanäle (AD604)</b>	98
8.1	Einführung	98
8.2	Funktionen	98
8.3	Funktionsdiagramm	100
8.4	Anzeigen und Anschlüsse	100
8.5	Installation	101
8.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	101
8.5.2	Schutzleiter	102
8.5.3	Stromversorgung	104
8.5.4	Lifeline	105
8.5.5	Verstärkerausgänge	106
8.5.6	Ethernet-Netzwerk	112
8.5.7	Reset auf Werkseinstellungen	113
8.6	Zulassungen	113
8.7	Technische Daten	113
9	<b>Verstärker, 600 W, 8 Kanäle (AD608)</b>	119

9.1	Einführung	119
9.2	Funktionen	119
9.3	Funktionsdiagramm	121
9.4	Anzeigen und Anschlüsse	121
9.5	Installation	123
9.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	123
9.5.2	Schutzleiter	124
9.5.3	Stromversorgung	124
9.5.4	Lifeline	126
9.5.5	Verstärkerausgänge	127
9.5.6	Ethernet-Netzwerk	133
9.5.7	Reset auf Werkseinstellungen	135
9.6	Zulassungen	135
9.7	Technische Daten	135
10	<b>Linienendmodul (EOL)</b>	141
10.1	Einführung	141
10.2	Funktionen	141
10.3	Funktionsdiagramm	142
10.4	Anschlüsse	142
10.5	Installation	142
10.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	142
10.5.2	Verkabelung	144
10.5.3	Montage	146
10.6	Zulassungen	147
10.7	Technische Daten	147
11	<b>Multifunktionale Stromversorgung, groß (MPS3)</b>	149
11.1	Einführung	149
11.2	Funktionen	149
11.3	Funktionsdiagramm	151
11.4	Anzeigen und Anschlüsse	152
11.5	Installation	153
11.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	153
11.5.2	Batterie und Sicherung	154
11.5.3	Netzanschluss	162
11.5.4	Stromversorgung des Verstärkers	164
11.5.5	Lifeline	165
11.5.6	Stromversorgung des Systemcontrollers	166
11.5.7	Power-over-Ethernet	167
11.5.8	Ethernet-Netzwerk	168
11.5.9	Steuerungseingangskontakte	170
11.5.10	Steuerungsausgänge	172
11.5.11	Reset auf Werkseinstellungen	172
11.6	Zulassungen	173
11.7	Technische Daten	174
12	<b>Umgebungsgeräusch-Sensor (ANS)</b>	178
12.1	Einführung	178
12.2	Funktionen	178
12.3	Funktionsdiagramm	179
12.4	Anzeigen und Anschlüsse	180

12.5	Montage	181
12.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	181
12.5.2	Power-over-Ethernet	182
12.5.3	Ethernet-Netzwerk	182
12.5.4	Positionieren von Umgebungsgeräusch-Sensoren	182
12.5.5	Wasserbeständigkeit	183
12.5.6	Frontabdeckung und Ausrichtung des Logos	183
12.5.7	Unterputzmontage im Außenbereich	184
12.5.8	Aufputzmontage im Außenbereich	186
12.5.9	Montage im Innenbereich	188
12.5.10	Reset auf Werkseinstellungen	188
12.6	Zulassungen	188
12.6.1	EN 54-16 Umwelt	188
12.7	Technische Daten	188
<b>13</b>	<b>Steuerungs-Interfacemodul (IM16C8)</b>	<b>191</b>
13.1	Einleitung	191
13.2	Funktionen	191
13.3	Funktionsdiagramm	192
13.4	Anzeigen und Anschlüsse	193
13.5	Einrichtung	194
13.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	194
13.5.2	DIN-Hutschienenmontage	195
13.5.3	Schutzleiter	196
13.5.4	Power-over-Ethernet (PoE)	197
13.5.5	Anschluss an den Systemcontroller	197
13.5.6	Steuerungseingangskontakte 1–16	198
13.5.7	Steuerungsausgänge 1–8	200
13.5.8	Triggerausgänge A-B	201
13.5.9	Auswirkungen von Verbindungsfehlern	202
13.5.10	Reset auf Werkseinstellungen	202
13.5.11	Gerätewiederherstellung	202
13.6	Zulassungen	203
13.7	Technische Daten	203
<b>14</b>	<b>LCD-Sprechstelle (CSLD, CSLW)</b>	<b>206</b>
14.1	Einführung	206
14.2	Funktionen	206
14.3	Funktionsdiagramm	207
14.4	Anzeigen und Anschlüsse	208
14.5	Installation	210
14.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	210
14.5.2	Anschließen von Sprechstellen/Erweiterungen	211
14.5.3	Power-over-Ethernet (PoE)	212
14.5.4	Ethernet-Netzwerk	213
14.5.5	Line-Eingang	214
14.5.6	Mikrofon-Frequenzgang der Sprechstelle	215
14.5.7	Mikrofonanschlussdiagramm	216
14.5.8	Montage	216
14.5.9	Reset auf Werkseinstellungen	218
14.6	Zulassungen	218

14.7	Technische Daten	219
<b>15</b>	<b>Sprechstellenerweiterung (CSE)</b>	<b>223</b>
15.1	Einführung	223
15.2	Funktionen	223
15.3	Funktionsdiagramm	224
15.4	Anzeigen und Anschlüsse	224
15.5	Installation	225
15.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	225
15.5.2	Verbinden der Erweiterung mit einer Sprechstelle	226
15.5.3	Beschriftung	227
15.5.4	Befestigung einer Tastenabdeckung	230
15.6	Zulassungen	232
15.7	Technische Daten	232
<b>16</b>	<b>Sprechstellenkit (CSBK)</b>	<b>234</b>
16.1	Einführung	234
16.2	Funktionen	234
16.3	Funktionsdiagramm	235
16.4	Anzeigen und Anschlüsse	236
16.5	Installation	238
16.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	238
16.5.2	Gehäuseanforderungen	239
16.5.3	Montage	240
16.5.4	Mikrofonverbindung	241
16.5.5	Lautsprecheranschluss	243
16.5.6	Status-LED-Verbindungen	244
16.5.7	Anschließen von Sprechstellen/Erweiterungen	246
16.5.8	Power-over-Ethernet (PoE)	248
16.5.9	Ethernet-Netzwerk	249
16.5.10	Line-Eingang	249
16.5.11	Reset auf Werkseinstellungen	250
16.6	Zulassungen	251
16.7	Technische Daten	251
<b>17</b>	<b>Sprechstellenerweiterungskit (CSEK)</b>	<b>254</b>
17.1	Einleitung	254
17.2	Funktionen	254
17.3	Funktionsdiagramm	255
17.4	Anzeigen und Anschlüsse	256
17.5	Einrichtung	256
17.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	256
17.5.2	Gehäuseanforderungen	257
17.5.3	Installation	257
17.5.4	Vertikale Montage	257
17.5.5	Horizontale Montage	259
17.5.6	Crimpen der Flachbandkabel in den IDC-Steckverbinder	260
17.5.7	IDC-Steckverbinder einsetzen	261
17.5.8	Pin-Belegung der Anschlüsse	262
17.6	Zulassungen	265
17.7	Technische Daten	265
<b>18</b>	<b>Wandbedienfeld, (WCP-EU, WCP-US)</b>	<b>267</b>

18.1	Einleitung	267
18.2	Funktionen	267
18.3	Funktionsdiagramm	268
18.4	Maße	269
18.5	Anzeigen und Anschlüsse	271
18.6	Einrichtung	271
18.6.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	272
18.6.2	Power-over-Ethernet (PoE)	273
18.6.3	Ethernet-Netzwerk	273
18.6.4	Änderung der Frontfarbe der Systemkomponente	273
18.6.5	Wandmontage	274
18.6.6	Betriebsweise	274
18.6.7	Reset auf Werkseinstellungen	276
18.7	Zulassungen	276
18.7.1	EN 54-16 Umwelt	276
18.8	Technische Daten WCP-EU	276
18.9	Technische Daten WCP-US	278
19	<b>Ethernet-Switch (ES8P2S)</b>	280
19.1	Einführung	280
19.2	Funktionen	280
19.3	Funktionsdiagramm	281
19.4	Anzeigen und Anschlüsse	282
19.5	Installation	283
19.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	284
19.5.2	Stromversorgungsanschluss	285
19.5.3	Fehlerrelaisanschluss	285
19.6	Zulassungen	285
19.7	Technische Daten	286
20	<b>Glasfaser-Transceiver (SFPLX, SFPSX)</b>	289
20.1	Einführung	289
20.2	Funktionen	289
20.3	Funktionsdiagramm	289
20.4	Installation	290
20.4.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	290
20.4.2	Anwendung	290
20.4.3	Transceiver	291
20.4.4	Glasfaserkabel	292
20.5	Zulassungen	292
20.6	Technische Daten SFPSX	292
20.7	Technische Daten SFPLX	293
21	<b>Public Address Server (APAS)</b>	295
21.1	Einführung	295
21.2	Funktionen	295
21.3	Funktionsdiagramm	296
21.4	Anzeigen und Anschlüsse	298
21.5	Montage	299
21.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	299
21.5.2	Netzadapter	299
21.5.3	Montagehalterung	299

21.5.4	Netzwerkanschlüsse	300
21.5.5	Konfiguration	300
21.6	Zulassungen	300
21.7	Technische Daten	301
<b>22</b>	<b>Stromversorgungsmodul (PSM24, PSM48)</b>	<b>304</b>
22.1	Einführung	304
22.2	Funktionen	304
22.3	Funktionsdiagramm	305
22.4	Anzeigen und Anschlüsse	305
22.5	Installation	306
22.5.1	Im Lieferumfang enthaltene Teile	307
22.5.2	Montage	307
22.5.3	Netzanschluss	309
22.5.4	Ausgangsanschluss	309
22.5.5	Temperaturverhalten	310
22.6	Zulassungen	310
22.7	Technische Daten PSM24	311
22.8	Technische Daten PSM48	312
<b>23</b>	<b>Anwendungshinweise</b>	<b>315</b>
23.1	Anschließen von 100-Mbit/s-Komponenten	315
23.2	Verbindungen über lange Distanzen	315
23.3	Kompatibilität mit anderen Netzwerkdaten	316
23.4	Statisches IP-Binding	316
23.5	AVC und die Positionierung von Umgebungsgeräuschsensoren	319
23.6	Widerstandsfähigkeit der EOL-Überwachung für Hochfrequenztöne	324
23.7	Überspannungsschutz für Lautsprecherkabel	325
<b>24</b>	<b>Fehlerbehebung</b>	<b>327</b>
<b>25</b>	<b>Wartung und Instandhaltung</b>	<b>329</b>
25.1	Vorbeugende Wartung	329
25.2	Korrektive Wartung	330
25.3	Austauschen von Systemkomponenten	330
25.3.1	Systemcontroller	330
25.3.2	Verstärker	331
25.3.3	Multifunktionale Stromversorgung	332
25.3.4	Sprechstelle	334
25.3.5	Umgebungsgeräuschsensor	335
25.3.6	Interface-Module	335
25.3.7	Wandbedienfeld	336
<b>26</b>	<b>Konformität mit EN 54-16/EN 54-4</b>	<b>338</b>
26.1	Einführung	338
26.2	Checkliste	338
26.3	Rackaufkleber	344
<b>27</b>	<b>Ausschreibungstext</b>	<b>345</b>
27.1	System	345
27.2	Systemcontroller (SCL, SCS)	346
27.3	Verstärker, 600 W, 4 Kanäle (AD604)	346
27.4	Verstärker, 600 W, 8 Kanäle (AD608)	347
27.5	Linienendmodul/End-of-Line-Modul (EOL)	347
27.6	Multifunktionale Stromversorgung, groß (MPS3)	348

<b>27.7</b>	Umgebungsgeräusch-Sensor (ANS)	<b>348</b>
<b>27.8</b>	Steuerungs-Interfacemodul (IM16C8)	<b>348</b>
<b>27.9</b>	Audio-Interfacemodul (IM2A2)	<b>349</b>
<b>27.10</b>	LCD-Sprechstelle (CSLD, CSLW)	<b>349</b>
<b>27.11</b>	Sprechstellenerweiterung (CSE)	<b>350</b>
<b>27.12</b>	Sprechstellenkit (CSBK)	<b>350</b>
<b>27.13</b>	Sprechstellenerweiterungskit (CSEK)	<b>351</b>
<b>27.14</b>	Wandbedienfeld, (WCP-EU, WCP-US)	<b>351</b>
<b>27.15</b>	Public Address Server (APAS)	<b>351</b>
<b>27.16</b>	Public Address License (APAL)	<b>352</b>
<b>27.17</b>	Ethernet-Switch (ES8P2S)	<b>352</b>
<b>27.18</b>	Glasfaser-Transceiver (SFPLX, SFPSX)	<b>353</b>
<b>27.19</b>	Stromversorgungsmodul (PSM24, PSM48)	<b>353</b>
<b>27.20</b>	Lizenz für Subsystem PRAESENSA (LSPRA)	<b>353</b>
<b>27.21</b>	Lizenz Durchsageaufzeichnung/-weiterleitung (LSCRF)	<b>354</b>

# 1 Wichtige Produktinformationen

## 1.1 Sicherheitshinweise

1. Lesen Sie diese Sicherheitshinweise, und bewahren Sie sie auf. Befolgen Sie alle Anweisungen, und beachten Sie alle Warnungen.
2. Laden Sie die neueste Version des entsprechenden Installationshandbuchs unter [www.dynacord.com](http://www.dynacord.com) herunter, um Installationsanweisungen zu erhalten.



### Information

Im Installationshandbuch finden Sie weitere Anweisungen.

3. Befolgen Sie alle Installationsanweisungen, und beachten Sie die folgenden Warnhinweise:



**Hinweis!** Zusätzliche Informationen. Normalerweise führt die Nichtbeachtung von Hinweisen nicht zu Sach- oder Personenschäden.



**Vorsicht!** Die Nichtbeachtung der Warnung kann zu Verletzungen oder Schäden am System bzw. zu anderen Sachschäden führen.



**Warnung!** Stromschlaggefahr.

4. Systeminstallation und Wartungsarbeiten nur durch qualifiziertes Fachpersonal, in Übereinstimmung mit den geltenden örtlichen Vorschriften. Geräteinnenteile können vom Benutzer nicht gewartet werden.
5. Systeminstallation für Evakuierung (mit Ausnahme von Sprechstellen und Sprechstellenerweiterungen) nur in einem Bereich mit eingeschränktem Zutritt. Kinder erhalten möglicherweise keinen Zugriff auf das System.
6. Bei der 19"-Rackmontage von Systemgeräten ist sicherzustellen, dass das 19"-Rack eine entsprechende Qualität besitzt, um das Gewicht der Geräte zu unterstützen. Gehen Sie beim Verschieben eines 19"-Racks vorsichtig vor, um Verletzungen durch Umkippen zu vermeiden.
7. Schützen Sie das Gerät vor Tropfen und Spritzern. Mit Flüssigkeiten gefüllte Behälter, z. B. Vasen, dürfen nicht auf das Gerät gestellt werden.



**Warnung!** Setzen Sie das Gerät nicht Regen oder Nässe aus, um die Gefahr eines Brands oder Stromschlags zu verringern.

8. Einheiten mit Netzstromversorgung müssen an eine Netzsteckdose mit Schutzerdung angeschlossen werden. Ein externer, leicht bedienbarer Netzstecker oder ein Hauptschalter soll installiert werden.
9. Ersetzen Sie die Netzsicherung eines Geräts nur mit einer Sicherung desselben Typs.
10. Der Erdungsanschluss eines Geräts muss an die Schutzerde angeschlossen werden, bevor das Gerät an eine Stromversorgung angeschlossen wird.

11. Verstärkerausgänge mit der Kennzeichnung  können Audio-Ausgangsspannungen bis zu  $120 V_{\text{RMS}}$  tragen. Das Berühren nicht isolierter Anschlüsse oder Verdrahtungen kann ein unangenehmes Gefühl verursachen.  
Verstärkerausgänge mit der Kennzeichnung  oder  können Audio-Ausgangsspannungen über  $120 V_{\text{RMS}}$  tragen. Die Lautsprecherdrähte müssen von einer Fachkraft abisoliert und so angeschlossen werden, dass die frei liegenden Leiter nicht zugänglich sind.
12. Das System kann Strom von mehreren Netzsteckdosen und Notstrombatterien erhalten.



**Warnung!** Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, trennen Sie vor der Systeminstallation alle Stromquellen.

13. Verwenden Sie nur empfohlene Batterien und beachten Sie die Polarität. Bei Verwendung eines falschen Batterietyps besteht Explosionsgefahr.
14. Optische Glasfaserwandler verwenden unsichtbare Laserstrahlung. Um Verletzungen vorzubeugen, sollten Sie nicht direkt in den Laserstrahl schauen.
15. Einheiten für die vertikale Montage (an der Wand), die eine Benutzeroberfläche für den Betrieb unterstützen, dürfen auf einer Höhe von max. 2 m montiert werden.
16. Einheiten, die in einer Höhe über 2 m montiert sind, können beim Herunterfallen zu Verletzungen führen. Es müssen Schutzmaßnahmen ergriffen werden.
17. Betreiben Sie das System nicht über längere Zeiträume mit hoher Lautstärke, um Gehörschäden zu vermeiden.
18. Das Gerät kann eine Lithium-Knopfzelle enthalten. Von Kindern fernhalten. Bei Verschlucken besteht ein hohes Risiko für eine chemischen Verbrennung. Suchen Sie in diesem Fall sofort einen Arzt auf.

## 1.2

### Entsorgungshinweise



#### **Elektro- und Elektronik-Altgeräte.**

Elektro- oder Elektronikgeräte, die nicht mehr funktionstüchtig sind, müssen separat gesammelt und umweltfreundlich recycelt werden (gemäß der europäischen Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte).

Bitte verwenden Sie zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten die in Ihrem Land angebotenen Rückgabe- und Sammelsysteme.

## 2 Über dieses Handbuch

Dieses Installationshandbuch enthält alle erforderlichen Informationen für die Installation und den Anschluss der Dynacord PROMATRIX 9000 Produkte. Es führt neue Installateure Schritt für Schritt durch die Installation und dient als Referenz für erfahrene Installateure.

- Dieses Handbuch enthält keine Anweisungen zu Softwareinstallation, Konfiguration und Bedienung, es sei denn, dies ist für die Installation der Produkte erforderlich. Siehe *Zugehörige Dokumentation, Seite 14*.
- Dieses Handbuch oder eine aktualisierte Version kann im PDF-Format hier heruntergeladen werden: [www.dynacord.com](http://www.dynacord.com) > Produktkatalog > Beschallung und Sprachalarmierung > Digitale Beschallungs-, Sprachalarmierungs- und Evakuierungssysteme > PROMATRIX 9000 System > Produktseite > Registerkarte „Dokumente“

Beachten Sie vor und während der Installation und Wartung Ihres Systems die folgenden Abschnitte:

- **Kapitel 1:** *Wichtige Produktinformationen, Seite 11*. Enthält wichtige Hinweise und Sicherheitsvorkehrungen, die Sie lesen sollten, bevor Sie Ihr System installieren oder verwenden.
- **Kapitel 2:** *Über dieses Handbuch, Seite 13*. Enthält Informationen zu Zielgruppe, Schulungen, verfügbarer Dokumentation und Nutzung dieses Handbuchs.
- **Kapitel 3:** *Systemeinführung, Seite 17*. Enthält eine allgemeine Einführung in das PROMATRIX 9000 Beschallungs- und Sprachalarmierungssystem. Enthält zudem eine kurze Produktbeschreibung und -übersicht.
- **Kapitel 4:** *Allgemeine Installationsverfahren und -anweisungen, Seite 25*. Enthält Hinweise zu Rackmontage/Schrankbau, Kabelauswahl und Netzwerkkonfiguration.
- **Kapitel 5:** *Systemzusammenstellung, Seite 54*. Enthält Hinweise und Methoden zu Systemaufbau, Batterieberechnung und Wärmeverlust.
- **Kapitel 6:** *Von der Installation zur Konfiguration, Seite 73*. Beschreibt Verfahren und Anweisungen zur Vorbereitung eines PROMATRIX 9000 Systems auf die Konfiguration.
- **Kapitel 7–23:** Die Produkte. Stellt jedes Produkt (Kategorie) ausführlich vor. Enthält Funktionen, Installations- und Anschlussanweisungen sowie technische Spezifikationen.
- **Kapitel 24:** *Anwendungshinweise, Seite 315*. Enthält Hinweise zu anspruchsvollen Installations- und Systemanforderungen.
- **Kapitel 25:** *Fehlerbehebung, Seite 327*. Erklärt, wo Hinweise zur Fehlerbehebung zu finden sind, und enthält eine Liste mit bekannten Problemen und Lösungen.
- **Kapitel 26:** *Wartung und Instandhaltung, Seite 329*. Bietet nützliche Informationen für Systemwartung und -bedienung.
- **Kapitel 27:** Konformität mit EN 54-16/EN 54-4. Enthält Installations- und Konfigurationsanweisungen für die Konformität mit EN 54-16 und EN 54-4.
- **Kapitel 28:** *Ausschreibungstext, Seite 345*. Enthält Konstruktions- und Funktionsspezifikationen auf System- und Produktebene.
- **Kapitel 29:** Töne und Signaltöne. Gibt einen Überblick über die Töne und Signaltöne, die das PROMATRIX 9000 System beinhaltet.
- **Kapitel 30:** Support und Schulungen. Enthält Informationen zu technischem Support und Schulungen.

### 2.1 Zielgruppe

Dieses Installationshandbuch richtet sich an alle Personen, die für die Installation von PROMATRIX 9000 und zugehörigen Produkten autorisiert sind.

## 2.2 Schulung

Die Teilnahme an einer Dynacord PROMATRIX 9000 Produkt- und Systemschulung wird vor der Installation und Konfiguration eines PROMATRIX 9000-Systems nachdrücklich empfohlen. Die Dynacord Security Academy bietet sowohl Präsenzs Schulungen als auch Online-Tutorials an: [www.dynacord.com](http://www.dynacord.com) > Support > Schulungen.

## 2.3 Zugehörige Dokumentation

Die technische Dynacord PROMATRIX 9000 Dokumentation ist modular aufgebaut und daher für verschiedene Zielgruppen geeignet.

	Techniker	Systemintegrator	Bediener
Installationshandbuch. Detaillierte System- und Produktbeschreibungen sowie Installationsanweisungen.	X	X	-
Konfigurationshandbuch. Detaillierte Anweisungen für Konfiguration, Diagnose und Betrieb.	X	X	X



### Hinweis!

Bewahren Sie die mit den Produkten mitgelieferte Dokumentation für zukünftiges Nachschlagen auf.

Besuchen Sie den [www.dynacord.com](http://www.dynacord.com) > PROMATRIX 9000 Produktbereich.

### 2.3.1 Weitere zugehörige Dokumentation

- Werbebroschüren
- Datenblätter
- Ausschreibungstext (auch im Produktdatenblatt enthalten)
- Versionshinweise
- Anwendungshinweise einschließlich DNV Typenzulassung
- weitere Dokumentation für PROMATRIX 9000 Hardware und Software

Besuchen Sie [www.dynacord.com](http://www.dynacord.com) > PROMATRIX 9000 Produktbereich > Systemcontroller > Downloads > Literatur.

## 2.4 Auflistung von Open-Source-Komponenten

Eine aktuelle Liste der Open-Source-Software, die in einer PROMATRIX 9000 Systemkomponente enthalten sein kann, ist in der Systemkomponente gespeichert und kann als ZIP-Datei heruntergeladen werden. Diese Liste ist auch unter [www.boschsecurity.com/xc/en/oss/](http://www.boschsecurity.com/xc/en/oss/) verfügbar.

Alle aufgeführten Komponenten können gemäß den Bedingungen ihrer jeweiligen Open-Source-Lizenzen weitergegeben werden. Ungeachtet der Bestimmungen der Lizenzvereinbarung, die Sie möglicherweise mit Dynacord haben, können die Bestimmungen dieser Open-Source-Lizenz(en) auf Ihre Nutzung der aufgeführten Software zutreffen. Im durch das anwendbare Recht gestatteten Umfang übernehmen Dynacord und seine Lieferanten keine Garantie, weder ausdrücklich noch stillschweigend, gesetzlich oder anderweitig, für die Liste, deren Richtigkeit oder Vollständigkeit oder für die Ergebnisse, die aus der Verwendung oder Verteilung der Liste entstehen können. Durch die Verwendung

oder Verteilung der Liste erklären Sie sich damit einverstanden, dass Dynacord in keinem Fall für besondere, direkte, indirekte oder Folgeschäden oder sonstige Schäden, die aus der Verwendung oder Verteilung dieser Liste resultieren, haftbar gemacht wird.

## 2.5 Urheberrechtsvermerk

Sofern nicht anders angegeben, liegt das Urheberrecht an dieser Veröffentlichung bei Dynacord. Alle Rechte sind vorbehalten.

## 2.6 Marken

In diesem Dokument werden möglicherweise Marken verwendet. Anstatt bei jeder Nennung einer Marke das Markenzeichen zu verwenden, verwendet Dynacord die Namen nur in redaktioneller Art und Weise und zum Vorteil der Markeneigentümer und ohne die Absicht, gegen die Marken zu verstoßen.

## 2.7 Haftungshinweis

Es wurden alle angemessenen Bemühungen unternommen, um sicherzustellen, dass die Informationen in diesem Dokument korrekt sind. Dynacord und seine offiziellen Vertreter sind allerdings nicht haftbar gegenüber Personen oder Unternehmen hinsichtlich Haftung, Verlusten oder Schäden, die tatsächlich oder angeblich durch die Informationen in diesem Dokument entstanden sind.

Dynacord behält sich das Recht vor, jederzeit und ohne vorherige Ankündigung im Interesse der laufenden Produktentwicklung und -verbesserung Änderungen an Leistungsmerkmalen und technischen Daten vorzunehmen.

## 2.8 Dokumentenhistorie

Veröffentlichungsdatum	Dokumentversion	Begründung
2019-11	V1.00	Erste Freigabe.
2020-07	V1.10	Mehrfachaktualisierungen.
2021-06	V1.40	PRA-ANS hinzugefügt. PRA-APAS hinzugefügt. Mehrfachaktualisierungen.
2021-10	V1.41	PRA-CSBK hinzugefügt. Mehrfachaktualisierungen.
2022-06	V1.50	Mehrfachaktualisierungen.
2023-08	V1.91	PM9-SCS hinzugefügt. PRA-IM16C8 hinzugefügt. Mehrfachaktualisierungen.
2024-04	V2.00	PRA-WCP-EU hinzugefügt. PRA-WCP-US hinzugefügt. PRA-CSEK hinzugefügt. Aktualisierung auf PM9- CSLW. Mehrfachaktualisierungen.
2024-11	V2.20	PRA-IM2A2 hinzugefügt.

### 3 Systemeinführung

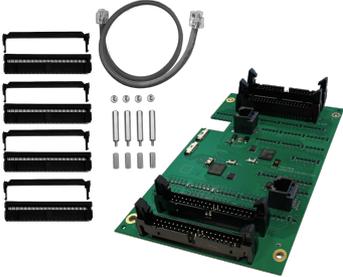
Mit PROMATRIX 9000 hat Dynacord neue Maßstäbe in Beschallungs- und Sprachalarmsystemen gesetzt. Durch die komplett IP-netzwerk-basierten Systemelemente und hochmodernen Technologien vereint dieses System Kosteneffizienz und Audioqualität mit einfacher Installation, Integration und Verwendung. IP-Konnektivität und Leistungspartitionierung für Verstärker eröffnen neue Möglichkeiten in puncto Skalierbarkeit und Anpassbarkeit, und in Kombination mit lokaler Notstromversorgung ist PROMATRIX 9000 gleichermaßen optimal für zentrale als auch dezentrale Topologien geeignet. Das PROMATRIX 9000 System umfasst wenige verschiedene, aber äußerst flexibel einsetzbare Systemeinheiten, jede mit einzigartigen Funktionen, mit denen Beschallungssysteme in allen Größen für die verschiedensten Anwendungen erstellt werden können. PROMATRIX 9000 ist für ein Büro mit Hintergrundmusik im Empfangsbereich und gelegentlichen Rufdurchsagen, aber auch einen internationalen Flughafen mit vielen gleichzeitigen (automatisierten) Durchsagen mit Fluginformationen und sorgfältig ausgewählten Musikprogrammen in Lounges, Restaurants und Bars geeignet. In jedem Fall kann es auch als zertifiziertes Sprachalarmsystem für Evakuierung und Massennotifizierung (Mass notification) installiert werden. Die Systemfunktionen werden per Software definiert und konfiguriert und können über Software-Upgrades erweitert werden. PROMATRIX 9000: ein System, unendliche Möglichkeiten.

#### 3.1 Produktübersicht

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die verfügbaren PROMATRIX 9000 Produkte. Eine detaillierte Produktbeschreibung erhalten Sie über die jeweiligen Links in der Spalte „Produktname“.

Bestellnummer	Produktansicht	Produktname
PM9-SCL PM9-SCS		Systemcontroller (SCL, SCS), Seite 83
PRA-LSPRA		PRAESENSA Lizenz für Subsystem
PRA-LSCRF		Lizenz Rufaufzeichnung/-weiterleitung
PM9-AD604		Verstärker, 600 W, 4 Kanäle (AD604), Seite 98
PM9-AD608		Verstärker, 600 W, 8 Kanäle (AD608), Seite 119

Bestellnummer	Produktansicht	Produktname
PM9-EOL		Linienendmodul   PRA-EOL
PM9-MPS3		Multifunktionale Stromversorgung, groß (MPS3), Seite 149
PRA-ANS		Umgebungsgeräusch-Sensor (ANS), Seite 178
PRA-IM16C8		Steuerungs-Interfacemodul (IM16C8), Seite 191
PRA-IM2A2		Audio-Interfacemodul
PM9-CSLD		LCD-Sprechstelle (CSLD, CSLW), Seite 206
PM9-CSLW		LCD-Sprechstelle (CSLD, CSLW), Seite 206
PM9-CSE		Sprechstellenerweiterung (CSE), Seite 223

Bestellnummer	Produktansicht	Produktname
PRA-CSBK		Sprechstellenkit (CSBK), Seite 234
PRA-CSEK		Sprechstellenerweiterungskit (CSEK), Seite 254
PRA-WCP-EU PRA-WCP-US		Wandbedienfeld, (WCP-EU, WCP-US), Seite 267
PRA-ES8P2S		Ethernet-Switch (ES8P2S), Seite 280
PRA-SFPSX PRA-SFPLX		Glasfaser-Transceiver (SFPLX, SFPSX), Seite 289
PRA-APAS		Public Address Server (APAS), Seite 295
PRA-APAL		Advanced Public Address License

<b>Bestellnummer</b>	<b>Produktansicht</b>	<b>Produktname</b>
PRA-PSM24 PRA-PSM48		<i>Stromversorgungsmodul (PSM24, PSM48), Seite 304</i>

Weitere Informationen zu den Softwarelizenzen finden Sie im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

## 3.2 Überblick über die Systemeigenschaften

### Sichere IP-Infrastruktur

- PROMATRIX 9000 ist ein vernetztes Beschallungssystem, bei dem alle Systemelemente mit OMNEO verbunden sind. Durch den Einsatz mehrerer Technologien, einschließlich IP und offenen, öffentlichen Standards, unterstützt OMNEO AES67 und Dante(TM) von Audinate für die Audiokommunikation und AES70 für die Systemsteuerung. Zusätzliche Netzwerksicherheit wird über AES128 und TLS gewährleistet, wodurch Echtzeit-Authentifizierung und Audioverschlüsselung über IP als Schutz vor böswilligen Angriffen ermöglicht werden.
- OMNEO ist eine ausgereifte, professionelle Mediennezwerk-Lösung, die Interoperabilität, spezielle Funktionen für eine einfachere Installation, bessere Leistung und eine größere Skalierbarkeit als andere auf dem Markt erhältliche IP-Angebote bietet.

### Effektive Leistungsnutzung

- PROMATRIX 9000 Mehrkanalleistungsverstärker verfügen über die einzigartige Funktion der Leistungspartitionierung, bei der das gesamte Leistungsbudget des Verstärkers frei auf alle Ausgangskanäle verteilt werden kann.
- Die Class-D-Verstärkerkanäle arbeiten bei hohen Spannungen für 70V- oder 100V-Direct Drive-Ausgänge, ohne dass Ausgangstransformatoren erforderlich sind, welche die maximale Ausgangsleistung eines Kanal begrenzen würden. Dadurch werden auch Effizienz und Audioqualität verbessert und Größe und Gewicht des Verstärkers reduziert. Die galvanische Trennung der Verstärkerausgänge, die gemäß EN 54-16 und anderen Standards für Alarmierung und Evakuierung erforderlich ist, wird über isolierte DC/DC-Wandler und isolierte Ethernet-Ports sichergestellt. Die Verstärkerkanäle verfügen über einen lastunabhängigen, flachen Frequenzgang, der Lautsprecherlasten zwischen 0 und Volllast akzeptiert. Jeder Kanal versorgt eine separate Zone oder den Teil einer Zone.
- Die redundante Stromversorgung und der Kühlkörper legen die Gesamtausgangsleistung fest. Da sich die Verstärkerkanäle über die redundante Stromversorgung und den Kühlkörper teilen, spielt es keine Rolle, wie viele Lautsprecher an jeden Kanal angeschlossen sind, solange:
  - die Gesamtlast der kombinierten Leistung maximal 600 W für den gesamten Verstärker nicht überschreitet
  - eine Last von > 300 W nicht mit einem anderen Kanal als Kanal 1 verbunden ist
- Ein Reserve-/Havarieverstärkerkanal (maximal 600 W) ist ebenfalls enthalten, um einen fehlerhaften Kanal zu übernehmen. Da für diesen Reserve-/Havariekanal die gleiche redundante Stromversorgung und derselbe Kühlkörper verwendet werden, stellt dies eine äußerst kosten- und platzsparende Redundanzmaßnahme dar.
- Die Flexibilität der variablen Ausgangsleistung für jeden Kanal ermöglicht es, den Großteil der verfügbaren Verstärkerleistung zu nutzen. Herkömmliche Mehrkanalverstärker unterstützen eine festgelegte maximale Ausgangsleistung pro Kanal. Wenn ein Kanal nicht vollständig ausgelastet ist oder gar nicht verwendet wird, kann die verbleibende Leistung dieses Kanals nicht von einem der anderen Kanäle genutzt werden. PROMATRIX 9000 Systeme benötigen normalerweise nur die halbe Verstärkerleistung eines herkömmlichen Systems mit festgelegter Maximalleistung, wodurch Platz, Energie und Kosten eingespart werden können.

### Höchste Systemverfügbarkeit

- PROMATRIX 9000 bietet höchste Systemverfügbarkeit durch konservative Drosselung aller Komponenten, Überwachung aller wichtigen Signalwege und Funktionen und integrierte Redundanz aller kritischen Systemelemente.  
PROMATRIX 9000 Einheiten sind äußerst sicher und temperaturbeständig. Was PROMATRIX 9000 Einheiten zudem aus der Masse vergleichbarer Systeme hervorhebt: Sie können bei Höhen von bis zu 5000 m eingesetzt werden – eine wichtige Anforderung in Peru, Chile, Indien, China und anderen Ländern. In höher gelegenen Regionen ist die Luft dünner und ihre Kühlkapazität wird verringert, was die Wärmeableitung weniger effektiv macht. Zudem ändern sich mit steigender Höhe die dielektrischen Eigenschaften der Luft, wodurch ihre isolierenden Funktionen sinken. PROMATRIX 9000 nutzt effektive Wärmeabführung und erheblich längere Kriechstrecken und Abstände, um die Sicherheitseinstufungen beizubehalten.
- Redundante Systemcontroller-Option für höchste Systemverfügbarkeit in einsatzkritischen Anwendungen.
- Alle Systemeinheiten verwenden zwei Ethernet-Ports, die RSTP für die automatische Wiederherstellung einer ausgefallenen Netzwerkverbindung unterstützen.
- Die Multifunktionale Stromversorgung hat eine Batterienotstromeinrichtung, was sie immun gegen Netzstromausfälle macht.
- Verstärker verfügen über einen integrierten Reserveverstärkerkanal für die automatische Übernahme eines ausgefallenen Verstärkerkanals. Sie sind außerdem mit doppelten Netzteilen ausgestattet, die gleichzeitig arbeiten, um Belastung für Komponenten zu minimieren. Jedes kann jedoch die volle Leistung für den Verstärker liefern, wenn ein Abschnitt ausfällt.
- Die Verstärker verfügen über zwei separat überwachte und geschützte Lautsprecherausgänge pro Kanal, Gruppe A und B. Dadurch wird der Anschluss von A/ B-Lautsprecherleitungstopologien innerhalb derselben Zone ermöglicht. Dies sorgt dafür, dass diese Zone bei einer kurzgeschlossenen oder unterbrochenen Lautsprecherleitung nicht stummgeschaltet wird.

### Optimierte Benutzererfahrung

- Die PROMATRIX 9000 Sprechstellen verfügen über einen großen LCD-Touchscreen mit mechanischen Tasten und LED-Anzeigen. Zugriff auf Systemfunktionen und Bereiche kann pro Sprechstelle konfiguriert werden, um genau die Funktionen bereitzustellen, die der Bediener benötigt – nicht mehr und nicht weniger. Die Benutzeroberfläche wurde in Kooperation mit echten Anwendern entwickelt und geht auf ihre Bedürfnisse ein. Zudem werden auch die Unannehmlichkeiten berücksichtigt, die Anwender bei Durchsagen für Zonen haben, die sie nicht sehen oder hören können, oder beim Anpassen der Lautstärke von Hintergrundmusik in diesen Bereichen.
- Über den Touchscreen werden Funktionen ausgewählt, und mithilfe der Tastenfelder mit LEDs können Benutzer problemlos Zonen auswählen, wobei sie eine sofortige Rückmeldung zum aktuellen Status dieser Zone erhalten. Nach Beginn einer Durchsage zeigt der Bildschirm dem Bediener den Status der Durchsage an; gibt an, wann das Sprechen nach einem Startsignal oder einer automatischen Mitteilung möglich ist und zeigt, ob die Durchsage an allen Zielen erfolgreich abgeschlossen wurde.

### Standardmäßig voll ausgestattet

- PROMATRIX 9000 ist ein erweitertes System für Beschallungs- und Sprachalarmierungszwecke. Das System umfasst eine begrenzte Anzahl von Hardwareeinheiten, die mithilfe von Software mit den erforderlichen Funktionen ausgestattet werden können. Da die Hardwareeinheiten umfassend ausgestattet und

flexibel einsetzbar sind, sind zum Erstellen eines Systems nur wenige verschiedene Einheiten erforderlich. Beispielsweise ist bei allen Sprechstellen und Verstärkern DSP für die Klangbearbeitung integriert, die Verstärker ermöglichen eine flexible Ausgangsleistung pro Kanal und verfügen über einen integrierten Reservekanal, die Multifunktionalen Stromversorgungen enthalten ein integriertes Batterieladegerät usw. Weiteres Zubehör ist daher nicht nötig.

- Die Systemfunktionen sind softwarebasiert, und es werden regelmäßig Updates bereitgestellt, mit denen der Funktionsumfang erweitert wird.

#### **Skalierbar und flexibel**

- PROMATRIX 9000 ist ein äußerst skalierbares, flexibles System. Alle Einheiten sind vernetzt und ermöglichen Durchschleifverbindungen (Loop-through) für eine einfache Systemerweiterung und RSTP zum Erstellen eines ausfallsicheren Ringnetzwerks. Systemeinheiten können dezentral installiert werden, und dank ihrer redundanten Ringleitung können häufig kostengünstige, nicht feuerbeständige Netzwerkkabel eingesetzt werden.
- PROMATRIX 9000 verwendet die dynamische Zuweisung von Kanälen. Da die Einheiten kein statisches Routing verwenden, haben Verstärker und Sprechstellen keine permanente Audioverbindung zum Systemcontroller. Dieser Ansatz würde die Anzahl der Einheiten einschränken, da ein 8-Kanal-Verstärker mindestens 8 Verbindungen benötigt und 100 Verstärker dementsprechend 800 unabhängige Verbindungen erfordern würden. Stattdessen nutzt PROMATRIX 9000 dynamische OMNEO Verbindungen, die bei laufendem Betrieb bei Bedarf erzeugt und nach der Verwendung wieder freigegeben werden. Dynamische Streams belegen besonders wenig Bandbreite, und wenn keine Audioübertragung stattfindet, sind die Kanäle einfach nicht vorhanden. Anders als Systeme mit statischen Kanälen, die auf die Anzahl der Verbindungen begrenzt sind, die von der Einheit mit Audiomatrix verarbeitet werden können, ist diese Lösung skalierbar. Alle OMNEO Audiostreams werden direkt von der Quelle (sendende Einheit, z. B. eine Sprechstelle) zu den Zielen (empfangende Einheiten, z. B. Verstärkerkanäle) als Multicast eingerichtet. Diese Verbindung wird vom Systemcontroller über OCA (AES70) hergestellt. Die Audiomatrix befindet sich nicht in einer einzelnen Komponente, sondern im Netzwerk selbst. Auf diese Weise existiert keine reale zahlenmäßige Einschränkung der Quell- und Zieleinheiten. Die einzige Einschränkung ist die Anzahl der gleichzeitigen (verschiedenen) Audiostreams, die bei über 100 liegt und selbst für sehr hoch ausgelastete Anwendungen mehr als ausreichend ist.
- Die Multifunktionalen Stromversorgungen enthalten ein integriertes Batterieladegerät für eine einzelne 12V-Batterie zur Notstromversorgung, die eine Dezentralisierung des Systems erleichtert. Verstärker können näher an den Lautsprechern platziert werden, was die Verkabelungskosten für Lautsprecher reduziert und insbesondere beim Einsatz von teuren feuerbeständigen Lautsprecherkabeln vorteilhaft ist.
- Bei allen Sprechstellen und Verstärkern ist DSP-Leistung verfügbar, womit die DSP-Leistung mit jeder Einheit wächst, die zum System hinzugefügt wird.
- Jede Zone verfügt über ihren eigenen Verstärkerkanal für dedizierte Audioinhalte. Benutzer können eine persönliche Musik- und Lautstärkeauswahl treffen, die jedoch keine nachteiligen Auswirkungen auf die Lautstärke der Durchsagen und Überwachung der Lautsprecherleitung hat. Durch den integrierten DSP des Verstärkers kann der Klang in jeder Zone an die Anforderungen und Vorlieben des Publikums in diesem Bereich angepasst werden.

- Die Komplexität von herkömmlicher Systemplanung lässt wenig Raum für Fehler oder Änderungen in letzter Minute. Mit PROMATRIX 9000 ist jedoch für eine besonders flexible Planung mit zahlreichen Anpassungsmöglichkeiten gesorgt. PROMATRIX 9000 erlaubt auch zukünftige Änderungen an allen Bereichen des Systems mit minimalen oder keinen Änderungen an den Geräten. Spätere kleine Änderungen, die einen Einfluss auf die Rentabilität haben könnten, beeinflussen die erste Planung also nur geringfügig.

## 4 Allgemeine Installationsverfahren und -anweisungen

In diesem Abschnitt finden Sie Montage- und Installationsanweisungen, die für alle PROMATRIX 9000 Systemkomponenten gelten. Er enthält Installationsmethoden, die in industriellen und kommerziellen Anwendungen häufig vorkommen und sollte in Verbindung mit den Installationspezifikationen des Installateurs und allen geltenden Vorschriften verwendet werden.



**Vorsicht!**

Alle für die Installation, Verbindung und Inbetriebnahme erforderlichen Arbeitsschritte dürfen nur von qualifizierten Elektrofachkräften durchgeführt werden.

### 4.1 Position von Racks und Gehäusen

Die Dynacord PROMATRIX 9000 SAZ (Sprachalarmzentrale) ist als Notfalldurchsage- und Beschallungssystem gemäß den Anforderungen internationaler Normen konzipiert. Die PROMATRIX 9000 SAZ beinhaltet Bedien- und Anzeigeelemente, Mehrkanal-Verstärker, Stromversorgungen, Netzwerkinfrastruktur und optionale Notfall-/Alarmsprechstellen. Um die Normkonformität der PROMATRIX 9000 SAZ jederzeit sicherzustellen, müssen PROMATRIX 9000 Systemkomponenten, Verbindungen zur Brandmeldeanlage, Netzwerkinfrastruktur, Lautsprecher und Lautsprecherverkabelung gemäß den Anweisungen der geltenden Normen und dieses Dynacord PROMATRIX 9000 Installationshandbuchs installiert werden.

Die Dynacord PROMATRIX 9000 SAZ darf nur von Personen installiert und in Betrieb genommen werden, die die entsprechenden Schulungen von Dynacord abgeschlossen haben. Sobald Installation und Inbetriebnahme abgeschlossen sind, ist der Zugriff auf die SAZ entsprechend den in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Zugriffsebenen ausschließlich auf autorisiertes Personal zu beschränken.



**Vorsicht!**

Falls das PROMATRIX 9000 System nicht als SAZ verwendet wird und die entsprechenden Zugriffsbeschränkungen nicht anwendbar sind, sollten der Systemcontroller, die Verstärker und Stromversorgungen (19"-Komponenten) ausschließlich in einem Bereich mit beschränktem Zugriff installiert werden. Insbesondere Kinder dürfen keinen Zugriff auf diese Geräte erhalten.



**Vorsicht!**

Das System darf nicht in der Nähe von Wasser oder Wärmequellen installiert werden.



**Vorsicht!**

Die Stromversorgungen des Systems müssen an eine Netzsteckdose mit Schutzerdung angeschlossen werden. Ein externer, leicht bedienbarer Netzstecker oder ein Hauptschalter soll installiert werden.

Ebene	Autorisierte Betriebsarten	Befugte Personen	Zugriffsbeschränkungen
Ebene 1	– Zugriff auf alle obligatorischen visuellen und	Allgemeinheit	Unbeschränkt, z. B.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>akustischen Indikatoren bzw. Anzeigen</li> <li>- Betrieb des Systems für Businessdurchsagen und Hintergrundmusik</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desktop-Sprechstelle im öffentlichem Bereich</li> <li>- Wandbedienfelder für Hintergrundmusik im öffentlichem Bereich</li> </ul>
Ebene 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsarten von Ebene 1</li> <li>- Systembetrieb im:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruhezustand</li> <li>- Sprachalarmzustand</li> <li>- Fehlerwarnzustand</li> <li>- Deaktivierter Zustand</li> <li>- Testzustand</li> </ul> </li> </ul>	Personen mit spezifischer Verantwortung für die Sicherheit, kompetent und autorisiert, um das System zu bedienen	Durch ein spezielles Verfahren beschränkt, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedienfeld in Gehäuse mit verschließbarer Tür</li> </ul>
Ebene 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsarten von Ebene 2</li> <li>- Neukonfiguration standortspezifischer Daten</li> <li>- Systemwartung</li> </ul>	Personen mit spezifischer Verantwortung für die Systemwartung, kompetent und autorisiert	Durch ein spezielles Verfahren beschränkt, das sich von der Zugriffsebene 2 unterscheidet, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konfigurationsprogramm mit Passwortschutz</li> <li>- System ist in einem 19"-Rack mit verschließbaren Türen montiert</li> </ul>
Ebene 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsarten von Ebene 3</li> <li>- Systemreparatur</li> <li>- Veränderungen an der Firmware und somit Änderung der Grundbetriebsart</li> </ul>	Personen mit spezifischer Verantwortung für die Systeminstandsetzung, kompetent und vom Hersteller autorisiert	Durch spezielle Maßnahmen beschränkt, nicht Teil der SAZ, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- spezielles Firmware-Upgradeprogramm mit Passwortschutz</li> <li>- Spezialwerkzeuge</li> </ul>

Die PROMATRIX 9000 SAZ, bestehend aus PROMATRIX 9000 Systemkomponenten, zugehörigen Peripheriekomponenten und optionalen Batterien, ist in der Regel in einem oder mehreren freistehenden oder wandbefestigten 19"-Racks untergebracht. Diese Schränke können sich an einer zentralen oder dezentralen Stelle befinden und einen größeren Bereich versorgen. PROMATRIX 9000 Linienendmodule für die Lautsprecherleitungsüberwachung werden an geeigneten Stellen gemäß den in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen montiert.

Für einen korrekten Betrieb muss der Installateur sicherstellen, dass die Zugriffsebenenanforderungen erfüllt sind. Zur Einhaltung der Normen müssen Installateure die Dynacord Installationsrichtlinien befolgen.

**So erzielen Sie die angegebene Zugriffsebene 2:**

- Der eingeschränkte Zugriff auf die Notfall-/Alarmsprechstelle wird durch die Montage der Sprechstelle in einem verschließbaren Gehäuse oder in einem Kontrollraum bzw. einer Leitstelle ermöglicht.

**So erzielen Sie die angegebene Zugriffsebene 3:**

- Die Schränke müssen sich in verschließbaren Räumen befinden oder ein Schrank mit verschließbaren Türen muss den Zugriff auf die hinteren Anschlüsse und die Verkabelung der Geräte einschränken.
- Der Zugriff auf die Linienendmodule zur Überwachung und Lautsprecheranschlussklemmen erfordert den Einsatz von Werkzeugen.

## 4.2 Auspacken von Produkten

Gehen Sie beim Auspacken und bei der weiteren Handhabung der Produkte mit Sorgfalt vor. Falls ein Artikel beim Transport beschädigt wurde, benachrichtigen Sie umgehend den Spediteur. Sollten Teile fehlen, benachrichtigen Sie Ihren Dynacord Vertriebspartner. Die Originalverpackung ist die sicherste Verpackung zum Transport des Produkts und kann außerdem bei Bedarf für die Rückgabe von Produkten genutzt werden.

## 4.3 Racks und Schränke

Alle PROMATRIX 9000 Gehäuse für Geräte sind robust gebaut und entsprechen mindestens der Klassifizierung IP30 in EN 60529:1992, berichtigt durch EN 60529:1991/A1:2000. Racks mit Schwenkrahmen bieten einen besseren Zugriff auf die Verkabelung. Racks ohne rückwärtige Stützen bieten mehr Platz für Batterien.

## 4.4 Montieren der 19"-Systemkomponenten

Für die Installation von PROMATRIX 9000 Produkten sind gängige Installationsmaterialien und -werkzeuge ausreichend. Jedes Produkt wird mit einem Satz produktspezifischem Installationszubehör geliefert.

Achten Sie darauf, dass die Qualität und Ausstattung des 19"-Racks ausreicht, um das Gewicht der Systemkomponenten entsprechend zu unterstützen.

Alle PROMATRIX 9000 Systemkomponenten können sich an beliebigen Positionen im Rack befinden. Um die Verkabelung zu vereinfachen ist es jedoch ratsam, die

Systemkomponenten in der folgenden Reihenfolge (von oben nach unten) zu montieren:

- Systemcontroller (oben)
- Verstärker
- Multifunktionale Stromversorgungen
- Batterien (unten)



Solange das Rack über eine gute Belüftung verfügt, können alle Systemkomponenten direkt übereinander eingesetzt werden. Achten Sie darauf, dass die Betriebstemperatur im Rack maximal +50 °C beträgt.

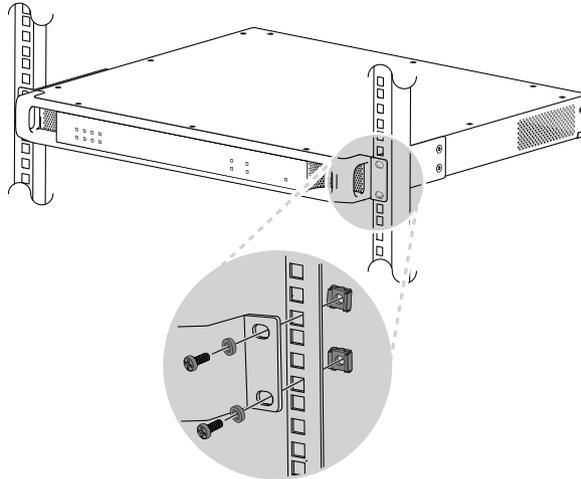
- *Rackmontagewinkel* dienen zur Montage von Systemkomponenten in 19"-Racks.
- *Lüftungsöffnungen* dürfen nicht verdeckt oder staubig sein. Lüfter regeln den Luftstrom auf Grundlage der internen Temperatur. Der Luftstrom geht von vorne nach hinten und zu den Seiten.
- *Integrierte Griffe* vereinfachen die Handhabung der Systemkomponenten und haben keinen Einfluss auf die Installationstiefe.
- *Gleitfüße* verhindern Kratzer auf der Oberfläche, auf der die Systemkomponente positioniert ist.
- *Produktetiketten* befinden sich an der Seite oder Rückseite jeder Systemkomponente.

### Hinweis!



Machen Sie Bilder der Produktetiketten und stellen Sie sicher, dass die Hostnamen und MAC-Adressen lesbar sind. Alternativ können Sie eine Liste aller Hostnamen und MAC-Adressen der Systemkomponenten erstellen, bevor Sie sie im Rack montieren. Diese Informationen werden später für die Konfiguration benötigt. Nach der Montage kann der Zugriff auf die Produktetiketten mit diesen Informationen schwierig sein, insbesondere bei Systemkomponenten mit seitlich angebrachtem Etikett.

Alle 19"-Komponenten sind tragfähig genug, um bei der Montage im Rack nur mit den Rackmontagewinkel befestigt zu werden. Es wird jedoch empfohlen, zusätzlich Rackmontageschienen zu verwenden, insbesondere in z. B. vibrierenden/sich bewegendem Umgebungen.



Die PROMATRIX 9000 19"-Komponenten sind mit (abnehmbaren) Rackmontagewinkeln für die Montage in einem 19"-Rack ausgestattet. Verwenden Sie für die Montage vier Käftmuttern, Kunststoffunterlegscheiben und Flachkopfschrauben. Gängige Größen für Schrauben und Muttern für die Rackmontage sind M6, M8, 10-32 oder 12-24.



#### **Vorsicht!**

Das Rack muss mit einem Schutzleiter geerdet sein. Alle PROMATRIX 9000 19"-Systemkomponenten verfügen über eine Gehäuseerdungsschraube auf der Gehäuserückseite, die zum Herstellen einer Kabelverbindung mit dem Rackrahmen verwendet werden kann. Verwenden Sie ein dickes, mehradriges Kabel ( $> 2,5 \text{ mm}^2$ ) mit Ringkabelschuhen und Unterlegscheiben für eine sichere Verbindung. Diese Verbindung ist beim PM9-AD604 und PM9-AD608 als Referenz für die Erdschlusserkennung und aufgrund hoher interner Spannungen zwingend erforderlich, kann aber auch die Immunität gegenüber elektrostatischen Entladungen (ESD) für alle Systemkomponenten verbessern.

## **4.5**

### **Kabelspezifikationen**

Um die Sicherheit und Systemzuverlässigkeit zu gewährleisten, sind unterschiedliche Kabeltypen für die Verkabelung innerhalb von Racks mit montierten PROMATRIX 9000 Systemkomponenten sowie für die Verkabelung zwischen Racks und Zusatzkomponenten erforderlich, wie z. B. Lautsprecher.

#### **4.5.1**

### **Vorsichtsmaßnahmen**

#### **Vor der Installation**

Stellen Sie sicher, dass ...

- das ausgewählte Kabel für die Anwendung geeignet ist. Dabei müssen Sie alle anwendbaren lokalen und nationalen Standards berücksichtigen.
- das Kabel nicht beim Transport oder bei der Lagerung beschädigt wurde.

#### **Während der Kabelinstallation**

Folgende Faktoren müssen berücksichtigt werden:

- Überschreiten Sie nicht die max. Aufnahmekapazität von Kabelkanälen und Kabelträgern.
- Verwenden Sie Kabeleinführungen zum Schutz der Kabel, wenn sie durch Metallstege oder andere Materialien geführt werden, die Schäden verursachen können.
- Berücksichtigen Sie die Biegeeigenschaften der Kabel und die maximale Zugkraft.

- Versehen Sie alle Kabel, die durch eine Brandschutzmauer geführt werden, mit Brandschutzvorrichtungen.
- Verwenden Sie Kabel mit Zulassung für Lüftungskanäle, wenn dies vorgeschrieben ist.
- Verwenden Sie feuerbeständige Kabel, wenn dies vorgeschrieben ist.

## 4.5.2 Empfehlungen für Kabeltypen

### Netzkabel

- Verwenden Sie das Netzkabel, das im Lieferumfang der multifunktionalen Stromversorgung enthalten ist, oder ein äquivalentes Netzkabel.

### Lautsprecherkabel

- Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Kabel und des Leitungsquerschnitts die Leitungslängen und Lautsprecherlasten, um einen übermäßigen Leistungsverlust zu vermeiden. Der Signalpegel am Ende der Lautsprecherleitung darf um maximal 2 dB (ca. 20 %) sinken, da dies auch die ordnungsgemäße Funktion des Linienendmoduls beeinträchtigt.

Die Tabelle zeigt den erforderlichen Leiterquerschnitt für Kupferdrähte, bei der der Verlust am Ende der Lautsprecherleitung unter 2 dB liegt, wenn sich die gesamte Last am Ende des Kabels befindet. In der Praxis ist die Last breiter verteilt und die Dämpfung beträgt weniger als 2 dB. Runden Sie die tatsächliche Lastleistung und Kabellänge bis zur nächsten Zahl in der Tabelle auf.

Kupferkaschierte Aluminiumkabel (CCA) sind günstiger, haben beim selben Durchmesser aber einen höheren Widerstand als Kupfer. Nehmen Sie bei Verwendung von CCA-Kabeln den nächstgrößeren Leiterquerschnitt in der Tabelle. **Beispiele:**

- Eine Lautsprecherlast von 150 W auf einer Lautsprecherleitung von 480 m in einem 100-V-System. Runden Sie auf die Tabellenwerte 200 W und 500 m auf. In diesem Fall sind Kupferkabel mit 1,5 mm<sup>2</sup> oder CCA-Kabel mit 2,5 mm<sup>2</sup> erforderlich.
- Eine Lautsprecherlast von 150 W auf einer Lautsprecherleitung von 1200 ft in einem 70-V-System. Runden Sie auf die Tabellenwerte 150 W und 1312 ft auf. In diesem Fall sind Kupferkabel mit AWG 14 oder CCA-Kabel mit AWG 12 erforderlich.
- Berücksichtigen Sie bei der Auswahl von Kabeln und Leiterquerschnitt die für den Verstärker festgelegte maximale Lautsprecherleitungskapazität.
- Berücksichtigen Sie bei Verwendung von Linienendüberwachung die für das Linienendmodul festgelegte maximale Lautsprecherleitungskapazität.
- Für Konformität mit UL 62368-1 müssen durchgehend Class-2-Lautsprecherkabel (CL2) verwendet werden. Diese Anforderung gilt nicht für die Konformität mit EN/IEC 62368-1.

Umrechnung									
<b>mm<sup>2</sup></b>	0.5	0.75	1	1.5	2.5	4	6	10	16
<b>AWG</b>	20	18	17	16	14	12	10	8	6

Kabellänge		Min. Leitungsquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]								
[m]	[ft]									
<b>1000</b>	<b>3280</b>	0.5	0.75	1.5	4	6	6	10	10	16
<b>900</b>	<b>2952</b>	0.5	0.75	1.5	2.5	4	6	10	10	10
<b>800</b>	<b>2624</b>	0.5	0.75	1.5	2.5	4	6	6	10	10

700	2296	0.5	0.5	1	2.5	4	4	6	6	10
600	1968	0.5	0.5	1	2.5	2.5	4	6	6	10
500	1640	0.5	0.5	0.75	1.5	2.5	4	4	6	6
400	1312	0.5	0.5	0.75	1.5	2.5	2.5	4	4	6
300	984	0.5	0.5	0.5	1	1.5	2.5	2.5	2.5	4
250	820	0.5	0.5	0.5	0.75	1.5	1.5	2.5	2.5	4
200	656	0.5	0.5	0.5	0.75	1	1.5	1.5	2.5	4
150	492	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	1	1.5	1.5	2.5
100	328	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	1	1.5
50	164	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75
[W]	bei 100 V	20	50	100	200	300	400	500	600	-
[W]	bei 70 V	10	25	50	100	150	200	250	300	400
<b>Lautsprecherleistung am Linienende</b>										

**Ethernet-Kupferkabel**

In der nachstehenden Tabelle sind die üblichen Typen von Ethernet-Kabeln aufgeführt. Ungeschirmte U/UTP-Kabel sind am häufigsten zu verwenden. Sie können es für weniger kritische Anwendungen verwenden. Alle anderen Kabelvarianten haben eine Art Abschirmung. Die Abschirmung innerhalb des Kabels bietet:

- Schutz vor elektromagnetische Störungen (EMI).
- Schutz vor Hochfrequenzstörungen (RFI).
- Schutz vor Übersprechen zwischen Paaren und benachbarten Kabeln.
- Verhindert, dass das Signal des Kabels die umliegenden Systemkomponenten stört.

Die verschiedenen Abschirmungsebenen bieten verschiedene Vorteile, die für mehrere Anwendungen geeignet sind.

Name (IEC 11801)	Kabelabschirmung	Abschirmung für verdrehte Paare	Kabelbeschreibung
U/UTP	Keine	Keine	Auch als UTP bekannt, ist es derzeit die gängigste und grundlegendste Methode der Kabelkonstruktion. Diese Art von Kabel besteht aus miteinander verdrehten Aderpaaren. Ohne Abschirmung entsteht durch die symmetrische Verdrehung der Drähte eine symmetrische Übertragungsleitung, die dazu beiträgt, das elektrische Rauschen und die EMI zu

			reduzieren. Darüber hinaus werden die verschiedenen Verdrillungsraten jedes Paares verwendet, um die Übersprechraten zu reduzieren. Bei Kabeln höherer Klasse kann ein Cross-Web-Filler verwendet werden, um die einzelnen Paare voneinander zu trennen. Dieser Filter hilft, Übersprechen durch benachbarte Kabel zu reduzieren.
F/UTP	Folie	Keine	Wird oft als FTP bezeichnet. Dieser Kabeltyp verfügt über eine Gesamtfolienabschirmung, die um ungeschirmte verdrillte Paare und einen Erdungsdraht gewickelt ist. Wenn der Erdungsdraht richtig angeschlossen ist, werden unerwünschte Störungen an die Erdung abgeleitet. Dies bietet zusätzlichen Schutz gegen EMI und RFI.
S/UTP	Geflecht	Keine	Dieser Kabeltyp verfügt über eine Gesamtgeflechtabschirmung mit ungeschirmten verdrillten Paaren. S/UTP unterstützt im Vergleich zu U/UTP höhere Übertragungsraten über größere Entfernungen. Es bietet eine bessere mechanische Festigkeit und Erdung durch das Geflecht.
SF/UTP	Geflecht + Folie	Keine	Dieser Kabeltyp verfügt über eine Gesamtgeflechtabschirmung und eine Folienschirmung mit ungeschirmten verdrillten Paaren. SF/UTP bietet effektiven Schutz vor EMI, sowohl vom Kabel als auch in das Kabel hinein. Durch die zusätzliche Umflechtung bietet es außerdem eine viel bessere Erdung.
F/FTP	Folie	Folie	Dieser Kabeltyp verfügt über eine Gesamtfolienabschirmung mit einzelnen mit Folienband abgeschirmten verdrillten Paaren. F/FTP ist ähnlich wie das F/UTP-Kabel, mit einer zusätzlichen Folienabschirmung um jedes verdrillte Paar. Die Kabelkonstruktion bietet größeren Schutz vor Übersprechen von benachbarten Paaren und anderen Kabeln, RFI und EMI.
S/FTP	Geflecht	Folie	Wie bei F/FTP sind die einzelnen verdrillten Paare mit einem Folienband umwickelt, das wiederum in ein flexibles, aber mechanisch stabiles Geflecht eingewickelt ist. Die zusätzliche Folie auf den verdrillten Paaren

			hilft, das Übersprechen von benachbarten Paaren und anderen Kabeln zu reduzieren. Das Geflecht sorgt für eine bessere Erdung.
SF/FTP	Geflecht + Folie	Folie	Dieser Kabeltyp hat sowohl eine Gesamtgeflechtabschirmung als auch einen Folienabschirmung mit einzeln mit Folienband abgeschirmten verdrehten Paaren. SF/FTP bietet maximalen Schutz vor RFI, EMI, Übersprechen und Gegensprechen. Außerdem bietet es den besten Schutz vor Störungen und eine bessere Erdung durch das Geflecht.

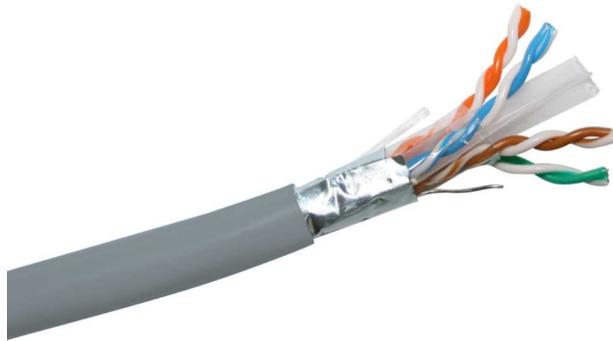
**Hinweis!**

Verwenden Sie eine geschirmte Twisted-Pair-Verkabelung anstelle einer gewöhnlichen ungeschirmten Twisted-Pair-Verkabelung (U/UTP), um die strengen Vorschriften bezüglich der Widerstandsfähigkeit gegenüber energiereichen Spannungstößen auf den Ethernet-Verbindungen einzuhalten. Die Abschirmung ist erforderlich, um die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

- die EMV-Anforderungen der EN 50130-4 für Sprachalarmierungssysteme
- EN 50121-4 für Bahnanwendungen
- EN 55035 für Multimedia-Ausrüstung in Bezug auf die Störfestigkeit gegen langsame Überspannungen.



Für PROMATRIX 9000 verwenden Sie abgeschirmte Kabel. F/UTP ist am kostengünstigsten und seine Performance ist ausreichend. Das Bild zeigt ein solches F/UTP-Kabel. Sie können auch die nächsten Kabeltypen in der Tabelle verwenden, die einen zunehmend besseren Schutz bieten.



- Alle PROMATRIX 9000 Systemkomponenten sind für die Verwendung mit Gigabit-Übertragung (1000BASE-T) ausgelegt. Obwohl geschirmte CAT5e-Kabel ausreichend sein könnten, sollten Sie CAT6A F/UTP-Kabel verwenden. Ihrer Spezifikation entsprechend können diese Kabel Daten bis zu 100 m übertragen, aber die tatsächliche potenzielle Übertragungsdistanz hängt von Faktoren wie der Qualität des Kabels und der Anschlüsse sowie der Umgebung ab, in der das Kabel verwendet wird. Darüber hinaus können Kabel je nach Struktur der enthaltenen Leiter in Volldrahtkabel und feindrähtige Kabel eingeteilt werden. In einem Volldrahtkabel besteht jeder der acht Leiter aus einem einzelnen Kupferdraht, während in einem feindrähtigem Kabel jeder

Leiter aus mehrfaserigen Kupferdrähten besteht. Volldrahtkabel bieten über große Entfernungen eine bessere Übertragungsleistung als feindrätige Kabel. Feindrätige Kabel sind flexibler und einfacher zu handhaben als Volldrahtkabel. Im Allgemeinen sind Volldrahtkabel daher für feste Verlegung geeignet, während feindrätige Kabel für kurze Patch-Verbindungen in Racks geeignet sind.

- Nehmen Sie bei Bedarf nur geringfügige Biegungen beim Kabel vor, um den minimalen Biegeradius des 4-fachen Kabeldurchmesser nicht zu überschreiten. Achten Sie darauf, dass das Kabel niemals stark gebogen, verdreht oder geknickt wird. Dies kann dauerhafte Schäden an der Kabelgeometrie und Übertragungsfehler verursachen.
- Befestigen Sie die Kabel ordnungsgemäß mit Kabelbindern. Verwenden Sie niedrigen bis mäßigen Druck.

#### **Ethernet-Glasfaserkabel**

- Verwenden Sie Singlemode- oder Multimode-Glasfaserkabel, die zum SFP-Transceiver passen.
- Die Länge der Faser darf den für den SFP-Transceiver festgelegten Höchstwert nicht überschreiten und auch der Faserdurchmesser muss berücksichtigt werden.
- Bringen Sie keine Lebensmittel und Getränke in die Arbeitsumgebung. Faserpartikel im Verdauungstrakt können innere Blutungen verursachen.
- Tragen Sie Einwegschrürzen, damit möglichst wenige Faserpartikel auf Ihre Kleidung geraten. Glasfaserpartikel an Ihrer Kleidung können später in Lebensmittel und Getränke und/oder über andere Wege in Ihren Körper gelangen.
- Tragen Sie immer eine Schutzbrille mit Seitenschutz und Schutzhandschuhe. Gehen Sie mit Glasfaserplittern genauso vorsichtig wie mit Glassplittern um.
- Schauen Sie niemals direkt in das Ende eines Glasfaserkabels, solange Sie nicht sicher sein können, dass am anderen Ende keine Lichtquelle vorhanden ist. Eine SX-Glasfaserlichtquelle mit 850 nm ist kaum sichtbar, eine LX-Glasfaserlichtquelle mit 1310 nm ist überhaupt nicht sichtbar.
- Berühren Sie beim Arbeiten mit Glasfasersystemen auf keinen Fall Ihre Augen, bevor Sie Ihre Hände gründlich gewaschen haben.
- Geben Sie alle geschnittenen Faserstücke in einen ordnungsgemäß gekennzeichneten Entsorgungsbehälter.
- Reinigen Sie den Arbeitsbereich gründlich, wenn Sie fertig sind.

## **4.6**

### **Netzwerkanforderungen und Hinweise**

PROMATRIX 9000 verwendet Technologien, die auf Standard-Ethernet-Netzwerken basieren und die Leistung von PROMATRIX 9000 hängt stark vom dafür konfigurierten Netzwerk ab. Daher muss das zugrunde liegende Netzwerk ordnungsgemäß konfiguriert werden. Wenn das Netzwerk nicht ordnungsgemäß funktioniert, funktionieren auch die Audiogeräte nicht ordnungsgemäß. Da in allen PROMATRIX 9000 Systemkomponenten Ethernet-Switches integriert sind, kann ein System unabhängig von einer Drittanbieter-Netzwerkinfrastruktur eingerichtet werden. In vielen Fällen muss PROMATRIX 9000 das Netzwerk jedoch gemeinsam mit anderen Diensten nutzen, insbesondere wenn bereits eine Netzwerkinfrastruktur vorhanden ist. Obwohl die meisten Gigabit-Netzwerkkomponenten PROMATRIX 9000 ausreichend unterstützen, können bestimmte Konfigurationen in einem Unternehmensnetzwerk Probleme verursachen. Es empfiehlt sich in jedem Fall, die IT-Abteilung bei der Planung und Konfiguration eines PROMATRIX 9000 Netzwerks zu konsultieren, wobei die folgenden Hinweise berücksichtigt werden sollten.

### 4.6.1

#### Netzwerktopologie

PROMATRIX 9000 bietet große Flexibilität bei der Positionierung der vernetzten Systemkomponenten im Gebäude. Dies ermöglicht eine herkömmliche zentralisierte Systemtopologie, bei der sich die meisten Komponenten in einem 19"-Rack in einem Technikraum befinden. Die Systemkomponenten können jedoch auch in kleineren Clustern an verschiedenen Standorten positioniert werden, um die Lautsprecherleitungen kurz zu halten, Kosten zu sparen und Leistungsverluste durch die Lautsprecherverkabelung zu reduzieren. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn teure feuerbeständige Kabel verwendet werden müssen. Da alle Systemkomponenten über ein Netzwerk verbunden sind und über eine multifunktionale Stromversorgung mit lokalem Batterienotstrom versorgt werden können, kann eine dezentrale Systemtopologie einfacher als je zuvor implementiert werden. An den Bedienerstandorten positionierte Sprechstellen sind ebenfalls vernetzt und werden mittels Power-over-Ethernet betrieben.

### 4.6.2

#### Netzwerkanschluss-Ports

Der Systemcontroller verfügt über fünf externe RJ45-Netzwerk-Ports, fungiert als Root-Switch für das Netzwerk und unterstützt mehrere Ringe (Loops).

Die multifunktionale Stromversorgung verfügt über fünf externe RJ45-Netzwerk-Ports und eine Buchse für ein SFP-Transceiver-Modul (Small Form-factor Pluggable) für eine Singlemode- oder Multimode-Glasfaserverbindung, um Verbindungen über lange Distanzen zwischen dezentralen Systemen (Unterzentralen) zu erleichtern. Zwei der RJ45-Netzwerk-Ports liefern Power-over-Ethernet (PoE) für die Stromversorgung einer angeschlossenen Sprechstelle.

Jede Sprechstelle verfügt über zwei RJ45-Netzwerk-Ports, die beide für die PoE-Stromversorgung geeignet sind, damit eine oder zwei verschiedene Stromversorgungsquellen angeschlossen werden können und so eine ausfallsichere Redundanz ermöglicht wird. Aufgrund von PoE ist die Verbindung von Sprechstellen per Durchschleifverbindung (Loop-through) nur mit einer dazwischen liegenden PoE-Stromquelle möglich, z. B. mit einem Midspan-PoE-Netzadapter.

### 4.6.3

#### Audioinhalte und Gerätesteuerung

PROMATRIX 9000 verwendet die OMNEO-Netzwerktechnologie. OMNEO ist eine Architekturlösung für die Verbindung von Systemkomponenten, die Informationen wie Audioinhalte oder Steuerung von Systemkomponenten austauschen müssen. Durch den Einsatz mehrerer Technologien, einschließlich IP und offenen, öffentlichen Standards, unterstützt OMNEO sowohl die Technologien von heute, beispielsweise Dante von Audinate, als auch die Standards von morgen, wie z. B. AES67 und AES70. OMNEO ist eine professionelle Mediennetzwerk-Lösung, die Interoperabilität, spezielle Funktionen für eine einfachere Installation, bessere Leistung und eine größere Skalierbarkeit bietet als andere auf dem Markt erhältliche IP-Angebote.

Mithilfe von Standard-Ethernet-Netzwerken können OMNEO-fähige Systemkomponenten in kleine, mittelgroße und große Netzwerke eingebunden werden, die synchronisiertes Mehrkanal-Audio in Studioqualität austauschen und gemeinsame Steuerungssysteme besitzen. OMNEO basiert auf der Medienübertragungstechnologie Dante von Audinate, einem leistungsfähigen, standardbasierten, routbaren IP-Medien-Übertragungssystem. Die Systemsteuerungstechnologie von OMNEO ist die Open Control Architecture (OCA) (AES70), ein öffentlicher und offener Standard für die Steuerung und Überwachung professioneller Mediennetze. OMNEO-Systemkomponenten sind vollständig kompatibel mit AES67 und AES70, ohne dabei Funktionen einzubüßen.

#### 4.6.4 Netzwerksicherheit

Die OMNEO-Netzwerktechnologie bietet zwei Arten der Sicherheit:

- Steuerungssicherheit mithilfe von Verschlüsselung und Authentifizierung der TCP-(OCA-)Steuerungsdaten
- Audiosicherheit mithilfe von Verschlüsselung und Authentifizierung der Audiostreams

Die Steuerungssicherheit wird über TLS (Transport Layer Security) realisiert. Für diesen Mechanismus sind eine TCP-Verbindung und ein PSK (Pre-Shared Key, „vorher vereinbarter Schlüssel“) erforderlich. Der PSK muss auf einer Systemkomponente vorhanden sein, bevor eine sichere Verbindung mit dieser Systemkomponente hergestellt werden kann. OMNEO verwendet die Diffie-Hellman-Schlüsselaustauschmethode, mit der zwei Parteien zusammen ohne Vorkenntnisse voneinander einen gemeinsam genutzten, geheimen Schlüssel über einen unsicheren Kanal einrichten können. Mit diesem Schlüssel kann die zukünftige Kommunikation verschlüsselt werden. Bei dieser Lösung ist das System kurz ungeschützt, während der werkseitige Standardschlüssel zu einem systemspezifischen Schlüssel geändert wird. In diesem Moment können Angreifer den Systemschlüssel erfahren, indem Sie den Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch während der Verbindungseinrichtung mit dem werkseitigen Standardschlüssel abhören. Dieser Teil der Einrichtung sollte daher vorzugsweise in einem geschlossenen Netzwerk erfolgen. Der PSK wird dauerhaft in der Systemkomponente gespeichert. Zur späteren Änderung des PSK muss der Schlüssel bekannt sein. Wenn der Schlüssel verloren geht und/oder die Systemkomponenten zu einem anderen System transferiert werden, können die Systemkomponenten mit einer manuellen Reset-Taste auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Hierzu ist der physikalische Zugriff auf die Systemkomponente erforderlich.

Die von OMNEO verwendete Cipher Suite ist TLS\_DHE\_PSK\_WITH\_AES\_128\_CBC\_SHA. Dies bedeutet:

- Verschlüsselung mit AES-128
- Authentifizierung und Datenintegrität mit HMAC-SHA-1

Bei der Audiosicherheit wird eine proprietäre Implementierung eines auf Standards basierenden Algorithmus für Verschlüsselung und Authentifizierung verwendet. Der Hauptgrund hierfür ist die erforderliche niedrige Latenzzeit. Der Algorithmus sorgt für eine nur 0,1 ms lange, zusätzliche Sample-Verzögerung für Codierung und Decodierung. Er verwendet eine AES-128-Verschlüsselung im Cipher Feedback Mode (CFB) für die Selbstsynchronisierung, selbst wenn der Audiostream lange nach seinem eigentlichen Start empfangen wurde oder wenn einige Samples beim Empfang verloren gehen. Nur sechs Audio-Samples (125 µs bei Abtastrate von 48 kHz) reichen für eine Neusynchronisierung aus. Für die Authentifizierung verwendet der Algorithmus CMAC (Cipher-based Mandatory Access Control). Dabei werden 8 Bit zu jedem 24-Bit-Audio-Sample hinzugefügt, wodurch 32-Bit-Samples entstehen.

Der Audiosicherheitsalgorithmus verwendet einen PSK, der für Sender und Empfänger identisch sein muss. Der Schlüssel wird flüchtig auf der Systemkomponente gespeichert und beim Aus- und Einschalten gelöscht, weshalb er über eine sichere Steuerungsverbindung neu zugeteilt werden muss. Ein zufälliger Schlüssel wird jedes Mal definiert, wenn eine Audioverbindung hergestellt wird, sodass jede Audioverbindung einen anderen Schlüssel hat.

Weitere Sicherheitsmaßnahmen in PROMATRIX 9000 sind:

- Der Systemcontroller speichert Passwörter und tauscht Passwörter über den sicheren Hash-Algorithmus SHA-2 (Version SHA-256) mit den Open-Interface-/API-Clients aus.

- Die Sicherung der Konfiguration und der gespeicherten Mitteilungen ist über eine authentifizierte sichere Verbindung (HTTPS) möglich, die auf Transport Layer Security (konfigurierbar TLS1.2 oder TLS 1.3) basiert.

#### 4.6.5 **Netzwerkgeschwindigkeit und Bandbreitennutzung**

PROMATRIX 9000 verwendet das OMNEO-Protokoll für Audio- und Steuerungsdaten, wobei alle Audiostreams auf einer 48-kHz-Abtastrate und 24-Bit-Sample-Größe basieren. Aufgrund der sicherheitsrelevanten Verschlüsselung werden 32 Bit je Sample verwendet. Standardmäßig ist die Latenzzeit des Empfängers auf 10 ms festgelegt, um einen Kompromiss zwischen Latenzzeit und Netzwerkeffizienz zu erzielen. Diese Kombination von Parametern führt zu einer Bandbreitennutzung von 2,44 Mbit/s je (Multicast-)Kanal im gesamten genutzten Subnetz. Bei Steuerungsdatenverkehr werden je nach Systemgröße und Aktivität weitere 1 bis 20 Mbit/s hinzugefügt.

Für OMNEO ist ein Gigabit-Ethernet-Netzwerk erforderlich. Dies ist nicht zwingend eine Bandbreitenanforderung für mehrere gleichzeitige Audiokanäle. Selbst wenn nur wenige Audiokanäle verwendet werden, wird ein Gigabit-Netzwerk-Backbone zur Unterstützung des Precision Time Protocol (PTP) für die Synchronisierung aller Audiokomponenten (IEEE 1588 und IEC 61588) benötigt. Der Jitter bei eingehenden Paketen, d. h. die Abweichung der Latenz zwischen dem Empfang mehrerer Ethernet-Nachrichten von derselben Quelle, ist ein wichtiger Parameter. Aus diesem Grund muss die Ethernet-Paketvermittlung in der Hardware erfolgen, da Software-Switches zu viel Jitter verursachen. PROMATRIX 9000 Systemkomponenten sind für die Verwendung der QoS-Priorisierung (Quality of Service) für OMNEO mit sorgfältig ausgewählten Parametern vorkonfiguriert. Andere Switches müssen mit den richtigen Einstellungen für OMNEO konfiguriert werden.

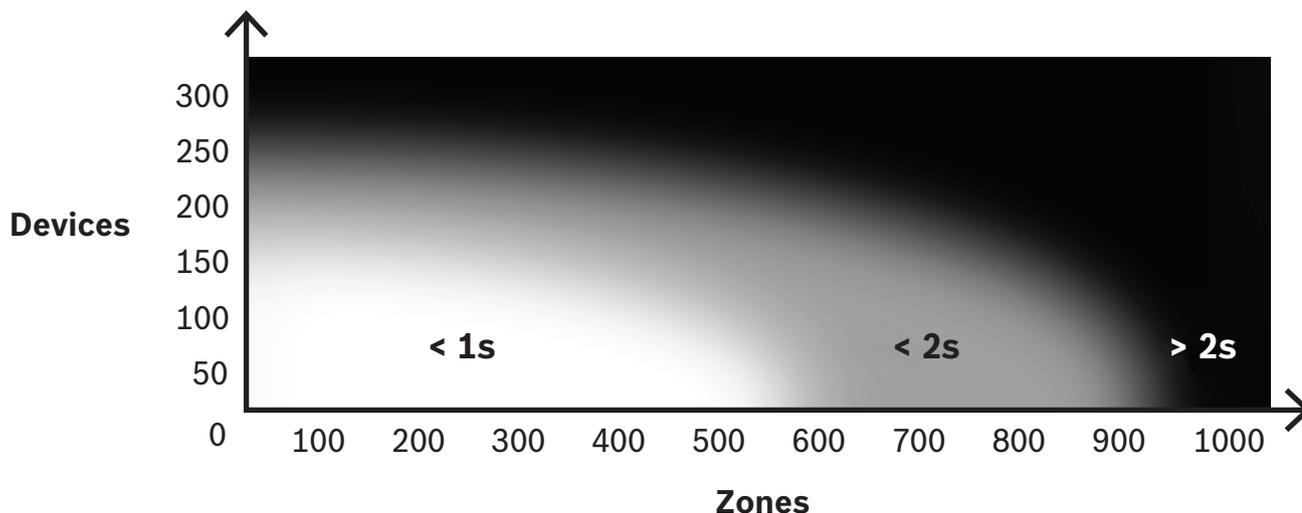
#### 4.6.6 **Einschränkungen der Systemgröße**

OMNEO verwendet immer synchronisierte Wiedergabezeiten, um sicherzustellen, dass alle Empfänger das Audiosignal exakt im selben Moment wiedergeben (mit einer Genauigkeit von 1 µs). Der maximale Abstand zwischen zwei vernetzten Systemkomponenten im Netzwerk hängt von der konfigurierten Latenzzeit der Empfänger ab. Standardmäßig verwendet PROMATRIX 9000 eine Empfänger-Latenzzeit von 10 ms, die einen maximalen Abstand von 500 km zwischen zwei Systemkomponenten im selben Subnetz ermöglicht. Die OMNEO-Technologie ermöglicht eine maximale Empfänger-Latenzzeit von 20 ms, die ausreicht, um einen Abstand von 3.000 km zwischen den Systemkomponenten abzudecken (noch nicht von PROMATRIX 9000 unterstützt).

Wenn der Abstand zwischen einem Sender und Empfänger zu groß für die konfigurierte Empfänger-Latenzzeit ist, kommen die Audio-Samples nach der angewiesenen Wiedergabezeit beim Empfänger an. Die Samples können dann nicht mehr verwendet werden, sodass kein Audio wiedergegeben wird.

Es gibt außerdem eine praktische Grenze für die Anzahl der Systemkomponenten, die in Kombination mit einer maximalen Anzahl von adressierbaren Zonen an ein PROMATRIX 9000 System angeschlossen werden können. Diese Grenzen beziehen sich auf die Reaktionszeit des Systems, wenn eine Durchsage erfolgt. Bevor eine Durchsage von einer Sprechstelle an ihre ausgewählten Zonen gestartet werden kann, müssen alle betroffenen Verstärkerkanäle auf den OMNEO-Audiokanal umschalten, der dieser Durchsage zugewiesen ist. Dieses Umschalten benötigt eine gewisse Zeit und der Bediener der Sprechstelle kann erst sprechen, wenn das Routing an die Verstärker eingestellt ist. Die ungefähre Einstellzeit für eine Vorrangdurchsage kann mit der folgenden Formel berechnet werden:  $t = 0,03 \times K^2 +$

$1,8 \times Z + 400$  [ms], wobei K für die Anzahl der betroffenen Systemkomponenten und Z für die Anzahl der betroffenen Zonen steht. Die Einstellzeit kann auch in einem Diagramm visualisiert werden.



Die maximale Anzahl von PROMATRIX 9000 Netzwerkkomponenten in einem Subnetz eines Systems beträgt ca. 250. Für einen reibungslosen, schnellen Betrieb des Systems wird empfohlen, die Systemgröße auf 150 Systemkomponenten zu beschränken. Dies hängt jedoch von der Anzahl der adressierbaren Zonen ab. Die Anzahl der Zonen in diesem Diagramm stellt die Anzahl der Zonen dar, die für die Durchsage ausgewählt wurden, und nicht die Zonen, die Teil des Systems sind. Das System kann noch mehr Zonen enthalten. Wenn diese Zonen nicht Teil einer Durchsage sind, haben sie keinen Einfluss auf die Einstellzeit der Durchsage. Ein Sammelruf ist am zeitaufwendigsten.

#### 4.6.7

#### Netzwerk-Switches

Bei allen vernetzten PROMATRIX 9000 Systemkomponenten ist ein Ethernet-Switch mit mindestens zwei Ethernet-RJ45-Ports integriert, der das Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) unterstützt. Durch die integrierten Switches können übereinander angeordnete Systemkomponenten bequem mit kurzen Patchkabeln durchgeschleift werden. Für die RSTP-Unterstützung sind im Netzwerk Ringe (Loops) zulässig, die bei einem Verbindungsausfall als redundante Verbindungen für die automatische Netzwerkwiederherstellung dienen. Dies ist ein wichtiger Aspekt bei Evakuierungssystemen. Es ist keine konventionelle Sternverkabelung erforderlich, obwohl dies möglich ist. Ein PROMATRIX 9000 Netzwerk kann problemlos erweitert werden, indem weitere Systemkomponenten zum Ring (Loop) oder zur Kette hinzugefügt werden. Nicht alle Ethernet-Switches können für PROMATRIX 9000 (oder andere Systeme, die auf Audio-over-IP basieren) verwendet werden. In der PROMATRIX 9000 Produktpalette ist daher ein vorkonfigurierter, managed Ethernet-Switch mit mehreren Ports für eine optimierte Verbindungsflexibilität enthalten. Dieser Switch ist auch in der PROMATRIX 9000 Zertifizierung für EN 54-16 und andere Standards enthalten.

Falls andere Switches oder Router verwendet werden sollen, beachten Sie die folgenden wichtigen Anforderungen:

- Der Switch muss ein Gigabit-Switch mit Paketvermittlung in der Hardware sein. Software-Switches verursachen zu viel Jitter.
- Die MAC-Adresstabelle muss eine Kapazität von > 1.000 Adressen haben, damit verhindert wird, dass der Switch die Übertragung von Unicast-Paketen startet, wenn nicht mehr genug Platz vorhanden ist.

- Der Switch muss Quality of Service (QoS) mit strikter Priorität via DiffServ auf allen Ports unterstützen, damit sichergestellt wird, dass PTP-Synchronisierung und Audiodatenpakete Priorität vor Steuerungspaketen erhalten.
- Verwenden Sie kein Energy Efficient Ethernet (EEE) für PROMATRIX 9000. Dadurch wird die PTP-Synchronisation unterbrochen, was zu einer schlechten Audiosynchronisierungsleistung und gelegentlichen Ausfällen führt. EEE ist eine Technologie, die den Stromverbrauch des Switches in Zeiten mit geringem Netzwerkverkehr reduziert. Es wird auch als „Green Ethernet“ und IEEE 802.3az bezeichnet.

Beim PROMATRIX 9000 Systemcontroller und der multifunktionalen Stromversorgung sind Switches integriert, aber wenn zusätzliche Switches erforderlich sind, wird der Einsatz von managed PROMATRIX 9000 Switches empfohlen. Verwenden Sie keine unmanaged Ethernet-Switches, die die EEE-Funktion unterstützen, da der EEE-Betrieb in diesen Switches nicht deaktiviert werden kann. Stellen Sie bei managed Switches sicher, dass EEE deaktiviert werden kann und auf allen für den PROMATRIX 9000 Audiodatenverkehr verwendeten Ports deaktiviert ist.

Richtlinien für die Auswahl von Switches finden Sie auf der Audinate Website unter dem folgenden Link: <https://www.audinate.com/resources/networks-switches>
- Da PROMATRIX 9000 das Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) für Netzwerkverbindungsredundanz verwendet, muss der Switch RSTP (IEEE 802.1D-2004) unterstützen. Zudem muss es möglich sein, die folgenden Parameter zu ändern, die auf die folgenden (nicht standardmäßigen) Werte festgelegt werden müssen: Hello\_time = 9 s, Forwarding\_delay = 30 s, Max\_age = 22 s.

Achten Sie darauf, dass sich **maximal 21 Systemkomponente** zwischen der Root-Bridge und allen anderen Systemkomponenten befinden. Die 22. und alle weiteren Systemkomponenten kommunizieren nicht mehr miteinander. Dies bedeutet, dass ein Ring (Loop) mit 43 Systemkomponenten einwandfrei funktionieren kann, bei einem unterbrochenen Ring (Loop) aber alle Systemkomponenten hinter der 21. Systemkomponente verloren gehen.
- Der Switch muss das Link Layer Discovery Protocol (LLDP, IEEE 802.1AB) unterstützen und LLDP muss aktiviert sein. LLDP ist ein herstellerunabhängiges Layer-2-Konfigurationsaustauschprotokoll, das auf dem IEEE 802.1ab-Standard basiert. Dieses Protokoll ermöglicht es einer Systemkomponente, Informationen wie Identität oder Funktionen an die benachbarte Systemkomponente weiterzugeben. PROMATRIX 9000 verwendet LLDP für die Netzwerküberwachung. Das Netzwerkd Diagnose-Tool Docent benötigt ebenfalls LLDP.
- PROMATRIX 9000 verwendet das Internet Group Management Protocol (IGMP), das Kommunikationsprotokoll, das für die Kommunikation zwischen den Endgeräten (Hosts) und dem Switch oder Router zuständig ist. Es wird für dynamisches Multicasting zwischen einer Quelle und einer ausgewählten Gruppe von Zielen durch die Einrichtung von Multicast-Gruppenmitgliedschaften verwendet.

Bei Switches mit Möglichkeit für IGMP-Snooping wird dringend empfohlen, diese Funktion zu deaktivieren. Leistungseinschränkungen des Switches beim Snooping vieler gleichzeitiger IGMP-Nachrichten können dazu führen, dass einige Nachrichten gelöscht werden, sodass kein Multicast-Audiosignal am anfordernden Port vorhanden ist. Besonders beim Verketteten (Daisy-chain) von Systemkomponenten ist dies ein Problem.
- PROMATRIX 9000 unterstützt Netzwerke mit mehreren Subnetzen. Die L3-Mindestanforderungen für einen Router sind:
  - Ethernet-Ports mit 1 Gbit oder höher

- Unterstützt PIM-DM (Protocol Independent Multicast – Dense Mode) oder bidirektionales PIM
- Führt IP-Routing in Hardware (einem Layer 3-Switch) durch, um das Routing-Delay zu minimieren
- Hat eine Packet-Forwarding-Rate von > 1.000.000 Pakete pro Sekunde pro Port (z. B. 8 MP/s bei einem 8-Port-Router)
- Verfügt über eine nicht blockierende Backplane pro Switching-Port, z. B. 2 Gbit/s pro Port (z. B. 16 Gbit/s für einen Router mit 8 Ports)
- Hat eine MAC-Adresstabelle mit mindestens 1000 Adressen pro direkt verbundenem Subnetz

#### 4.6.8 Einrichten von Verbindungen

Der PROMATRIX 9000 Systemcontroller verwaltet alle dynamischen OMNEO-Kanäle zwischen PROMATRIX 9000 Systemkomponenten. Das Softwareprogramm OMNEO Control ist nicht erforderlich, um OMNEO Kanäle einzurichten.

Um statische Dante Kanäle von Dante Quellen zum PROMATRIX 9000 Systemcontroller einzurichten, verwenden Sie Dante Controller von Audinate. Diese statischen Kanäle sind persistent, d. h. sie werden automatisch wiederhergestellt, nachdem die Dante Quelle aus- und wieder eingeschaltet wurde.

#### 4.6.9 Netzwerkredundanz

Dante unterstützt sogenannte Glitch-Free-Audio redundanz. Hierbei handelt es sich um einen Failover-Schutzmechanismus, der sicherstellt, dass das Audiosignal gegen Netzwerkausfälle geschützt ist. Um eine Glitch-Free-Audio redundanz zu erreichen, ist eine vollständig redundante Netzwerkstruktur erforderlich, die das Netzwerk und die installierten Netzwerkkomponenten spiegelt und zwei Ethernet-Verbindungen in separaten Subnetzen bietet. Um jedoch Glitch-Free-Audio redundanz zu erhalten, ist kein praktisches Verketteten (Daisy-chain) der Systemkomponenten im Subnetz möglich. Die Audiosignale werden auf allen Verbindungen gesendet und empfangen, sodass keine Verbindung mit anderen Systemkomponenten in einer Kette (Chain) möglich ist. Wenn eine Verbindung unterbrochen wird, wird der Audio stream weiterhin über die zweite Verbindung empfangen, d. h. es gehen keine Audioinformationen verloren.

Eine wichtige Einschränkung dieses Mechanismus ist, dass dies nur für Audio funktioniert. Die Übertragung von Steuerungsinformationen ist nicht redundant! Daher wird bei einem Failover die Audiowiedergabe fortgesetzt, aber die Einstellungen können erst geändert werden, wenn die primäre Verbindung repariert wurde. Dadurch ist eine Glitch-Free-Audio redundanz ungeeignet für PROMATRIX 9000, das kontinuierlich Steuerungsinformationen zwischen Systemkomponenten zur Überwachung und Rufverarbeitung verwendet.

PROMATRIX 9000 verwendet RSTP zum Herstellen von Redundanz. Dies ist nicht Glitch-Free, da Audiosignale für einen kurzen Zeitraum stumm geschaltet werden, bis das Netzwerk nach einer getrennten Verbindung wiederhergestellt wurde, aber es funktioniert sowohl für Audio- als auch Steuerungsdaten. Außerdem ermöglicht es Durchschleifverbindungen (Loop-through), sodass Systemkomponenten verketteten (Daisy-chain) werden können.

Bei statischen Dante Audioeingang streams unterstützt der PROMATRIX 9000 Systemcontroller die Glitch-Free-Audio redundanz. Dies ist möglich, da diese Dante Quellen nicht vom Systemcontroller gesteuert werden. Um diese Funktion nutzen zu können, muss

das primäre Netzwerk mit einem der Ports 1 bis 4 des Systemcontrollers verbunden werden. Das sekundäre Netzwerk muss an Port 5 angeschlossen werden. Die Dante Verbindungen müssen mit der Dante Controller-Software eingerichtet werden.



#### Hinweis!

1000BASE-T-Ethernet-Verbindungen verwenden alle vier Aderpaare in einem Standard-CAT6A F/UTP-Kabel (oder besser), während bei 100BASE-TX nur zwei Aderpaare verwendet werden. Bei den meisten Ethernet-Switches kann ein 1000BASE-T-Port auf 100BASE-TX zurückgreifen, wenn ein angeschlossenes Kabel einen Fehler in einer der acht Adern aufweist. In einem System, das RSTP für die Leitungsredundanz verwendet, deaktivieren Sie diese Fallback-Funktion, da eine 100 Mbps-Verbindung immer noch als gültige Verbindung betrachtet wird und RSTP sie nicht durch eine alternative Hochgeschwindigkeitsverbindung mit 1 Gbps ersetzt. Bei allen PROMATRIX 9000 Systemkomponenten ist dieser Fallback-Mechanismus deaktiviert, damit RSTP ordnungsgemäß funktioniert.

### 4.6.10

#### IP-Adressierung

Eine IP-Adresse (Internet Protocol) ist eine eindeutige Adresse, über die Hardware im Netzwerk identifiziert werden kann, z. B. Computer, Server, Systemcontroller, Switch, Sprechstelle oder Verstärker. Sie ermöglicht die Kommunikation zwischen Systemkomponenten über ein IP-basiertes Netzwerk, z. B. LAN oder WAN. Für die Zuweisung einer IP-Adresse zu einer Systemkomponente stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung: Link-Local, DHCP und manuelle (statische) Zuweisung.

- **Link-Local**-Adressen werden automatisch von den einzelnen Systemkomponenten zugewiesen, wenn keine statische IP-Adresse zugewiesen ist und kein DHCP-Server gefunden wird (IPv4LL). Die Adressierung basiert auf der MAC-Adresse der Systemkomponente. Die Link-Local-Adressierung kann durch eine IP-Adresse im Bereich von 169.254.0.0/16 (169.254.0.1 bis 169.254.255.254) mit Subnetzmaske 255.255.0.0 erkannt werden. 255.255.255.0 darf nicht als Subnetzmaske verwendet werden! Diese Link-Local-Adressierung wird auch als APIPA (Automatic Private IP-Addressing) bezeichnet. Das Link-Local-Adressierungsschema verwaltet feste IP-Adressen im selben Bereich, da die Systemkomponenten automatisch die Verfügbarkeit der IP-Adresse überprüfen, um sicherzustellen, dass Systemkomponenten ohne IPv4LL-Unterstützung im selben Subnetz arbeiten können. IPv4LL-Adressierung unterstützt nur ein einzelnes Subnetz. Dieser IP-Adressbereich kann nicht geroutet werden und wird daher von einem Router abgeworfen.
- **Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)** ist eine Technologie, mit der jede Systemkomponente in einem Netzwerk automatisch eine IP-Adresse und andere verwandte Konfigurationsinformationen (z. B. Subnetzmaske und Standard-Gateway) zugewiesen wird. Dies wird durch Verwendung einer Systemkomponente mit einem DHCP-Server erreicht, eine Funktion, die häufig in Systemkomponenten wie z. B. Routern oder einem ARNI zu finden ist. Solange sich alle Systemkomponenten im selben Subnetz befinden, ist IPv4LL die bevorzugte Methode für die Adresszuweisung. Stellen Sie bei der Verwendung von DHCP sicher, dass der DHCP-Server leistungsstark genug ist, da alle Systemkomponenten unmittelbar nach dem Einschalten des Systems eine Adresse anfordern.
- **Manuell zugewiesene IP-Adressen**, auch statische oder feste IP-Adressenzuordnung, werden nur in den Fällen empfohlen, in denen:
  - Sie über ein gutes Verständnis für Netzwerkadministration verfügen und

- Zuweisungen von IP-Adressen bereits im Netzwerk vorhanden sind. Dies ist wichtig, um Kollisionen und ungültige oder doppelte IP-Adressen im Netzwerk zu verhindern. Die Eingabe einer gültigen IP-Adresse und einer gültigen Subnetzmaske ist zwingend. Optional können Sie ein Standard-Gateway und eine DNS-Serveradresse eingeben. Die Standard-Gateway ist obligatorisch, wenn Daten außerhalb des Local Area Network (LAN) gespeichert werden. Der DNS-Server ist obligatorisch, wenn eine ARNI innerhalb des Systems verwendet wird. Wenn das System über einen aktiven DHCP-Server verfügt, wird empfohlen, zusätzlich zur Verwendung fester IP-Adressen die festen IP-Adressen aus dem DHCP-Adressbereich auszuschließen.

Zusätzliche Informationen:

- Einige Systemkomponenten haben **mehrere IP-Adressen**. Hierbei handelt es sich um Systemkomponenten, die mehrere Netzwerkinterfacekarten (NICs) enthalten, oder um die von ihnen verwendeten Protokolle. Beispiele hierfür sind Systemcontroller und Sprechstelle, die eine Controller-IP-Adresse und eine Audio-IP-Adresse enthalten.
- **Managed Switches** benötigen eine gültige IP-Adresse zum Ändern der Konfiguration.

#### Hinweis!

Wenn ein DHCP-Server zu einem bestehenden PROMATRIX 9000 Netzwerk *hinzugefügt* wird, in dem die Systemkomponenten bereits über eine Link-Local-IP-Adresse verfügen, fragen diese Systemkomponenten eine neue IP-Adresse vom DHCP-Server ab und ihnen wird eine neue Adresse zugewiesen. Dies führt zu temporären Abbrüchen der Netzwerkverbindung. Wenn ein DHCP-Server aus einem bestehenden PROMATRIX 9000 Netzwerk *entfernt* wird, funktionieren alle Systemkomponenten zunächst weiterhin mit den zugewiesenen IP-Adressen. Wenn die Leasedauer abgelaufen ist, werden Sie jedoch auf eine Link-Local-IP-Adresse zurückgesetzt. Da jede Systemkomponente dies in einem anderen Moment tut, führt dies zu einer längeren Systeminstabilität. Daher wird empfohlen, die Stromversorgung des Systems abzuschalten, den DHCP-Server zu entfernen und das System anschließend wieder einzuschalten.



#### Vorsicht!

Wenn ein Teil eines PROMATRIX 9000 Systems, einschließlich des DHCP-Servers, heruntergefahren wird, während das restliche System in Betrieb ist, weisen nach einem Neustart einige DHCP-Server einer neu startenden PROMATRIX 9000 Systemkomponente eine IP-Adresse zu, die bereits von einer anderen laufenden Systemkomponente verwendet wird. Dies führt zu unerwartetem Systemverhalten und erfordert das Aus- und Einschalten des gesamten Systems, damit alle IP-Adressen erneuert werden. Wenn ein DHCP-Server zu einem bestehenden PRA-ES8P2S Netzwerk *hinzugefügt* wird, in dem die Systemkomponenten bereits über eine Link-Local-IP-Adresse verfügen, fragen diese Systemkomponenten eine neue IP-Adresse vom DHCP-Server ab und ihnen wird eine neue Adresse zugewiesen.

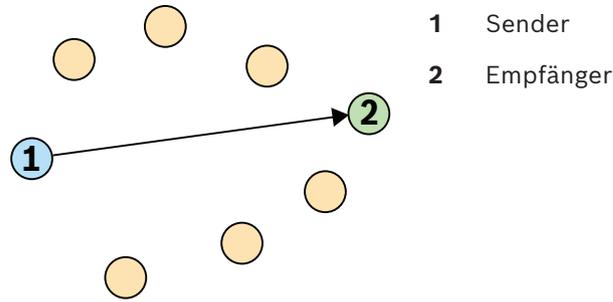


### 4.6.11

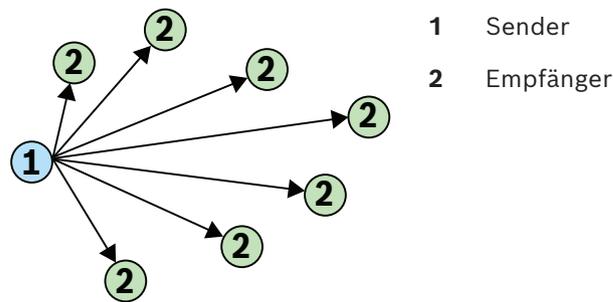
#### Übertragungsmethoden

Die IP-Kommunikation findet mit den folgenden Übertragungsmethoden statt:

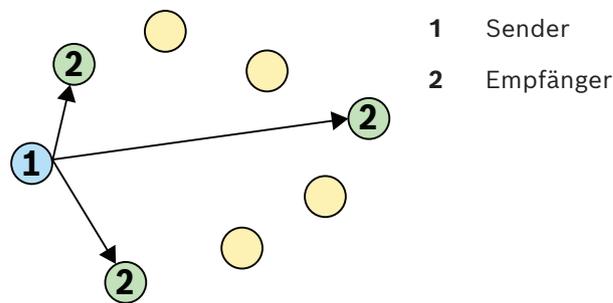
- **Unicast** wird für **one-to-one**-Übertragung, auch als **point-to-point** bezeichnet, mit einem Sender und einem Empfänger verwendet. Ein Switch erkennt, mit welchem Port eine Unicast-IP-Adresse verbunden ist, und leitet nur Pakete an diesen Port weiter.



- **Broadcast** wird für eine **one-to-all**-Übertragung mit einem Sender und mehreren Empfängern verwendet. Bei Broadcast werden die Pakete an alle Systemkomponenten im Subnetz oder VLAN gesendet. Die Daten werden dann von den Systemkomponenten verarbeitet, die sie benötigen, und von allen anderen ignoriert. Die Bandbreite der Verbindung wird trotzdem zum Senden dieser Informationen genutzt.



- **Multicast** wird für **one-to-many**-Übertragung mit nur einem Sender und mehreren Empfängern verwendet. Multicast unterscheidet sich von Broadcast dadurch, dass Pakete nur an die Systemkomponenten und Ports gesendet werden, die an den Daten interessiert sind. Dies bedeutet, dass der Multicast-Datenverkehr die verfügbare Netzwerkbandbreite wesentlich effizienter nutzen kann, aber möglicherweise auch die Verwendung von IGMP für die Verwaltung erforderlich macht. Ohne IGMP verhält sich der Multicast-Datenverkehr wie Broadcast-Datenverkehr.



OMNEO unterstützt zwar Unicast und Multicast für Audiostreams, aber PROMATRIX 9000 verwendet Multicast-Übertragung für alle dynamischen OMNEO-Audiokanäle. Ein Audiostream einer Sprechstelle kann von mehreren Verstärkern für die Wiedergabe in verbundenen Zonen empfangen werden. Selbst während einer Durchsage können Zonen zu diesem Ruf hinzugefügt werden, indem die entsprechenden Verstärker zum bereits vorhandenen Multicast-Stream hinzugefügt werden.

Der Austausch von Steuerungsinformationen erfolgt one-to-one per Unicast-Übertragungsverbindung.

Dante Audiostreams können abhängig von der Anzahl der Empfänger (Ziele) als Unicast- oder Multicast-Stream konfiguriert werden.

## 4.7 Sicherheitsvorkehrungen

PROMATRIX 9000 ist ein über IP verbundenes, vernetztes Beschallungs- und Sprachalarmierungssystem. Um sicherzustellen, dass die vorgesehenen Funktionen des Systems nicht beeinträchtigt werden, erfordern die Installation und der Betrieb besondere Aufmerksamkeit und Maßnahmen, um eine Manipulation des Systems zu vermeiden. Viele dieser Maßnahmen sind im PROMATRIX 9000 Konfigurations- und Installationshandbuch aufgeführt, mit Bezug auf die Produkte und die beschriebenen Aktivitäten. In diesem Abschnitt finden Sie eine Übersicht über die Vorsichtsmaßnahmen, die im Zusammenhang mit der Netzwerksicherheit und dem Zugriff auf das System zu beachten sind.

- Befolgen Sie die Installationsanweisungen hinsichtlich des Standorts der Systemkomponenten und der zulässigen Zugriffsebenen. Siehe *Position von Racks und Gehäusen, Seite 25*. Stellen Sie sicher, dass Sprechstellen, die sehr große Bereiche adressieren, und Bedienfelder, die für Alarmfunktionen konfiguriert sind, nur über ein spezielles Verfahren zugänglich sind, z. B. durch Einbau in ein Gehäuse mit abschließbarer Tür oder durch Konfiguration der Benutzerauthentifizierung an der Systemkomponente.
- Es wird dringend empfohlen, PROMATRIX 9000 auf einem eigenen dedizierten Netzwerk und nicht zusammen mit fremden Systemen bzw. Systemkomponenten für andere Zwecke zu betreiben. Fremde Systeme und Systemkomponenten können für unbefugte Personen zugänglich sein, was ein Sicherheitsrisiko mit sich bringt. Dies gilt vor allem, wenn das Netzwerk mit dem Internet verbunden ist.
- Es wird dringend empfohlen, dass nicht verwendete Ports von Netzwerk-Switches gesperrt oder deaktiviert werden. Dadurch wird verhindert, dass fremde Systemkomponenten angeschlossen sind, die das System kompromittieren können. Dies gilt auch für PROMATRIX 9000 Sprechstellen, die über ein einzelnes Netzwerkkabel verbunden sind. Vergewissern Sie sich, dass die Anschlussabdeckung der Systemkomponente korrekt befestigt ist, sodass die zweite Netzwerkbuchse nicht zugänglich ist. Andere PROMATRIX 9000 Systemkomponenten sollten in einem Bereich installiert werden, auf den nur berechtigte Personen zugreifen können. Dadurch wird Manipulation verhindert.
- Verwenden Sie nach Möglichkeit ein Intrusion Protection System (IPS) mit Port-Sicherheit, um das Netzwerk auf böswillige Aktivitäten oder Richtlinienverstöße zu überwachen.
- PROMATRIX 9000 verwendet sichere OMNEO Netzwerkverbindungen. Der gesamte Austausch von Steuerungs- und Audiodaten erfolgt über Verschlüsselung und Authentifizierung. Der Systemcontroller ermöglicht zusätzlich die Konfiguration von unsicheren Dante- oder AES67-Audioverbindungen als Erweiterung des Systems, sowohl als Eingänge als auch als Ausgänge. Diese Dante/AES67-Verbindungen sind nicht authentifiziert und nicht verschlüsselt. Sie stellen ein Sicherheitsrisiko dar, da keine Vorsichtsmaßnahmen gegen böswillige oder versehentliche Angriffe über ihre Netzwerkinterfaces getroffen werden. Um höchste Sicherheit zu erreichen, sollten diese Dante/AES67-Systemkomponenten nicht als Bestandteil des PROMATRIX 9000 Systems verwendet werden. Wenn solche Ein- oder Ausgänge benötigt werden, verwenden Sie Unicast-Verbindungen.
- Aus Sicherheitsgründen ist der PRA-ES8P2S Ethernet-Switch standardmäßig nicht über das Internet zugänglich. Wenn die Standard-IP-Adresse (spezielle Link-Local-IP-Adresse) in eine Adresse außerhalb des Link-Local-Bereichs (169.254.x.x/16) geändert wird, muss auch das (veröffentlichte) Standardpasswort geändert werden. Aber selbst für

Anwendungen in einem geschlossenen lokalen Netzwerk kann das Passwort immer noch geändert werden, um höchste Sicherheit zu erreichen. Siehe *Installation, Seite 283*.

- Um SNMP zu aktivieren, z. B. für die Verwendung des Dynacord Netzwerk-Analysetools OMN-DOCENT, verwenden Sie SNMPv3. SNMPv3 bietet eine viel bessere Sicherheit mit Authentifizierung und Privatsphäre. Wählen Sie die Authentifizierungsstufe SHA und Verschlüsselung über AES aus. Um den Switch entsprechend zu konfigurieren, siehe *Installation, Seite 283*.
- Ab PROMATRIX 9000 Softwareversion 1.50 melden die PRA-ES8P2S Switches und die CISCO-Switches der Serie IE-5000 ihren Stromausfall und den Status der Netzwerkverbindung direkt über SNMP an den PROMATRIX 9000 Systemcontroller. Die Switches können hintereinander geschaltet werden (Daisy Chain), ohne dass eine OMNEO Systemkomponente zur Verbindungsüberwachung dazwischen liegt. Der PRA-ES8P2S ist ab der Custom Firmware Version 1.01.05 für diesen Zweck vorkonfiguriert.
- Der Webserver des Systemcontrollers verwendet sicheres HTTPS mit SSL und ein selbstsigniertes Sicherheitszertifikat. Wenn Sie über HTTPS auf den Server zugreifen, wird der Fehler „Secure Connection Failed“ (Sichere Verbindung fehlgeschlagen) oder ein Dialogfeld mit einer Warnung angezeigt, das darauf hinweist, dass das Zertifikat von einer unbekanntenen Stelle signiert wurde. Dies ist normal. Um diese Meldung in Zukunft zu vermeiden, müssen Sie im Browser eine Ausnahme anlegen.
- Stellen Sie sicher, dass neue Benutzerkonten für den Zugriff auf die Systemkonfiguration ausreichend lange und komplexe Passwörter verwenden. Der Benutzername muss zwischen fünf und 64 Zeichen lang sein. Das Passwort muss zwischen vier und 64 Zeichen lang sein.
- Der PROMATRIX 9000 Systemcontroller verfügt über ein Open-Interface für die externe Steuerung. Der Zugriff über dieses Interface erfordert dieselben Benutzerkonten wie für den Zugriff auf die Systemkonfiguration. Darüber hinaus generiert der Systemcontroller ein Zertifikat zur Konfiguration der (sicheren) TLS-Verbindung zwischen dem Systemcontroller und dem Open-Interface-Client. Laden Sie das Zertifikat herunter und öffnen/installieren/speichern Sie die CRT-Datei. Aktivieren Sie das Zertifikat auf dem Client-PC. Weitere Informationen finden Sie im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch unter „Systemicherheit“.
- Der Systemzugriff auf die Komponenten dieses Systems wird über den OMNEO Sicherheitsbenutzernamen und die Passphrase des Systems gesichert. Die Kombination aus Sicherheitsbenutzername und Passphrase wird als "OMNEO Security Key" bezeichnet. Das System verwendet einen selbst generierten Benutzernamen und eine lange Passphrase. Dies kann in der Konfiguration geändert werden. Der Benutzername muss zwischen fünf und 32 Zeichen lang sein, und die Passphrase muss aus acht bis 64 Zeichen bestehen. Um die Firmware der Systemkomponenten zu aktualisieren, benötigt das Firmware-Upload-Tool diesen Sicherheitsbenutzernamen und die Passphrase, um Zugang zu erhalten.
- Falls ein PC für Ereignisprotokolle verwendet wird (PROMATRIX 9000 Logging-Server und Viewer), stellen Sie sicher, dass keine unbefugten Personen auf den PC zugreifen können.
- Verwenden Sie, wann immer möglich, sichere VoIP-Protokolle (SIPS), einschließlich der Überprüfung durch ein VoIP-Server-Zertifikat. Verwenden Sie nur unsichere Protokolle, wenn der SIP-Server (PBX) kein sicheres VoIP unterstützt. Verwenden Sie VoIP-Audio nur in den geschützten Bereichen des Netzwerks, da das VoIP-Audio nicht verschlüsselt ist.

- Jeder, der die Möglichkeit hat, eine der Durchwahlen des Systemcontrollers zu wählen, kann eine Durchsage im PRAESENSA-System machen. Erlauben Sie externen Nummern nicht, die Sprechstellenerweiterungen des Systemcontrollers anzuwählen.

Alle zugehörigen Dokumentationen und Software finden Sie unter [www.dynacord.com](http://www.dynacord.com) im Abschnitt **Downloads** der PROMATRIX 9000 Produkte.

Wann immer Sie glauben, eine Sicherheitslücke oder ein anderes Sicherheitsproblem im Zusammenhang mit einem Bosch Produkt oder Service entdeckt zu haben, wenden Sie sich an das Bosch Product Security Incident Response Team (PSIRT): <https://psirt.bosch.com>.

## 4.8 Systemtopologien

PROMATRIX 9000 bietet die Möglichkeit, kleine und große Systeme in verschiedenen Netzwerktypen einzurichten.



### Hinweis!

Jedes PROMATRIX 9000 System und Subsystem kann ein PM9-SCL oder ein PM9-SCS als System-Controller verwendet werden, solange die Einschränkungen des PRA-SCS eingehalten werden. Subsystemlizenzen gelten für beide in gleicher Weise. Alle Systeme können über einen optionalen Standby-Controller verfügen, um mehr Redundanz zu gewährleisten. Die Steuer- und Standby-Systemsteuerungen müssen jedoch vom selben Typ sein.

### 4.8.1 System in einem einzigen Subnetz

In den meisten Projekten verwendet ein PROMATRIX 9000 System einen einzigen aktiven Systemcontroller, und alle Systemkomponenten befinden sich im selben Subnetz eines Netzwerks. Einzelheiten zu dieser Systemtopologie finden Sie unter *Netzwerkanforderungen und Hinweise, Seite 34*. Der Systemcontroller kann über einen Standby-Controller für ausfallsichere Redundanz verfügen.

### 4.8.2 System mit mehreren Subsystemen in einem einzigen Subnetz

Erstellen Sie ein großes System, indem Sie mehrere Subsysteme im selben Netzwerk kombinieren, jedes mit einem Systemcontroller und anderen Systemkomponenten wie Verstärkern und Sprechstellen. Jedes Subsystem ist in sich geschlossen und arbeitet unabhängig von den anderen Subsystemen. Die Subsysteme können jedoch auch als ein einziges großes System unter der Kontrolle eines zugewiesenen Mastersystems arbeiten. Damit ist die Systemgröße nicht mehr an die in *Einschränkungen der Systemgröße, Seite 37* genannten Größenbeschränkungen gebunden.

In dieser Systemtopologie:

- Es können maximal 20 Subsysteme mit jeweils bis zu 150 Systemkomponenten und 500 Zonen kombiniert werden. Diese Funktion wurde mit der Version V1.50 der PROMATRIX 9000 Software eingeführt.
- Das Mastersystem kann einen optionalen Standby-Controller für zusätzliche Redundanz besitzen.
- Jedes Subsystem kann einen optionalen Standby-Controller für zusätzliche Redundanz besitzen.
- Sie können Rufe vom Mastersystem zu den Subsystemen und innerhalb eines Subsystems durchführen. Zwischen den Subsystemen können keine Rufe durchgeführt werden.
- Im Notfallmodus können Sie im gesamten System Rufe durchführen. Der Notfall- und Fehlerstatus wird von den Subsystemen an das Mastersystem und vom Mastersystem an die Subsysteme übertragen.
- Die Lifeline zwischen einem PM9-AD604 oder PM9-AD608 Verstärker und einem PM9-MPS3 Verstärker funktioniert nur, falls beide Systemkomponenten Teil desselben Subsystems sind.
- Diese Systemtopologie, einschließlich der Ethernet-Switches, ist nach EN 54-16 zertifiziert. Diese Systemtopologie entspricht nicht dem DNV-GL Type Approval.



**Hinweis!**

Sie müssen eine Subsystemlizenz in einem Systemcontroller aktivieren, um ihn in einen Mastercontroller zu verwandeln. Der Master-Controller benötigt eine aktive Lizenz für jedes Subsystem. Ein Standby-Master-Controller benötigt die gleiche Anzahl von Lizenzen wie der Duty-Master-Controller. Die Lizenz für den Controller eines Subsystems umfasst die Autorisierung, einen redundanten Standby-Controller zu nutzen.

**4.8.3**

**System mit Systemkomponenten in verschiedenen Subnetzen**

Ein PROMATRIX 9000 System kann einige seiner Systemkomponenten in einem anderen Subnetz besitzen. So kann sich beispielsweise eine Sprechstelle in einem anderen Gebäude befinden. PROMATRIX 9000 verwendet OMNEO als Netzwerkprotokoll. Falls ein OMNEO Netzwerk mehrere Subnetze verwendet, müssen in jedem Subnetz Audio Routed Network Interfaces verwendet werden: ein OMN-ARNIE Audio Routed Network Interface (Enterprise) für das Hauptsubnetz und ein OMN-ARNIS Audio Routed Network Interface (Single) für jedes zusätzliche Subnetz.

OMN-ARNIE und OMN-ARNIS sind kleine industrielle Linux-Computer, die als leistungsstarke DHCP-Server (Dynamic Host Configuration Protocol) und als DNS-SD-Server (Domain Name System – Service Directory) fungieren. Sie werden verwendet, um alle OMNEO Systemkomponenten in einem gerouteten Netzwerk zu erkennen, ohne dass Multicast-DNS erforderlich ist und belastet wird.

OMN-ARNIE erweitert auch die Nutzung des Precision Time Protocol (PTP) über mehrere IP-Subnetze, indem es als Grandmaster-PTP-Clock für alle Subnetze mit OMNEO Systemkomponenten und als Multicast-Master für sein eigenes Subnetz fungiert. OMN-ARNIS fungiert als Boundary Clock, die mit einer OMN-ARNIE synchronisiert ist.

In dieser Systemtopologie:

- Die Verwendung mehrerer Subnetze erfordert ein OMN-ARNIE im Hauptsubnetz und ein OMN-ARNIS in jedem anderen verwendeten Subnetz.
- Jeder ARNI kann einen Standby-ARNI desselben Typs (OMN-ARNIE oder OMN-ARNIS) für doppelte Redundanz nutzen.
- Jeder ARNI muss von einem 48-VDC-Ausgang der PM9-MPS3 versorgt werden. Daher wird jeder ARNI über die Netzstromversorgung und bei Bedarf über eine Notstrombatterie versorgt. Da ARNI-S und ARNI-E nur einen 12-VDC-Stromversorgungseingang haben, müssen die 48 VDC der PM9-MPS3 zunächst in 12 VDC umgewandelt werden. Zu diesem Zweck wurde der DC/DC-Wandler DDR-60L-12 von Meanwell in Kombination mit PROMATRIX 9000 zertifiziert.
- Diese Multi-Subnetz-Topologie erfordert einen Layer-3-Switch oder -Router (L3). Zu diesem Zweck ist der Industrial Ethernet-Switch CISCO IE-5000-12S12P-10G mit PROMATRIX 9000 zertifiziert.
- Die PROMATRIX 9000 Multi-Subnetz Lösung ist für EN 54-16 in Kombination mit den in der nächsten Tabelle aufgeführten Produkten zertifiziert.

Produktbeschreibung	Hersteller	Typbezeichnung	HW-Version	SW-Version	Bosch Artikelnummer
---------------------	------------	----------------	------------	------------	---------------------

Audio Routed Network Interface, Enterprise	Advantech	ARK1123 C-CTOS-ENNLBO02-M4	2.1 - 3.1	8.41	OMN-ARNIE
Audio Routed Network Interface, Single	Advantech	ARK1123 C-CTOS-ENNLBO02-M5	2.5 - 2.8	8.41	OMN-ARNIS
DC/DC-Wandler	Mean Well	DDR-60L-12			
Industrieller Ethernet-Switch	CISCO	IE-5000-12S1 2P-10G	V06	15.2	
DC-Netzteil für IE-5000	CISCO	PWR-RGD-LOW-DC-H	V01		
10G SFP-Transceiver-Modul	CISCO	SFP-10G-LR	V02		
1G SFP-Transceiver-Modul	CISCO	GLC-LX-SM-RGD	V02		

Für Verbindungen zwischen SFP-Ports innerhalb eines Racks können die CISCO SFP-H10GB-CUxM Kupfer-Twinax-Kabel verwendet werden, wobei das „x“ die Länge in Metern angibt. Solange sie im Rack verbleiben, handelt es sich nicht um eine Feldverdrahtung und eine Überwachung ist für UL 2572 nicht erforderlich. Solange diese Kabel im Rack verbleiben, ist nach EN 54-16 keine redundante Verkabelung erforderlich.

#### 4.8.4 System mit mehreren Subsystemen in verschiedenen Subnetzen

Ein großes System mit mehreren Subsystemen, wie in *System mit mehreren Subsystemen in einem einzigen Subnetz, Seite 47* beschrieben, kann auch entstehen, wenn sich die Subsysteme in verschiedenen Subnetzen des Netzes befinden. Ähnlich wie der in *System mit Systemkomponenten in verschiedenen Subnetzen, Seite 48* beschriebene Fall erfordert diese Topologie ein OMN-ARNIE Audio Routed Network Interface (Enterprise) für das Hauptsubnetz und ein OMN-ARNIS Audio Routed Network Interface (Single) für jedes zusätzliche Subnetz. Die Merkmale und Anforderungen sind ebenfalls ähnlich wie beim vorherigen System, wobei einige Systemkomponenten in einem anderen Subnetz liegen.

### 4.9 Port-Nummern

- In IP-Netzen sind die Portnummern Teil der Adresszuweisungsinformationen.
- Die Portnummern werden zur Identifizierung der Mitteilungs-Absender und Empfänger verwendet.
- Portnummern sind TCP/IP-Netzwerkverbindungen zugeordnet.
- Portnummern können als Zusatz zur IP-Adresse bezeichnet werden.

- Portnummern ermöglichen es verschiedenen Anwendungen auf demselben Computer, Netzwerkressourcen gleichzeitig zu nutzen.

Netzwerkanschlüsse sind softwarebasiert und haben nichts mit den physischen Anschlüssen zu tun, die die Netzwerkkomponenten zum Anschluss von Kabeln besitzen.

Portnummern beziehen sich auf die Zuweisung von Netzwerkadressen. In TCP/IP-Netzwerken verwenden sowohl TCP als auch UDP eine Reihe von Ports, die mit IP-Adressen zusammenarbeiten. Ein Computer kann eine Hauptadresse und eine Reihe von Portnummern besitzen, um die ein- und ausgehenden Verbindungen zu verarbeiten. Eine IP-Adresse kann für die Kommunikation mit verschiedenen Anwendungen hinter einem Router verwendet werden. Die IP-Adresse identifiziert den Zielcomputer. Die Portnummer identifiziert die spezifische Zielanwendung, z. B. die Mail-Anwendung, das Dateiübertragungsprogramm oder den Web-Browser. Um von einem Webbrowser auf eine Website zuzugreifen, kommuniziert der Browser über Port 80 für HTTP.

Sowohl bei TCP als auch bei UDP beginnen die Portnummern bei 0 und gehen bis 65535. Die Nummern in den unteren Bereichen sind für gängige Internetprotokolle vorgesehen, wie z. B. Port 25 für SMTP und Port 21 für FTP.

### Offene und geschlossene Ports

Portnummern können ein wichtiger Aspekt von Angriffsschwachstellen und Schutzmaßnahmen sein. Ports können entweder als offen oder geschlossen klassifiziert werden. Offene Ports besitzen eine zugehörige Anwendung, die auf neue Verbindungsanfragen wartet. Bei geschlossenen Ports ist das nicht der Fall.

Ein Prozess, der als Netzwerkport-Scanning bezeichnet wird, erkennt Testmeldungen an jeder Portnummer. Dabei wird festgestellt, welche Ports offen sind. Netzwerkexperten verwenden Port-Scans als Werkzeug, um die Gefährdung durch Angreifer zu messen. Oft sperren sie die Netzwerke, indem sie nicht benötigte Ports schließen. Hacker wiederum verwenden Port-Scanner, um Netzwerke auf offene Ports zu untersuchen, die möglicherweise ausgenutzt werden können.

Der Befehl **netstat** in Windows kann verwendet werden, um Informationen über aktive TCP- und UDP-Verbindungen anzuzeigen.

### Von PROMATRIX 9000 verwendete Ports

PROMATRIX 9000 verwendet OMNEO für den Transport von Audio- und Steuerungsdaten. Für die Kommunikation werden die Protokolle TCP und UDP verwendet. Es ist zu beachten, dass die folgenden Ports im PROMATRIX 9000 System verwendet werden. Daher sollten diese Ports nicht blockiert werden. Die Ports sind in Gruppen aufgeteilt:

- Die Systemports 0 – 1023 verwenden ein standardisiertes Protokoll. Diese Ports werden formell von der Internet Assigned Numbers Authority (IANA) zugewiesen.
- Die Benutzerports 1024 – 49151 werden von der IANA auf Anfrage zugewiesen.
- Die dynamischen und privaten Ports 49152 – 65535 sind frei verwendbar.

Systemports 0 – 1023				
Protokoll name	Verwendung	TCP/UDP	Ports	Kommunikation
SSH	Secure SHell Access (ARNI)	TCP	22	

Telnet	Zugriff auf die Kommandozeile (deaktiviert, bei einigen Anwendungen vorübergehend aktiviert)	TCP	23	
DNS	Domain Name Server	TCP/UDP	53	
DNS-SD	DNS-basierte Service Discovery	TCP/UDP	53	Unicast
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol (IP-Adresszuweisung)	UDP	67	Übertragung (außer bei Verwendung von IPv4LL)
TFTP	Trivial File Transfer Protocol (für Firmware-Aktualisierung)	UDP	69	Unicast
HTTP	Hypertext Transfer Protocol (für Konfiguration)	TCP	80	Unicast
NTP	Network Time Protocol Daemon	UDP	123	
PTPv1	Dante-Zeitsynchronisierung	UDP	319 - 320	
PTPv2	AES67-Taktsynchronisierung	UDP	319 - 320	Multicast/ Unicast
HTTPS	Sicheres Web-Interface zur Konfiguration	TCP	443	Unicast

<b>Benutzerports 1024 - 49151</b>				
<b>Protokollname</b>	<b>Verwendung</b>	<b>TCP/UDP</b>	<b>Ports</b>	<b>Kommunikation</b>
TFTP	Trivial File Transfer Protocol (für Firmware-Aktualisierung)	UDP	1024	Unicast
Dante Audio	Multicast-Dante-Audio	UDP	4321	Multicast
AES67	AES67 Audio	UDP	5004	Multicast
DNS-SD	DNS-basierte Service Discovery	TCP/UDP	5030	
mDNS NAT-PMP	Multicast DNS NAT-PMP Socket	UDP	5350	
DNS-SD-LLQ	Langlebige DNS-SD-Abfragen	TCP/UDP	5352	

mDNS/DNS-SD	Multicast-DNS und DNS-basierte Service Discovery	UDP	5353	Multicast
Private DNS	Privater DNS-Port	TCP	5533	
DHCP	DHCP-Server (für ausfallsichere Wiederherstellung)	UDP	6700	
arnid	ARNI-Daemon	UDP	8600	
Conmon	Audinate Steuerung und Überwachung	UDP	8700 - 8708	
Conmon	Audinate Steuerung und Überwachung	UDP	8800	
Open-Interface	PRAESENSA API	TCP	9401	Unicast
Open-Interface	Secure PRAESENSA API (TLS)	TCP	9403	Unicast
OCP	Object Control Protocol	TCP	9470	
Secure OCP	Secure Object Control Protocol	TCP	9471	
DNS-SD Helper	DNS-basierter Service Discovery Helper	TCP	9474	Unicast
ARNI erneut bestätigen	ARNI bestätigt Präsenzsanfrage	UDP	9474	
DNS-Rücksetzrelais	DNS-SD-Relay-Port zur Wiederbestätigung	UDP	9475	
SAP	AES67 Multicast Streams Discovery	UDP	9875	Multicast
Dante Audio	Unicast Dante Audio	UDP	14336 - 14591	Unicast
Logging Server	PRAESENSA Logging Server	TCP	19451	Unicast

<b>Dynamische und private Ports 49152 – 65535</b>				
<b>Protokollname</b>	<b>Verwendung</b>	<b>TCP/UDP</b>	<b>Ports</b>	<b>Kommunikation</b>
OCA OCP.1	Open Control Architecture OCP.1 (Steuerungsprotokoll)	TCP/UDP	49152 - 65535	Unicast
OCA OCP.1 Secure	Open Control Architecture OCP.1 (sicheres Steuerungsprotokoll)	TCP/UDP	49152 - 65535	Unicast
arnid	ARNI-Daemon	UDP	49152 - 65535	
Audio Keep Alive	Keep Alive-Kommunikation (für Unicast Dante Audio)	UDP	61440 - 61951	Unicast

## 5 Systemzusammenstellung

Bei großen Beschallungssystemen ist möglicherweise nicht sofort klar, wie viele Verstärker von welchem Modell zum Anschließen der Lautsprecherlasten in allen Zonen benötigt werden. Zudem muss berechnet werden, wie viele Stromversorgungen für diese Verstärker, den Systemcontroller, die Sprechstellen und alle anderen Systemkomponenten erforderlich sind und welche Kapazität die Notstrombatterie für die multifunktionalen Stromversorgungen haben muss.

### 5.1 Konstantspannungssysteme (100 V/70 V)

Bei Beschallungssystemen ist es häufig erforderlich, dass viele Lautsprecher von einem einzelnen Verstärker versorgt werden. Die Verwendung von herkömmlichen niederohmigen Lautsprechern (4-16 Ohm), die z. B. in Audioinstallationen für Verbraucher verwendet werden, würde den Anschluss all dieser Lautsprecher sehr schwierig gestalten, insbesondere wenn nicht alle Lautsprecher dieselbe Nennleistung aufweisen. Eine einfache parallele Verbindung aller Lautsprecher würde zu einer sehr geringen Impedanz führen, die der Verstärker höchstwahrscheinlich nicht versorgen könnte. Bei einer Verbindung der Lautsprecher in einer Seriell-/Parallelschaltung (z. B. vier parallele Leitungen mit jeweils vier Lautsprechern in Reihe) bleibt die Gesamtlastimpedanz so hoch wie bei einem einzelnen Lautsprecher, aber alle Lautsprecher erhalten dieselbe Leistung, selbst wenn kleine und große Lautsprecher kombiniert werden, z. B. weil manche Lautsprecher lauter als andere sein müssen. Auch die Verkabelung der Lautsprecher wäre schwierig und fehleranfällig.

#### Lösung

Es gibt eine sehr einfache und elegante Lösung für dieses Problem: Konstantspannungssysteme. Ein Konstantspannungssystem ist ein System, das einen standardisierten maximalen Signalpegel für Verstärker und Lautsprecher verwendet. Am häufigsten werden 70-V-Systeme (in den USA) und 100-V-Systeme (Rest der Welt) eingesetzt.

- Ein 100-V-Verstärker kann vor dem Clipping eine Sinusleistung von 100 Vrms (entspricht 282 Vpeak-to-peak) bereitstellen.
- Ein 100-V-Lautsprecher ist für die Wiedergabe seines festgelegten maximalen Ausgangspegels mit einem 100-V-Eingangssignal ausgelegt.
- Ein 30-W-Lautsprecher benötigt 30 W bei 100 V und ein 6-W-Lautsprecher benötigt 6 W bei 100 V.

Nun können alle Lautsprecher, die zur selben Gruppe gehören, einfach mit perfekter Leistungsverteilung parallel geschaltet werden und es besteht keine Gefahr, dass einige Lautsprecher überlastet werden. Die Gesamtlautsprecherlast einer solchen Gruppe parallel geschalteter Lautsprecher entspricht der Summe aller Einzellasten. Der Verstärker muss selbstverständlich in der Lage sein, mindestens diese Leistung zu liefern.

Lautsprecher für den Betrieb mit Konstantspannung haben eine wesentlich höhere Impedanz als die typischen 8 Ohm eines herkömmlichen Lautsprechers für Verbraucher – ein 8-Ohm-Lautsprecher würde 1250 W bei Versorgung mit 100 V abführen. Ein 10-W-Lautsprecher für die 100-V-Nutzung benötigt eine Impedanz von 1 kOhm. Es ist nicht möglich, die Lautsprecherschwingspule mit so langen und dünnen Drähten herzustellen, um eine so hohe Impedanz zu erzielen. Stattdessen wird ein normaler Lautsprecher mit einer Impedanz von ca. 8 Ohm verwendet und mit einem Eingangstransformator kombiniert, der die eingehenden 100 V z. B. zu ausgehenden 9 V und somit gerade genug für 10 W zu 8 Ohm konvertiert. Bei Verwendung einer 100-V-Verteilungsleitung zum Betrieb der Lautsprecher ist

ein wesentlich geringerer Strom zur Übertragung derselben Leistung erforderlich. Das bedeutet, dass die Lautsprecher mit dünneren Leitungsquerschnitten verbunden werden können und auch die Leitungsdämpfung wesentlich geringer ist. Dies ist sehr wichtig, wenn lange Lautsprecherleitungen verwendet werden sollen, die z. B. häufig für Beschallungssysteme erforderlich sind, die große Bereiche abdecken. Lautsprecher für dieselbe Zone werden dann hintereinandergeschaltet (Daisy-chain), damit die gesamte Lautsprecherleitung (Lautsprecherlinie) mit einem einzigen Linienendmodul überwacht werden kann. Eine Sternverkabelung von Lautsprechern sollte vermieden werden, da sie i. d. R. weitaus mehr Lautsprecherleitung erfordert und nicht so einfach überwacht werden kann.

Traditionell verwenden Leistungsverstärker auch Transformatoren, um die relativ niedrige maximale Ausgangsspannung des Verstärkers zu den standardisierten 100 V zu konvertieren. Je höher die Leistungsfähigkeit dieser Transformatoren, desto größer sind auch Gewicht und Größe, und daher bestimmen sie weitgehend auch Gewicht und Größe des gesamten Verstärkers. PROMATRIX 9000 Verstärker verwenden jedoch hohe Spannungen, um ein 100-V- oder 70-V-Ausgangssignal ohne den Einsatz von Ausgangstransformatoren zu erzeugen. Dies spart nicht nur Gewicht, sondern verbessert auch die Audioqualität, da Transformatoren in einem begrenzten Frequenzbereich arbeiten und es bei sehr niedrigen Frequenzen zu einer Kernsättigung kommen kann. Ein weiterer großer Vorteil ist, dass die Ausgangsleistung eines Verstärkerkanals nicht mehr durch die Größe seines Ausgangstransformators begrenzt ist – eine wichtige Voraussetzung für eine flexible Leistungszuordnung für Ausgangskanäle bei Mehrkanalverstärkern.

## 5.2 Verstärkerauswahl

Durch die Flexibilität der PROMATRIX 9000 Mehrkanal-Leistungsverstärker können die meisten Anforderungen mit nur wenigen verschiedenen Modellen, dem PM9-AD604 und PM9-AD608, abgedeckt werden. Beide Modelle haben ein Leistungsbudget von insgesamt 600 W zur Versorgung der Lasten für 4 oder 8 Kanäle. Da die Kanäle innerhalb des 600-W-Budgets des gesamten Verstärkers mit beliebig vielen Lautsprechern belastet werden können, bestimmt nur die durchschnittliche Kanallast, welcher Verstärker am besten zur Last passt. Der PM9-AD608 kann 600 W in 8 Zonen übertragen, weshalb er am besten geeignet ist, wenn die durchschnittliche Zonengröße  $600 : 8 = 75$  W oder weniger beträgt. Der PM9-AD604 ist ideal für eine durchschnittliche Zonengröße von  $600 : 4 = 150$  W oder mehr geeignet. Wenn die durchschnittliche Zonengröße eines großen Systems zwischen 75 W und 150 W liegt, wird eine Kombination aus PM9-AD604 und PM9-AD608 Verstärkern benötigt.

Beachten Sie die folgenden Regeln, um schnell die Mindestanzahl und den Typ der Verstärker zu bestimmen, die für ein Projekt benötigt werden:

1. Überprüfen Sie, wie viele Standorte für die Installation von Unterzentralen benötigt werden (Technikräume). Die Dezentralisierung des Systems in Unterzentralen ist häufig aufgrund der Größe des Bereichs erforderlich, der vom System abgedeckt werden muss. Die Dezentralisierung des Systems ist eine gute Möglichkeit, um den Aufwand für die Lautsprecherverkabelung zu minimieren, da die Verstärker näher an den angeschlossenen Lautsprechern jeder Zone positioniert werden können. Unterzentralen werden häufig je Brandmeldebereich angeordnet, die jeweils mehrere kleinere, separat adressierbare Zonen abdecken, damit weniger feuerbeständige Lautsprecherverkabelung in Funktionserhalt erforderlich ist.

- Die nächsten Berechnungsschritte müssen für jede Unterzentrale separat ausgeführt werden.
- 2. Zählen Sie die Anzahl der Zonen für diese Unterzentrale. Zonen mit einer Lautsprecherlast > 600 W müssen in Unterzonen mit einer maximalen Last < 600 W aufgeteilt werden, da Sie mehr als einen Verstärker benötigen. Zählen Sie dann die Unterzonen statt der ursprünglichen großen Zone.
  - Beispiel: Unterzentrale A versorgt 52 (Unter)Zonen, von denen jede einen eigenen Verstärkerkanal benötigt.
- 3. Addieren Sie die Lautsprecherlasten aller Zonen, um die Gesamtlautsprecherlast zu erhalten. Verwenden Sie bei der Addition der getapten (heruntergeregelten) Lautsprecher die angepasste Leistungseinstellung, um den erforderlichen Schalldruckpegel (und nicht mehr) zu erzielen. Häufig wird bei Projekten eine gewisse Reserve für die spätere Erweiterung gewünscht. Rechnen Sie diese Reserve mit ein.
  - Beispiel: Die Gesamtlautsprecherlast für Unterzentrale A beträgt 4.300 W und es ist eine Reserve von +20 % erforderlich. Die Gesamtlast für die Berechnung ist  $4.300 \times 1,2 = 5.160$  W.
- 4. Je nach Anzahl der Zonen ist eine bestimmte Mindestanzahl von Verstärkern erforderlich, damit genügend Kanäle für die separate Versorgung jeder Zone vorhanden sind. Da der PM9-AD608 die meisten Kanäle (8) hat, dividieren Sie die Anzahl der Zonen durch 8 und runden Sie sie auf.
  - Beispiel: Unterzentrale A hat 52 Zonen, sodass mindestens  $52 : 8 = 6,5$  Verstärker benötigt werden, d. h. mindestens 7 vollständige Verstärker.
- 5. Basierend auf der Lautsprecherlast einschließlich Reserve ist eine bestimmte Mindestanzahl von Verstärkern erforderlich, um genügend Leistung zur Versorgung der Gesamtlast zur Verfügung zu haben. Da alle Verstärker 600-W-fähig sind, teilen Sie die Gesamtlast durch 600 W und runden das Ergebnis auf.
  - Beispiel: Unterzentrale A benötigt 5.160 W, sodass mindestens  $5.160 : 600 = 8,6$  Verstärker benötigt werden, d. h. mindestens 9 vollständige Verstärker.
- 6. Für einige große Lautsprecherzonen sind möglicherweise jeweils mehr als 300 W erforderlich. Diese Zonen können nicht an denselben Verstärker angeschlossen werden, da die Gesamtleistung dann > 600 W betragen würde. Diese Zonen benötigen mindestens einen eigenen Verstärker, es können aber kleinere Zonen zu anderen Kanälen dieses Verstärkers hinzugefügt werden. Notieren Sie die Anzahl dieser großen Zonen.
  - Beispiel: Von den 52 Zonen in Unterzentrale A gibt es 5 mit einer Last von etwa 400 W, sodass für diese Zonen bereits mindestens 5 Verstärker benötigt werden.
- 7. Die erforderliche Anzahl von Verstärkern ist jetzt die größte Zahl, die aus den Schritten 4, 5 und 6 hervorgegangen ist. Diese Zahl stellt den entscheidenden Faktor für diesen Cluster dar.
  - Beispiel: Basierend auf der Kanalanzahl werden 7 Verstärker benötigt, basierend auf der Gesamtlautsprecherlast werden 9 Verstärker benötigt und basierend auf großen Zonen sind mindestens 5 Verstärker erforderlich. Das bedeutet, dass 9 Verstärker benötigt werden, da hier die Lautsprecherlast entscheidend ist.
- 8. Um zu erfahren, welche Verstärkertypen benötigt werden, muss die durchschnittliche Anzahl der Kanäle je Verstärker berücksichtigt werden, die für diese Unterzentrale benötigt werden. Bei < 4 können für die Unterzentrale durchgängig 4-Kanal-Verstärker verwendet werden. Bei > 8 müssen alle Verstärker 8 Kanäle haben. Bei einer Zahl zwischen 4 und 8 Kanälen je Verstärker wird basierend auf Interpolation eine Kombination beider Modelle benötigt.

- Beispiel: Unterzentrale A benötigt 52 Kanäle für 52 Zonen und verwendet mindestens 9 Verstärker. Es sind also  $52 : 9 = 5,78$  Kanäle je Verstärker, d. h. eine Zahl zwischen 4 und 8. Die Anzahl der 8-Kanal-Verstärker kann anschließend über Interpolation berechnet werden:  $9 \times (5,78 - 4) : 4 = 4$ , d. h. Unterzentrale A benötigt 4 PM9-AD608 und die anderen  $9 - 4 = 5$  Verstärker können PM9-AD604 sein.
9. Jetzt ist die Mindestanzahl von Verstärkern bekannt. Wenn keine anderen Anforderungen vorhanden sind, ist diese Anzahl als Grundlage für das weitere Systemdesign ausreichend, selbst ohne zu wissen, welche Last die einzelnen Zonen tatsächlich haben. Aufgrund anderer Anforderungen können weitere Verstärker benötigt werden, z. B. wenn bestimmte Gruppen von Zonen an denselben Verstärker angeschlossen werden müssen. In diesem Fall ist es unter Umständen nicht möglich, die Lastzuordnung für alle Verstärker zu optimieren.
- Auch wenn die Unterzentrale viele relativ große Zonen und sehr wenige kleine Zonen hat, kann es vorkommen, dass ein weiterer Verstärker erforderlich ist, da das verbleibende Leistungsbudget aller Verstärker nicht ausreicht, um die Last einer anderen großen Zone zu übernehmen, obwohl die Summe der verbleibenden Budgets aller Verstärker mehr als ausreichend für diese große Zone ist. Es kann hilfreich sein, eine solche Zone in kleinere Unterzonen aufzuteilen.

## 5.3 Verstärkerleistung und Crestfaktor

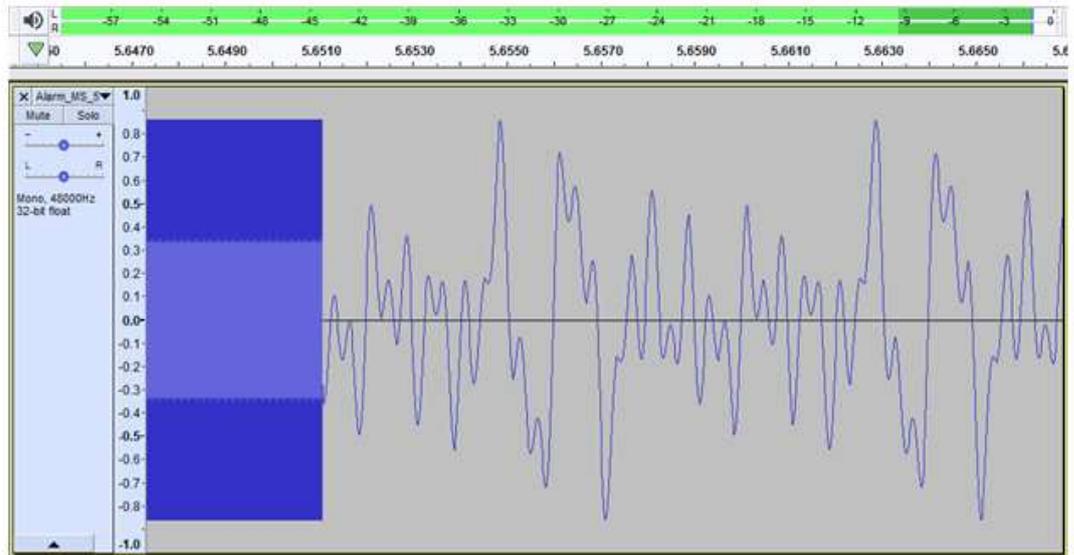
Die PM9-AD604 und PM9-AD608 Verstärker sind für eine maximale Lautsprecherlast von 600 W ausgelegt. Natürlich hängt die Leistung, die tatsächlich an die Lautsprecher übertragen wird, von der Verstärkung des Audiosignals ab. Ein vollständiges Sinussignal mit einer RMS-Spannung (Root Mean Square, Effektivwert) von 100 V und einer ohmschen Lautsprecherlast von 16,7 Ohm würde dazu führen, dass 600 W an diese Last geliefert wird. Bei dieser RMS-Ausgangsspannung von 100 V beträgt die Spitzenausgangsspannung 141 V. Bei einer Sinuswelle ist die RMS-Spannung 3 dB niedriger als ihre Spitzenspannung. Dies kann auch so ausgedrückt werden, dass eine Sinuswelle einen Crestfaktor von 3 dB hat: Der Crestfaktor eines Signals ist definitionsgemäß das Verhältnis zwischen seinem Spitzenwert und seinem RMS-Pegel. Ein Rechtecksignal hat einen Crestfaktor von 0 dB, da sein Spitzenwert und RMS-Pegel identisch sind. Rosa Rauschen hat einen Crestfaktor von 12 dB und ein typisches STIPA-Testsignal hat einen Crestfaktor von 13 dB. Der Crestfaktor von Sprachsignalen beträgt etwa 12 dB. Die Spitzen der Sprache sind also ca. 12 dB intensiver als die Durchschnittswerte. Dies wird durch eine natürliche Dämpfung des menschlichen Vokaltraktes durch die Nasenhöhle, weichen Wangen, weiche Zunge, Lippen usw. verursacht. Musikinstrumente sind jedoch nicht so gut gedämpft. Instrumente mit harten Hörnern und steifen Resonanzkörpern liefern ein physikalisches Musiksingal mit deutlich höheren Crestfaktoren. Typische Crestfaktoren für Musikinstrumente liegen in der Größenordnung von 18 bis 20 dB. Das bedeutet, dass die Spitzen bei Musikinstrumenten in der Regel schärfer als bei Sprache sind. Andererseits wird der Crestfaktor bei aufgezeichneter Musik häufig durch Mischen mehrerer Instrumente und zusätzliche Klangbearbeitung gesenkt, um einen gleichmäßigeren Ausgangspegel zu erzielen, in dem weiche Signale nicht in den Umgebungsgeräuschen verschwinden und lautere Stellen nicht störend laut sind.

Es ist ausreichend, dass ein Verstärker die Lautsprecherlast nur bei Spitzen auf den Maximalpegel bringen kann. Sein langfristiges (durchschnittliches) Leistungsvermögen kann viel niedriger sein. Es wird allgemein akzeptiert, dass eine kontinuierliche Ausgangsleistung von 1/8 der maximalen Sinusleistung für die meisten Musik- und Sprachtypen ausreicht. Die PM9-AD604 und PM9-AD608 Verstärker haben eine höhere Reserve und können eine kontinuierliche RMS-Ausgangsleistung von 1/4 der maximalen Sinusleistung liefern, d. h. 150 W für einen 600-W-Verstärker. Für kurze Zeiträume (Bursts) beträgt die maximale Ausgangsleistung 600 W. Diese zusätzliche Reserve dient zur Wiedergabe von kontinuierlichen Alarmtönen bei einem relativ hohen Pegel. Ein noch höherer Pegel wäre nicht besonders nützlich, da PROMATRIX 9000 ein Sprachalarmierungssystem ist und die Lautstärke eines Alarmtons nicht deutlich höher als die Lautstärke des Sprachsignals sein sollte – andernfalls wird das Sprachsignal als weicher und nicht sehr klar empfunden.

PROMATRIX 9000 verwendet digitale Signalverarbeitung und -übertragung. Die maximale Spitzenspannung von 141 V an einem Verstärkerkanalausgang entspricht einem digitalen Signalpegel von 0 dBFS (DB Full Scale). Der RMS-Pegel einer vollständigen Sinuswelle ist 3 dB niedriger, also -3 dBFS, und entspricht einer RMS-Spannung von 100 V. Im 70-V-Modus sind alle Spannungspegel für denselben digitalen Signalpegel in dBFS um 3 dB niedriger. Um die RMS-Leistung bei einer 600-W-Lautsprecherlast bei 150 W zu halten, muss der RMS-Signalpegel um 6 dB niedriger sein. Dies bedeutet, dass der RMS-Pegel des digitalen Signals nicht größer als -9 dBFS sein sollte. Spitzen können bis zu 0 dBFS hoch sein. Die

PROMATRIX 9000 Verstärker verfügen über einen integrierten RMS-Leistungsbegrenzer (Limiter), der den Signalpegel auf allen Kanälen reduziert, wenn die kombinierte Ausgangsleistung aller Kanäle 150 W zu lang überschreitet.

PROMATRIX 9000 verfügt über eine Bibliothek mit Signaltönen, Alarmtönen und Testtönen im WAV-Format. Alle diese Töne haben einen RMS-Pegel von -9 dBFS oder weniger. Dieselben Voraussetzungen werden auch für kundenspezifische Alarm- und Signaltöne empfohlen. Beispielsweise kann einer der Multisinus-Alarmtöne im Audiobearbeitungsprogramm Audacity wie folgt aussehen:



Die Spitzen liegen bei -1,3 dBFS (= 0,86 des Skalenendwerts) und der RMS-Pegel liegt bei -9,4 dBFS (= 0,34 des Skalenendwerts). Beide Pegel sind auch in der Pegelleiste oben sichtbar.

## 5.4 Batterieberechnung

Das PROMATRIX 9000 System verfügt über multifunktionale Stromversorgungen, wie z. B. die PM9-MPS3, mit denen andere PROMATRIX 9000 Systemkomponenten mit Netzstrom oder (bei Ausfall der Netzstromversorgung) mit Batteriestrom versorgt werden. PROMATRIX 9000 empfiehlt die Verwendung eines dezentralen Systemdesigns. Dadurch kann eine kostenintensive feuerbeständige Lautsprecherverkabelung in Funktionserhalt minimiert werden und deshalb verwendet jede multifunktionale Stromversorgung auch eine eigene Batterie. Es gibt keinen großen Batteriesatz, der ein zentralisiertes System an einem Standort mit Strom versorgt.

### 5.4.1 Topologie

Jede PM9-MPS3 multifunktionale Stromversorgung kann bis zu drei Verstärker mit 48 VDC, einen Systemcontroller (oder eine andere Systemkomponente) mit 24 VDC und bis zu zwei Sprechstellen über PoE versorgen. Eine einzelne 12-V-Batterie wird von der multifunktionalen Stromversorgung aufgeladen, an der sie angeschlossen ist. Diese Batterie dient bei Netzausfällen als Notstromquelle. Ein großes System mit Dutzenden von Verstärkern enthält viele PM9-MPS3 Systemkomponenten, die jeweils über eine eigene

Batterie verfügen. Dies bedeutet, dass die erforderliche Kapazität jeder Batterie separat für die PM9-MPS3 berechnet werden muss, an die sie angeschlossen ist, wobei die Last berücksichtigt wird, die von dieser spezifischen PM9-MPS3 geliefert wird.

Bei Systemkomponenten, die von einer PM9-MPS3 mit Strom versorgt werden, ist zu beachten, dass die Leistungsaufnahme der einzelnen Systemkomponenten abhängig von den Betriebsmodi und ihrer Anschlussart variieren kann. Wenn die Leistungsaufnahme berechnet oder gemessen wurde, kann die entsprechende Batteriestromaufnahme (bei einem Netzausfall) berechnet oder gemessen werden. Die von der Batterie entnommene Leistung liegt aufgrund der Zusatzverluste der DC/DC-Wandler in der PM9-MPS3, die die Batteriespannung in 48 VDC und 24 VDC umwandeln, immer etwas höher als die von der Systemkomponente verbrauchte Leistung.

## 5.4.2

### Betriebsbedingungen

#### PM9-SCL | PM9-SCS

Die Leistungsaufnahme des PM9-SCL / PM9-SCS ist relativ gering, stabil und wird kaum von der Systemaktivität beeinträchtigt. Die Stromversorgung erfolgt über den 24-VDC-Ausgang der PM9-MPS3. Die Leistungsaufnahme wird nur die Anzahl der aktiven Ethernet-Ports erhöht. Mindestens ein Port wird verwendet, häufig sind aber weitere Ports aktiv. Bei einer Verbindung zu einem PC für die Protokollierung und zwei unabhängigen Ringen (Loops) zum Verbinden mit anderen PROMATRIX 9000 Systemkomponenten werden alle fünf Ports verwendet.

#### PM9-CSLD | PM9-CSLW | PM9-CSE | PRA-CSBK | PRA-CSEK

Die Leistungsaufnahme des PM9-CSLD und der PM9-CSLW ist gleich. Auch hier besteht die Leistungsaufnahme aus einem festen Teil mit Erhöhung je aktivem Ethernet-Port. Strom wird über PoE an einen oder beide Ports geliefert. Die Stromversorgung erfolgt über den Port mit der höchsten PoE-Spannung. Wenn eine Sprechstelle also für zusätzliche Redundanz von zwei verschiedenen PoE-Quellen versorgt wird, wie zwei verschiedene PM9-MPS3 multifunktionale Stromversorgungen, ist es möglich, dass aufgrund von Toleranzen die gesamte Leistung von einer der Stromversorgungen verwendet wird. Erst nach Abziehen dieses Ethernet-Kabels wird die Sprechstelle von der anderen Stromversorgung versorgt. Selbst wenn beide PoE-Spannungen gleich sind, kann ein kurzes Kabel und ein langes Kabel dazu führen, dass der Großteil der Leistung über das kürzere Kabel geliefert wird, da dann der Spannungsabfall über den Leitungswiderstand jedes Kabels identisch ist.

Wenn PM9-CSE(K) Erweiterungen an die Sprechstelle angeschlossen werden, erhöht sich die Leistungsaufnahme geringfügig. Die Erhöhung hängt von der Anzahl der leuchtenden LEDs ab, aber da die Auswahl nur bei Rufen aktiv ist, ist diese Erhöhung normalerweise sehr begrenzt.

Wenn eine Sprechstelle als Notfall-/Alarmsprechstelle konfiguriert ist, kann es vorkommen, dass ein Fehler oder eine Störung auftritt und der akustische Signalgeber der Sprechstelle als akustischer Fehlerindikator aktiviert wird. Dies ist nur bei Notfall-/Alarmsprechstellen der Fall, die Leistungsaufnahme des akustischen Signalgebers muss in diesem Fall allerdings berücksichtigt werden, falls der Fehler nicht bestätigt wird und der akustische Signalgeber aktiv bleibt.

#### PM9-AD604 | PM9-AD608

Die PM9-AD604 und PM9-AD608 Verstärker sind dank ihrer verschiedenen Betriebsmodi für eine geringe Leistungsaufnahme ausgelegt, vor allem, wenn Sie von einer Batterie versorgt werden. Wenn der Verstärker mit Netzstrom versorgt wird und kein Audiosignal vorhanden ist, befindet er sich im Leerlaufmodus und hat eine geringere Versorgungsspannung, um den Stromverbrauch relativ niedrig zu halten. Wenn ein Audiosignal für einen oder mehrere

Audiokanäle vorhanden ist, erhöht sich die Versorgungsspannung auf die normale Betriebsspannung, um die Lautsprecherleitungen mit bis zu 100 Vrms versorgen zu können. Dadurch werden die Leerlaufverluste in den Verstärkerkanälen erhöht. Wenn der Verstärker die Lautsprecher mit voller Ausgangsleistung versorgt, steigt die Leistungsaufnahme natürlich deutlich. Volle Ausgangsleistung bedeutet eine kontinuierliche Ausgangsleistung von 150 W bei einer 600-W-Lautsprecherlast. Da typische Sprach- und Musiksignale einen Crestfaktor von mehr als 9 dB haben, bleibt die RMS-Leistung unter 150 W, während die Burst-Ausgangsleistung 600 W beträgt.

Wenn die Netzspannung bei der PM9-MPS3 ausfällt, übernimmt ihre Batterie die Stromversorgung. Die PM9-MPS3 benachrichtigt den Verstärker darüber und wenn der Verstärker keine Durchsagen mit hoher Priorität durchführen muss, wechselt er in den Energiesparmodus oder Snooze-Modus und weist die PM9-MPS3 dazu an, die 48-VDC-Versorgung für diesen Verstärker abzuschalten. Der Verstärker wird dann direkt über die Lifeline-Verbindung mit Batteriestrom versorgt. Im Energiesparmodus ist die Leistungsaufnahme am niedrigsten, aber weder Verstärker noch Lautsprecherleitungsüberwachung sind aktiv. Wenn die Überwachung für diesen Verstärker aktiviert wurde, wechselt der Verstärker in den Snooze-Modus: Dabei befindet er sich die meiste Zeit im Energiesparmodus und wechselt alle 90 s in den Leerlaufmodus, um für einige Sekunden einen Überwachungszyklus durchzuführen. Die durchschnittliche Leistungsaufnahme im Snooze-Modus ist etwas höher als im Energiesparmodus. Wenn eine Durchsage oder ein Signalton auf einem oder mehreren Kanälen wiedergegeben wird, fordert der Verstärker sofort von der PM9-MPS3 an, die 48-VDC-Stromversorgung einzuschalten. Der Verstärker wird nun wieder mit der normalen Versorgungsspannung versorgt. Die Leistungsaufnahme des aktiven Verstärkers variiert dann zwischen dem Wert für niedrige Leistung (kleines Audiosignal oder geringe Lautsprecherlast) und voller Leistung (Audio in Volllast bei maximalem Pegel).

In allen Modi muss die Leistungsaufnahme der aktiven Ethernet-Ports berücksichtigt werden.

Da der PM9-AD608 mit neun Verstärkerkanälen ausgestattet ist, während der PM9-AD604 über fünf Kanäle verfügt, ist die Leistungsaufnahme des PM9-AD608 etwas höher als die des PM9-AD604.

### **PRA-ES8P2S**

Dieser Ethernet-Switch verfügt über duale redundante 24-VDC- und 48-VDC-Eingänge. Falls kein Batterienotstrom erforderlich ist, kann er mit einem PRA-PSM24 oder PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul versorgt werden. Falls der Switch in einem EN 54-16-konformen Sprachalarmierungssystem verwendet wird, muss er von einer EN 54-4-zertifizierten Stromversorgung wie PM9-MPS3 mit Strom versorgt werden.

Wenn der Switch von der PM9-MPS3 multifunktionalen Stromversorgung mit Strom versorgt wird, muss er an einen der 48-V-Ausgänge angeschlossen werden, die normalerweise für die Verstärker vorgesehen sind. Verwenden Sie die Ausgänge A und B für eine redundante Verbindung. Der 24-V-Ausgang der PM9-MPS3 ist nicht leistungsstark genug für diesen Switch. Der 48-V-Ausgang, der den Switch versorgt, darf nicht zusätzlich für die Versorgung eines Verstärkers verwendet werden. Besonders wenn der Switch mehrere PoE-Systemkomponenten als PSE (Power Sourcing Equipment, Energieversorgung) bedient, kann seine Leistungsaufnahme auf 140 W steigen. Die verbleibende Leistung des 48-V-Ausgangs reicht nicht mehr für einen Verstärker bei unterschiedlichen Lastbedingungen aus.

Die Lifeline, die zum 48-V-Ausgang gehört, wird nicht verwendet, sodass der 48-V-Ausgang nicht deaktiviert wird, wie dies zum Stromsparen bei Verstärkern im Energiespar-/Snooze-Modus der Fall wäre. Es ist zudem wichtig, dass der 48-V-Ausgang für den Switch niemals deaktiviert wird. Bei Netzausfällen wird der Switch von der Batterie versorgt, die mit der multifunktionalen Stromversorgung verbunden ist.

Die Leistungsaufnahme des Switches hängt stark von der Anzahl der verwendeten Ports ab und davon, ob diese Ports die angeschlossenen Systemkomponenten mit PoE-Strom versorgen. Neben der Leistungsaufnahme des Switches selbst und der Leistungsaufnahme der aktiven Ports ergibt die kombinierte PoE-Last aller Ports (in Watt) multipliziert mit 0,1 die ungefähre zusätzliche Batterielast (in Ampere). Bitte beachten Sie, dass eine Sprechstelle, die an diesen Switch angeschlossen ist und von ihm über PoE versorgt wird, die Batterie etwas mehr entlädt, als wenn dieselbe Sprechstelle direkt von einem PoE-Port der PM9-MPS3 versorgt worden wäre, weil der Switch dazwischen rund 20 % Zusatzverluste hat.

### **PM9-MPS3**

Die Leistungsaufnahme der PM9-MPS3 selbst wird hauptsächlich durch ihr Netzwerkinterface und die Anzahl der aktiven Ethernet-Ports (RJ45 oder SFP) bestimmt. Bei der Berechnung der Batteriekapazität wird der Spannungsverlust der DC/DC-Wandler bei der Stromversorgung aller angeschlossenen Systemkomponenten bereits bei der Leistung berücksichtigt, die von diesen Systemkomponenten von der Batterie entnommen wird. Die Leistungsaufnahme der Relais der Steuerungsausgänge ist unerheblich.

### **PRA-ANS**

Die Leistungsaufnahme der PRA-ANS Systemkomponente ist relativ gering, darf aber nicht vernachlässigt werden, insbesondere bei Verwendung mehrerer Systemkomponenten. Die Stromversorgung erfolgt über einen einzelnen PoE-Port. Eine PRA-ANS Systemkomponente muss nicht zwingend mit einer Stromversorgung mit Batterienotstrom verbunden werden. Wenn PoE und Verbindung nicht verfügbar sind, wird AVC für die betroffene Zone deaktiviert. Unter dieser Bedingung erfolgen Durchsagen auf der obersten Ebene innerhalb des AVC-Regelungsbereichs.

### **PRA-IM16C8**

Die Leistungsaufnahme des PRA-IM16C8 variiert abhängig von der Anzahl der angeschlossenen Ethernet-Ports sowie von der Anzahl der aktivierten LEDs und Ausgangsrelais. Es kann zwischen 2,6 W und 4,5 W variieren. Ein typischer Wert für die Batterieberechnung liegt bei 4,2 W, wenn beide Ethernet-Ports verwendet werden. Strom wird über PoE an einen oder beide Ports eingespeist. Der Port mit der höchsten PoE-Spannung liefert den Strom. Wenn das Modul von zwei verschiedenen PoE-Quellen mit Strom versorgt wird, z. B. von zwei verschiedenen PM9-MPS3 Stromversorgungen für zusätzliche Redundanz, kann es sein, dass eine der Stromversorgungen aufgrund von Toleranzen den gesamten Strom liefert. Nur wenn dieses Ethernet-Kabel entfernt wird, erhält das Modul Strom von der anderen Stromversorgung. Selbst wenn beide PoE-Spannungen gleich sind, kann die Verwendung eines kurzen und eines langen Kabels dazu führen, dass der Großteil des Stroms über das kurze Kabel geliefert wird.

### **PRA-IM2A2**

Die Leistungsaufnahme des PRA-IM2A2 variiert abhängig von der Anzahl der angeschlossenen Ethernet-Ports sowie von der Anzahl der aktivierten LEDs und Ausgangsrelais. Es kann zwischen 4,3 W und 7,0 W variieren. Ein typischer Wert für die Batterieberechnung liegt bei 5,7 W, wenn beide Ethernet-Ports verwendet werden. Strom wird über PoE an einen oder beide Ports eingespeist. Der Port mit der höchsten PoE-

Spannung liefert den Strom. Wenn das Modul von zwei verschiedenen PoE-Quellen mit Strom versorgt wird, z. B. von zwei verschiedenen PM9-MPS3 Stromversorgungen für zusätzliche Redundanz, kann es sein, dass eine der Stromversorgungen aufgrund von Toleranzen den gesamten Strom liefert. Nur wenn dieses Ethernet-Kabel entfernt wird, erhält das Modul Strom von der anderen Stromversorgung. Selbst wenn beide PoE-Spannungen gleich sind, kann die Verwendung eines kurzen und eines langen Kabels dazu führen, dass der Großteil des Stroms über das kurze Kabel geliefert wird.

**PRA-WCP**

Die Leistungsaufnahme der PRA-WCP Systemkomponente ist relativ gering, darf aber nicht vernachlässigt werden, insbesondere bei Verwendung mehrerer Systemkomponenten. Die Stromversorgung erfolgt über einen einzelnen PoE-Port. Das Wandbedienfeld wirkt sich nicht auf Alarmrufe aus. Aus diesem Grund muss ein PRA-WCP nicht unbedingt an eine Stromquelle mit Batterienotstrom angeschlossen sein.

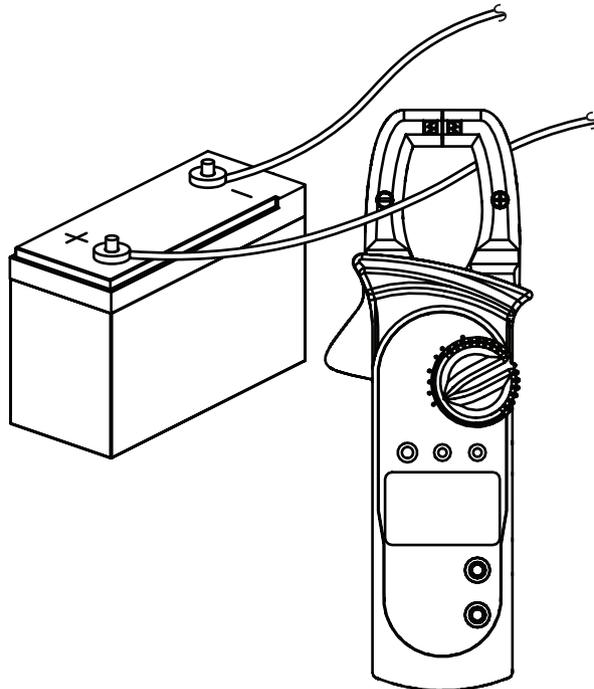
### 5.4.3

#### Leistungsaufnahme

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Leistungsbedarf der PROMATRIX 9000 Systemkomponenten für die verschiedenen Betriebsbedingungen.

Systemkomponenten	Elemente der Systemkomponente	Leistungsaufnahme [W]	Leistung von Batterie [W]	Strom aus Batterie [A]
PM9-SCL / PM9-SCS	Systemcontroller	3.9	4.2	0.35
	+ je aktivem RJ45-Port	0.4	0.5	0.04
PM9-CSLD / PM9-CSLW	Sprechstelle	4.2	5.0	0.42
	+ je aktivem RJ45-Port	0.5	0.6	0.05
	+ je Erweiterung PM9-CSE	0.1	0.1	0.01
	+ mit Alarm-Option	1.2	1.5	0.12
PM9-AD604	Verstärker (Sleep)	6.0	6.0	0.50
	Verstärker (Snooze)	7.5	8.0	0.67
	Verstärker (aktiv, Leerlauf)	36	43	3.58
	Verstärker (aktiv, niedrige Leistung)	50	60	5.00
	Verstärker (aktiv, volle Leistung)	222	244	20.33
	+ je aktivem RJ45-Port	0.4	0.4	0.03
PM9-AD608	Verstärker (Sleep)	6.0	6.0	0.50
	Verstärker (Snooze)	8.9	9.5	0.79
	Verstärker (aktiv, Leerlauf)	56	68	5.67
	Verstärker (aktiv, niedrige Leistung)	77	93	7.75
	Verstärker (aktiv, volle Leistung)	246	271	22.58
	+ je aktivem RJ45-Port	0.4	0.4	0.03
PRA-ES8P2S	Ethernet-Switch	7,0	8,4	0,70
	+ je aktivem RJ45-Port	0,4	0,5	0,04
	+ je aktivem SFP-Port	0,7	0,8	0,07
	+ PoE-Last	Last	1,2 x Last	0,1 x Last
PM9-MPS3	Multifunktionale Stromversorgung	5.2	5.2	0.43
	+ je aktivem RJ45-Port	0.4	0.4	0.03
	+ je aktivem SFP-Port	0.7	0.7	0.06
PRA-ANS	Umgebungsgeräuschsensor	1.6	1.9	0.16
PRA-IM16C8	Steuerungs-Interfacemodul	3.2	3.8	0.32
	+ pro aktivem RJ45-Port	0.5	0.6	0.05
PRA-IM2A2	Audio-Interfacemodul	3.2	3.8	0.32
	+ pro aktivem RJ45-Port	0.5	0.6	0.05
PRA-WCP-EU/ PRA-WCP-US	Wandbedienfeld	1.3	1.6	0.13

Der Batteriestromverbrauch des Systems kann mit einer Stromzange (Gleichstrom DC) gemessen werden. Eine Stromzange ist ein elektrisches Messgerät, das die Stromstärke misst, die durch einen Leiter fließt. Eine Stromzange misst im Gegensatz zu einem Standardmultimeter das Magnetfeld, das durch den Stromfluss mit einem Hall-Sensor erzeugt wird. So kann die Stromzange um einen Leiter angelegt werden und den Strom messen, ohne dass Drähte abgeklemmt werden müssen. Die Klemmbacken der Stromzange müssen um einen der mit der Batterie verbundenen Kabel liegen. Das Messgerät muß auf Gleichstrommessung eingestellt sein. Nicht alle Stromzangen können Gleichstrom (DC) messen. Bei Wechselstrom keine Stromzange verwenden. Das Kabel in der Stromzangenklemme zentrieren um genaue Ergebnisse zu erzielen.



## 5.4.4

### Genauere Berechnung der Batteriegröße

Die Größe oder Kapazität der Batterie für jede Gruppe von Systemkomponenten, bestehend aus einer PM9-MPS3, bis zu drei Verstärkern und optional einem Systemcontroller und einer Sprechstelle, kann anhand der Stromaufnahme aus der Batterie für jedes Element der Systemkomponente berechnet werden, wie im vorherigen Abschnitt dargestellt.

Dabei ist wichtig, wie lange das System in der Lage sein muss, mit Batteriestrom zu funktionieren. Die meisten Sprachalarmierungs- und Evakuierungssysteme sind für einen 30-h-Betrieb bzw. 24-h-Betrieb im Standby-Modus und anschließende 30 min im (Sprach-)Alarmmodus mit Batterie ausgelegt.

#### Systembeispiel

Das Sprachalarmierungssystem in diesem Beispiel besteht aus den Systemkomponenten der folgenden Tabelle.

Systemkomponenten	Elemente der Systemkomponente	Strom aus Batterie [A]	Zeit im Standby-Modus [h]	Zeit im Alarmierungsmodus [h]	Strom x Zeit [Ah]
PM9-SCL	Systemcontroller + je aktivem RJ45-Port (2)	0,35	24	0,5	8,58
		2 x 0,04	24	0,5	1,96
PM9-CSLD	Sprechstelle + je aktivem RJ45-Port (2) + je Erweiterung PM9-CSE (3) + mit Alarm-Option	0,42	24	0,5	10,29
		2 x 0,05	24	0,5	2,45
		3 x 0,01	24	0,5	0,73
		0,12	24	0,5	2,94
PM9-AD604	Verstärker (Sleep) Verstärker (Snooze) Verstärker (aktiv, Leerlauf) Verstärker (aktiv, niedrige Leistung) Verstärker (aktiv, volle Leistung) + je aktivem RJ45-Port (2)	0,50	-	-	-
		0,67	24	-	16,08
		3,58	-	-	-
		5,00	-	-	-
		20,33	-	0,5	10,17
		2 x 0,03	24	0,5	1,47
PM9-AD608	Verstärker (Sleep) Verstärker (Snooze) Verstärker (aktiv, Leerlauf) Verstärker (aktiv, niedrige Leistung) Verstärker (aktiv, volle Leistung) + je aktivem RJ45-Port (2)	0,50	-	-	-
		0,79	24	-	18,96
		5,67	-	-	-
		7,75	-	-	-
		22,58	-	0,5	11,29
		2 x 0,03	24	0,5	1,47
PM9-AD608	Verstärker (Sleep) Verstärker (Snooze) Verstärker (aktiv, Leerlauf) Verstärker (aktiv, niedrige Leistung) Verstärker (aktiv, volle Leistung) + je aktivem RJ45-Port (2)	0,50	-	-	-
		0,79	24	-	18,96
		5,67	-	-	-
		7,75	-	-	-
		22,58	-	0,5	11,29
		2 x 0,03	24	0,5	1,47

	Verstärker (aktiv, volle Leistung) + je aktivem RJ45-Port (2)				
PM9-MPS3	Multifunktionale Stromversorgung	0,43	24	0.5	10.53
	+ je aktivem RJ45-Port (2)	2 x 0,03	24	0.5	1.47
	+ je aktivem SFP-Port	0,06	-	-	-
<b>Gesamte berechnete Batteriekapazität [Ah]</b>					<b>130.11</b>
<b>Erforderliche Batteriekapazität (30 % überdimensioniert) [Ah]</b>					<b>170</b>

Alle Systemkomponenten sind in einem einzigen Ring (Loop) verbunden, d. h. alle Systemkomponenten verfügen über zwei aktive Ports für die Durchschleifverbindung (Loop-through). Die PM9-CSLD dient als Notfall-/Alarmsprechstelle und verfügt über drei angeschlossene Erweiterungen. Da es sich um ein Sprachalarmierungssystem handelt, ist die Überwachung aktiviert. Darüber hinaus ist das System für einen 24-h-Betrieb im Leerlauf-Modus und 30 min im Alarmmodus mit Batterie ausgelegt.

Hersteller legen die Kapazität einer Bleibatterie mit einer Entladerate fest. In der Regel basiert die angegebene (nominale) Batteriekapazität auf der vollständigen Entladung der Batterie in 20 h mit einem konstanten (nominalen) Strom. Wenn die Batterie schneller entladen wird, ist die gelieferte Kapazität geringer, und wenn die Batterie langsamer entladen wird, ist die gelieferte Kapazität höher. Dieser Effekt wird von der Peukert-Gleichung beschrieben. Die Peukert-Gleichung beschreibt eine exponentielle Beziehung zwischen dem Entladestrom und der Kapazität über einen bestimmten Bereich von Entladeströmen. Bei Nass-Bleibatterien ist dieser Effekt bedeutend, bei VRLA-Batterien weitaus geringer, aber trotzdem nicht zu vernachlässigen.

Das PROMATRIX 9000 System in diesem Beispiel hat eine Batteriekapazität, die für einen 24-h-Betrieb im Standby-Modus und anschließende 30 min im Alarmmodus ausreicht. Im Leerlauf-Modus beträgt der Entladestrom etwa die Hälfte des Nennstroms und eine typische VRLA-Batterie hat eine effektive Kapazität von 110 % der Nennleistung. Im Alarmmodus kann der Entladestrom jedoch bis zu zehnmal höher als der Nennentladestrom sein und die effektive Batteriekapazität verringert sich dann auf 75 % der Nennleistung. Dies hat zur Folge, dass die erforderliche Nennbatteriekapazität um 20 % höher als berechnet sein sollte, ohne dass die Peukert-Gleichung berücksichtigt wird.

Da zusätzlich weitere 10 % Batteriekapazität erforderlich sind, um Alterung und Betrieb bei niedrigen Temperaturen zu kompensieren, muss die Batterie um ca. 30 % überdimensioniert sein.

### 5.4.5 Schnelle Batteriegrößenkalkulation

Eine sehr einfache und schnelle Möglichkeit zur Berechnung der erforderlichen Batteriekapazität ist das Addieren der Ah-Werte aus der nachfolgenden Tabelle. Dies umfasst eine um 30 % überdimensionierte Batteriekapazität. Es spielt keine Rolle, ob es sich um 4-Kanal- oder 8-Kanal-Verstärker handelt, wie viele Kanäle verwendet werden, wie hoch die Lautsprecherlast ist, wie viele Sprechstellenerweiterungen eingesetzt werden, ob das System für Alarmdurchsagen verwendet wird oder nicht oder wie viele Ethernet-Ports

verwendet werden. Diese Details haben nur einen relativ geringen Einfluss auf die letztlich erforderliche Batteriekapazität und die Ah-Werte werden aufgerundet, um sie alle zu berücksichtigen.

Systemkomponenten	Batterieanforderungen	
	24 h Standby + 0,5 h Alarm	30 h Standby + 0,5 h Alarm
Systemcontroller	17 Ah	21 Ah
Sprechstelle mit Erweiterungen	21 Ah	26 Ah
Verstärker	40 Ah	47 Ah
Multifunktionale Stromversorgung	21 Ah	25 Ah
Umgebungsgeräuschsensor	5 Ah	6 Ah
Steuerungs-Interfacemodul	7 Ah	8 Ah
Audio-Interfacemodul	13 Ah	16 Ah
Wandbedienfeld	4 Ah	5 Ah

Ausgehend von dieser einfachen Tabelle benötigt das im vorhergehenden Abschnitt beschriebene System eine Notstrombatterie von  $17 + 21 + 40 + 40 + 40 + 21 \text{ Ah} = 179 \text{ Ah}$ , wenn es für 24 h im Standby-Modus und 30 min im Alarmmodus verwendet wird. Die genaue Berechnung ergab 170 Ah. Der zusätzliche Vorteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass relativ kleine Systemänderungen, wie z. B. das Hinzufügen von Last zu einem Verstärker, problemlos vorgenommen werden können, ohne dass die bereits installierte Batteriekapazität geändert werden muss.

Die minimale installierte Batteriekapazität sollte 100 Ah betragen, damit intern eine ausreichend niedrige Impedanz der Batterie vorhanden ist, um die Spitzenstromaufnahme von angeschlossenen Verstärkern zu ermöglichen. Die maximal installierte Batteriekapazität beträgt 230 Ah, damit die Batterie innerhalb der nach EN 54-4 oder ähnlichen Standards zulässigen Zeit aufgeladen werden kann.

Die maximale Stromaufnahme aus der Batterie beträgt etwa 70 A im Alarmmodus, wobei die Verluste von Batteriekabeln, internem Batteriewiderstand, Sicherung und Anschlüssen nicht berücksichtigt werden. Mit den mitgelieferten Batteriekabeln und der Sicherung und unter der Annahme, dass der interne Widerstand der Batterie 3,5 mOhm beträgt, ist der Gesamtserienwiderstand ungefähr 6 mOhm. Der 70-A-Strom verursacht einen Verlust von 0,42 V über diesen Widerstand, sodass die 12 V auf 11,58 V fallen, wodurch die Versorgungsspannung des Systems um etwa 4 % niedriger ist. Da alle PROMATRIX 9000 Systemkomponenten DC/DC-Wandler verwenden, die die erforderliche Leistung unabhängig von kleinen Abweichungen der Versorgungsspannung aufnehmen, wird die 4 % niedrigere Spannung kompensiert, indem 4 % mehr Strom entnommen werden, also ca. 73 A. Aus diesem Grund sinkt die Spannung etwas weiter und der Strom erhöht sich erneut etwas mehr. Dies zeigt, wie wichtig es ist, den Serienwiderstand der Batterieanschlüsse so gering wie möglich zu halten. Im Standby-Modus beträgt der Strom von der Batterie kaum 4 A, d. h. die Verluste durch Kabel sind niedrig ( $< 0,1 \text{ W}$ ), doch bei maximaler Ausgangsleistung steigen die Verluste durch die Batteriekabel auf bis zu 30 W an, wodurch sich die Kabel erwärmen. Siehe auch Abschnitt *Batterie und Sicherung*, Seite 154.

## 5.4.6

### Berechnung der Größe der unterbrechungsfreien Stromversorgung

Eine Alternative für die Verwendung der multifunktionalen Stromversorgung mit integriertem Batterieladegerät und Wandler ist der Einsatz eines PRA-PSM48 zur Versorgung des PROMATRIX 9000 Systems. Diese Lösung ist nicht konform mit EN 54, aber trotzdem nützlich für nicht zertifizierte Anwendungen. In diesem Fall können der PM9-SCL Systemcontroller und der PRA-ES8P2S Ethernet-Switch von einem PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul versorgt werden. Die PM9-CSLD und die PM9-CSLW können über PoE vom PRA-ES8P2S versorgt werden. Die PM9-AD604 und PM9-AD608 Verstärker können ebenfalls von einem PRA-PSM48 versorgt werden, allerdings ist nur ein Verstärker je Stromversorgung zulässig. Auch bei dieser Konfiguration ist die Verwendung von Batterienotstrom möglich, indem eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) die PRA-PSM48 Stromversorgungsmodule mit unterbrechungsfreier Netzspannung versorgt.

Die erforderliche Kapazität der USV kann auf dieselbe Weise wie bei der Notstrombatterie der multifunktionalen Stromversorgung berechnet werden. Da der Wirkungsgrad der PRA-PSM48 Stromversorgungsmodule mit dem Wirkungsgrad der DC/DC-Wandler in der multifunktionalen Stromversorgung vergleichbar ist, können Sie die Daten aus der Spalte „Leistung von Batterie [W]“ der Tabelle in *Leistungsaufnahme, Seite 64* verwenden. Hierbei handelt es sich auch um den ungefähren Anteil der Netzspannung, der vom PRA-PSM48 zur Versorgung der angeschlossenen Systemkomponente(n) im jeweils angegebenen Modus oder in der Konfiguration verwendet wird. Zur Berechnung der erforderlichen Batteriekapazität oder des Energiespeichers muss die Leistungsaufnahme mit der Zeit multipliziert werden, in der die Systemkomponenten in einem bestimmten Modus betrieben werden, vergleichbar mit dem Vorgang, der in *Genauere Berechnung der Batteriegröße, Seite 66* beschrieben wird. In diesem Fall können die Verstärker jedoch nicht im Snooze-Modus betrieben werden, sondern sind im Leerlaufmodus, wenn sie nicht aktiv sind. Der Snooze-Modus ist nur in Kombination mit der multifunktionalen Stromversorgung verfügbar. Im Leerlaufmodus ist die Leistungsaufnahme der Verstärker deutlich höher als im Snooze-Modus, was sich auf die erforderliche Notstromkapazität der USV auswirkt.

Das Sprachalarmierungssystem in diesem Beispiel besteht aus den Systemkomponenten der folgenden Tabelle. Dieses kleine System umfasst einen Systemcontroller, eine Sprechstelle und drei Verstärker. Darüber hinaus verfügt es über einen Ethernet-Switch zum Verbinden und Versorgen der Sprechstelle über PoE, da dieses System keine multifunktionale Stromversorgung besitzt. Dieses System kann über vier PRA-PSM48 Stromversorgungsmodule versorgt werden, eines für jeden Verstärker und eines für den Systemcontroller und den Switch. Die PoE-Last des Switches wird in der Tabelle nicht gezählt, da diese Leistung bereits bei der Sprechstelle berücksichtigt wird und diese Leistung durch den Switch geführt wird.

Bei der erforderlichen USV-Kapazität basiert die Berechnung auf dem 24-h-Betrieb im Standby-Modus, was in diesem Fall der Leerlaufmodus der Verstärker ist, und einem 30-min-Betrieb im Alarmmodus, für den die volle Leistungsaufnahme der Verstärker verwendet wird. Es ist offensichtlich, dass der Großteil der USV-Kapazität erforderlich ist, um das System während des 24-h-Standby-Modus in Betrieb zu halten. Der Energieverbrauch während des viel kürzeren Alarmmodus ist geringer. Falls dieses System die PM9-MPS3 multifunktionale Stromversorgung nutzen würde, könnten die Verstärker während dieser 24 h im Snooze-Modus betrieben werden, und der gesamte Energieverbrauch und die zugehörige Batteriegröße wären viel geringer.

Für dieses System ist eine USV mit einer Kapazität von mindestens 5,3 kWh erforderlich. Außerdem muss die USV mindestens 811 W der Momentanleistung bereitstellen können. Eine 1-kW-USV mit einer Kapazität von 6 kWh ist in diesem Fall eine gute Wahl. Ob diese Kapazität von 6 kWh wirklich ausreicht oder 7 kWh eine bessere Wahl wären, hängt davon ab, ob die Alterung der Batterien und die Peukert-Gleichung vom Hersteller der USV berücksichtigt wurden.

Systemkomponenten	Elemente der Systemkomponente	Leistung aus Stromnetz [W]	Zeit im Standby-Modus [h]	Zeit im Alarmierungsmodus [h]	Leistung x Zeit [Wh]	Max. Leistung [W]
PM9-SCL	Systemcontroller + je aktivem Port (2)	4,2	24	0,5	103	4,2
		2 x 0,5	24	0,5	25	2 x 0,5
PM9-CSLD	Sprechstelle + je aktivem Port (2) + je Erweiterung PM9-CSE (3) + mit Alarm-Option	5,0	24	0,5	123	5,0
		2 x 0,6	24	0,5	29	2 x 0,6
		3 x 0,1	24	0,5	7	3 x 0,1
		1,5	24	0,5	37	1,5
PRA-ES8P2S	Ethernet-Switch + je aktivem RJ45-Port (2) + je aktivem SFP-Port + PoE-Last	8,4	24	0,5	206	8,4
		2 x 0,5	24	0,5	25	2 x 0,5
		0,8	-	-	-	-
		PM9-CSLD	-	-	-	-
PM9-AD604	Verstärker (aktiv, Leerlauf) Verstärker (aktiv, niedrige Leistung) Verstärker (aktiv, volle Leistung) + je aktivem Port (2)	43	24	-	1032	-
		60	-	-	-	-
		244	-	0,5	122	244
		2 x 0,4	24	0,5	20	2 x 0,4
PM9-AD608	Verstärker (aktiv, Leerlauf) Verstärker (aktiv, niedrige Leistung) Verstärker (aktiv, volle Leistung) + je aktivem Port (2)	68	24	-	1632	-
		93	-	-	-	-
		271	-	0,5	136	271
		2 x 0,4	24	0,5	20	2 x 0,4
PM9-AD608	Verstärker (aktiv, Leerlauf) Verstärker (aktiv, niedrige Leistung) Verstärker (aktiv, volle Leistung) + je aktivem Port (2)	68	24	-	1632	-
		93	-	-	-	-
		271	-	0,5	136	271
		2 x 0,4	24	0,5	20	2 x 0,4
<b>Min. erforderliche Notstromkapazität der USV [Wh]</b>					<b>5305</b>	
<b>Min. Ausgangsleistung der USV [W]</b>						<b>811</b>

## 5.5 Wärmeverlustberechnung

Um die erforderliche Kühlleistung eines Kühlsystems für einen Technikraum mit Zentralenschränken (bestückt mit Systemkomponenten) berechnen zu können, bei dem gewissen Temperaturgrenzwerte der Systemkomponenten nicht überschritten werden dürfen, müssen Wärmeerzeugung und die maximale Umgebungstemperatur bekannt sein, bei der ein Betrieb der Systemkomponenten zulässig ist.

Die maximale Umgebungstemperatur von PROMATRIX 9000 Systemkomponenten zur Rackmontage ist 50 °C (122 °F). Die erzeugte Wärme ist die Energie, die von den Systemkomponenten abgeführt und als Wärme im Raum abgegeben wird. Energie ist Leistung multipliziert mit Zeit. Je länger also eine bestimmte Leistung in den Raum abgeführt wird, desto mehr Wärme wird erzeugt. Die Energiemenge wird in Joule, Kalorien oder BTU (British Thermal Units) ausgedrückt. Die Menge an Leistung wird in Watt ausgedrückt. Per Definition ist 1 J = 1 W x 1 s. Weiterhin ist 1 kJ = 0,948 BTU = 0,239 kcal. Der PROMATRIX 9000 Systemcontroller führt nur etwas Leistung ab, die von der Stromversorgung entnommen wird. Diese Leistung wird zu Wärme umgewandelt. Dasselbe gilt für die Sprechstellen, sie werden jedoch in der Regel außerhalb des Technikraums platziert und tragen nicht zur Wärmeerzeugung im Raum bei. PROMATRIX 9000 Leistungsverstärker führen etwas Leistung ab, die von der Stromversorgung entnommen wird, aber wenn Durchsagen oder Musik über das System übertragen werden, wird die Ausgangsleistung der Verstärker zu den Lautsprechern und in das Leitungsnetz zu den Lautsprechern abgeführt. Da sich die Lautsprecher und die meisten Leitungen nicht im Technikraum mit den anderen Systemkomponenten befinden, sollten sie bei der Wärmeerzeugung nicht berücksichtigt werden. Nur die Differenz zwischen der Leistung, die von der Stromversorgung entnommen wird, und der Ausgangsleistung der Lautsprecher wird im Verstärker als Verlust abgeführt und trägt zur Wärmeerzeugung bei.

Wenn das PROMATRIX 9000 System mit multifunktionalen Stromversorgungen (PM9-MPS3) versorgt wird, wird auch etwas Leistung in den AC/DC-Wandlern abgeführt, die Netzspannung zu Gleichspannung für die angeschlossenen Systemkomponenten umwandeln. Die Verstärker und Stromversorgungen sind die einzigen Systemkomponenten, die wesentlich zur Wärmeerzeugung beitragen. Der Anteil anderer PROMATRIX 9000 Systemkomponenten ist vernachlässigbar. Es ist am einfachsten, die Verluste der Stromversorgungen in die Leistungsverlustdaten der Verstärker aufzunehmen. Da das System normalerweise mit Netzstrom versorgt wird, ist dies der Betriebsmodus, der bei den Wärmeberechnungen berücksichtigt werden muss. Beim Betrieb mit einer Batterie wechselt das System in einen energieeffizienten Modus (Energiesparmodus oder Snooze-Modus), wodurch im Durchschnitt weniger Wärme erzeugt wird.

In der nachfolgenden Tabelle werden die wärmeverlustbezogenen Daten für die Verstärker in verschiedenen Betriebsmodi angezeigt.

Systemkomponenten	Modus	Abgeführte Leistung [W]	Wärmeverlust [kJ/h]	Wärmeverlust (BTU/h)	Wärmeverlust [kcal/h]
PM9-AD604	Verstärker (aktiv, Leerlauf)	43	155	147	37
	Verstärker (aktiv, niedrige Leistung)	60	216	205	52
	Verstärker (aktiv, volle Leistung)	94	339	321	81

PM9-AD608	Verstärker (aktiv, Leerlauf)	68	245	232	59
	Verstärker (aktiv, niedrige Leistung)	93	335	318	80
	Verstärker (aktiv, volle Leistung)	121	434	412	104

Diese Daten können weiter vereinfacht werden, wenn man davon ausgeht, dass Verstärker in den meisten Systemen für Hintergrundmusik und gelegentliche Durchsagen verwendet werden, dass Alarmtöne mit voller Leistung nur relativ kurz wiedergegeben werden (weniger als eine Stunde) und dass die Wärmeerzeugung der PM9-AD604 und PM9-AD608 Verstärker nicht so unterschiedlich ist. In diesem Fall sind die nachfolgenden aufgerundeten Zahlen ausreichend für die Wärmeverlustberechnung. Zählen Sie die Verstärker im Rack oder Raum, für den die Wärmeerzeugung berechnet werden soll, und verwenden Sie die Daten aus der nachfolgenden Tabelle.

	<b>Abgeführte Leistung [W]</b>	<b>Wärmeverlust [kJ/h]</b>	<b>Wärmeverlust (BTU/h)</b>	<b>Wärmeverlust [kcal/h]</b>
Je Verstärker	100	360	340	90

Wenn Verstärker von einem PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul versorgt werden, kann auch der Wärmeverlust der Stromversorgung ignoriert werden, da er bereits im Wärmeverlust des angeschlossenen Verstärkers enthalten ist.

## 6 Von der Installation zur Konfiguration

Zur Konfiguration des Systems ist eine Ethernet-Verbindung zwischen dem Konfigurations-PC und dem Systemcontroller erforderlich. Greifen Sie dann mit einem Browser und der Systemkomponenten-URL auf den Webserver der Systemkomponente zu.

Allgemeine und detaillierte Anweisungen zur Systemkonfiguration finden Sie im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

### 6.1 MAC-Adressen und Hostnamen

Alle über OMNEO angeschlossenen PROMATRIX 9000 Systemkomponenten verwenden eine oder zwei MAC-Adressen und besitzen einen Systemkomponenten-Hostnamen. Der Systemcontroller verfügt zudem über einen Steuerungs-Hostnamen für den Zugriff auf seinen Webserver.

Die MAC-Adressen befinden sich bei Dynacord im Bereich 00:1c:44:xx:xx:xx oder bei Audinate im Bereich 00:1d:c1:xx:xx:xx. In vielen Unternehmensnetzwerken müssen die MAC-Adressen der vernetzten Systemkomponenten in eine Tabelle im DHCP-Server eingegeben werden, damit der Zugriff ermöglicht wird. Zu diesem Zweck werden die MAC-Adressen jeder PROMATRIX 9000 Systemkomponente auf das Produktetikett gedruckt:

- Der Systemcontroller verfügt über zwei MAC-Adressen und zwei Hostnamen. Die MAC-Adresse der Systemkomponente und die Steuerungs-MAC-Adresse (C-MAC) sind beide im Bereich von Dynacord. Der Systemkomponenten-Hostname, z. B. der des PM9-SCL, wird von der MAC-Adresse abgeleitet: PRASCL-xxxxxx.local, wobei xxxxxx für die letzten 6 Hexadezimalstellen (3 Oktette) der MAC-Adresse steht. Das Domain-Namen-Label „local“ wird als Pseudo-Top-Level-Domain für Hostnamen in LANs verwendet, die über das Multicast DNS Name Resolution Protocol aufgelöst werden können. Es ist möglich, einen Systemcontroller über diesen Namen anzupingen (z. B.: PRASCL-xxxxxx.local). Auf der Webseite „Systemzusammenstellung“ wird die Erweiterung „.local“ nicht angezeigt, sondern ist impliziert. Der Steuerungs-Hostname entspricht dem Systemkomponenten-Hostnamen, jedoch mit dem Postfix „-ctrl“ (z. B.: PRASCL-xxxxxx-ctrl.local). Um Zugriff auf den Webserver zu erhalten, z. B. beim PM9-SCL, wird diese Adresse als URL (Uniform Resource Locator) verwendet. Diese Adresse wird auch für das Open-Interface verwendet.
- PM9-AD604 und PM9-AD608 haben nur eine MAC-Adresse im Bereich von Dynacord. Ihr Hostname ist PRA-AD608 D-MAC address oder PRAAD608-xxxxxx.local.
- Die PM9-MPS3 hat nur eine MAC-Adresse im Bereich von Audinate. Der Hostname lautet: PRAMPS3-xxxxxx.local.
- Die PM9-CSLD und PM9-CSLW haben zwei MAC-Adressen, aber nur einen Hostnamen. Ihre Systemkomponenten-MAC-Adresse befindet sich im Bereich von Audinate und ihre C-MAC-Adresse befindet sich im Bereich von Dynacord. Der Systemkomponenten-Hostname wird von der Systemkomponenten-MAC-Adresse abgeleitet: PRACSLD-xxxxxx.local oder PRACSLW-xxxxxx.local.
- Der PRA-IM16C8 hat nur eine MAC-Adresse im Bereich von Bosch Security Systems. Der Hostname lautet PRAI16C8-xxxxxx.local.
- Das PRA-IM2A2 besitzt nur eine MAC-Adresse im Bereich von Audinate. Der Hostname lautet PRAIM2A2-xxxxxx.local.
- Die PM9-CSE und das PM9-EOL haben weder MAC-Adresse noch Hostname.

**Anmerkungen:**

- Das Programm OMNEO Control zeigt nur den Systemkomponenten-Hostnamen, aber nicht den Steuerungs-Hostnamen eines Systemcontrollers an.
- Auf den Konfigurationswebseiten werden Systemkomponenten-Hostnamen ohne Domain-Erweiterung „.local“ angezeigt. Es werden keine Steuerungs-Hostnamen angezeigt, weder die des eigenen Webservers noch von anderen Systemcontrollern.
- Die MAC-Adressen des Systemcontrollers und der Sprechstelle befinden sich auf derselben Platine, sodass bei einem Platinaustausch sowohl MAC-Adressen als auch abgeleitete Hostnamen geändert werden.
- Das Firmware-Upload-Tool (FWUT) adressiert die Systemkomponenten über ihren Systemkomponenten-Hostnamen.
- Die Konfiguration aller Systemkomponenten wird im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch beschrieben.

**6.2****Anschließen des Systemcontrollers**

Gehen Sie wie folgt vor, um Zugriff auf den PROMATRIX 9000 Systemcontroller zu erhalten:

1. Installieren Sie das Firmware-Upload-Tool auf dem PC. Der Dynacord DNS-SD-Dienst wird automatisch installiert. Dieser Dienst ist für den Zugriff auf PROMATRIX 9000 Systemkomponenten über ihren Hostnamen anstelle der IP-Adresse erforderlich.
2. Schließen Sie ein Ende eines Netzkabels an den Ethernet-Netzwerk-Port des PCs und das andere Ende an einen der Ethernet-Ports des PROMATRIX 9000 Systemcontrollers oder an einen Netzwerk-Port einer anderen nativen PROMATRIX 9000 Systemkomponente an, die mit demselben Netzwerk verbunden ist, z. B. an einen PM9-AD60x Verstärker, eine PM9-MPSx multifunktionale Stromversorgung oder eine PM9-CSLx Sprechstelle.

**Hinweis!**

Schließen Sie den Konfigurations-PC nicht an den Port einer anderen Systemkomponente im selben Netzwerk an, z. B. den (Advantech) PRA-ES8P2S Ethernet-Switch oder einen anderen Ethernet-Switch.

3. Wenn ein DHCP-Server im Netzwerk vorhanden ist, besitzen die PROMATRIX 9000 Systemkomponenten bereits eine IP-Adresse, andernfalls wird eine Link-Local-Adresse zugewiesen.
4. Einige PC-Einstellungen von (Unternehmens-)PCs verbieten möglicherweise die automatische Link-Local-Adressierung für den PC. In diesem Fall muss der Vorgang manuell erfolgen. Gehen Sie bei Windows 10 wie folgt vor:
  - Klicken Sie in der Taskleiste auf das WLAN-Symbol und dann auf „Netzwerk- und Interneteinstellungen“.
  - Wählen Sie „WLAN“ aus und schalten Sie das WLAN aus.
  - Wählen Sie „Ethernet“ und gehen Sie zu „Adapteroptionen ändern“.
  - Doppelklicken Sie auf „Ethernet“ und wählen Sie „Eigenschaften“ aus.
  - Aktivieren Sie die Kontrollbox „Internetprotokoll, Version 4 (TCP/IPv4)“ und wählen Sie „Eigenschaften“ aus.
  - Wählen Sie „Folgende IP-Adresse verwenden:“ aus und geben Sie 169.254.1.1 als IP-Adresse und 255.255.0.0 als Subnetzmaske ein. Hierbei handelt es sich um eine Link-Local-Adresse.
5. Öffnen Sie einen Browser auf dem PC, z. B. Firefox, und vergewissern Sie sich, dass kein Proxy verwendet wird. Gehen Sie wie folgt vor, um die Proxy-Verwendung in Firefox zu deaktivieren:

- Öffnen Sie die Firefox-Einstellungen.
  - Blättern Sie zu „Verbindungs-Einstellungen“ und klicken Sie auf „Einstellungen...“.
  - Wählen Sie „Kein Proxy“ aus.
6. Wenn z. B. der PM9-SCL Systemcontroller angeschlossen ist, geben Sie `https://prascl-xxxxxx-ctrl.local` in der URL-Leiste ein. Was Sie für xxxxxx einsetzen müssen, finden Sie auf dem Produktetikett, z. B. `https://prascl-0b484c-ctrl.local`.

**Hinweis!**

Der Webserver des Systemcontrollers verwendet sicheres HTTPS mit SSL und ein selbstsigniertes Sicherheitszertifikat. Wenn Sie über HTTPS auf den Server zugreifen, wird der Fehler „Secure Connection Failed“ (Sichere Verbindung fehlgeschlagen) oder ein Dialogfeld mit einer Warnung angezeigt, das darauf hinweist, dass das Zertifikat von einer unbekanntenen Stelle signiert wurde. Dies ist normal. Um diese Meldung in Zukunft zu vermeiden, müssen Sie im Browser eine Ausnahme anlegen.

Weitere Informationen zur Systemkonfiguration finden Sie im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

## 6.3 Netzwerkverbindungen zu Systemkomponenten

Mit Ausnahme von einigem Zubehör müssen PROMATRIX 9000 Systemkomponenten mit dem OMNEO-Netzwerk verbunden werden, um Teil des PA/SAA-Systems zu werden. Je nach Systemgröße gibt es dafür verschiedene Möglichkeiten.

### 6.3.1 Sterntopologie

In dieser Topologie ist der Systemcontroller der zentrale Punkt und andere Systemkomponenten werden direkt an einen der Ports des Systemcontrollers angeschlossen. Da der Systemcontroller jedoch über fünf Ports verfügt, kann ein solches System nur sehr klein sein. Es kann keine Sprechstelle angeschlossen werden, da der Systemcontroller nicht über PoE-fähige Ports verfügt.

Viele verkabelte Heimnetzwerke sind auf diese Weise mit einem zentralen Multi-Port-Switch verkabelt. Für ein Beschallungssystem ist dies jedoch nicht nützlich.

### 6.3.2 Baumtopologie

Eine Baum- oder „kombinierte Stern“-Topologie ist quasi eine Verbindung mehrerer Netzwerke mit Sterntopologie. In modernen Netzwerken kommt diese Topologie sehr häufig zum Einsatz. Bei dieser Topologie hängt die Verbindung von Systemkomponenten von der Verbindung anderer Systemkomponenten im Netzwerk ab.

Bei allen PROMATRIX 9000 Netzwerkkomponenten sind ein Ethernet-Switch mit mindestens zwei Ports integriert. Aus diesem Grund können Systemkomponenten einfach an den Switch-Port einer anderen Systemkomponente angeschlossen werden. Die Systemkomponenten werden anschließend kaskadiert oder durchgeschleift (Loop-through). Der Systemcontroller ist immer noch der zentrale Punkt im Netzwerk. Eine multifunktionale Stromversorgung wird an einen Port des Systemcontrollers angeschlossen. Eine Sprechstelle kann an einen PoE-fähigen Port der multifunktionalen Stromversorgung angeschlossen werden. Ein Verstärker kann an einen anderen Port des Systemcontrollers, aber auch an einen der Ports der multifunktionalen Stromversorgung angeschlossen werden. Ein weiterer Verstärker kann an den ersten Verstärker angeschlossen werden – und so weiter.

Für alle drei Verstärker wird eine multifunktionale Stromversorgung benötigt, bei der ein Multi-Port-Switch eingebaut ist. Die Anschlussmöglichkeiten wachsen also mit der Systemgröße. Nicht alle Systemkomponenten müssen in einer einzigen langen Reihe von Systemkomponenten durchgeschleift werden. Es sind auch parallele Pfade (Verzweigungen/ Branches) mit kürzeren Leitungen möglich. Durch Verzweigungen wird das Risiko verringert, dass eine ausgefallene Verbindung einer Systemkomponente in der Nähe der Wurzel des Baums alle anderen Systemkomponenten trennt. Der Ausfall einer einzigen Verbindung kann trotzdem dazu führen, dass mehr als eine Systemkomponente vom Systemcontroller abgetrennt wird. Und obwohl ein Verstärker an eine Sprechstelle angeschlossen sein könnte, geht die Audioverbindung zwischen der Sprechstelle und dem Verstärker verloren, wenn beide vom Systemcontroller getrennt werden. Der Systemcontroller wird zum Einrichten und Überwachen der Verbindungen benötigt.

### 6.3.3

#### Ringtopologie

Ein nächster Schritt für eine bessere Verbindung zwischen Systemkomponenten ist der Einsatz einer Ringtopologie. In dieser Topologie sind die Systemkomponenten in einen oder mehrere geschlossene Ringe (Loops) geschaltet. Bei normalen Ethernet-Netzwerken ist eine Topologie mit mehr als einem physikalischen Pfad zwischen zwei Endpunkten (z. B. mehrere Verbindungen zwischen zwei Netzwerk-Switches oder zwei miteinander verbundene Ports am selben Switch) nicht zulässig. In solchen Ringen (Loops) würden Broadcast-Stürme entstehen, d. h. Switches leiten Broadcasts und Multicasts aus jedem Port weiter. Der Switch oder die Switches senden die Broadcast-Nachrichten dann immer wieder, sodass das Netzwerk überflutet wird.

Eine physikalische Topologie mit Switching- oder Bridging-Loops ist aus Redundanzgründen attraktiv, doch ein geschichtetes Netzwerk darf keine Ringe (Loops) enthalten. Die Lösung besteht darin, physikalische Ringe (Loops) zuzulassen, aber eine ringfreie logische Topologie mit einem Protokoll zu erstellen, das redundante Verbindungen deaktiviert, bis sie benötigt werden, weil eine andere Verbindung ausgefallen ist. RSTP ist ein solches Protokoll und wird von allen vernetzten PROMATRIX 9000 Systemkomponenten unterstützt. Die Verbindungs- und Trennvorgänge für redundante Ringe (Loops) im Netzwerk nehmen etwas Zeit in Anspruch. Daher werden aktive Audioverbindungen in diesem Zeitraum stumm geschaltet.

Der Systemcontroller ist immer noch der zentrale Punkt, die sogenannte Root-Bridge. Verstärker können durchgeschleift werden und ein Ring von Verstärkern kann zwischen zwei Ports des Systemcontrollers angeschlossen werden. Auf dieselbe Weise können mehrere multifunktionale Stromversorgungen durchgeschleift werden und ein Ring dieser Systemkomponenten kann zwischen den beiden anderen Ports angeschlossen werden. Sprechstellen können über eine Doppelverbindung zu zwei PoE-Ports an eine oder sogar zwei verschiedene multifunktionale Stromversorgungen angeschlossen werden. Dies ist die empfohlene Vorgehensweise zum Anschließen von PROMATRIX 9000 Systemkomponenten und ist zwingend für PA/SAA-Systeme erforderlich, die den Normen für Sprachalarmierung entsprechen müssen.

### 6.3.4

#### Hop Count

Wenn eine Datenübertragung bei (PROMATRIX 9000) Netzwerkkomponenten zwischen Quelle und Ziel stattfindet, tritt für jede überwundene Systemkomponente ein Hop auf. Bei PROMATRIX 9000 ist für den Hop Count der Netzwerkpfad zwischen der Root-Komponente (dem Systemcontroller) und jedem möglichen Endpunkt über den kürzesten Pfad relevant.

Dies ist wichtig, da für eine ordnungsgemäße Kommunikation nur eine begrenzte Anzahl an Hops zulässig ist. Grund dafür ist die Latenz, die bei jedem Hop und jeder Verbindung auftritt. 22 Hops sind die Obergrenze. Alle Systemkomponenten im System, für die mehr als 22 Hops erforderlich sind, können nicht erreicht werden. Auch Ringe (Loops), die an den Systemcontroller angeschlossen sind, dürfen nicht mehr als 22 Systemkomponenten enthalten. Ein Ring (Loop) mit 43 Systemkomponenten, der an den Systemcontroller angeschlossen ist, funktioniert so lange, wie er nicht unterbrochen wird, da die Systemkomponente in der Mitte des Rings (Loops) in beide Richtungen einen Hop Count von 22 zum Systemcontroller hat. Alle anderen Systemkomponenten haben einen geringeren Hop Count. Wenn jedoch eine Verbindung im Ring (Loop) ausfällt, entstehen zwei Verzweigungen zum Systemcontroller, von denen eine mehr als 22 durchgeschleifte Systemkomponenten enthält. Alle Systemkomponenten nach der 22. Systemkomponente gehen dann verloren. Berücksichtigen Sie daher beim Hop Count einer Systemkomponente immer den Worst-Case für den Fall, dass eine Verbindung ausfällt. Bei größeren Systemen erfordert dies eine sorgfältige Analyse.

Die Leistung eines Netzwerks ist besser, wenn die Anzahl der Ringe (Loops) gering ist. Die RSTP-Wiederherstellungszeit des Netzwerks nach einem Verbindungsfehler erhöht sich mit steigender Anzahl der Ringe (Loops). Der Hop Count muss also gegen die Anzahl der Ringe (Loops) abgewogen werden.

## 6.4 Systemkomponentenstatus und Reset



### Status

	Systemkomponentenfehler vorhanden	Gelb		Einschalten	Grün
	Identifikationsmodus/Anzeigetest	Alle LEDs blinken			

Alle PROMATRIX 9000 19"-Systemkomponenten haben auf der Rückseite einen kleinen Bereich für die Statusüberwachung, der Folgendes umfasst:

- Grüne LED: zeigt an, dass die Systemkomponente mit Strom versorgt wird. Die grüne LED blinkt, wenn sich die Systemkomponente während der Konfiguration im Identifikationsmodus befindet.
- Gelbe LED: zeigt an, dass ein Gerätefehler vorliegt. Dies kann bei der Installation und Wartung hilfreich sein.

### Reset

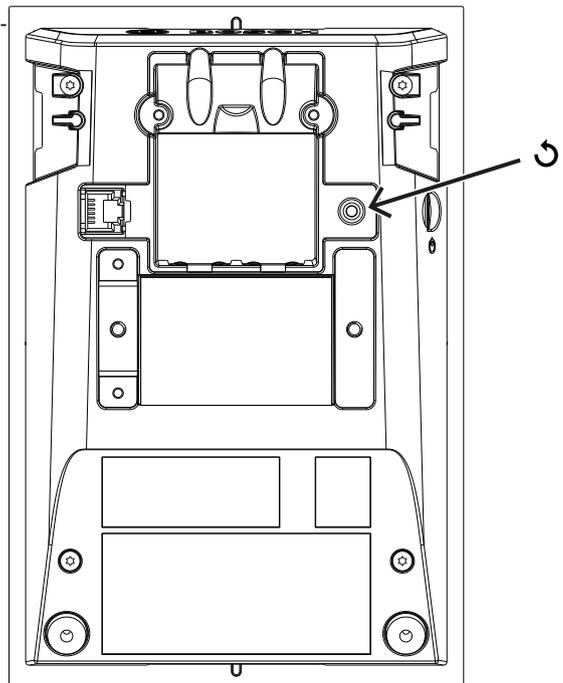
	Reset der Systemkomponente (auf Werkseinstellungen)	Taste
--	---	-------

Über eine kleine Öffnung kann die versteckte Reset-Taste erreicht werden. Mit dieser Taste wird die Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt. Dadurch werden der OMNEO PSK für sichere Verbindungen und alle lokalen Konfigurations- und Referenzdaten gelöscht.

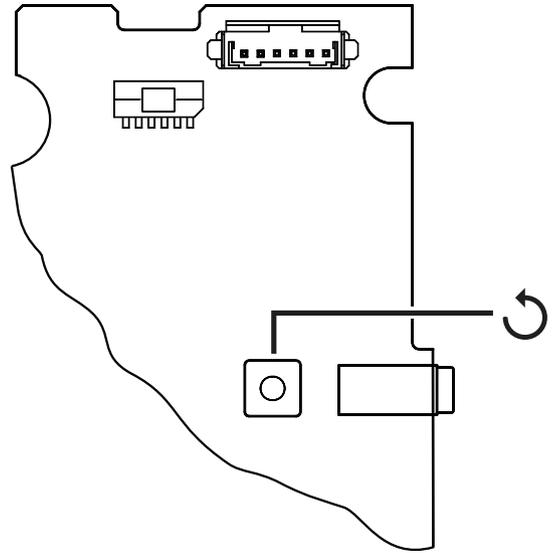
Wenn Sie die Reset-Taste des Systemcontrollers drücken, wird durch den Reset auch Folgendes gelöscht:

- Die komplette Systemkonfiguration
- Alle Mitteilungen
- Die Authentifizierungsinformationen der Benutzer
- Die Sicherheitszertifikate
- Die ausgewählten Zeitzone- und NTP-Einstellungen
- Alle Ereignisprotokolle.

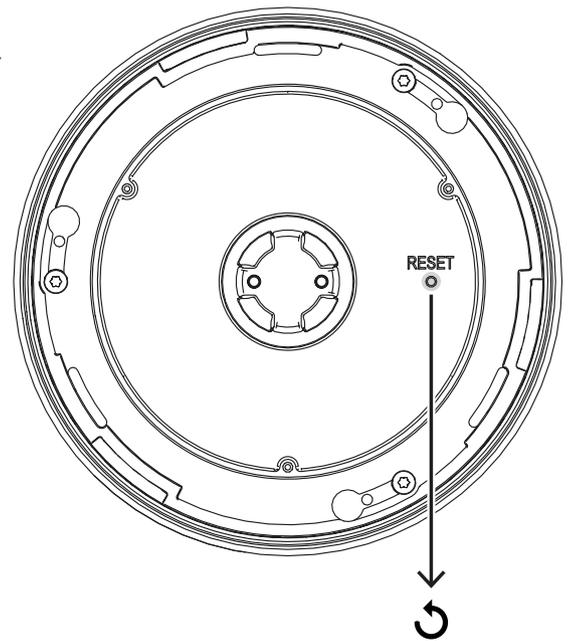
Bei den Sprechstellen befindet sich die Reset-Taste wie angegeben unter der Kabelabdeckung. Sie funktioniert genauso wie die Reset-Taste der 19"-Systemkomponenten.



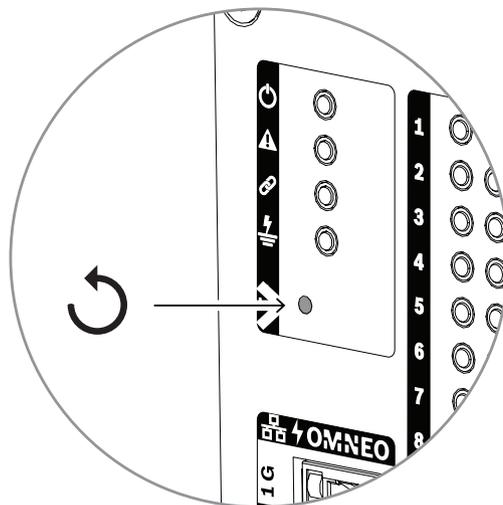
Beim Sprechstellen-Kit befindet sich die Reset-Taste auf der Oberseite der Platine, wie angegeben.



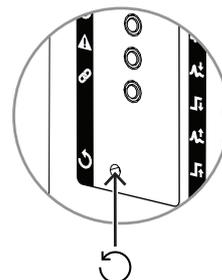
Beim Umgebungsgeräuschsensor befindet sich die Reset-Taste wie dargestellt unter der abnehmbaren Frontabdeckung.



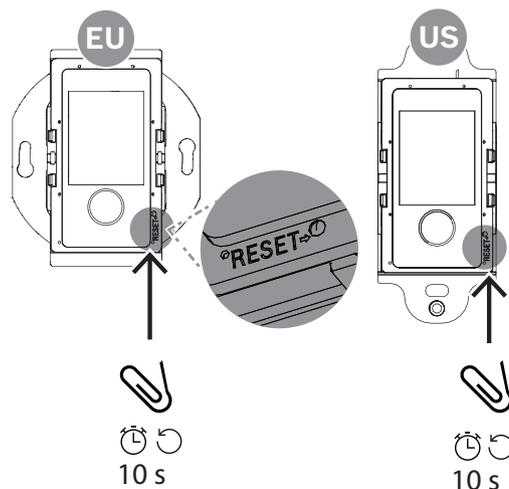
Beim Steuerungs-Interfacemodul befindet sich die Reset-Taste wie angegeben auf der Frontplatte.



Beim Audio-Interfacemodul befindet sich die Reset-Taste wie angegeben auf der Frontplatte.



Bei den Wandbedienfeldern befindet sich die Reset-Taste hinter der Wandplatte, wie angegeben.





**Hinweis!**

Verwenden Sie die Reset-Taste nur, wenn eine Systemkomponente aus einem System entfernt wird, um Teil eines anderen Systems zu werden, und durch ein unbekanntes PSK gesichert ist. Mit der Reset-Taste wird das PSK entfernt, das die Erkennung der Systemkomponente im neuen System verhindert.

Zurücksetzen einer Systemkomponente:

1. Verwenden Sie eine aufgebogene Büroklammer oder einen Zahnstocher, um die Reset-Taste mehr als 10 Sekunden lang gedrückt zu halten.  
Nach 10 Sekunden beginnen die LEDs der Systemkomponente zu blinken.
2. Lassen Sie die Reset-Taste los.  
Die Systemkomponente wird auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt.

**Anzeigetest**

Die Reset-Taste kann auch für einen Anzeigetest für diese Systemkomponente verwendet werden.

So aktivieren Sie diese Funktion:

1. Verwenden Sie eine aufgebogene Büroklammer oder eine kleine Aderendhülse, um die Reset-Taste kurz zu drücken. Daraufhin wird der Anzeigetest gestartet (LED-Test):
  - Alle LEDs durchlaufen ihre möglichen Farbmodi.
  - Achten Sie darauf, die Taste innerhalb von 10 s loszulassen, da die Systemkomponente andernfalls **auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt wird!**
2. Durch erneutes Drücken der Reset-Taste wird der Anzeigetest gestoppt.

**6.5**

**Überblick über Kompatibilität und Zertifizierung**

Die Tabelle zeigt die Produkte, die Teil eines PROMATRIX 9000 Systems sein können, und die minimal erforderliche Softwareversion von PROMATRIX 9000 für jedes dieser Produkte. Die Tabelle zeigt auch, für welche Sprachalarmierungs- und Evakuierungsstandards diese Produkte zertifiziert sind. Aufgrund der laufenden Zertifizierungsaktivitäten kann sich die Tabelle noch ändern. Die neuesten Informationen finden Sie in den Zertifikaten im Download-Bereich dieser Produkte auf [www.dynacord.com](http://www.dynacord.com).

Produkt	SW-Version	EN 54	ISO 7240	UL 2572	DNV-GL
PRA-PSM24			-		
PRA-PSM48			-		✓
PRA-ES8P2S PRA-SFPLX PRA-SFPSX	-			✓	
PM9-SCL PM9-AD608 PM9-EOL PM9-MPS3 PM9-CSLD PM9-CSLW PM9-CSE	1.00			✓	

PRA-EOL-US PRA-FRP3-US	1.00	–	✓	–
PM9-AD604	1.10	✓		
PRA-ANS	1.40	✓	–	
PRA-CSBK PRA-CSEK	1.41	–		
OMN-ARNIE OMN-ARNIS IE-5000-12S12P-10G	1.50	✓	–	
PRA-IM16C8 PM9-SCS	1.91	✓	–	
PRA-WCP-EU PRA-WCP-US	2.00	–		
PRA-IM2A2	2.20	✓	–	

Lizenz	SW-Version	EN 54	DNV-GL
PRA-LSPRA	1.50	✓	–
PRA-LSCRF	2.10	✓	–

## 7 Systemcontroller (SCL, SCS)



### 7.1 Einführung

Der Systemcontroller verwaltet alle systembezogenen Funktionen in einem PROMATRIX 9000 Beschallungs- und Sprachalarmsystem. Er routet alle Audioverbindungen zwischen den vernetzten PROMATRIX 9000 Audioquellen und -zielen. Er überwacht und gibt Mitteilungen und Signaltöne wieder, die auf seinem Flash-Speicher gespeichert sind, entweder automatisch oder manuell über eine Sprechstelle oder einen PC gestartet. Er verwaltet das Routing von Hintergrundmusik-Streams, Rufdurchsagen und Notfalldurchsagen basierend auf Prioritätsstufe und Zonenbelegung. Er erfasst alle Statusinformationen der angeschlossenen Systemeinheiten, verwaltet die Ereignisprotokolle und meldet Fehler.

Der Systemcontroller ist über OMNEO mit dem Netzwerk verbunden und wird von einer Multifunktionalen Stromversorgung mit integriertem Batterienotstrom mit Strom versorgt, wodurch zentrale und dezentrale Systemtopologien möglich sind. Verbindungen zu anderen Einheiten im System erfolgen über den integrierten 5-Port-Switch mit RSTP-Unterstützung. Der integrierte Webserver ermöglicht die Systemkonfiguration über einen Browser.

### 7.2 Funktionen

#### Systemsteuerung und Audio-Routing

- Möglichkeit zur Steuerung eines Systems mit bis zu 250 Systemkomponenten für die Versorgung von mehr als 500 Zonen.\*\*
- Unterstützung für switchted Single-Subnet-Netzwerke und zusätzliche Unterstützung für geroutete Multi-Subnet-Topologien.
- Dynamische Zuordnung von mehreren und gleichzeitigen Audiokanälen zum Einsparen von Netzwerkbandbreite; Audioverbindungen werden erstellt, wenn eine Durchsage oder Mitteilung übertragen wird, und anschließend sofort wieder freigegeben.
- Sichere Verbindungen mit Advanced Encryption Standard (AES128) für Audio und Transport Layer Security (TLS) für Steuerungsdaten.
- Empfänger für Dante oder AES67-Audiokanäle von externen Quellen mit dynamischem Re-Routing an offene oder sichere OMNEO-Kanäle.\*\*
- SIP-/VoIP-Interface für Telefon-Paging und Audio an PROMATRIX 9000 und Steuerung von Drittanbietersystemen.
- Interne Speicherkapazität für Mitteilungen und Signaltöne; bis zu acht Mitteilungen können gleichzeitig wiedergegeben werden.
- Interne Echtzeituhr für zeitgesteuerte Ereignisse und Zeitstempel; NTP-Unterstützung (Network Time Protocol) mit automatischer Sommerzeit-Anpassung (DST).
- Internes Protokoll für Systemereignisse und Fehlermeldungen.
- Netzwerk-Steuerungsinterface für Drittanbieteranwendungen.
- Integrierter Webserver zur Konfiguration und Dateiverwaltung mit einem Browser.
- Redundante Systemcontroller-Option für höchste Systemverfügbarkeit in einsatzkritischen Anwendungen.

- Wenn sie mit der PRA-LSCRF-Lizenz für Durchsageaufzeichnung und -weiterleitung ausgestattet sind, ermöglichen acht Rekorder und Player das Call-Stacking und die zeitversetzte Wiedergabe (Time-Shifting) von Durchsagen.

**Audioqualität**

- Audio-over-IP über OMNEO, hochwertiges digitales Dynacord Audiointerface, kompatibel mit Dante und AES67; Audio-Abtastrate ist 48 kHz mit einer Abtastgröße von 24 Bit.
- Mitteilungen und Signaltöne werden als unkomprimierte .wav-Dateien gespeichert.

**Überwachung**

- Überwachung von gespeicherten Mitteilungen und Signaltönen.
- Überwachung der Datenintegrität von standortspezifischen Daten.
- Interne Watchdog Timer zum Erkennen und Wiederherstellen von Verarbeitungsfehlern.
- Fehler oder Probleme bei allen Systemeinheiten werden gesammelt, gemeldet und protokolliert.

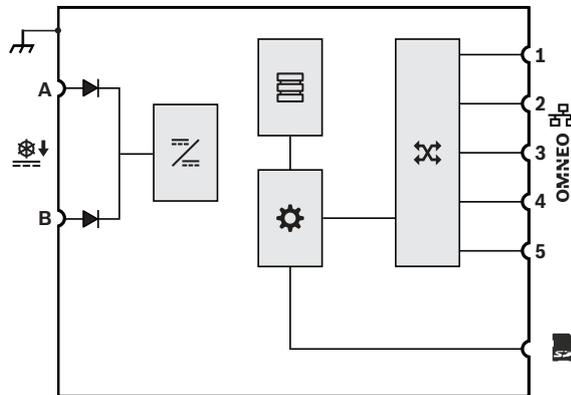
**Fehlertoleranz**

- Acht Systemcontroller können als redundante Gruppen konfiguriert werden.
- Fünf OMNEO Netzwerk-Ports mit RSTP-Unterstützung.
- Zwei DC-Eingänge mit Verpolungsschutz.

\*\*Einschränkungen gelten für PM9-SCS

### 7.3 Funktionsdiagramm

Funktions- und Anschlussdiagramm



Interne Systemkomponentenfunktionen

- Diode
- DC/DC-Wandler
- Mitteilungs- und Signaltonepeicher
- Controller
- OMNEO-Netzwerk-Switch

### 7.4 Systemcontroller-Varianten

Es sind zwei Systemcontroller-Varianten verfügbar:

- Der PM9-SCL für mittlere bis große Systeme
- Und der PM9-SCS für kleine Systeme.

Der kleine Systemcontroller PM9-SCS ist die Budget-Variante unter den PROMATRIX 9000 Systemcontrollern. Der kleine Systemcontroller verfügt über alle Funktionen des großen PM9-SCL Systemcontrollers mit Ausnahme einiger Einschränkungen hinsichtlich der Systemgröße.

- Möglichkeit zur Steuerung von PROMATRIX 9000 Systemen mit maximal sechs Verstärkern. In Kombination mit den PM9-AD608 Verstärkern reicht der PM9-SCS aus, um bis zu 48 Zonen anzusteuern. Verwenden Sie den PM9-SCL, um mehr Zonen anzusprechen oder wenn Sie mehr Leistung benötigen.
- Die Anzahl der dynamischen OMNEO-Kanäle, die geroutet werden können, ist unbegrenzt, so dass viele gleichzeitige Rufe möglich sind. Allerdings ist die Anzahl der statischen Dante-Audiostreams, die als Interface zu Systemen von Drittanbietern verwendet werden können, auf acht begrenzt.

Variante	PM9-SCL	PM9-SCS
Dynamische OMNEO-Audiokanäle (gesichert)	1000	1000
Dynamische OMNEO-Signalton-/Mitteilungswiedergabekanäle (gesichert)	8	8
Statische Dante- oder AES67-Audiokanäle (gesichert, Eingang und/oder Ausgang)	Pool von 8	Pool von 8
Statische Dante- oder AES67-Audiokanäle (offen, Eingang)	112	—

Variante	PM9-SCL	PM9-SCS
Maximale Anzahl von Netzwerkkomponenten	250	250
Anzahl der Verstärker im System	Abhängig vom Systemsetup	6

OMNEO Channel Routing ist immer dynamisch und sicher, mit Audioverschlüsselung im Sendegerät und Entschlüsselung im Empfangsgerät. Dante- und AES67-Kanäle sind immer statisch und nicht verschlüsselt, um die Kompatibilität zwischen Systemen verschiedener Marken zu gewährleisten. Die beiden PROMATRIX 9000 Systemcontroller können entweder:

- Bis zu acht eingehende Streams zu dynamischen sicheren OMNEO-Streams verschlüsseln
- Bis zu acht dynamische sichere OMNEO-Streams zu ausgehenden Streams entschlüsseln
- Oder eine Kombination aus beidem bei maximal acht Streams.

Darüber hinaus kann der PM9-SCL bis zu 112 Dante- oder AES67-Kanäle empfangen, die nicht verschlüsselt werden können, sondern nur in offene dynamische OMNEO-Streams umgewandelt werden.

OMNEO-Streams sind immer dynamische Multicast-Streams, die vom Sender zu einem oder mehreren Empfängern geleitet werden. Die Dante- und AES67-Streams sind statisch und werden vom Systemcontroller empfangen und/oder gesendet, wo sie verschlüsselt, umgewandelt oder entschlüsselt werden.

## 7.5 Anzeigen und Anschlüsse



### Anzeigen an der Frontseite

	Systemkomponentenfehler vorhanden	Gelb		Einschalten	Grün
	Netzwerkverbindung vorhanden Netzwerkverbindung getrennt Standby für Redundanz	Grün Gelb Blau		Identifikationsmodus/ Anzeigetest	Alle LEDs blinken

### Rückansicht

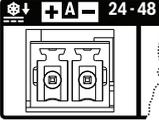
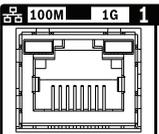


### Anzeigen und Bedienelemente an der Rückseite

	SD-Karte in Betrieb; nicht entfernen	Grün		100-Mbit/s-Netzwerk 1-Gbit/s-Netzwerk	Gelb Grün
--	--------------------------------------	------	--	--	--------------

	Systemkomponentenfehler vorhanden	Gelb		Einschalten	Grün
	Reset der Systemkomponente (auf Werkseinstellungen)	Taste		Identifikationsmodus/Anzeigetest	Alle LEDs blinken

**Anschlüsse an der Rückseite**

	Gehäuseerdung		 24 VDC bis 48 VDC, Eingang A-B	
	Speicherkarte		 Netzwerk-Port 1-5	

**7.6 Installation**

Die Systemkomponente kann überall in einem PROMATRIX 9000 System angeschlossen werden. Siehe ggf.: *Systemeinführung, Seite 17*  
 Die Systemkomponente ist für die Installation in einem 19"-Rack/Schrank ausgelegt. Siehe *Montieren der 19"-Systemkomponenten, Seite 27*.

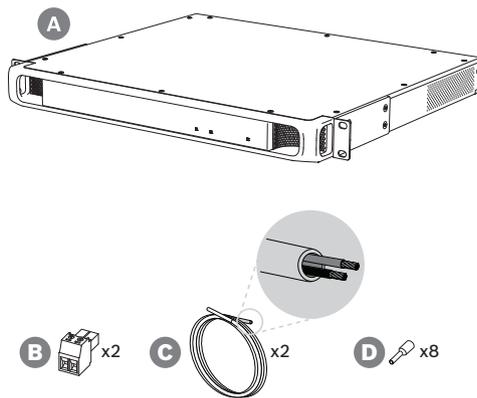
**7.6.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile**

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Komponente
1	Systemcontroller
1	Satz 19"-Rackmontagewinkel (vormontiert)
1	Satz Schraubverbinder und Kabel
1	Informationen zu Sicherheit und Schutz

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge, SD-Karte oder Ethernet-Kabel geliefert.

## Überprüfung und Identifikation der Teile



- A Systemcontroller
- B 2-poliger Schraubanschluss (x2)
- C 2-adriges Kabel (x2)
- D Aderendhülsen (x8)

### 7.6.2

## Speicherkarte

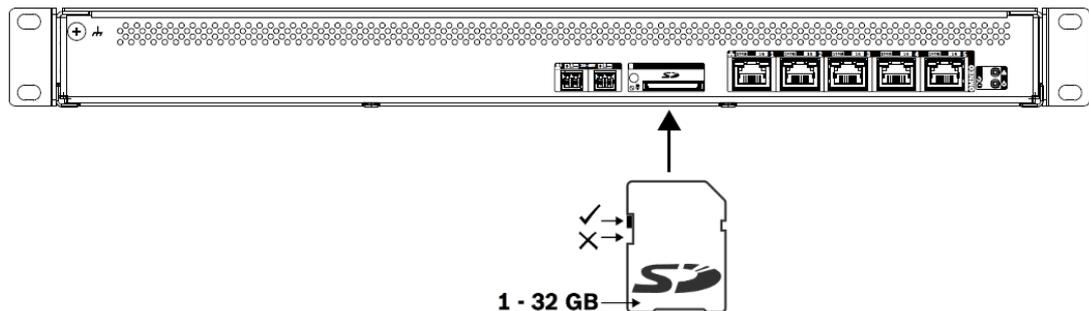
Die SD-Speicherkarte ist optional und wird nur für die Durchsagenaufzeichnung verwendet. Meldungen und Signaltongdateien werden im internen Speicher gespeichert.



### Hinweis!

Wenn das System in Betrieb ist, dürfen Sie die SD-Speicherkarte nicht entnehmen, während der Systemcontroller darauf zugreift. Dies wird durch die grüne Betriebsanzeige angezeigt. Wenn die Karte entfernt wird, während der Systemcontroller darauf zugreift, kann das Dateisystem der Karte beschädigt werden.

Bei IP30-Konformität wird der Systemcontroller mit einer Dummy-SD-Karte aus Kunststoff im Speicherkartensteckplatz geliefert. Die Dummy-Karte muss entfernt werden, bevor eine echte SD-Speicherkarte eingesteckt werden kann. Falls keine SD-Speicherkarte verwendet wird, belassen Sie die Dummy-SD-Karte im Steckplatz.



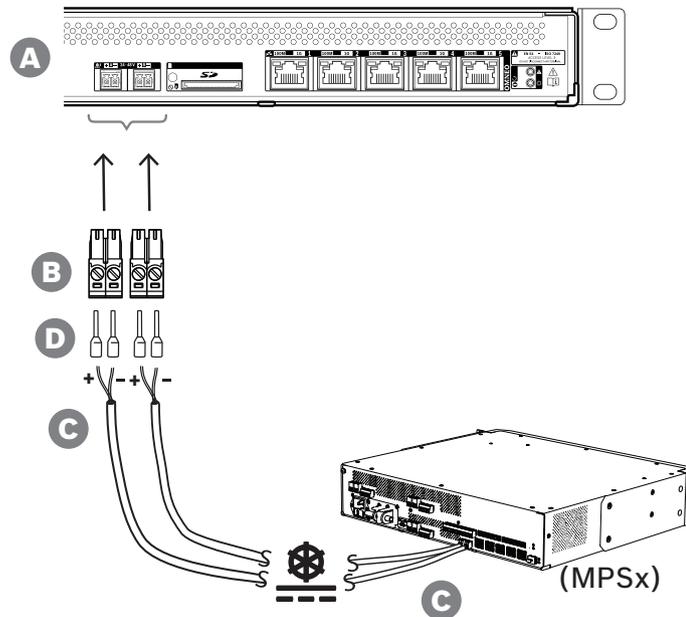
1. Verwenden Sie eine SD-Speicherkarte mit maximal 32 GB.
2. Deaktivieren Sie den Schreibschutz der Karte.
3. Setzen Sie die SD-Speicherkarte in den Steckplatz ein.

### 7.6.3

## Stromversorgung

Der Systemcontroller muss von einer Stromversorgung mit 24 VDC bis 48 VDC versorgt werden. Wenn der Systemcontroller Teil eines zertifizierten Sprachalarmierungs- und Evakuierungssystems ist, muss er mit einer PROMATRIX 9000 multifunktionalen Stromversorgung versorgt werden. Falls der Systemcontroller und die Stromversorgung in zwei verschiedenen Racks eingebaut sind, müssen zwei Versorgungsverbindungen

hergestellt werden. Selbst wenn sich beide Systemkomponenten in demselben Rack befinden, wird empfohlen, eine zweifache Verbindung für ausfallsichere Redundanz zu verwenden.



Gehen Sie bei der Verbindung wie folgt vor:

1. Crimpen Sie die Aderendhülsen D an einem Kabelende auf die Enden der Adern von Kabel C, um für eine stabile, zuverlässige elektrische Verbindung zu sorgen. Verwenden Sie dabei ein geeignetes Crimp-Werkzeug.
2. Schieben Sie jede Ader in die entsprechende Öffnung von Steckverbinder B und achten Sie dabei auf die korrekte Polarität. Farbkodierung: rot für + und schwarz für -. Verwenden Sie zum Festziehen der einzelnen Anschlüsse einen Schlitzschraubendreher.
3. Führen Sie das Kabel in den Eingang A (24 VDC bis 48 VDC) ein. Schneiden Sie das Kabel auf die richtige Länge zu und befestigen Sie den Steckverbinder für die Stromversorgung an den Adern. Achten Sie auch dort auf die korrekte Polarität. Stecken Sie diesen Steckverbinder in den Ausgang A der Stromversorgung (z. B. den 24-V-Ausgang der PM9-MPS3).
4. Wiederholen Sie diese Schritte mit einem zweiten Kabel bei Ausgang B der Stromversorgung und Eingang B des Systemcontrollers, um Redundanz zu erzielen.
5. Alternativen:
  - Anstelle der Ausgänge A/B einer PROMATRIX 9000 Stromversorgung können auch zwei separate Stromversorgungen verwendet werden. Der Nennstrom der Versorgungssteckverbinder beträgt 8 A. Verwenden Sie nur eine Stromversorgung mit 24 VDC bis 48 VDC, die auch bei Überlastung auf < 8 A begrenzt ist.
  - Wenn keine redundante Stromversorgung erforderlich ist, kann eine einzelne Stromversorgung verwendet werden.

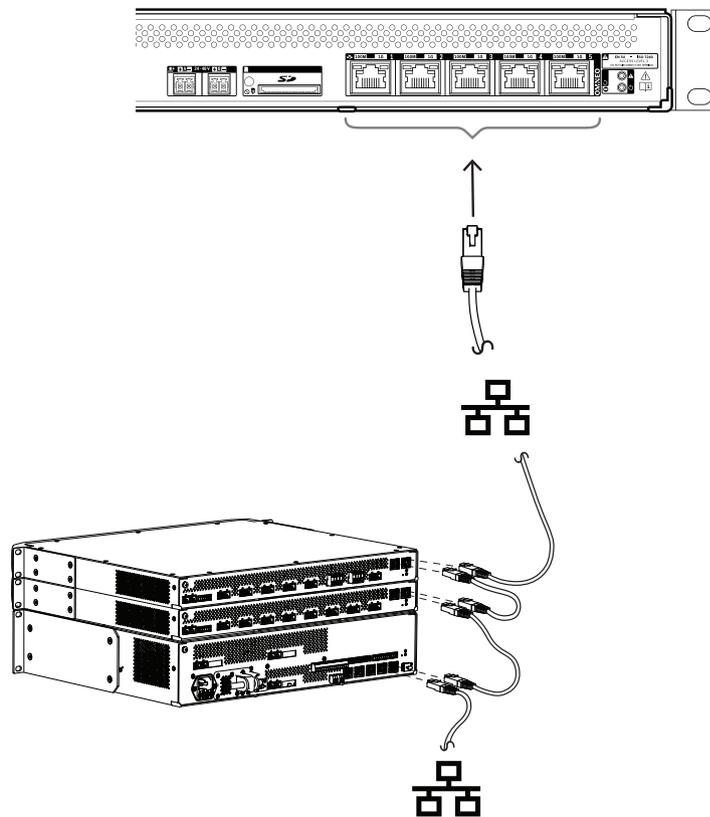


#### Hinweis!

Für die Konformität mit EN 50121-4 bei Bahnanwendungen dürfen die Stromanschlüsse am 24–48-V-Eingang nicht länger als 3 m sein.

## 7.6.4 Ethernet-Netzwerk

Der Systemcontroller besitzt fünf Ethernet-Ports, einen integrierten Ethernet-Switch und unterstützt RSTP. Gehen Sie wie folgt vor, um den Systemcontroller mit einem Netzwerk und anderen Systemkomponenten zu verbinden.



1. Verwenden Sie geschirmte Gbit-Ethernet-Kabel (vorzugsweise CAT6a F/UTP) mit RJ45-Steckverbindern, um den Systemcontroller an ein Netzwerk anzuschließen.
2. Stellen Sie eine Verbindung mit einem der fünf Switch-Ports des Systemcontrollers her.
  - Der Systemcontroller unterstützt das Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), um mehrere gleichzeitige Verbindungen für Kabelredundanz zu ermöglichen, z. B. zum Verketteten (Daisy-chain) von maximal **21** Systemkomponenten einem Ring (Loop).
  - RSTP kann in der Systemkonfiguration deaktiviert werden, falls es in einem (Unternehmens-)Netzwerk nicht zulässig ist.
3. Port-Zuweisungen:
  - Für universelle Beschallungssysteme können alle Ports 1-5 verwendet werden.
  - Verwenden Sie für Sprachalarmierungssysteme die Ports 1-4 für (redundante) Verbindungen mit dem Sprachalarmnetzwerk und allen anderen PROMATRIX 9000 Systemkomponenten. Verwenden Sie Port 5 für Zusatzverbindungen, die nicht mit der Sprachalarmierungsfunktion in Verbindung stehen, z. B. für einen Server für Hintergrundmusik.
  - Der PROMATRIX 9000 Systemcontroller kann so konfiguriert werden, dass er gleichzeitig mit zwei vollständig separaten Netzwerken für Failover-Redundanz funktioniert und Glitch-Free Dante Audio-Switching zwischen den beiden Netzwerken für eine kontinuierliche und ununterbrochene Audioübertragung bei einem Ausfall von einem der Netzwerke unterstützt. In diesem Modus verwenden Sie die Ports 1-4 für das primäre Netzwerk (mit RSTP) und Port 5 für das

sekundäre Netzwerk. Alle PROMATRIX 9000 Systemkomponenten befinden sich im primären Netzwerk. Das sekundäre Netzwerk stellt nur die Netzwerkredundanz der Dante Systemkomponenten sicher. Siehe auch Abschnitt *Netzwerkredundanz*, Seite 40.

- Zur Konfiguration des Systems wird der Zugriff auf den Webserver des Systemcontrollers mit einem Webbrowser und der URL des Systemcontrollers benötigt. Die URL ist auf dem Produktetikett aufgedruckt und hat bei einem PM9-SCL das folgende Format: `https://prascl-xxxxxx-ctrl.local`, wobei xxxxxx für die letzten 6 Hexadezimalstellen der MAC-Adresse der Systemkomponente steht. Die Konfiguration des Systems und seiner Systemkomponenten wird im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch beschrieben.

## 7.6.5

### Interne Batterie

Der Systemcontroller verfügt über eine interne Lithium-Knopfzelle, Modell CR2032 (3 V, 225 mAh), in einer Batteriehalterung. Sie wird nur zur Stromversorgung der internen Echtzeituhr (RTC – Real Time Clock) verwendet, wenn der Systemcontroller ausgeschaltet ist. Die Lebensdauer der Batterie beträgt in diesem Fall rund 20 Jahre. Wenn der Systemcontroller eingeschaltet ist, wird die RTC von der externen Stromversorgung mit Strom versorgt und die CR2032-Batterie wird nicht verwendet, sodass das System bei starken Vibrationen unempfindlich gegen Prellen der Federkontakte der Batteriehalterung ist.

Selbst wenn die Systemzeit von einem NTP-Server gesteuert wird, darf die Batterie nicht entfernt werden, da die RTC bei Systemneustarts mit Strom versorgt werden muss, damit Ereignisprotokolle in chronologischer Reihenfolge bleiben. Systemdaten werden unabhängig vom Vorhandensein der Batterie gespeichert.

#### Falls ein Batterieaustausch erforderlich ist:

1. Trennen Sie alle Stromversorgungsverbindungen vom Systemcontroller.
2. Nehmen Sie den Systemcontroller aus dem Rack und entfernen Sie die obere Abdeckung.
3. Lokalisieren Sie die Batterie auf der Hauptplatine. Sie befindet sich hinter dem Ethernet-Port 5.
4. Tauschen Sie sie durch eine Batterie vom gleichen Typ aus: CR2032 (3 V, 225 mAh). Achten Sie auf die korrekte Polarität.
5. Montieren Sie den Systemcontroller wieder in umgekehrter Reihenfolge.
6. Beachten Sie bei der Entsorgung der alten Batterie die örtlichen Anforderungen für Sondermüll.



#### Warnung!

Bewahren Sie die Lithium-Knopfzellen außerhalb der Reichweite von Kleinkindern auf, da diese sie versehentlich verschlucken könnten. Nach dem Verschlucken können diese Batterien schädliche Inhaltsstoffe abgeben, die zu Verätzungen, Perforation von Weichgewebe und in schweren Fällen zum Tod führen können. Lithium-Knopfzellen müssen nach dem Verschlucken sofort entfernt werden. Suchen Sie in diesem Fall sofort einen Arzt auf.

## 7.6.6

### Reset auf Werkseinstellungen

Mit der Reset-Taste wird die Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt. Diese Funktion darf nur verwendet werden, wenn eine gesicherte Systemkomponente aus einem System entfernt wird, um zu einem anderen System hinzugefügt zu werden. Siehe *Systemkomponentenstatus und Reset*, Seite 77.

## 7.7

### Zulassungen

Notfallstandardzertifizierungen	
Europa	EN 54-16 (0560-CPR-202190028)
Maritime Anwendungen (Schifffahrt)	Typengenehmigung nach DNV GL

Konformität mit Notfallstandards	
Europa	EN 50849

Regelungsbereiche	
Schutz	EN/IEC 62368-1
Immunität	EN 55035 EN 50130-4
Emissionen	EN 55032 EN 61000-6-3 EN 62479
Umwelt	EN/IEC 63000
Bahnanwendungen	EN 50121-4

## 7.8

### Technische Daten SCL

#### Elektrisch

	PM9-SCL System-Controller, groß
<b>System</b>	
Routing (Audio, dynamisch): OMNEO-Kanäle	Unbegrenzt
Signalton-/Mitteilungswiedergabe (dynamisch): OMNEO-Kanäle	8
Eingänge (Audio, statisch): Dante- oder AES67-Kanäle	120
Anzahl der Ausgänge (Audio, Statik): Dante- Kanäle	8
Anzahl der Ereignisse: Protokollierung (interner Speicher)	6,000
Rufereignisse	2,000
Fehlerereignisse	2,000

	<b>PM9-SCL System-Controller, groß</b>
Allgemeine Ereignisse	2,000
Echtzeituhrsynchronisierung	NTP
Genauigkeit mit NTP	< 1 s/Jahr Abweichung
Genauigkeit ohne NTP	< 11 min/Jahr Abweichung
Sommerzeitkorrektur	Automatisch
Notstrombatterietyp	Lithium
Batteriegröße	CR2032
Ton/Meldungsspeicherung (min) (Mono, unkomprimiert, 48 kHz, 16 Bit)	90 min
SD Speicherkartenkapazität (GB)	32 GB
<b>Systemgröße</b>	
Netzwerkkomponenten (Single Subnet)	250
Anzahl der Ausgangszonen	500
Configuration	Webserver/Browser

	<b>PM9-SCL System-Controller, groß</b>
<b>Stromversorgung</b>	
Betriebsspannung (VDC) Bereich	24 VDC– 48 VDC
Betriebsspannung (VDC) Toleranz	20 VDC – 60 VDC
Stromverbrauch (W) Betriebsmodus	3.90 W
Stromverbrauch (W) pro aktivem Port	0,4 W

	<b>PM9-SCL System-Controller, groß</b>
<b>Überwachung</b>	
Ausführungsfehler (Watchdog-Reset)	Alle Prozessoren
Fehlermeldungszeit (s)	< 100 s
Standortspezifische Fehlermeldungszeit für Datenintegrität (h)	< 1 h
Schutz	Watchdog; RSTP

	<b>PM9-SCL System-Controller, groß</b>
<b>Netzwerkinterface</b>	
Protokolle/Standards	TCP/IP; OMNEO; Dante; AES70; AES67
Ethernet-Typ	100BASE-TX; 1000BASE-T
Latenzzeit (ms)	10 ms

	<b>PM9-SCL System-Controller, groß</b>
Verschlüsselung	TLS
Audioverschlüsselung	AES 128
Anzahl der Ethernet-Anschlüsse	5

	<b>PM9-SCL System-Controller, groß</b>
<b>Zuverlässigkeit</b>	
Mittlere störungsfreie Zeit (MTBF) (h) (hochgerechnet von berechneter MTBF von PM9-AD608)	1,000,000 h

### Umgebungsbedingungen

	<b>PM9-SCL System-Controller, groß</b>
Betriebstemperatur (°C)	-5 °C – 50 °C
Betriebstemperatur (°F)	23 °F – 122 °F
Lagertemperatur (°C)	-30 °C – 70 °C
Lagertemperatur (°F)	-22 °F – 158 °F
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend (%)	5% – 95%
Luftdruck (hPa)	560 hPa – 1,070 hPa
Installationshöhe (m)	-500 m – 5,000 m
Vibration (Betrieb)	
Amplitude (mm)	< 0.70 mm
Beschleunigung (G)	< 2 G
Stoßfestigkeit (Transport) (G)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

### Mechanisch

	<b>PM9-SCL System-Controller, groß</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	44 mm x 483 mm x 400 mm
Rackeinheit (U)	1 U, 19"
Schutzart	IP30
Material	Stahl; Zamac
Farbe (RAL)	RAL 9017 Verkehrsschwarz
Gewicht (kg)	5.80 kg

## 7.9 Technische Daten SCS

### Elektrisch

	PM9-SCS Systemcontroller, klein
<b>System</b>	
Routing (Audio, dynamisch): OMNEO-Kanäle	Unbegrenzt
Signalton-/Mitteilungswiedergabe (dynamisch): OMNEO-Kanäle	8
Eingänge (Audio, statisch): Dante- oder AES67-Kanäle	8
Anzahl der Ausgänge (Audio, Statik): Dante-Kanäle	8
Anzahl der Ereignisse: Protokollierung (interner Speicher)	6,000
Rufereignisse	2,000
Fehlerereignisse	2,000
Allgemeine Ereignisse	2,000
Echtzeitsynchronisierung	NTP
Genauigkeit mit NTP	< 1 s/Jahr Abweichung
Genauigkeit ohne NTP	< 11 min/Jahr Abweichung
Sommerzeitkorrektur	Automatisch
Notstrombatterietyp	Lithium
Batteriegröße	CR2032
Ton/Meldungsspeicherung (min) (Mono, unkomprimiert, 48 kHz, 16 Bit)	90 min
SD Speicherkartenkapazität (GB)	32 GB
<b>Systemgröße</b>	
Netzwerkkomponenten (Single Subnet)	250
Netzwerkverstärker	6
Anzahl der Ausgangszonen (mit PM9-AD60x Verstärkern)	500
Configuration	Webserver/Browser
	PM9-SCS Systemcontroller, klein
<b>Leistungsübertragung</b>	
Betriebsspannung (VDC) Bereich	24 VDC – 48 VDC
Betriebsspannung (VDC) Toleranz	20 VDC – 60 VDC

	<b>PM9-SCS Systemcontroller, klein</b>
Stromverbrauch (W) Betriebsmodus	3.90 W
Stromverbrauch (W) pro aktivem Port	0,4 W

	<b>PM9-SCS Systemcontroller, klein</b>
<b>Überwachung</b>	
Ausführungsfehler (Watchdog-Reset)	Alle Prozessoren
Fehlermeldungszeit (s)	< 100 s
Standortspezifische Fehlermeldungszeit für Datenintegrität (h)	< 1 h
Schutz	Watchdog; RSTP

	<b>PM9-SCS Systemcontroller, klein</b>
<b>Netzwerkinterface</b>	
Protokolle/Standards	TCP/IP; OMNEO; Dante; AES70; AES67
Ethernet-Typ	100BASE-TX; 1000BASE-T
Latenzzeit (ms)	10 ms
Verschlüsselung	TLS
Audioverschlüsselung	AES 128
Anzahl der Ethernet-Anschlüsse	5

	<b>PM9-SCS Systemcontroller, klein</b>
<b>Zuverlässigkeit</b>	
Mittlere störungsfreie Zeit (MTBF) (h) (hochgerechnet von berechneter MTBF von PM9-AD608)	1,000,000 h

### Umgebungsbedingungen

	<b>PM9-SCS Systemcontroller, klein</b>
Betriebstemperatur (°C)	-5 °C – 50 °C
Betriebstemperatur (°F)	23 °F – 122 °F
Lagertemperatur (°C)	-30 °C – 70 °C
Lagertemperatur (°F)	-22 °F – 158 °F
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend (%)	5% – 95%
Luftdruck (hPa)	560 hPa – 1,070 hPa
Installationshöhe (m)	-500 m – 5,000 m

	<b>PM9-SCS Systemcontroller, klein</b>
Vibration (Betrieb)	
Amplitude (mm)	< 0.07 mm
Beschleunigung (G)	< 2 G
Stoßfestigkeit (Transport) (G)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

**Mechanisch**

	<b>PM9-SCS Systemcontroller, klein</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	44 mm x 483 mm x 400 mm
Rackeinheit (U)	1 U, 19"
Schutzart	IP30
Material	Stahl; Zamac
Farbe (RAL)	RAL 9017 Verkehrsschwarz
Gewicht (kg)	5.80 kg

## 8 Verstärker, 600 W, 4 Kanäle (AD604)



### 8.1 Einführung

Dies ist ein flexibler, kompakter Mehrkanal-Leistungsverstärker für 100V- oder 70V-Lautsprechersysteme in Beschallungs- und Sprachalarmierungsanwendungen. Er lässt sich in zentrale Systemtopologien integrieren, unterstützt aufgrund seiner OMNEO IP-Netzwerkverbindung, kombiniert mit DC-Speisung von einer Multifunktionalen Stromversorgung, allerdings auch dezentrale Systemtopologien.

Der Verstärker passt die Ausgangsleistung jedes Verstärkerkanals an die daran angeschlossene Lautsprecherlast an, die nur vom gesamten Leistungsbudget des Verstärkers begrenzt wird. Diese Flexibilität und die Integration eines Reserveverstärkerkanals ermöglichen (verglichen mit herkömmlichen Verstärkern), dass die verfügbare Leistung effizient genutzt wird und weniger Verstärker für dieselbe Lautsprecherlast verwendet werden müssen.

Digitales Soundprocessing und -steuerung, angepasst an die Raumakustik und Anforderungen jeder Zone, sorgen für bessere Soundqualität und Sprachverständlichkeit.

### 8.2 Funktionen

#### Effizienter 4-Kanal-Leistungsverstärker

- Transformatorlose, galvanisch getrennte 70/100-V-Ausgänge für eine maximale Gesamtlast von 600 W.
- Flexible Partitionierung der verfügbaren Ausgangsleistung über alle Verstärkerkanäle für eine effiziente Nutzung, was dazu führt, dass deutlich weniger Leistungsverstärker in einem System erforderlich sind.
- Kosten- und platzsparender, zusätzlicher integrierter unabhängiger Reserve-/Havarieverstärkerkanal (max. 600 W) für ausfallsichere Redundanz.
- Class-D-Verstärkerkanäle mit zwei Leistungsstufen für hohe Effizienz bei allen Betriebsbedingungen. Verlustleistung und Wärmeverlust werden minimiert, um Energie und Batteriekapazität für die Notstromversorgung zu sparen.

#### Flexibilität bei Lautsprechertopologien

- A/B-Ausgänge bei jedem Verstärkerkanal zur Unterstützung redundanter Lautsprecherverkabelungstopologien. Beide Ausgänge werden einzeln überwacht und bei einem Fehler deaktiviert.
- Class-A-Ringleitungstopologie (Loop) zwischen Lautsprecherausgängen A und B möglich. Dedizierte Anschlussmöglichkeit für ein Linienendmodul (EOL) zum Überwachen der gesamten Lautsprecherlinie bzw. Loop, einschließlich B-Ausgangsanschluss.
- Lastunabhängiger Frequenzgang; die Verstärkerkanäle können mit jeder Lautsprecherlast bis zum Maximum ohne Änderung der Audioqualität genutzt werden.

**Audioqualität**

- Audio-over-IP über OMNEO, hochwertiges digitales Dynacord Audiointerface, kompatibel mit Dante und AES67; Audio-Abtastrate ist 48 kHz mit einer Abtastgröße von 24 Bit.
- Großes Signal-Rausch-Verhältnis (S/N), große Audiobandbreite und äußerst geringe Verzerrung und Übersprechen.
- Digitale Signalverarbeitung (DSP) bei allen Verstärkerkanälen, einschließlich Equalisierung, Begrenzung (Limiter) und Verzögerung (Delay), zur Klangoptimierung/Klanganpassung in jeder Lautsprecherzone.

**Überwachung**

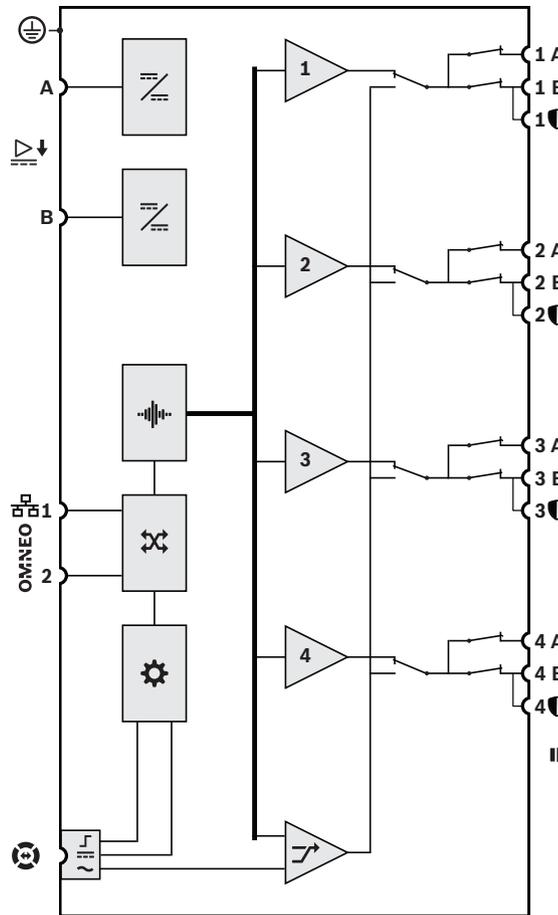
- Überwachung des Verstärkerbetriebs und all seiner Anschlüsse; Fehler werden an den Systemcontroller gemeldet und protokolliert.
- Überwachung der Funktion der Lautsprecherleitung ohne Unterbrechung des Audiosignals mithilfe von Linienendmodulen (EOL) (separat erhältlich) für optimale Zuverlässigkeit.
- Überwachung der Netzwerkverbindung.

**Fehlertoleranz**

- Zwei OMNEO-Netzwerk-Ports mit RSTP-Unterstützung (Rapid Spanning Tree Protocol) für Durchschleifverbindungen (Loop-through) mit benachbarten Einheiten.
- Zwei 48-VDC-Eingänge mit Verpolungsschutz, jeweils mit Hochleistungs-DC/DC-Wandler, die zusammen für Redundanz betrieben werden.
- Vollständig unabhängige Verstärkerkanäle; der integrierte zusätzliche Reserve-/Havarieverstärkerkanal ersetzt automatisch einen ausgefallenen Verstärkerkanal unter Berücksichtigung der aktuellen DSP-Einstellungen .
- Alle Verstärkerkanäle unterstützen zwei unabhängige Lautsprechergruppen (A und B), wodurch redundante Lautsprecherverkabelungstopologien ermöglicht werden.
- Ein analoger Lifeline-Audioeingang für den Reserve-/Havarieverstärkerkanal versorgt alle verbundenen Lautsprecherzonen, falls beide Netzwerkverbindungen oder das Netzwerkinterface des Verstärkers ausfallen.

### 8.3 Funktionsdiagramm

Funktions- und Anschlussdiagramm



Interne Systemkomponentenfunktionen

- DC/DC-Wandler
- Audiosignalverarbeitung (DSP)
- OMNEO Netzwerk-Switch
- Controller
- Lifeline-Steuerungsinterface
- Lifeline-Spannungseingang
- Lifeline-Audioeingang
- 1-4** Verstärkerkanal
- Reserve-/Havarieverstärkerkanal

### 8.4 Anzeigen und Anschlüsse



Anzeigen an der Frontseite

	Reserve-/Havarieverstärkerkanal 1-4 aktiv	Weiß		Signal vorhanden 1-4 Fehler vorhanden 1-4	Grün Gelb
	Erdschlussfehler vorhanden	Gelb		Gerätefehler vorhanden	Gelb
	Audio-Lifeline- Verbindung	Weiß		Netzwerkverbindung zum Systemcontroller vorhanden Netzwerkverbindung	Grün Gelb Blau

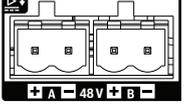
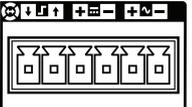
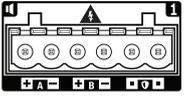
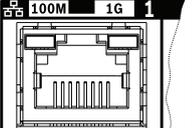
			getrennt Verstärker im Standby-Modus	
	Power On (Eingeschaltet)	Grün	Identifikationsmodus/ Anzeigetest	Alle LEDs blinken



**Anzeigen und Bedienelemente an der Rückseite**

	100-Mbps-Netzwerk 1-Gbps-Netzwerk	Gelb Grün	 Gerätefehler vorhanden	Gelb
	Eingeschaltet	Grün	 Reset der Systemkomponente (auf Werkseinstellungen)	Taste/ Schaltfläche
	Identifikationsmodus/ Anzeigetest	Alle LEDs blinken		

**Anschlüsse an der Rückseite**

	Schutzleiter		 48 VDC, Eingang A-B	
	Lifeline-Interface		 Lautsprecherausgang A-B (1-4)  Linienendmodul	
	Netzwerk-Port 1-2			

**8.5 Installation**

Die Systemkomponente ist für die Installation in einem 19"-Rack/Schrank ausgelegt. Siehe *Montieren der 19"-Systemkomponenten, Seite 27*.

Die Systemkomponente kann überall in einem PROMATRIX 9000 System angeschlossen werden. Siehe ggf.: *Systemeinführung, Seite 17*

**8.5.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile**

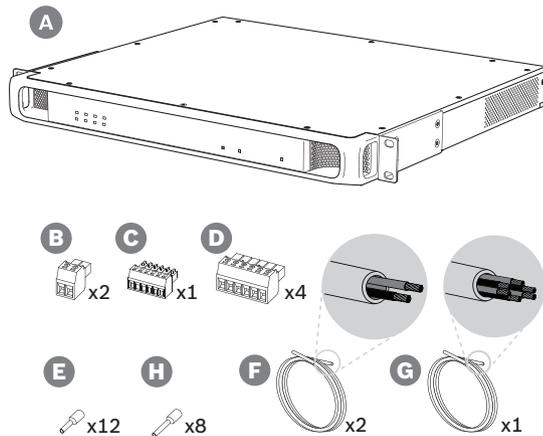
Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Komponente
1	Verstärker, 600 W, 4 Kanäle
1	Satz 19"-Rackmontagewinkel (vormontiert)

Anzahl	Komponente
1	Satz Schraubverbinder und Kabel
1	Sicherheitshinweise

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

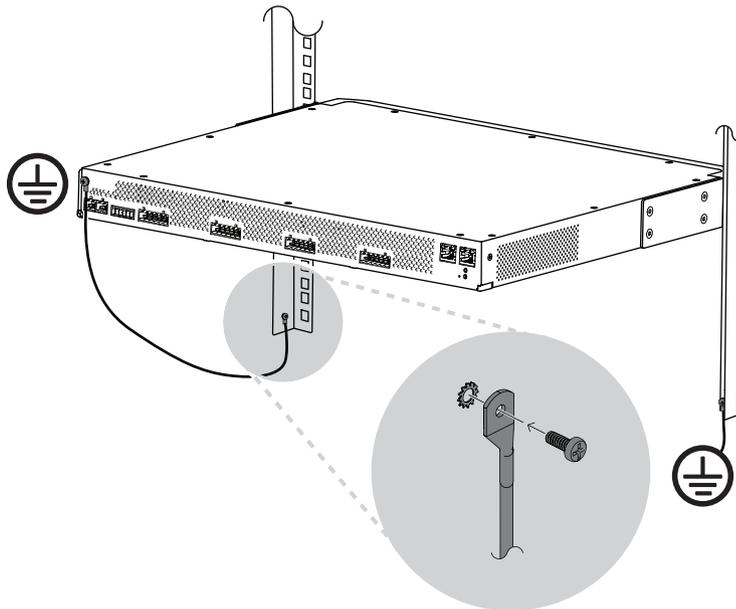
### Überprüfung und Identifikation der Teile



- A** Verstärker
- B** 2-poliger Schraubanschluss (x2)
- C** 6-poliger Schraubanschluss (klein)
- D** 6-poliger Schraubanschluss (groß, x4)
- E** Aderendhülsen (klein, x12)
- F** 2-adriges Kabel (x2)
- G** 6-adriges Kabel
- H** Aderendhülsen (groß, x8)

## 8.5.2

### Schutzleiter



Die Verbindung der Gehäuseerdungsschraube mit dem Schutzleiter ist bei PROMATRIX 9000 Leistungsverstärkern zwingend erforderlich:

- Die Schutzleiterverbindung wird aufgrund hoher interner Spannungen zur Sicherheit benötigt. Alle PROMATRIX 9000 19"-Systemkomponenten verfügen über eine Gehäuseerdungsschraube auf der Gehäuserückseite, die zum Herstellen einer Kabelverbindung mit dem Rackrahmen verwendet werden kann. Das Rack muss mit einem Schutzleiter geerdet sein. Hierbei handelt es sich um eine Leitung zur Masse oder Erdung, die Menschen vor Stromschlägen schützt, indem gefährliche Ströme, die

aufgrund von Störungen oder Unfällen auftreten können, abgeleitet werden. Verwenden Sie ein dickes, mehradriges Kabel ( $> 2,5 \text{ mm}^2$ ) mit Ringkabelschuhen und Unterlegscheiben für eine sichere Verbindung.

- Die Schutzleiterverbindung wird als Referenz für den Erdschlussmeldestromkreis benötigt. Ohne diese Verbindung wäre der Verstärker ungeerdet und es könnten keine Erdschlüsse oder Ableitströme für Lautsprecherleitungen erkannt werden, die irgendwo Kontakt mit der Erde haben. Die Schutzleiterverbindung über den Netzanschluss der multifunktionalen Stromversorgung kann hierfür nicht verwendet werden, da das Netzkabel dieser Stromversorgung abgezogen werden könnte und der Verstärker dann weiterhin mit der Notstrombatterie funktionieren würde.

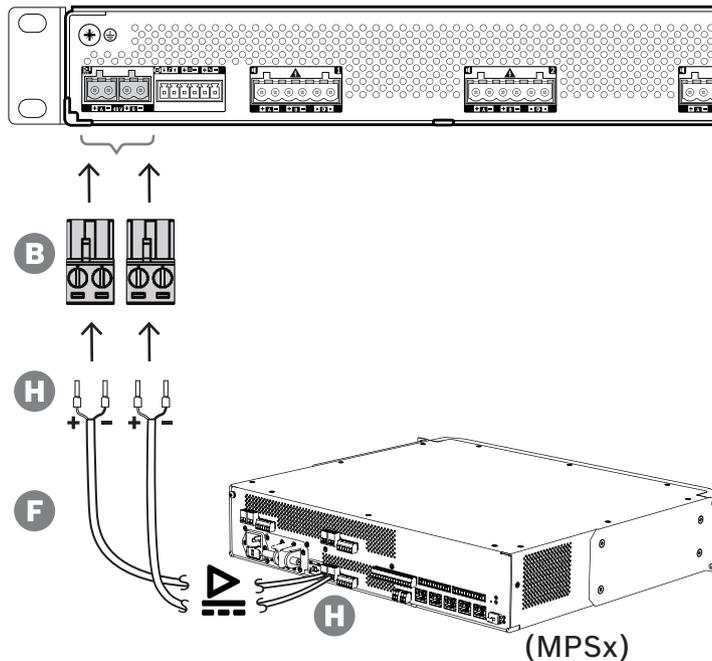
**Vorsicht!**

Die Gehäuseerdungsschraube eines Verstärkers muss an der Schutzerdung angeschlossen werden, **bevor** der Verstärker an eine Stromversorgung angeschlossen wird.

### 8.5.3

#### Stromversorgung

Der Verstärker muss mit einer 48-V-Stromversorgung versorgt werden. Wenn der Verstärker als Teil eines zertifizierten Sprachalarmierungs- und Evakuierungssystems verwendet wird, muss er mit einer PROMATRIX 9000 multifunktionalen Stromversorgung versorgt werden. Falls der Verstärker und die Stromversorgung in zwei verschiedenen Racks eingebaut sind, müssen zwei Stromversorgungsverbindungen hergestellt werden, aber selbst wenn sich beide Systemkomponenten in demselben Rack befinden, empfiehlt es sich, zwei Verbindungen für eine ausfallsichere Redundanz zu verwenden.



Gehen Sie bei der Verbindung wie folgt vor:

1. Crimpen Sie die Aderendhülsen H an einem Kabelende auf die Enden der Adern von Kabel F, um für eine stabile, zuverlässige elektrische Verbindung herzustellen.
  - Verwenden Sie dabei ein geeignetes Crimp-Werkzeug.
2. Schieben Sie jede Ader in die entsprechende Öffnung von Steckverbinder B und achten Sie dabei auf die korrekte Polarität. Farbkodierung: rot für + und schwarz für -.
  - Verwenden Sie zum Festziehen der einzelnen Anschlüsse einen Schlitzschraubendreher.
3. Führen Sie das Kabel in den Eingang A (48 VDC) ein. Schneiden Sie das Kabel auf die richtige Länge zu und befestigen Sie den Steckverbinder für die Stromversorgung an den Adern. Achten Sie auch dort auf die korrekte Polarität. Stecken Sie diesen Steckverbinder in den Ausgang A der Stromversorgung.
4. Wiederholen Sie diese Schritte mit einem zweiten Kabel bei Ausgang B der Stromversorgung und Eingang B des Verstärkers, um Redundanz zu erzielen.
5. Alternativen:
  - Anstelle der Ausgänge A/B einer PROMATRIX 9000 Stromversorgung können auch zwei separate Stromversorgungen verwendet werden. Der Nennstrom der Versorgungssteckverbinder beträgt 15 A. Verwenden Sie nur eine Stromversorgung mit 48 VDC, die auch bei Überlastung auf < 15 A begrenzt ist.

- Wenn keine redundante Stromversorgung erforderlich ist, kann eine einzelne Stromversorgung verwendet werden. Schließen Sie die 48-VDC-Eingänge A und B in diesem Fall parallel an, um die internen doppelten Leistungswandler des Verstärkers zu nutzen, eine ausfallsichere Redundanz zu erzielen und eine Störung bei der Versorgungsüberwachung zu vermeiden.

## 8.5.4

### Lifeline

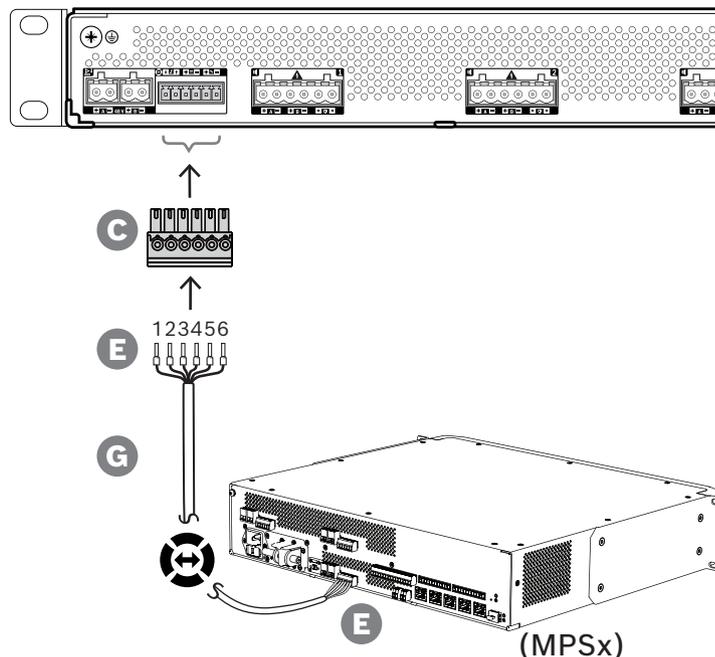
Die Lifeline ist eine optionale Kabelverbindung zwischen einem PROMATRIX 9000 Verstärker und einer PROMATRIX 9000 multifunktionalen Stromversorgung. Diese Verbindung hat mehrere Funktionen:

- Die multifunktionale Stromversorgung liefert das Audiosignal des Notfallrufs mit der höchsten Priorität als Analogsignal mit symmetrischem Line-Pegel am Lifeline-Anschluss (Kontakt 5 und 6). Dieses Signal ist ein Backup-Audiosignal für den angeschlossenen Verstärker, falls das Netzwerkinterface oder beide Netzwerkverbindungen ausfallen würden. Der Notfallruf wird dann an alle angeschlossenen Lautsprecher mit maximaler Lautstärke und ohne Equalisierung oder Audioverzögerung übertragen. Das Lifeline-Signal wird direkt auf den Reserve-/Havarieverstärkerkanal geschaltet, um alle Zonen parallel zu versorgen. Diese Leitung wird von der multifunktionalen Stromversorgung überwacht.
- Die multifunktionale Stromversorgung sendet Informationen (Kontakt 1) zur Verfügbarkeit der Netzstromversorgung an den angeschlossenen Verstärker. Falls die Netzstromversorgung ausfällt und die Batterie die Stromversorgung übernimmt, wird der Verstärker von diesem Signal in den Notstromversorgungsmodus versetzt, damit alle Verstärkerkanäle deaktiviert werden, die nicht für Durchsagen mit einer Priorität über der für den Notstromversorgungsmodus konfigurierten Prioritätsstufe benötigt werden. Wenn über diesen Verstärker keine Durchsagen mit hoher Priorität getätigt werden, weist dieser die multifunktionale Stromversorgung (Kontakt 2) darauf hin, die 48-V-Wandler auszuschalten, um die Leistungsaufnahme von der Batterie noch weiter zu senken. Die Stromversorgungen und Verstärkerkanäle werden in den Snooze-Modus versetzt und nur alle 90 s kurz aktiviert, um die erforderlichen Überwachungsaktionen für die rechtzeitige Fehlermeldung durchzuführen.
- Die multifunktionale Stromversorgung versorgt den Verstärker direkt (Kontakt 3 und 4) mit Batterie- oder Ladespannung im Bereich von 12 bis 18 V, um das Netzwerkinterface des Verstärkers mit Strom zu versorgen, während die 48-V-Stromversorgungen ausgeschaltet sind.



#### Hinweis!

Wenn der Verstärker mit einer oder zwei normalen 48-V-Stromversorgungen versorgt wird, die kein Lifeline-Interface besitzen, sind die Funktionen für Energiesparen und Audio-Bypass nicht verfügbar. Alle anderen Verstärkerfunktionen sind noch verfügbar.



Gehen Sie wie folgt vor, um eine Lifeline-Verbindung herzustellen:

1. Crimpen Sie die Aderendhülsen E an einem Kabelende auf die Enden der Adern von Kabel G, um eine stabile, zuverlässige elektrische Verbindung zu gewährleisten.
  - Verwenden Sie dabei ein geeignetes Crimp-Werkzeug.
2. Schieben Sie jede Ader in die entsprechende Öffnung von Steckverbinder C. Die Verdrahtungsreihenfolge ist dabei nicht wichtig, aber Sie sollten dieselbe Reihenfolge für alle Lifeline-Leitungen im System verwenden, um das Fehlerrisiko zu minimieren.
  - Verwenden Sie zum Festziehen der einzelnen Anschlüsse einen Schlitzschraubendreher.
3. Stecken Sie den Kabelsteckverbinder in die Lifeline-Buchse des Verstärkers, schneiden Sie das Kabel auf die richtige Länge zu und befestigen Sie am Kabelende einen Steckverbinder desselben Typs, der mit der multifunktionalen Stromversorgung geliefert wird. Beachten Sie dabei die Verdrahtungsreihenfolge. Stecken Sie diesen Steckverbinder in die Lifeline-Buchse der multifunktionalen Stromversorgung.



#### Hinweis!

Die Lifeline-Verbindung darf maximal 3 m lang sein.

### 8.5.5

#### Verstärkerausgänge

Der Verstärker verfügt über vier Ausgangskanäle und einen Reserve-/Havariekanal, der die Funktion eines ausgefallenen Kanals übernehmen kann.

Die Kanäle verfügen über Direct-Drive-70/100-V-Ausgänge für geringe Verzerrung, minimales Übersprechen und eine große Audiobandbreite. Es gibt keine Ausgangstransformatoren, die die Ausgangsleistung jedes Kanals begrenzen könnten. Jeder Kanal hat zudem einen lastunabhängigen flachen Frequenzgang. Mit dieser Kombination von Funktionen kann die verfügbare Verstärkerleistung über alle Kanäle aufgeteilt und die Leistung effektiv genutzt werden.

Jeder Kanal verfügt über eine 6-polige Anschlussbuchse für Ausgänge für die unabhängig geschwitchten Lautsprechergruppen A und B sowie über eine separate Anschlussmöglichkeit für ein Linienendmodul zur Lautsprecherleitungsüberwachung (nur für Class-A-Ring, A zu B).



**Vorsicht!**

Für die Konformität mit UL 62368-1 und CAN/CSA C22.2 Nr. 62368-1 müssen durchgehend Class-2-Lautsprecherkabel (CL2) verwendet werden. Diese Anforderung gilt nicht für die Konformität mit EN/IEC 62368-1.



**Vorsicht!**

Verstärkerausgänge können Ausgangsspannungen bis zu 100 Vrms tragen. Das Berühren nicht isolierter Anschlüsse oder Verdrahtungen kann ein unangenehmes Gefühl verursachen.

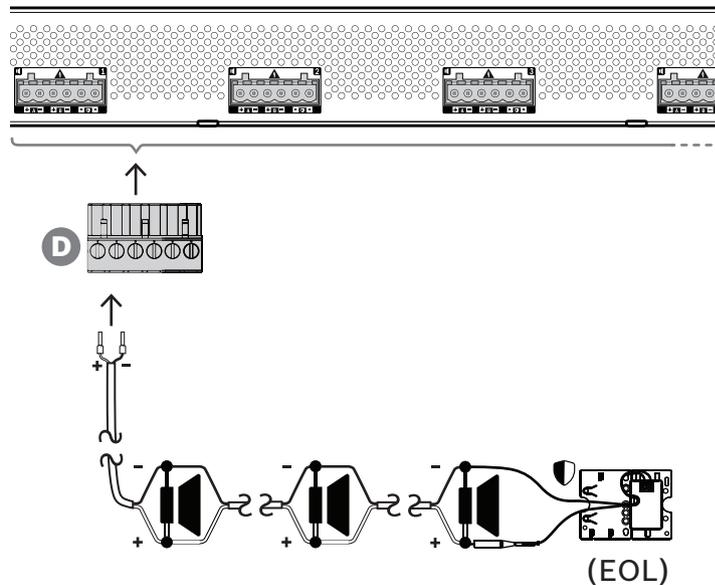


**Hinweis!**

Nur Verstärkerkanal 1 und der Reserve-/Havariekanal können bis zu 600 W liefern. Alle anderen Kanäle sind auf maximal 300 W begrenzt. In der Praxis wird die flexible Aufteilung der gesamten Verstärkerleistung über die Kanäle nicht dadurch eingeschränkt, da bei einer Zone mit mehr als 300 W Last, die an Kanal 1 angeschlossen ist, kein anderer Kanal mit mehr als 300 W belastet werden kann, ohne dass die maximal zulässige Gesamtleistung von 600 W überschritten wird.

Drei unterschiedliche Lautsprecheranschluss-Topologien werden unterstützt, die in der Systemkonfiguration konfiguriert werden können:

**Einzelne Linie (nur A)**



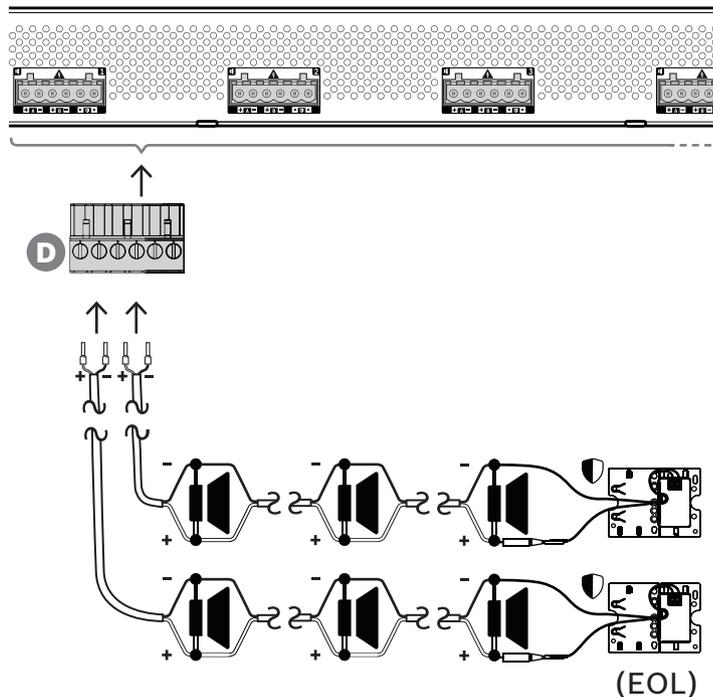
Falls für eine Zone keine redundante Lautsprecherleitung erforderlich ist, gehen Sie folgendermaßen vor, um die Lautsprecher nur an Ausgang A anzuschließen:

1. Schließen Sie alle Lautsprecher parallel an und achten Sie dabei auf die korrekte Polarität. Wählen Sie den richtigen Leitungsquerschnitt unter Berücksichtigung der angeschlossenen Lautsprecherleistung, der Leitungslänge und der maximal zulässigen

Dämpfung des akustischen Schallpegels aufgrund von Verlusten der Lautsprecherleitungen. In Abschnitt *Empfehlungen für Kabeltypen*, Seite 30 finden Sie Empfehlungen für Dimensionen von Lautsprecherkabeln.

2. Stecken Sie die nahen Enden der Adern des Lautsprecherkabels in die Öffnungen 1 und 2 des Steckverbinders (D). Verwenden Sie dafür vorzugsweise gecrimpte Aderendhülsen, die zum verwendeten Leiterquerschnitt passen. Achten Sie auf die korrekte Polarität.
  - Verwenden Sie zum Festziehen der einzelnen Anschlüsse einen Schlitzschraubendreher.
3. Falls die angeschlossenen Lautsprecher auch für Sprachalarmierung und Evakuierung vorgesehen sind und eine Überwachung der Lautsprecherleitung erforderlich ist, stellen Sie sicher, dass alle Lautsprecher durchgeschleift verbunden sind und zur Überwachung ein Linienendmodul am Ende der Lautsprecherleitung angeschlossen ist.
  - Es sind keine Verzweigungen zulässig, da sie nicht überwacht werden.

### Zwei Leitungen (A + B)

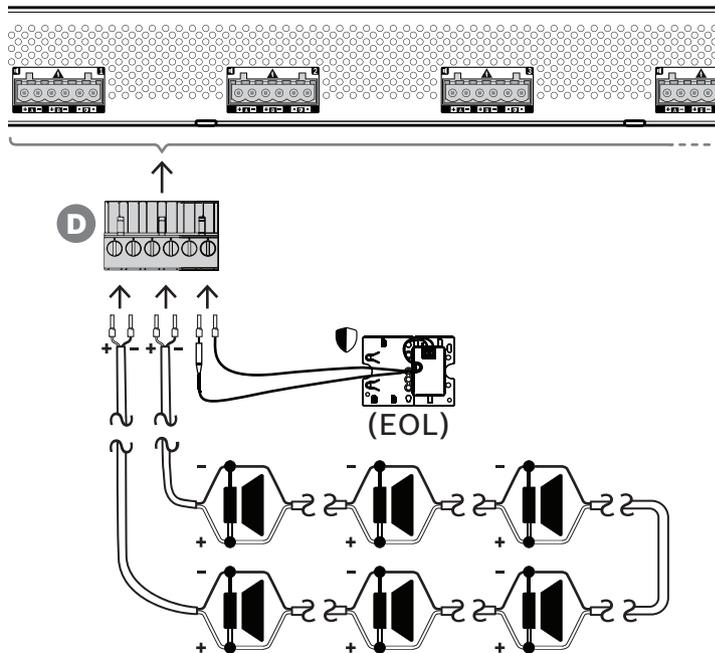


Falls eine redundante Lautsprecherleitung erforderlich ist, schließen Sie zwei Lautsprecherleitungen entsprechend der folgenden Vorgehensweise an – eine an Ausgang A und eine an Ausgang B. In der Regel werden die Lautsprecher abwechselnd montiert, also A, B, A, B usw., wobei eine Hälfte an A und die andere Hälfte an B angeschlossen ist. Wenn eine Lautsprecherleitung ausfällt, kann dies zu einem Verlust der Hälfte der Lautsprecher führen. Bei korrekter Positionierung der Lautsprecher fällt der akustische Ausgangspegel um 3 dB SPL. Ein Fehler der Lautsprecherleitung wird gemeldet.

1. Schließen Sie die Hälfte der Lautsprecher parallel in einer Durchschleifverbindung (Loop-through) an Ausgang A an. Achten Sie auf die korrekte Polarität.
  - Gehen Sie bei der Verkabelung wie bei einer einzelnen Lautsprecherleitung vor.
2. Schließen Sie ein Linienendmodul an das Ende der Lautsprecherleitung A an.
3. Wiederholen Sie diesen Vorgang für die andere Hälfte der Lautsprecher und schließen Sie diese an Ausgang B an.

- Schließen Sie ein Linienendmodul an das Ende der Lautsprecherleitung B an. Die Lautsprecherleitungen A und B müssen jeweils separat mit einem eigenen Linienendmodul überwacht werden. Bei einem Kurzschluss in einer der Lautsprecherleitungen diagnostiziert der Verstärker die Überlastung, um die betroffene Lautsprecherleitung zu finden und diese Leitung abzuschalten, sodass die andere Lautsprecherleitung den Betrieb fortsetzen kann.

**Ring (Loop) (A zu B)**



Eine dritte Lautsprecheranschluss-Topologie ist die sogenannte Class-A-Ringleitungstopologie (Loop), bei der die Lautsprecher in einem Ring (Loop) angeschlossen werden, beginnend bei Ausgang A und endend mit Ausgang B, und das Ende des Rings (Loop) mit einem Linienendmodul überwacht wird.

Im Normalbetrieb wird der Ring (Loop) nur von Ausgang A versorgt. Bei einer Unterbrechung der Lautsprecherleitung führt dies dazu, dass das Lautsprechersignal nicht an Ausgang B und auch nicht am Linienendmodul ankommt. Die Trennung des Linienendmoduls wird an Ausgang A erkannt. Basierend darauf wird Ausgang B für die Versorgung des Rings (Loop) von der gegenüberliegenden Seite aktiviert, damit alle Lautsprecher wieder erreichbar sind. Ein Fehler der Lautsprecherleitung wird gemeldet.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Lautsprecher gemäß diesem Schema anzuschließen:

- Schließen Sie alle Lautsprecher parallel mit einer Durchschleifverbindung (Loop-through) an. Achten Sie auf die gleiche Polarität für alle Lautsprecher. Schließen Sie eine Seite des Lautsprecherkabels an Ausgang A an und achten Sie dabei auf die korrekte Polarität.
- Schließen Sie die andere Seite des Lautsprecherkabels an Ausgang B an. In diesem Fall ist es besonders wichtig, dass die Polarität stimmt, da die Umkehrung an einem Ende den Verstärkerkanal kurzschließen wird, sobald Ausgang B im Falle einer Unterbrechung eines Leiters aktiviert wird.
- Schließen Sie ein Linienendmodul an den zugehörigen Anschlussklemmen an. Diese Klemmen werden intern im Verstärker parallel zu Ausgang B geschaltet, um die Überwachung der Verbindung von Ausgang B zu ermöglichen.

Die Verfügbarkeit der Ausgänge A und B im Fehlerfall ist abhängig von der konfigurierten Lastschaltung der einzelnen Verstärkerkanäle (Single Line / Dual Line / Loop) und von der Konfiguration der Verstärkerkanalüberwachung und der Lautsprecherlinienüberwachung.

Verstärkerkanalüberwachung (Pilotton)	Ausgeschaltet	Eingeschaltet	Eingeschaltet
Überwachung der Lautsprecherlinie (EOL)	Ausgeschaltet	Ausgeschaltet	Eingeschaltet
Bemerkung	Nicht für Notfallsignale	Zur Verwendung mit dem externen Linien-Isolator-System	Für Notfallsignale
Einzelne Linie (nur A)	Ausgänge: A ein, B aus Pilotton: aus Reservekanal: nein	Ausgänge: A ein, B aus Pilotton: ein Reservekanal: nein	Ausgänge: A ein, B aus Pilotton: ein Reservekanal: ja Fehlerreaktion am Ausgang: <ul style="list-style-type: none"> <li>– End-of-Line-Fehler auf A: A ein, B aus</li> <li>– Kurzschlussfehler an A: A und B aus</li> </ul>
Zwei Leitungen (A + B)	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Ausgänge: A und B ein Pilotton: ein Reservekanal: ja Fehlerreaktion am Ausgang: <ul style="list-style-type: none"> <li>– End-of-Line-Fehler auf A: A und B auf</li> <li>– End-of-Line-Fehler auf B: A und B ein</li> <li>– Kurzschlussfehler an A: A aus, B ein</li> <li>– Kurzschlussfehler an B: A ein, B aus</li> </ul>
Ring (Loop) (A zu B)	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Ausgänge: A ein, B aus Pilotton: ein Reservekanal: ja Fehlerreaktion am Ausgang:

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- End-of-Line-Fehler auf B: A und B ein</li> <li>- Kurzschlussfehler an A: A und B aus</li> </ul>
--	--	--	--

Die Überwachung der Lautsprecherlinie erfordert immer ein Linienendmodul am Ende jeder Lautsprecherlinie. Dieser erkennt eine unterbrochene Lautsprecherlinie sowie Kurzschlüsse außerhalb des Verstärkers, wenn kein nennenswertes Audiosignal vorhanden ist.

Wenn nur der Pilotton vorhanden ist:

- Ein Kurzschluss in der Nähe des Verstärkers verringert den Spannungspegel des Pilottons. Dies wird als Kurzschluss erkannt.
- Ein Kurzschluss, der weiter vom Verstärker entfernt ist, verringert den Spannungspegel des Pilottons aufgrund der niedrigen Ausgangsimpedanz des Verstärkers nicht. In diesem Fall wird zwar kein Kurzschluss erkannt, aber es wird ein Linienendfehler erzeugt, weil das Linienendmodul keinen ausreichend hohen Pilotton mehr empfängt, um seine Präsenz zu melden.

Wenn ein signifikantes Audiosignal vorhanden ist:

- Ein Kurzschluss in der Lautsprecherlinie kann dazu führen, dass der Strom über die Überstromschwelle ansteigt, abhängig vom Widerstand des Kurzschlusses und der Verkabelung. Dadurch wird der Kurzschlussschutz aktiviert. Das Linienendmodul empfängt keinen Pilotton mehr, um seine Präsenz zu melden. Diese Kombination wird als Kurzschluss erkannt.

Nach der Erkennung eines Fehlers in der Lautsprecherlinie oder der Last versucht der Verstärker, den Fehler zu lokalisieren und zu isolieren, indem er die Ausgänge A und B getrennt aktiviert. Dieser Mechanismus gilt für alle Lastanschlussoptionen (Single Line / Dual Line / Loop). Im Falle einer Schleifenverbindung wird die Schleife von beiden Seiten angesteuert, wenn ein Linienendfehler, aber kein Kurzschluss erkannt wird. Damit wird einer Unterbrechung der Lautsprecherlinie entgegengewirkt und alle Lautsprecher bleiben aktiv. Sie ist kein Mittel gegen Kurzschlüsse in der Lautsprecherlinie. Häufig sind schlechte Kontakte die Ursache für intermittierende Fehler in der Lautsprecherlinie. In Kombination mit dem Fehlerlokalisierungsmechanismus des Verstärkers kann dies zu wechselnden Fehlermeldungen führen.

**Überhitzungsschutz**

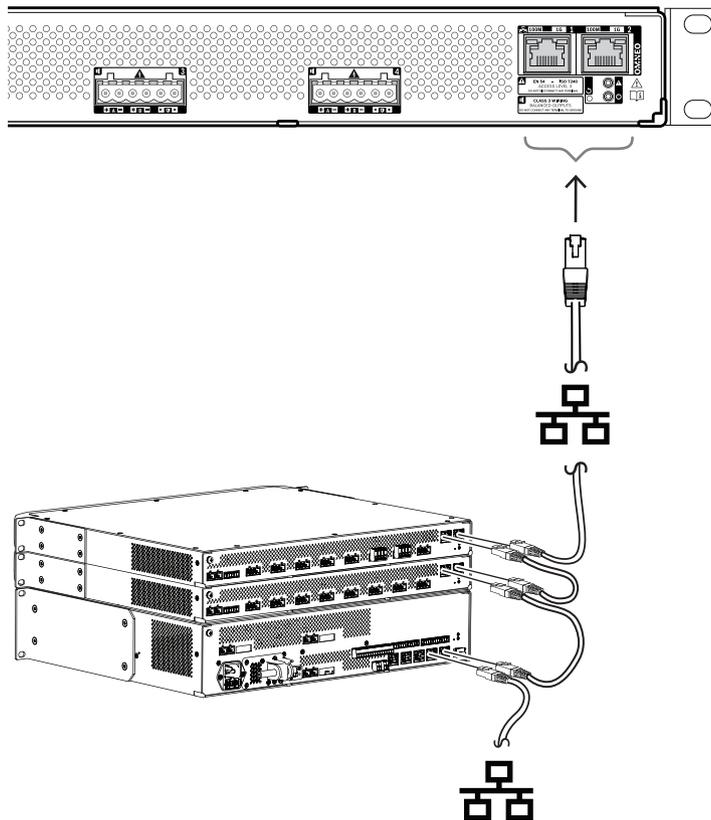
Innerhalb des Verstärkers wird die Temperatur an mehreren Stellen gemessen, um alle Verstärkerkanäle abzudecken.

Wenn die Temperatur eines der Sensoren über den ersten Schwellenwert ansteigt, schalten die Lüfter auf volle Drehzahl. Im UL-Modus laufen die Lüfter immer mit voller Geschwindigkeit. Wenn die gemessene Temperatur den zweiten Schwellenwert erreicht, wird das Audiosignal auf allen Kanälen um 3 dB abgeschwächt, um die Belastung und die Wärmeentwicklung zu verringern. Es wird ein **Überhitzungsfehler** mit dem Schweregrad niedrig erzeugt. Die Audiosignale sind weiterhin vorhanden, wenn auch mit etwas geringerem Pegel.

Die Temperatur sollte abnehmen. Wenn die Temperatur weiter ansteigt, ist die Außentemperatur zu hoch oder die Lüftungsöffnungen sind blockiert. In diesem Fall werden die Verstärkerkanäle stummgeschaltet und es wird ein **Überhitzungsfehler** mit dem Schweregrad hoch erzeugt. Wenn die Temperatur sinkt, wird der **Überhitzungsfehler** mit hohem Schweregrad zurückgesetzt und die gedämpften Audiosignale kehren zurück. Wenn die Temperatur weiter sinkt, wird die Dämpfung der Audiosignale wieder aufgehoben. Der **Überhitzungsfehler** mit niedrigem Schweregrad wird zurückgesetzt. Bei einer noch niedrigeren Temperatur schalten die Lüfter auf niedrige Drehzahl zurück, um das Geräusch der Lüfter zu verringern.

## 8.5.6

### Ethernet-Netzwerk



Der Verstärker besitzt zwei Ethernet-Ports, einen integrierten Ethernet-Switch und unterstützt RSTP. Gehen Sie wie folgt vor, um den Verstärker an ein Netzwerk anzuschließen. Das Netzwerk muss so konfiguriert werden, dass der Verstärker vom Systemcontroller erkannt und erreicht werden kann.

1. Verwenden Sie geschirmte Gbit-Ethernet-Kabel (vorzugsweise CAT6a F/UTP) mit RJ45-Steckverbindern, um den Verstärker an ein Netzwerk anzuschließen.
2. Schließen Sie ein Ende des Kabels an einen Anschluss des Verstärkers an.
3. Schließen Sie das andere Ende des Kabels an einen anderen Netzwerk-Port im Netzwerk an. Dies kann ein Port des Systemcontrollers, eines separaten Switches im Netzwerk, aber auch einer anderen PROMATRIX 9000 Systemkomponente in demselben Rack sein.
4. Der zweite Port des Verstärkers kann an eine nachfolgende PROMATRIX 9000 Systemkomponente angeschlossen werden. Der integrierte Ethernet-Switch ermöglicht eine Durchschleifverbindung (Loop-through) zwischen Systemkomponenten mit maximal 21 Systemkomponenten in Reihe.

5. Für Redundanz kann an beiden Seiten eine durchgeschleifte Netzwerkverbindung angeschlossen werden, um einen Ring (Loop) zu erstellen. RSTP muss im System aktiviert sein.
6. Bei der Konfiguration wird der Verstärker durch seinen Hostnamen identifiziert, der auf dem Produktetikett auf der Seite der Systemkomponente aufgedruckt ist. Das Format des Hostnamens entspricht der Typennummer der Systemkomponente ohne Bindestrich, gefolgt von einem Bindestrich und den letzten 6 Hexadezimalstellen der MAC-Adresse. Die Konfiguration wird im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch beschrieben.

### 8.5.7 **Reset auf Werkseinstellungen**

Mit der Reset-Taste wird die Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt. Diese Funktion darf nur verwendet werden, wenn eine gesicherte Systemkomponente aus einem System entfernt wird, um zu einem anderen System hinzugefügt zu werden. Siehe *Systemkomponentenstatus und Reset*, Seite 77.

## 8.6 **Zulassungen**

<b>Notfallstandard-Zertifizierungen</b>	
Europa	EN 54-16
Maritime Anwendungen	Typengenehmigung nach DNV GL

<b>Konformität mit Notfallnormen</b>	
Europa	EN 50849

<b>Regulierungsbereich</b>	
Schutz	EN 62368-1
Störfestigkeit	EN 55024 EN 55103-2 (E1, E2, E3) EN 50130-4
Emissionen	EN 55032 EN 61000-6-3
Umwelt	EN 50581
Bahnanwendungen	EN 50121-4

## 8.7 **Technische Daten**

### **Verstärkerausgänge**

<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>	
<b>Nennausgangsspannung</b>	
100-V-Betrieb, 1 kHz, THD <1 %, ohne Last (Vrms)	100 Vrms
70-V-Betrieb, 1 kHz, THD <1 %, ohne Last (Vrms)	70 Vrms

<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>	
<b>Maximale Ausgangsleistung*/RMS-Leistung*</b>	
Alle Kanäle kombiniert (100-V-Betrieb, 16,7 Ohm Last   70-V-Betrieb, 8,3 Ohm Last)	
Ausgangsleistung (W)	600 W
RMS-Leistung (W)	150 W
Kanal 1 (100-V-Betrieb, 16,7 Ohm Last // 20 nF)	
Ausgangsleistung (W)	600 W
RMS-Leistung (W)	150 W
Kanal 1 (20 nF   70-V-Betrieb, 11,7 Ohm Last // 20 nF)	
Ausgangsleistung (W)	420 W
RMS-Leistung (W)	105 W
Andere Kanäle (100-V-Betrieb, 33,3 Ohm Last // 20 nF   70-V-Betrieb, 16,7 Ohm Last // 20 nF)	
Ausgangsleistung (W)	300 W
RMS-Leistung (W)	75 W
DC-Offsetspannung (mV)	< 50 mV
*EIAJ-Teststandard, 1 kHz, 8/40 ms	

<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>	
<b>Signalverarbeitung pro Kanal</b>	
Master EQ	7-band
Pegelregelung (dB)	0 dB – -60 dB, stumm
Auflösung der Pegelregelung (dB)	1 dB
Audiodelay (Verzögerung) (s)	0 s – 60 s
Auflösung Audiodelay (Verzögerung) (ms)	1 ms
RMS-Leistungslimiter	RMS Power (Netz)

<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>	
<b>Lifeline</b>	
Eingangsempfindlichkeit (dBV) (100-V-Ausgang)	0 dBV
Mute-Dämpfung (dB)	> 80 dB
Signal-Rausch-Verhältnis (dBA)	> 90 dBA

**Akustisch**

	<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>
Volllast- bis Leerlaufregelung (dB) (20 Hz bis 20.000 Hz)	< 0,2 dB
Frequenzgang (-3 dB) (Hz) (RMS-Leistung, +0,5)	20 Hz – 20,000 Hz
Gesamtklirrfaktor + Rauschen (%) (RMS-Leistung, 20 Hz bis 20.000 Hz)	< 0.50%
Gesamtklirrfaktor + Rauschen (%) (6 dB unter RMS-Leistung, 20 Hz bis 20.000 Hz)	< 0,1 %
Intermodulationsverzerrung (19/20 kHz) (%) (6 dB unter RMS-Leistung, 1:1)	< 0.10%
Signal-Rausch-Verhältnis (dBA) (100-V-Betrieb, 20 Hz bis 20.000 Hz)	110 dBA
Signal-Rausch-Verhältnis (dBA) (70-V-Betrieb, 20 Hz bis 20.000 Hz)	107 dBA
Übersprechen zwischen Kanälen dB (A) (100 Hz bis 20.000 Hz)	< -84 dBA

**Elektrisch**

	<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>
<b>Lautsprecherlast</b>	
Lautsprecherlast, beide Modi, alle Kanäle (maximal)	600 W
Min. Ausgangslastimpedanz ( $\Omega$ ), 100-V-Betrieb, alle Kanäle	16.70 $\Omega$
Min. Ausgangslastimpedanz ( $\Omega$ ), 70-V-Betrieb, alle Kanäle	8,3 Ohm
Max. Lastkapazität (nF), beide Modi, alle Kanäle	200 nF

	<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>
<b>Stromversorgung</b>	
Stromversorgungseingang A/B	
Eingangsspannung (VDC)	48 V DC
Eingangsspannung (VDC) (Toleranz)	44 VDC – 60 VDC
Stromverbrauch, 48 V	
Stromverbrauch (W), Energiesparmodus, keine Überwachung	6 W

<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>	
Stromverbrauch (W), Energiesparmodus, Überwachung aktiv	7,5W
Stromverbrauch (W), aktiver Modus, inaktiv	36 W
Stromverbrauch (W), aktiver Modus, niedrige Leistung	50 W
Stromverbrauch (W), aktiver Modus, RMS-Leistung	222 W
Stromverbrauch (W), pro aktivem Port	0,4 W
Wärmeverlust, inkl. Stromversorgung	
Wärmeenergie (BTU), aktiver Modus, inaktiv	157 BTU/h
Max. Wärmeverlust (kJ/h), aktiver Modus, inaktiv	166 kJ/h
Wärmeenergie (BTU), aktiver Modus, niedrige Leistung	215 BTU/h
Max. Wärmeverlust (kJ/h), aktiver Modus, niedrige Leistung	227 kJ/h
Wärmeenergie (BTU), aktiver Modus, volle Leistung	321 BTU/h
Max. Wärmeverlust (kJ/h), aktiver Modus, volle Leistung	339 kJ/h

<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>	
<b>Überwachung</b>	
End-of-Line-Erkennungsmodus	Pilottonüberwachung, 25,5 kHz, 3 Vrms
Stromversorgungseingang A/B	Unterspannung
Erdschlusserkennung (Lautsprecherlinien)	< 50 kOhm
Redundanzumschaltung Verstärkerkanal	Interner Reserve-/Havarieverstärkerkanal
Verstärkerkanalbelastung	Kurzschluss
Redundanzumschaltung Lautsprecherlinie	A/B-Gruppe, Class-A-Ring (Loop)
Controllerkontinuität	Watchdog
Temperatur	Überhitzung
Lüfter	Umdrehungszahl
Netzwerkinterface	Verbindung vorhanden

<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>	
<b>Netzwerkinterface</b>	

	<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>
Ethernet-Typ	100BASE-TX; 1000BASE-T
Ethernet-Protokoll	TCP/IP
Redundanz	RSTP
Steuerung/Audioprotokoll	OMNEO
Latenzzeit (ms) von Netzwerkaudio	10 ms
Audioverschlüsselung	AES 128
Sicherheit	TLS
Anzahl der Ethernet-Anschlüsse	2

	<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>
<b>Zuverlässigkeit</b>	
Mittlere störungsfreie Zeit (MTBF) (h) (extrapoliert aus der berechneten MTBF des PM9-AD608)	300,000 h

**Umgebungsbedingungen**

	<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>
Betriebstemperatur (°C)	-5 °C – 50 °C
Lagertemperatur (°C)	-30 °C – 70 °C
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend (%)	5% – 95%
Luftdruck (hPa)	560 hPa – 1,070 hPa
Installationshöhe (m)	-500 m – 5,000 m
Installationshöhe (ft)	-1,640 ft – 16,404 ft
<b>Vibration (Betrieb)</b>	
Amplitude (mm)	< 0.70 mm
Beschleunigung (G)	< 2 G
Stoßfestigkeit (Transport) (G)	< 10 G (IEC 60068-2-27)
Lüfterluftstrom	Von vorne zu den Seiten/nach hinten
Lüftergeräusch, 1 m Abstand (dBSPLA), inaktiv	< 30 dBSPLA
Lüftergeräusch, 1 m Abstand (dBSPLA), RMS-Leistung	< 53 dBSPLA

**Mechanisch**

	<b>PM9-AD604 Verstärker, 600W, 4-Kanal</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	44 mm x 483 mm x 400 mm
Rackeinheit (U)	1 U, 19 in
Schutzart	IP30
Material	Stahl; Zamac
Farbe (RAL)	RAL 9017 Verkehrsschwarz
Gewicht (kg)	8.10 kg

## 9 Verstärker, 600 W, 8 Kanäle (AD608)



### 9.1 Einführung

Dies ist ein flexibler, kompakter Mehrkanal-Leistungsverstärker für 100V- oder 70V-Lautsprechersysteme in Beschallungs- und Sprachalarmierungsanwendungen. Er lässt sich in zentrale Systemtopologien integrieren, unterstützt aufgrund seiner OMNEO IP-Netzwerkverbindung, kombiniert mit DC-Speisung von einer Multifunktionalen Stromversorgung, allerdings auch dezentrale Systemtopologien.

Der Verstärker passt die Ausgangsleistung jedes Verstärkerkanals an die daran angeschlossene Lautsprecherlast an, die nur vom gesamten Leistungsbudget des Verstärkers begrenzt wird. Diese Flexibilität und die Integration eines Reserveverstärkerkanals ermöglichen (verglichen mit herkömmlichen Verstärkern), dass die verfügbare Leistung effizient genutzt wird und weniger Verstärker für dieselbe Lautsprecherlast verwendet werden müssen.

Digitales Soundprocessing und -steuerung, angepasst an die Raumakustik und Anforderungen jeder Zone, sorgen für bessere Soundqualität und Sprachverständlichkeit.

### 9.2 Funktionen

#### Effizienter 8-Kanal-Leistungsverstärker

- Transformatorlose, galvanisch getrennte 70/100-V-Ausgänge für eine maximale Gesamtlast von 600 W.
- Kosten- und platzsparender, zusätzlicher integrierter unabhängiger Reserve-/Havarieverstärkerkanal (max. 600 W) für ausfallsichere Redundanz.
- Class-D-Verstärkerkanäle mit zwei Leistungsstufen für hohe Effizienz bei allen Betriebsbedingungen. Verlustleistung und Wärmeverlust werden minimiert, um Energie und Batteriekapazität für die Notstromversorgung zu sparen.
- Flexible Partitionierung der verfügbaren Ausgangsleistung über alle Verstärkerkanäle für eine effiziente Nutzung, was dazu führt, dass deutlich weniger Leistungsverstärker in einem System erforderlich sind.

#### Flexibilität bei Lautsprechertopologien

- A/B-Ausgänge bei jedem Verstärkerkanal zur Unterstützung redundanter Lautsprecherverkabelungstopologien. Beide Ausgänge werden einzeln überwacht und bei einem Fehler deaktiviert.
- Class-A-Ringleitungstopologie (Loop) zwischen Lautsprecherausgängen A und B möglich.
- Lastunabhängiger Frequenzgang; die Verstärkerkanäle können mit jeder Lautsprecherlast bis zum Maximum ohne Änderung der Audioqualität genutzt werden.

#### Audioqualität

- Audio-over-IP über OMNEO, hochwertiges digitales Dynacord Audiointerface, kompatibel mit Dante und AES67; Audio-Abtastrate ist 48 kHz mit einer Abtastgröße von 24 Bit.
- Großes Signal-Rausch-Verhältnis (S/N), große Audiobandbreite und äußerst geringe Verzerrung und Übersprechen.

- Digitale Signalverarbeitung (DSP) bei allen Verstärkerkanälen, einschließlich Equalisierung, Begrenzung (Limiter) und Verzögerung (Delay), zur Klangoptimierung/ Klanganpassung in jeder Lautsprecherzone.

#### **Überwachung**

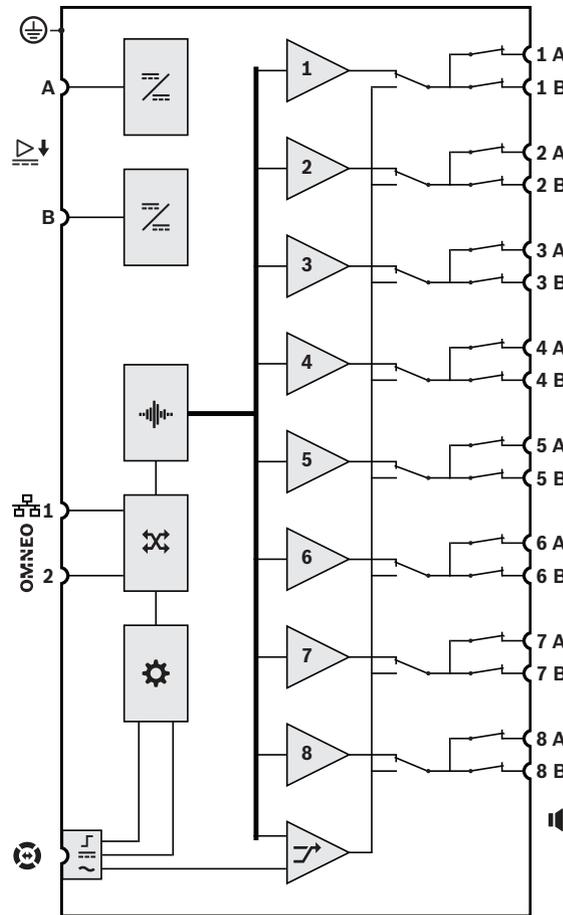
- Überwachung des Verstärkerbetriebs und all seiner Anschlüsse; Fehler werden an den Systemcontroller gemeldet und protokolliert.
- Überwachung der Funktion der Lautsprecherleitung ohne Unterbrechung des Audiosignals mithilfe von Linienendmodulen (EOL) (separat erhältlich) für optimale Zuverlässigkeit.
- Überwachung der Netzwerkverbindung.

#### **Fehlertoleranz**

- Zwei OMNEO-Netzwerk-Ports mit RSTP-Unterstützung (Rapid Spanning Tree Protocol) für Durchschleifverbindungen (Loop-through) mit benachbarten Einheiten.
- Zwei 48-VDC-Eingänge mit Verpolungsschutz, jeweils mit Hochleistungs-DC/DC-Wandler, die zusammen für Redundanz betrieben werden.
- Vollständig unabhängige Verstärkerkanäle; der integrierte zusätzliche Reserve-/Havarieverstärkerkanal ersetzt automatisch einen ausgefallenen Verstärkerkanal unter Berücksichtigung der aktuellen DSP-Einstellungen .
- Alle Verstärkerkanäle unterstützen zwei unabhängige Lautsprechergruppen (A und B), wodurch redundante Lautsprecherverkabelungstopologien ermöglicht werden.
- Ein analoger Lifeline-Audioeingang für den Reserve-/Havarieverstärkerkanal versorgt alle verbundenen Lautsprecherzonen, falls beide Netzwerkverbindungen oder das Netzwerkinterface des Verstärkers ausfallen.

### 9.3 Funktionsdiagramm

Funktions- und Anschlussdiagramm



#### Interne Systemkomponentenfunktionen

- DC/DC-Wandler
- Audiosignalverarbeitung (DSP)
- OMNEO Netzwerk-Switch
- Controller
- Lifeline-Steuerungsinterface
- Lifeline-Spannungseingang
- Lifeline-Audioeingang
- 1-8** Verstärkerkanal
- Reserve-/Havarieverstärkerkanal

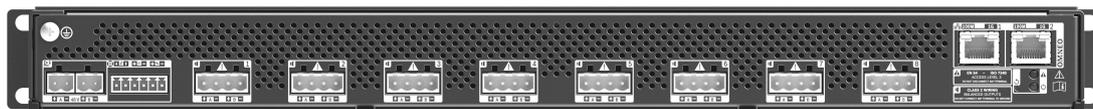
### 9.4 Anzeigen und Anschlüsse



Anzeigen an der Frontseite

	Reserve-/Havarieverstärkerkanal aktiv 1-8	Weiß		Signal vorhanden 1-8 Fehler vorhanden 1-8	Grün Gelb
	Erdschlussfehler vorhanden	Gelb		Gerätefehler vorhanden	Gelb
	Audio-Lifeline-Verbindung	Weiß		Netzwerkverbindung zum Systemcontroller vorhanden Netzwerkverbindung	Grün Gelb Blau

			getrennt Verstärker im Standby- Modus	
	Eingeschaltet	Grün	Identifikationsmodus/ Anzeigetest	Alle LEDs blinken



**Anzeigen und Bedienelemente an der Rückseite**

	100-Mbps-Netzwerk 1-Gbps-Netzwerk	Gelb Grün		Gerätefehler vorhanden	Gelb
	Eingeschaltet	Grün		Reset der Systemkomponente (auf Werkseinstellungen)	Taste/ Schaltfläche
	Identifikationsmodus/ Anzeigetest	Alle LEDs blinken			

**Anschlüsse an der Rückseite**

	Schutzleiter			48 VDC, Eingang A-B	
	Lifeline-Interface			Lautsprecherausgang A-B (1-8)	
	Netzwerk-Port 1-2				

## 9.5 Installation

Die Systemkomponente ist für die Installation in einem 19"-Rack/Schrank ausgelegt. Siehe *Montieren der 19"-Systemkomponenten, Seite 27*.

Die Systemkomponente kann überall in einem PROMATRIX 9000 System angeschlossen werden. Siehe ggf.: *Systemeinführung, Seite 17*

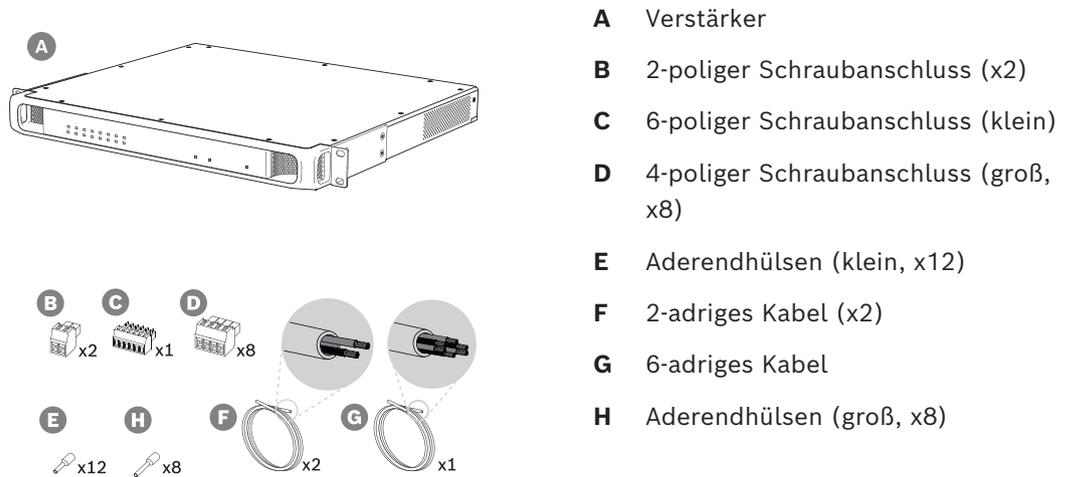
### 9.5.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Komponente
1	Verstärker, 600 W, 8 Kanäle
1	Satz 19"-Rackmontagewinkel (vormontiert)
1	Satz Schraubverbinder und Kabel
1	Sicherheitshinweise

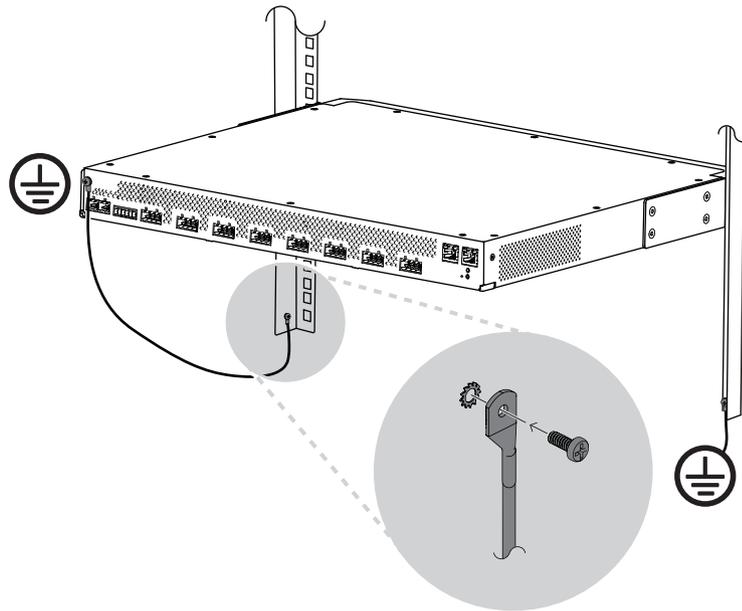
Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

#### Überprüfung und Identifikation der Teile



- A Verstärker
- B 2-poliger Schraubanschluss (x2)
- C 6-poliger Schraubanschluss (klein)
- D 4-poliger Schraubanschluss (groß, x8)
- E Aderendhülsen (klein, x12)
- F 2-adriges Kabel (x2)
- G 6-adriges Kabel
- H Aderendhülsen (groß, x8)

## 9.5.2 Schutzleiter



Die Verbindung der Gehäuseerdungsschraube mit dem Schutzleiter ist bei PROMATRIX 9000 Leistungsverstärkern zwingend erforderlich:

- Die Schutzleiterverbindung wird aufgrund hoher interner Spannungen zur Sicherheit benötigt. Alle PROMATRIX 9000 19"-Systemkomponenten verfügen über eine Gehäuseerdungsschraube auf der Gehäuserückseite, die zum Herstellen einer Kabelverbindung mit dem Rackrahmen verwendet werden kann. Das Rack muss mit einem Schutzleiter geerdet sein. Hierbei handelt es sich um eine Leitung zur Masse oder Erdung, die Menschen vor Stromschlägen schützt, indem gefährliche Ströme, die aufgrund von Störungen oder Unfällen auftreten können, abgeleitet werden. Verwenden Sie ein dickes, mehradriges Kabel ( $> 2,5 \text{ mm}^2$ ) mit Ringkabelschuhen und Unterlegscheiben für eine sichere Verbindung.
- Die Schutzleiterverbindung wird als Referenz für den Erdschlussmeldestromkreis benötigt. Ohne diese Verbindung wäre der Verstärker ungeerdet und es könnten keine Erdschlüsse oder Ableitströme für Lautsprecherleitungen erkannt werden, die irgendwo Kontakt mit der Erde haben. Die Schutzleiterverbindung über den Netzanschluss der multifunktionalen Stromversorgung kann hierfür nicht verwendet werden, da das Netzkabel dieser Stromversorgung abgezogen werden könnte und der Verstärker dann weiterhin mit der Notstrombatterie funktionieren würde.



### Vorsicht!

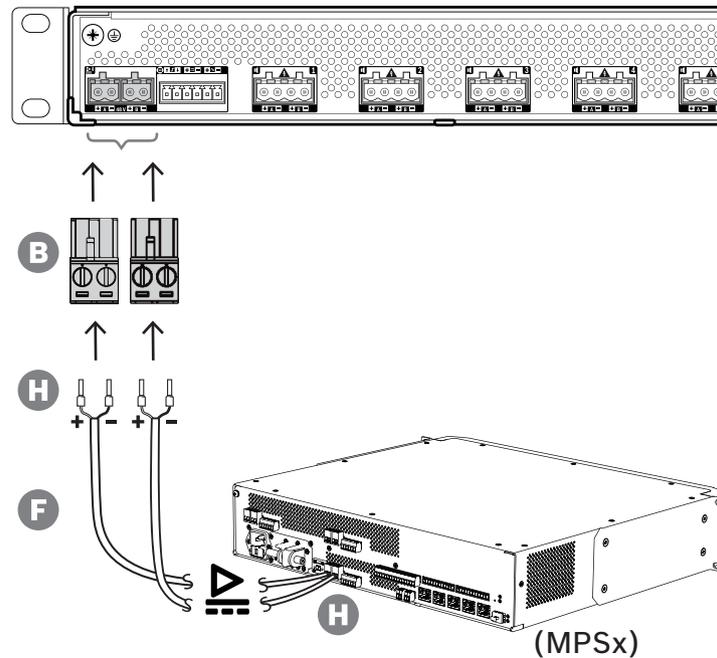
Die Gehäuseerdungsschraube eines Verstärkers muss an der Schutzerdung angeschlossen werden, **bevor** der Verstärker an eine Stromversorgung angeschlossen wird.

## 9.5.3

### Stromversorgung

Der Verstärker muss mit einer 48-V-Stromversorgung versorgt werden. Wenn der Verstärker als Teil eines zertifizierten Sprachalarmierungs- und Evakuierungssystems verwendet wird, muss er mit einer PROMATRIX 9000 multifunktionalen Stromversorgung versorgt werden. Falls der Verstärker und die Stromversorgung in zwei verschiedenen Racks eingebaut sind,

müssen zwei Stromversorgungsverbindungen hergestellt werden, aber selbst wenn sich beide Systemkomponenten in demselben Rack befinden, empfiehlt es sich, zwei Verbindungen für eine ausfallsichere Redundanz zu verwenden.



Gehen Sie bei der Verbindung wie folgt vor:

1. Crimpen Sie die Aderendhülsen H an einem Kabelende auf die Enden der Adern von Kabel F, um für eine stabile, zuverlässige elektrische Verbindung herzustellen.
  - Verwenden Sie dabei ein geeignetes Crimp-Werkzeug.
2. Schieben Sie jede Ader in die entsprechende Öffnung von Steckverbinder B und achten Sie dabei auf die korrekte Polarität. Farbkodierung: rot für + und schwarz für -.
  - Verwenden Sie zum Festziehen der einzelnen Anschlüsse einen Schlitzschraubendreher.
3. Führen Sie das Kabel in den Eingang A (48 VDC) ein. Schneiden Sie das Kabel auf die richtige Länge zu und befestigen Sie den Steckverbinder für die Stromversorgung an den Adern. Achten Sie auch dort auf die korrekte Polarität. Stecken Sie diesen Steckverbinder in den Ausgang A der Stromversorgung.
4. Wiederholen Sie diese Schritte mit einem zweiten Kabel bei Ausgang B der Stromversorgung und Eingang B des Verstärkers, um Redundanz zu erzielen.
5. Alternativen:
  - Anstelle der Ausgänge A/B einer PROMATRIX 9000 Stromversorgung können auch zwei separate Stromversorgungen verwendet werden. Der Nennstrom der Versorgungssteckverbinder beträgt 15 A. Verwenden Sie nur eine Stromversorgung mit 48 VDC, die auch bei Überlastung auf < 15 A begrenzt ist.
  - Wenn keine redundante Stromversorgung erforderlich ist, kann eine einzelne Stromversorgung verwendet werden. Schließen Sie die 48-VDC-Eingänge A und B in diesem Fall parallel an, um die internen doppelten Leistungswandler des Verstärkers zu nutzen, eine ausfallsichere Redundanz zu erzielen und eine Störung bei der Versorgungsüberwachung zu vermeiden.

## 9.5.4

### Lifeline

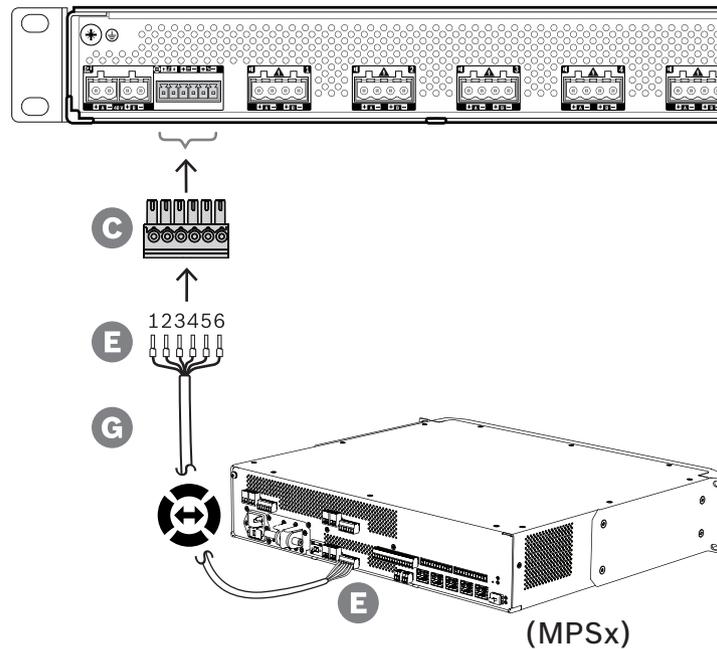
Die Lifeline ist eine optionale Kabelverbindung zwischen einem PROMATRIX 9000 Verstärker und einer PROMATRIX 9000 multifunktionalen Stromversorgung. Diese Verbindung hat mehrere Funktionen:

- Die multifunktionale Stromversorgung liefert das Audiosignal des Notfallrufs mit der höchsten Priorität als Analogsignal mit symmetrischem Line-Pegel am Lifeline-Anschluss (Kontakt 5 und 6). Dieses Signal ist ein Backup-Audiosignal für den angeschlossenen Verstärker, falls das Netzwerkkinterface oder beide Netzwerkverbindungen ausfallen würden. Der Notfallruf wird dann an alle angeschlossenen Lautsprecher mit maximaler Lautstärke und ohne Equalisierung oder Audioverzögerung übertragen. Das Lifeline-Signal wird direkt auf den Reserve-/Havarieverstärkerkanal geschaltet, um alle Zonen parallel zu versorgen. Diese Leitung wird von der multifunktionalen Stromversorgung überwacht.
- Die multifunktionale Stromversorgung sendet Informationen (Kontakt 1) zur Verfügbarkeit der Netzstromversorgung an den angeschlossenen Verstärker. Falls die Netzstromversorgung ausfällt und die Batterie die Stromversorgung übernimmt, wird der Verstärker von diesem Signal in den Notstromversorgungsmodus versetzt, damit alle Verstärkerkanäle deaktiviert werden, die nicht für Durchsagen mit einer Priorität über der für den Notstromversorgungsmodus konfigurierten Prioritätsstufe benötigt werden. Wenn über diesen Verstärker keine Durchsagen mit hoher Priorität getätigt werden, weist dieser die multifunktionale Stromversorgung (Kontakt 2) darauf hin, die 48-V-Wandler auszuschalten, um die Leistungsaufnahme von der Batterie noch weiter zu senken. Die Stromversorgungen und Verstärkerkanäle werden in den Snooze-Modus versetzt und nur alle 90 s kurz aktiviert, um die erforderlichen Überwachungsaktionen für die rechtzeitige Fehlermeldung durchzuführen.
- Die multifunktionale Stromversorgung versorgt den Verstärker direkt (Kontakt 3 und 4) mit Batterie- oder Ladespannung im Bereich von 12 bis 18 V, um das Netzwerkkinterface des Verstärkers mit Strom zu versorgen, während die 48-V-Stromversorgungen ausgeschaltet sind.



#### Hinweis!

Wenn der Verstärker mit einer oder zwei normalen 48-V-Stromversorgungen versorgt wird, die kein Lifeline-Interface besitzen, sind die Funktionen für Energiesparen und Audio-Bypass nicht verfügbar. Alle anderen Verstärkerfunktionen sind noch verfügbar.



Gehen Sie wie folgt vor, um eine Lifeline-Verbindung herzustellen:

1. Crimpen Sie die Aderendhülsen E an einem Kabelende auf die Enden der Adern von Kabel G, um eine stabile, zuverlässige elektrische Verbindung zu gewährleisten.
  - Verwenden Sie dabei ein geeignetes Crimp-Werkzeug.
2. Schieben Sie jede Ader in die entsprechende Öffnung von Steckverbinder C. Die Verdrahtungsreihenfolge ist dabei nicht wichtig, aber Sie sollten dieselbe Reihenfolge für alle Lifeline-Leitungen im System verwenden, um das Fehlerrisiko zu minimieren.
  - Verwenden Sie zum Festziehen der einzelnen Anschlüsse einen Schlitzschraubendreher.
3. Stecken Sie den Kabelsteckverbinder in die Lifeline-Buchse des Verstärkers, schneiden Sie das Kabel auf die richtige Länge zu und befestigen Sie am Kabelende einen Steckverbinder desselben Typs, der mit der multifunktionalen Stromversorgung geliefert wird. Beachten Sie dabei die Verdrahtungsreihenfolge. Stecken Sie diesen Steckverbinder in die Lifeline-Buchse der multifunktionalen Stromversorgung.



#### Hinweis!

Die Lifeline-Verbindung darf maximal 3 m lang sein.

### 9.5.5

#### Verstärkerausgänge

Der Verstärker verfügt über acht Ausgangskanäle und einen Reserve-/Havariekanal, der die Funktion eines ausgefallenen Kanals übernehmen kann.

Die Kanäle verfügen über Direct-Drive-70/100-V-Ausgänge für geringe Verzerrung, minimales Übersprechen und eine große Audiobandbreite. Es gibt keine Ausgangstransformatoren, die die Ausgangsleistung jedes Kanals begrenzen könnten. Jeder Kanal hat zudem einen lastunabhängigen flachen Frequenzgang. Mit dieser Kombination von Funktionen kann die verfügbare Verstärkerleistung über alle Kanäle aufgeteilt und die Leistung effektiv genutzt werden.

Jeder Kanal verfügt über eine 4-polige Anschlussbuchse für Ausgänge für die unabhängig geschwitchten Lautsprechergruppen A und B. Er unterstützt drei unterschiedliche Lautsprecheranschluss-Topologien, die in der Systemkonfiguration konfiguriert werden können:



#### Vorsicht!

Für die Konformität mit UL 62368-1 und CAN/CSA C22.2 Nr. 62368-1 müssen durchgehend Class-2-Lautsprecherkabel (CL2) verwendet werden. Diese Anforderung gilt nicht für die Konformität mit EN/IEC 62368-1.



#### Vorsicht!

Verstärkerausgänge können Ausgangsspannungen bis zu 100 Vrms tragen. Das Berühren nicht isolierter Anschlüsse oder Verdrahtungen kann ein unangenehmes Gefühl verursachen.

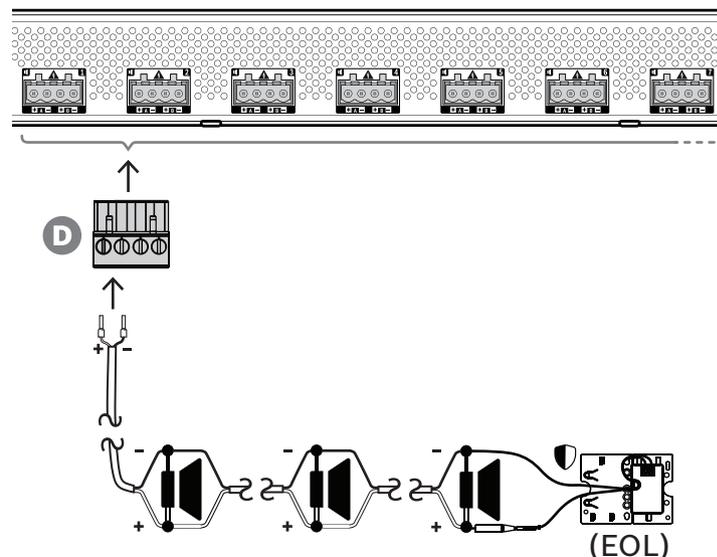


#### Hinweis!

Nur Verstärkerkanal 1 und der Reserve-/Havariekanal können bis zu 600 W liefern. Alle anderen Kanäle sind auf maximal 300 W begrenzt. In der Praxis wird die flexible Aufteilung der gesamten Verstärkerleistung über die Kanäle nicht dadurch eingeschränkt, da bei einer Zone mit mehr als 300 W Last, die an Kanal 1 angeschlossen ist, kein anderer Kanal mit mehr als 300 W belastet werden kann, ohne dass die maximal zulässige Gesamtleistung von 600 W überschritten wird.

Drei unterschiedliche Lautsprecheranschluss-Topologien werden unterstützt, die in der Systemkonfiguration konfiguriert werden können:

#### Einzelne Linie (nur A)



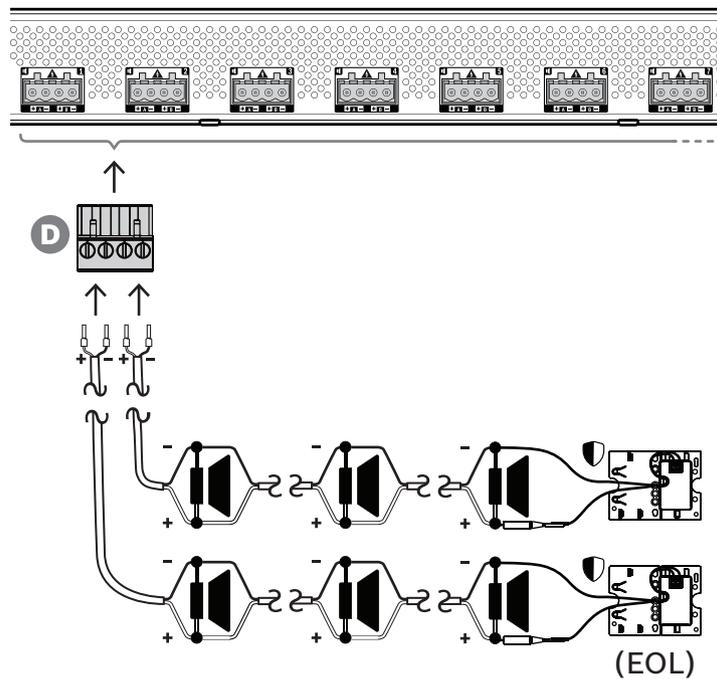
Falls für eine Zone keine redundante Lautsprecherleitung erforderlich ist, gehen Sie folgendermaßen vor, um die Lautsprecher nur an Ausgang A anzuschließen:

1. Schließen Sie alle Lautsprecher parallel an und achten Sie dabei auf die korrekte Polarität. Wählen Sie den richtigen Leitungsquerschnitt unter Berücksichtigung der angeschlossenen Lautsprecherleistung, der Leitungslänge und der maximal zulässigen

Dämpfung des akustischen Schallpegels aufgrund von Verlusten der Lautsprecherleitungen. In Abschnitt *Empfehlungen für Kabeltypen*, Seite 30 finden Sie Empfehlungen für Dimensionen von Lautsprecherkabeln.

2. Stecken Sie die nahen Enden der Adern des Lautsprecherkabels in die Öffnungen 1 und 2 des Steckverbinders (D). Verwenden Sie dafür vorzugsweise gecrimpte Aderendhülsen, die zum verwendeten Leiterquerschnitt passen. Achten Sie auf die korrekte Polarität.
  - Verwenden Sie zum Festziehen der einzelnen Anschlüsse einen Schlitzschraubendreher.
3. Falls die angeschlossenen Lautsprecher auch für Sprachalarmierung und Evakuierung vorgesehen sind und eine Überwachung der Lautsprecherleitung erforderlich ist, stellen Sie sicher, dass alle Lautsprecher durchgeschleift verbunden sind und zur Überwachung ein Linienendmodul am Ende der Lautsprecherleitung angeschlossen ist.
  - Es sind keine Verzweigungen zulässig, da sie nicht überwacht werden.

**Zwei Leitungen (A + B)**

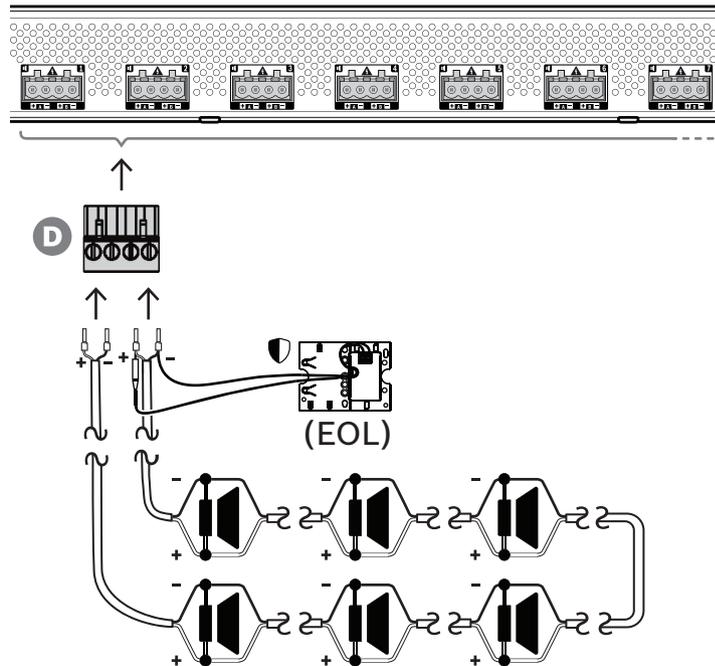


Falls eine redundante Lautsprecherleitung erforderlich ist, schließen Sie zwei Lautsprecherleitungen entsprechend der folgenden Vorgehensweise an – eine an Ausgang A und eine an Ausgang B. In der Regel werden die Lautsprecher abwechselnd montiert, also A, B, A, B usw., wobei eine Hälfte an A und die andere Hälfte an B angeschlossen ist. Wenn eine Lautsprecherleitung ausfällt, kann dies zu einem Verlust der Hälfte der Lautsprecher führen. Bei korrekter Positionierung der Lautsprecher fällt der akustische Ausgangspegel um 3 dB SPL. Ein Fehler der Lautsprecherleitung wird gemeldet.

1. Schließen Sie die Hälfte der Lautsprecher parallel in einer Durchschleifverbindung (Loop-through) an Ausgang A an. Achten Sie auf die korrekte Polarität.
  - Gehen Sie bei der Verkabelung wie bei einer einzelnen Lautsprecherleitung vor.
2. Schließen Sie ein Linienendmodul an das Ende der Lautsprecherleitung A an.
3. Wiederholen Sie diesen Vorgang für die andere Hälfte der Lautsprecher und schließen Sie diese an Ausgang B an.

- Schließen Sie ein Linienendmodul an das Ende der Lautsprecherleitung B an. Die Lautsprecherleitungen A und B müssen jeweils separat mit einem eigenen Linienendmodul überwacht werden. Bei einem Kurzschluss in einer der Lautsprecherleitungen diagnostiziert der Verstärker die Überlastung, um die betroffene Lautsprecherleitung zu finden und diese Leitung abzuschalten, sodass die andere Lautsprecherleitung den Betrieb fortsetzen kann.

### Ring (Loop) (A zu B)



Eine dritte Lautsprecheranschluss-Topologie ist die sogenannte Class-A-Ringleitungstopologie (Loop), bei der die Lautsprecher in einem Ring (Loop) angeschlossen werden, beginnend bei Ausgang A und endend mit Ausgang B, und das Ende des Rings (Loop) mit einem Linienendmodul überwacht wird.

Im Normalbetrieb wird der Ring (Loop) nur von Ausgang A versorgt. Bei einer Unterbrechung der Lautsprecherleitung führt dies dazu, dass das Lautsprechersignal nicht an Ausgang B und auch nicht am Linienendmodul ankommt. Die Trennung des Linienendmoduls wird an Ausgang A erkannt. Basierend darauf wird Ausgang B für die Versorgung des Rings (Loop) von der gegenüberliegenden Seite aktiviert, damit alle Lautsprecher wieder erreichbar sind. Ein Fehler der Lautsprecherleitung wird gemeldet.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Lautsprecher gemäß diesem Schema anzuschließen:

- Schließen Sie alle Lautsprecher parallel mit einer Durchschleifverbindung (Loop-through) an. Achten Sie auf die gleiche Polarität für alle Lautsprecher. Schließen Sie eine Seite des Lautsprecherkabels an Ausgang A an und achten Sie dabei auf die korrekte Polarität.
- Schließen Sie die andere Seite des Lautsprecherkabels an Ausgang B an. In diesem Fall ist es besonders wichtig, dass die Polarität stimmt, da die Umkehrung an einem Ende den Verstärkerkanal kurzschließen wird, sobald Ausgang B im Falle einer Unterbrechung eines Leiters aktiviert wird.
- Schließen Sie parallel zum Lautsprecherkabel ein Linienendmodul an Ausgang B an.



**Hinweis!**

Im Gegensatz zum 4-Kanal-Verstärker verwenden die Ausgänge des 8-Kanal-Verstärkers 4-polige Steckverbinder ohne separate Klemmen für das Linienendmodul. Der 4-polige Steckverbinder darf nicht durch zwei separate 2-polige Steckverbinder für die Ausgänge A und B ersetzt werden, da Steckverbinder B dann vom Verstärker getrennt werden kann, während das Linienendmodul an der Lautsprecherleitung angeschlossen bleibt und kein Fehler gemeldet wird, bis eine Unterbrechung im Ring (Loop) auftritt. Erst dann zeigt sich, dass die Lautsprecherleitung nach der Unterbrechung nicht mehr von Ausgang B angesteuert werden kann. Wenn der 4-polige Kombi-Steckverbinder für die Ausgänge A und B unabsichtlich abgezogen wird, werden die Ausgänge A und B zusammen mit dem Linienendmodul getrennt und es wird sofort ein Fehler gemeldet.

Die Verfügbarkeit der Ausgänge A und B im Fehlerfall ist abhängig von der konfigurierten Lastschaltung der einzelnen Verstärkerkanäle (Single Line / Dual Line / Loop) und von der Konfiguration der Verstärkerkanalüberwachung und der Lautsprecherlinienüberwachung.

Verstärkerkanalüberwachung (Pilotton)	Ausgeschaltet	Eingeschaltet	Eingeschaltet
Überwachung der Lautsprecherlinie (EOL)	Ausgeschaltet	Ausgeschaltet	Eingeschaltet
Bemerkung	Nicht für Notfallsignale	Zur Verwendung mit dem externen Linien-Isolator-System	Für Notfallsignale
Einzelne Linie (nur A)	Ausgänge: A ein, B aus Pilotton: aus Reservekanal: nein	Ausgänge: A ein, B aus Pilotton: ein Reservekanal: nein	Ausgänge: A ein, B aus Pilotton: ein Reservekanal: ja Fehlerreaktion am Ausgang: - End-of-Line-Fehler auf A: A ein, B aus - Kurzschlussfehler an A: A und B aus
Zwei Leitungen (A + B)	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Ausgänge: A und B ein Pilotton: ein Reservekanal: ja Fehlerreaktion am Ausgang: - End-of-Line-Fehler auf A: A und B auf

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– End-of-Line-Fehler auf B: A und B ein</li> <li>– Kurzschlussfehler an A: A aus, B ein</li> <li>– Kurzschlussfehler an B: A ein, B aus</li> </ul>
Ring (Loop) (A zu B)	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Ausgänge: A ein, B aus Pilotton: ein Reservekanal: ja Fehlerreaktion am Ausgang: <ul style="list-style-type: none"> <li>– End-of-Line-Fehler auf B: A und B ein</li> <li>– Kurzschlussfehler an A: A und B aus</li> </ul>

Die Überwachung der Lautsprecherlinie erfordert immer ein Linienendmodul am Ende jeder Lautsprecherlinie. Dieser erkennt eine unterbrochene Lautsprecherlinie sowie Kurzschlüsse außerhalb des Verstärkers, wenn kein nennenswertes Audiosignal vorhanden ist.

Wenn nur der Pilotton vorhanden ist:

- Ein Kurzschluss in der Nähe des Verstärkers verringert den Spannungspegel des Pilottons. Dies wird als Kurzschluss erkannt.
- Ein Kurzschluss, der weiter vom Verstärker entfernt ist, verringert den Spannungspegel des Pilottons aufgrund der niedrigen Ausgangsimpedanz des Verstärkers nicht. In diesem Fall wird zwar kein Kurzschluss erkannt, aber es wird ein Linienendfehler erzeugt, weil das Linienendmodul keinen ausreichend hohen Pilotton mehr empfängt, um seine Präsenz zu melden.

Wenn ein signifikantes Audiosignal vorhanden ist:

- Ein Kurzschluss in der Lautsprecherlinie kann dazu führen, dass der Strom über die Überstromschwelle ansteigt, abhängig vom Widerstand des Kurzschlusses und der Verkabelung. Dadurch wird der Kurzschlussschutz aktiviert. Das Linienendmodul empfängt keinen Pilotton mehr, um seine Präsenz zu melden. Diese Kombination wird als Kurzschluss erkannt.

Nach der Erkennung eines Fehlers in der Lautsprecherlinie oder der Last versucht der Verstärker, den Fehler zu lokalisieren und zu isolieren, indem er die Ausgänge A und B getrennt aktiviert. Dieser Mechanismus gilt für alle Lastanschlussoptionen (Single Line / Dual Line / Loop). Im Falle einer Schleifenverbindung wird die Schleife von beiden Seiten angesteuert, wenn ein Linienendfehler, aber kein Kurzschluss erkannt wird. Damit wird einer Unterbrechung der Lautsprecherlinie entgegengewirkt und alle Lautsprecher bleiben aktiv. Sie ist kein Mittel gegen Kurzschlüsse in der Lautsprecherlinie. Häufig sind schlechte

Kontakte die Ursache für intermittierende Fehler in der Lautsprecherlinie. In Kombination mit dem Fehlerlokalisierungsmechanismus des Verstärkers kann dies zu wechselnden Fehlermeldungen führen.

### **Überhitzungsschutz**

Innerhalb des Verstärkers wird die Temperatur an mehreren Stellen gemessen, um alle Verstärkerkanäle abzudecken.

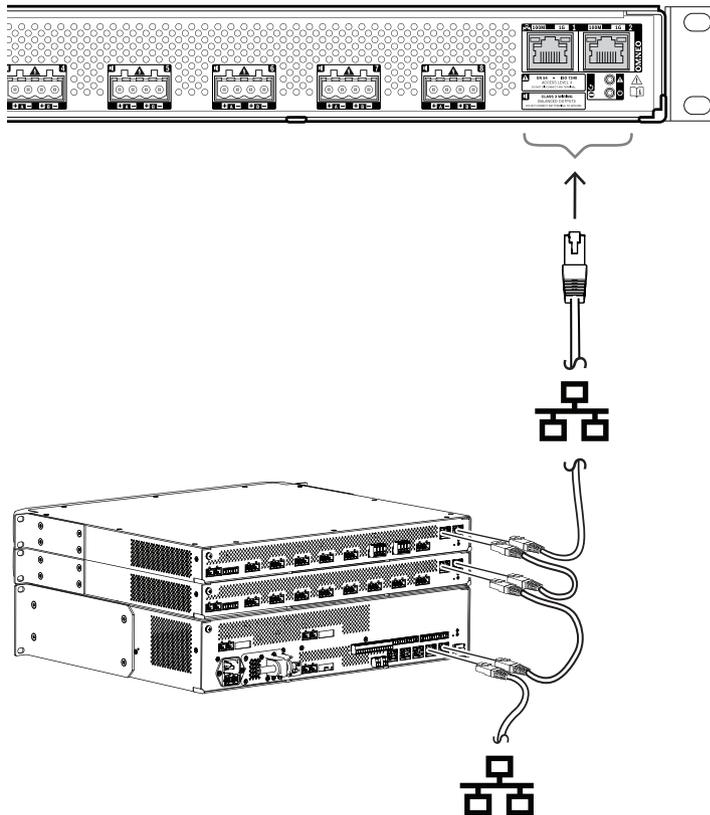
Wenn die Temperatur eines der Sensoren über den ersten Schwellenwert ansteigt, schalten die Lüfter auf volle Drehzahl. Im UL-Modus laufen die Lüfter immer mit voller Geschwindigkeit. Wenn die gemessene Temperatur den zweiten Schwellenwert erreicht, wird das Audiosignal auf allen Kanälen um 3 dB abgeschwächt, um die Belastung und die Wärmeentwicklung zu verringern. Es wird ein **Überhitzungsfehler** mit dem Schweregrad niedrig erzeugt. Die Audiosignale sind weiterhin vorhanden, wenn auch mit etwas geringerem Pegel.

Die Temperatur sollte abnehmen. Wenn die Temperatur weiter ansteigt, ist die Außentemperatur zu hoch oder die Lüftungsöffnungen sind blockiert. In diesem Fall werden die Verstärkerkanäle stummgeschaltet und es wird ein **Überhitzungsfehler** mit dem Schweregrad hoch erzeugt. Wenn die Temperatur sinkt, wird der **Überhitzungsfehler** mit hohem Schweregrad zurückgesetzt und die gedämpften Audiosignale kehren zurück. Wenn die Temperatur weiter sinkt, wird die Dämpfung der Audiosignale wieder aufgehoben. Der **Überhitzungsfehler** mit niedrigem Schweregrad wird zurückgesetzt. Bei einer noch niedrigeren Temperatur schalten die Lüfter auf niedrige Drehzahl zurück, um das Geräusch der Lüfter zu verringern.

## **9.5.6**

### **Ethernet-Netzwerk**

Der Verstärker besitzt zwei Ethernet-Ports, einen integrierten Ethernet-Switch und unterstützt RSTP. Gehen Sie wie folgt vor, um den Verstärker an ein Netzwerk anzuschließen. Das Netzwerk muss so konfiguriert werden, dass der Verstärker vom Systemcontroller erkannt und erreicht werden kann.



1. Verwenden Sie geschirmte Gbit-Ethernet-Kabel (vorzugsweise CAT6a F/UTP) mit RJ45-Steckverbindern, um den Verstärker an ein Netzwerk anzuschließen.
2. Schließen Sie ein Ende des Kabels an einen Anschluss des Verstärkers an.
3. Schließen Sie das andere Ende des Kabels an einen anderen Netzwerk-Port im Netzwerk an. Dies kann ein Port des Systemcontrollers, eines separaten Switches im Netzwerk, aber auch einer anderen PROMATRIX 9000 Systemkomponente in demselben Rack sein.
4. Der zweite Port des Verstärkers kann an eine nachfolgende PROMATRIX 9000 Systemkomponente angeschlossen werden. Der integrierte Ethernet-Switch ermöglicht eine Durchschleifverbindung (Loop-through) zwischen Systemkomponenten mit maximal 21 Systemkomponenten in Reihe.
5. Für Redundanz kann an beiden Seiten eine durchgeschleifte Netzwerkverbindung angeschlossen werden, um einen Ring (Loop) zu erstellen. RSTP muss im System aktiviert sein.
6. Bei der Konfiguration wird der Verstärker durch seinen Hostnamen identifiziert, der auf dem Produktetikett auf der Seite der Systemkomponente aufgedruckt ist. Das Format des Hostnamens entspricht der Typennummer der Systemkomponente ohne Bindestrich, gefolgt von einem Bindestrich und den letzten 6 Hexadezimalstellen der MAC-Adresse. Die Konfiguration wird im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch beschrieben.

### 9.5.7

#### Reset auf Werkseinstellungen

Mit der Reset-Taste wird die Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt. Diese Funktion darf nur verwendet werden, wenn eine gesicherte Systemkomponente aus einem System entfernt wird, um zu einem anderen System hinzugefügt zu werden. Siehe *Systemkomponentenstatus und Reset*, Seite 77.

### 9.6

#### Zulassungen

Notfallstandard-Zertifizierungen	
Europa	EN 54-16
Maritime Anwendungen	Typengenehmigung nach DNV GL

Konformität mit Notfallnormen	
Europa	EN 50849

Regulierungsbereich	
Schutz	EN 62368-1
Störfestigkeit	EN 55024 EN 55103-2 (E1, E2, E3) EN 50130-4
Emissionen	EN 55032 EN 61000-6-3
Umwelt	EN 50581
Bahnanwendungen	EN 50121-4

### 9.7

#### Technische Daten

##### Verstärkerausgänge

PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal	
<b>Nennausgangsspannung</b>	
100-V-Betrieb, 1 kHz, THD <1 %, ohne Last (Vrms)	100 Vrms
70-V-Betrieb, 1 kHz, THD <1 %, ohne Last (Vrms)	70 Vrms

PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal	
<b>Maximale Ausgangsleistung*/RMS-Leistung*</b>	
Alle Kanäle kombiniert (100-V-Betrieb, 16,7 Ohm Last   70-V-Betrieb, 8,3 Ohm Last)	
Ausgangsleistung (W)	600 W
RMS-Leistung (W)	150 W
Kanal 1 (100-V-Betrieb, 16,7 Ohm Last // 20 nF)	

<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>	
Ausgangsleistung (W)	600 W
RMS-Leistung (W)	150 W
Kanal 1 (70-V-Betrieb, 11,7 Ohm Last // 20 nF)	
Ausgangsleistung (W)	420 W
RMS-Leistung (W)	105 W
Andere Kanäle (100-V-Betrieb, 33,3 Ohm Last // 20 nF   70-V-Betrieb, 16,7 Ohm Last // 20 nF)	
Ausgangsleistung (W)	300 W
RMS-Leistung (W)	75 W
DC-Offsetspannung (mV)	< 50 mV
*EIAJ-Teststandard, 1 kHz, 8/40 ms	

<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>	
<b>Signalverarbeitung pro Kanal</b>	
Master EQ	7-band
Pegelregelung (dB)	0 dB – -60 dB, stumm
Auflösung der Pegelregelung (dB)	1 dB
Audiodelay (Verzögerung) (s)	0 s – 60 s
Auflösung Audiodelay (Verzögerung) (ms)	1 ms
RMS-Leistungslimiter	RMS Power (Netz)

<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>	
<b>Lifeline</b>	
Eingangsempfindlichkeit (dBV) (100-V-Ausgang)	0 dBV
Mute-Dämpfung (dB)	> 80 dB
Signal-Rausch-Verhältnis (dBA)	> 90 dBA

### Akustisch

<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>	
Volllast- bis Leerlaufregelung (dB) (20 Hz bis 20.000 Hz)	< 0,2 dB
Frequenzgang (-3 dB) (Hz) (RMS-Leistung, +0,5)	20 Hz – 20,000 Hz
Gesamtklirrfaktor + Rauschen (%) (RMS-Leistung, 20 Hz bis 20.000 Hz)	< 0.50%

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
Gesamtklirrfaktor + Rauschen (%) (6 dB unter RMS-Leistung, 20 Hz bis 20.000 Hz)	< 0,1 %
Intermodulationsverzerrung (19/20 kHz) (%) (6 dB unter RMS-Leistung, 1:1)	< 0.10%
Signal-Rausch-Verhältnis (dBA) (100-V-Betrieb, 20 Hz bis 20.000 Hz)	110 dB(A)
Signal-Rausch-Verhältnis (dBA) (70-V-Betrieb, 20 Hz bis 20.000 Hz)	107 dBA
Übersprechen zwischen Kanälen dB (A) (100 Hz bis 20.000 Hz)	< -84 dBA

**Elektrische Daten**

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
<b>Lautsprecherlast</b>	
Lautsprecherlast, beide Modi, alle Kanäle (maximal)	600 W
Min. Ausgangslastimpedanz (Ω), 100-V-Betrieb, alle Kanäle	16.70 Ω
Min. Ausgangslastimpedanz (Ω), 70-V-Betrieb, alle Kanäle	8.3 Ω
Max. Lastkapazität (nF), beide Modi, alle Kanäle	200 nF

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
<b>Stromversorgung</b>	LÖSCHEN
Stromversorgungseingang A/B	LÖSCHEN
Eingangsspannung (VDC)	48 VDC
Eingangsspannung (VDC) (Toleranz)	44 VDC – 60 VDC
Stromverbrauch, 48 V	
Stromverbrauch (W), Energiesparmodus, keine Überwachung	6 W
Stromverbrauch (W), Energiesparmodus, Überwachung aktiv	8.9 W
Stromverbrauch (W), aktiver Modus, inaktiv	56 W
Stromverbrauch (W), aktiver Modus, niedrige Leistung	77 W
Stromverbrauch (W), aktiver Modus, RMS-Leistung	246 W

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
Stromverbrauch (W), pro aktivem Port	0.4 W
Wärmeverlust, inkl. Stromversorgung	LÖSCHEN
Wärmeenergie (BTU), aktiver Modus, inaktiv	225 BTU/h
Max. Wärmeverlust (kJ/h), aktiver Modus, inaktiv	237 kJ/h
Wärmeenergie (BTU), aktiver Modus, niedrige Leistung	308 BTH/h
Max. Wärmeverlust (kJ/h), aktiver Modus, niedrige Leistung	325 kJ/h
Wärmeenergie (BTU), aktiver Modus, volle Leistung	412 BTH/h
Max. Wärmeverlust (kJ/h), aktiver Modus, volle Leistung	434 kJ/h

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
<b>Überwachung</b>	
End-of-Line-Erkennungsmodus	Pilottonüberwachung, 25,5 kHz, 3 Vrms
Stromversorgungseingang A/B	Unterspannung
Erdschlusserkennung (Lautsprecherlinien)	< 50 kOhm
Redundanzumschaltung Verstärkerkanal	Interner Reserve-/Havarieverstärkerkanal
Verstärkerkanalbelastung	Kurzschluss
Redundanzumschaltung Lautsprecherlinie	A/B-Gruppe, Class-A-Ring (Loop)
Controllerkontinuität	Watchdog
Temperatur	Überhitzung
Lüfter	Umdrehungszahl
Netzwerkinterface	Verbindung vorhanden

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
<b>Netzwerkinterface</b>	
Ethernet-Typ	100BASE-TX; 1000BASE-T
Ethernet-Protokoll	TCP/IP
Redundanz	RSTP
Steuerung/Audioprotokoll	OMNEO
Latenzzeit (ms) von Netzwerkaudio	10 ms
Audioverschlüsselung	AES 128

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
Sicherheit	TLS
Anzahl der Ethernet-Anschlüsse	2

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
<b>Zuverlässigkeit</b>	
Mittlere störungsfreie Zeit (MTBF) (h) (berechnet gemäß Telcordia SR-332 Ausgabe 3)	250,000 h

**Umwelt**

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
Betriebstemperatur (°C)	-5 °C – 50 °C
Betriebstemperatur (°F)	23 °F – 122 °F
Lagertemperatur (°C)	-30 °C – 70 °C
Lagertemperatur (°F)	-22 °F – 158 °F
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend (%)	5% – 95%
Luftdruck (hPa)	560 hPa – 1,070 hPa
Installationshöhe (m)	-500 m – 5,000 m
Installationshöhe (ft)	1,640 ft – 16,404 ft
Vibration (Betrieb)	
Amplitude (mm)	< 0.70 mm
Beschleunigung (G)	< 2 G
Stoßfestigkeit (Transport) (G)	< 10 G (IEC 60068-2-27)
Lüfterluftstrom	Von vorne zu den Seiten/nach hinten
Lüftergeräusch, 1 m Abstand (dBSPLA), inaktiv	< 30 dBSPLA
Lüftergeräusch, 1 m Abstand (dBSPLA), RMS-Leistung	< 53 dBSPLA

**Mechanisch**

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	44 mm x 483 mm x 400 mm
Rackeinheit (U)	1 U, 19 in
Schutzart	IP30
Material	Stahl; Zamac

	<b>PM9-AD608 Verstärker, 600W, 8-Kanal</b>
Farbe (RAL)	RAL 9017 Verkehrsschwarz
Gewicht (kg)	8.80 kg

## 10 Linienendmodul (EOL)



### 10.1 Einführung

Dieses Linienendmodul (End-of-Line-Modul) ist eine zuverlässige Lösung zur Überwachung der Funktion einer Lautsprecherleitung, was eine Voraussetzung für Sprachalarmierungs- und Evakuierungsanlagen ist.

Es wird am Ende einer Lautsprecherleitung bzw. nach dem letzten Lautsprecher einer Reihe von durchgeschleiften Lautsprechern (Loop-through) angeschlossen.

Es kommuniziert mit dem PROMATRIX 9000 Verstärkerkanal, der diese Lautsprecherleitung versorgt, um die Funktion der Leitung/Linie zu bestätigen.

Wenn Impedanzmessungen je nach Anzahl der angeschlossenen Lautsprecher und Kabeltyp keine unterbrochene Leitung exakt erkennen können oder falsche Fehler melden, stellt das Linienendmodul (EOL) eine hervorragende Lösung dar, da es den korrekten Status der Lautsprecherlinie meldet.

Die Gehäusegröße ist mit den Montagemöglichkeiten für Überwachungsplatinen in den meisten Dynacord Lautsprechern kompatibel. Sie kann aber verkleinert werden, um in gängige Anschluss-/Verteilerdosen eingebaut zu werden.

### 10.2 Funktionen

#### Überwachung

- Zuverlässige Überwachung einer einzelnen Lautsprecherlinie mit Lautsprechern in einer Durchschleifverbindung (Loop-through).
- Der Betrieb basiert auf der Erkennung des Pilottons vom Verstärker mit Rückmeldung zum Verstärker über die Lautsprecherlinie. Für die Fehler- oder Statusmeldung ist keine zusätzliche Verkabelung erforderlich.
- Die A/B-Ausgänge eines PROMATRIX 9000 Verstärkerkanals werden einzeln über separate Linienendmodule überwacht.
- Um den Stromverbrauch zu senken, verwenden PROMATRIX 9000 Verstärkerkanäle eine Modulation des Pilottons.
- Die Hörbarkeit des Pilottons wird durch seine Amplitude von nur 3 Vrms bei einer Frequenz von 25,5 kHz nahezu beseitigt, da er somit weit außerhalb des menschlichen Hörvermögens (selbst von Kindern) liegt.

#### Montage

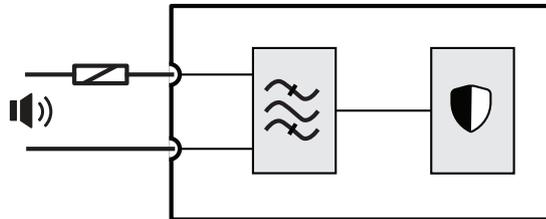
- Das PROMATRIX 9000 Linienendmodul ist klein, leicht und ist mit den Montagemöglichkeiten für Überwachungsplatinen der meisten Dynacord Lautsprecher kompatibel (Platinenform). Sie enthält freie Leitungsenden, die über Federklemmen verbunden sind, und eine Thermosicherung für die einfache Verbindung mit dem letzten Lautsprecher einer Lautsprecherlinie.
- Ein Teil der Montageplatte der Systemkomponente kann für die Verwendung außerhalb eines Lautsprechergehäuses (Dosenform) abgebrochen und als Bodenplatte eingerastet werden, wodurch das Gehäuse der Systemkomponente IP30-konform wird. Das Gehäuse enthält eine Zugentlastung für den zusätzlichen Schutz der Verkabelung.

- Verschiedene Befestigungsbohrungen im Gehäuse ermöglichen die Montage der Systemkomponente in den meisten handelsüblichen Anschluss-/Verteilerdosen. In diesem Fall wird die Lautsprecherlinie über eine Standard-Kabeleinführung in die Anschlussdose geführt und über die Federklemme verbunden.

### 10.3 Funktionsdiagramm

Funktions- und Anschlussdiagramm

Interne Systemkomponentenfunktionen



-  Thermosicherung
-  Lautsprecherleitung
-  Bandpass-Filter
-  Überwachung Empfänger/Sender

### 10.4 Anschlüsse



Systemkomponentenanschlüsse

	Lautsprecherleitung	
---	---------------------	---

### 10.5 Installation

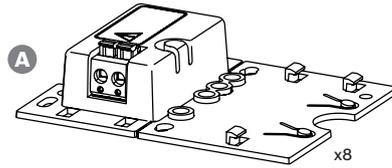
#### 10.5.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Bauteil
1	Linienendmodul
1	Satz Verbindungsleitungen mit Thermosicherung
1 pro Box	Sicherheitshinweise

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge geliefert.

## Überprüfung und Identifikation der Teile

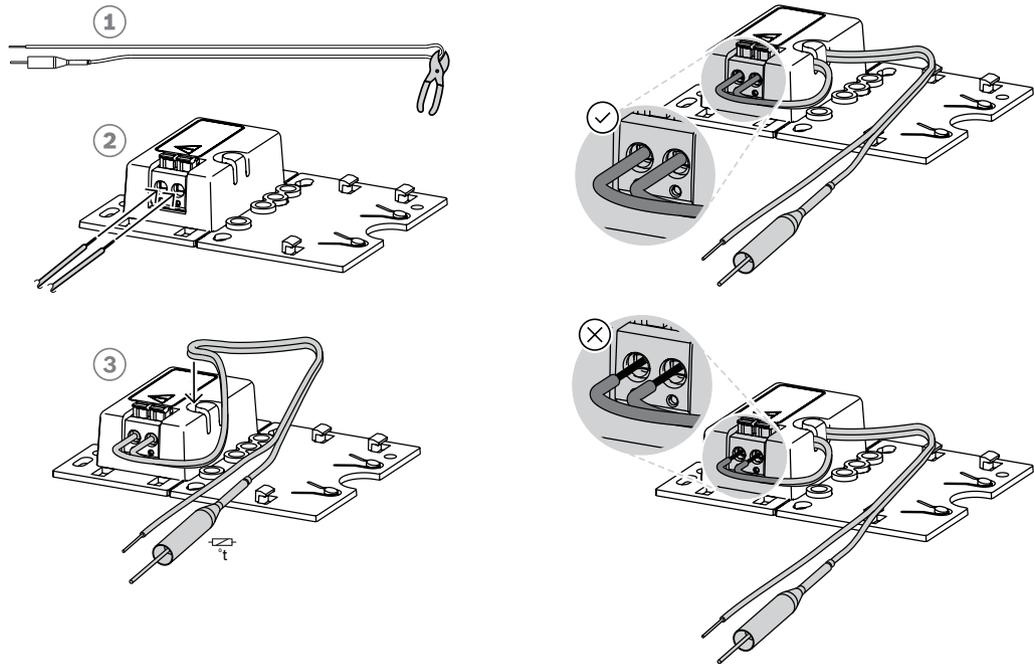


- A** Linienendmodul
- B** Anschlusskabel mit Thermosicherung

## 10.5.2

### Verkabelung

Das Linienendmodul muss an das Ende einer Lautsprecherleitung angeschlossen werden, um die gesamte Leitung zu überwachen. Alle an diese Leitung angeschlossenen Lautsprecher müssen als Durchschleifverbindung (Loop-through) ohne Verzweigungen verkabelt werden. Das Linienendmodul wird dann mit dem mitgelieferten Anschlusskabel an den letzten Lautsprecher angeschlossen.



Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schneiden Sie das mitgelieferte Anschlusskabel mit der Thermosicherung (1) auf halber Länge durch.
2. Verbinden Sie die neu geschaffenen Kabelenden mit dem 100-V- oder 70-V-Anschluss für die Durchschleifverbindung (Loop-through) des Lautsprechers, wobei sich die Thermosicherung auf der Lautsprecherseite befinden muss:
  - Dies ist die primäre Seite des Lautsprechertransformators.
  - Die Polarität spielt beim Linienendmodul keine Rolle, aber es empfiehlt sich, das Kabel mit der Thermosicherung an der Plus-Lautsprecherklemme anzuschließen.
  - Die Thermosicherung dient dazu, das Linienendmodul und die Adern im Brandfall von der Lautsprecherleitung zu trennen. Dadurch wird verhindert, dass die Lautsprecherleitung kurzgeschlossen wird, falls die Leiterisolation schmilzt.
3. Schneiden Sie die Adern (2) auf die erforderliche Länge für den Anschluss am Linienendmodul zu und führen Sie sie durch die Zugentlastungsaussparung (3) im Kunststoffgehäuse:
  - Das Linienendmodul verfügt über eine 2-polige Federklemme.
  - Die abisolierten Adern müssen vollständig bis zur Isolierung in die Klemme geschoben werden, um das Berühren der Adern zu verhindern.

**Hinweis!**

Für das PM9-EOL beträgt die maximale Leitungskapazität für eine zuverlässige Überwachung 80 nF. Die Kabelkapazität sollte messtechnisch ermittelt werden, wenn diese vom Kabelhersteller nicht eindeutig angegeben ist.

Sowohl bei einem geschirmten als auch bei einem ungeschirmten Kabel wird die Kabelkapazität mit einem LCR-Meter zwischen den beiden Leitern gemessen. Messen Sie eine bekannte Länge des Kabels, z. B. 10 m, und berechnen Sie die Kapazität der gesamten zu verlegenden Länge. Die Kapazität nimmt linear mit der Länge des Kabels zu. Bei einem geschirmten Kabel wird bei dieser Messung automatisch die Wirkung der Abschirmung berücksichtigt.

Die Kapazität eines symmetrischen, geschirmten Kabels mit zwei Leitern ist immer höher als die Kapazität desselben Kabels ohne Schirm. Die Kapazität eines abgeschirmten Kabels setzt sich aus zwei Teilen zusammen: (1) der Kapazität zwischen den beiden Leitern und (2) der Hälfte der Kapazität jedes Leiters zur Abschirmung. Ein ungeschirmtes Kabel besitzt nur die Kapazität von Teil (1).

Vermeiden Sie die Verwendung von abgeschirmten Kabeln. Die höhere Kapazität geschirmter Kabel führt zu einer höheren Verstärkerbelastung.

**Hinweis!**

Der anhaltende hochpegelige, hochfrequente Inhalt von Audiosignalen kann die Erkennung von Pilottönen und Rückkopplungen maskieren (überdecken). Dies kann zu falsch-positiven Leitungsüberwachungsfehlern führen. Bei Businessdurchsagen, Hintergrundmusik (BGM) sowie Hinweis- und Alarmsignaltönen ist dies aufgrund des Spektralgehalts dieser Signale und der Varianz des Signals nicht der Fall. Seien Sie jedoch vorsichtig mit Testtönen. Weitere Informationen finden Sie unter *Widerstandsfähigkeit der EOL-Überwachung für Hochfrequenzöne*, Seite 324.

**Hinweis!**

Wenn Sie ein bestehendes Sprachalarmierungssystem durch PROMATRIX 9000 ersetzen und die Lautsprecherlinien und Lautsprecher wiederverwenden, entfernen Sie alle Linienendmodule und Lautsprecherüberwachungskomponenten, die Teil des vorherigen Systems waren. Das Vorhandensein der PROMATRIX 9000 Linienendmodule kann den Betrieb stören.

## 10.5.3

**Montage**

Bei den meisten Dynacord Lautsprechern kann das Linienendmodul mithilfe der Öffnungen in der Montageplatte als flaches Element montiert werden.

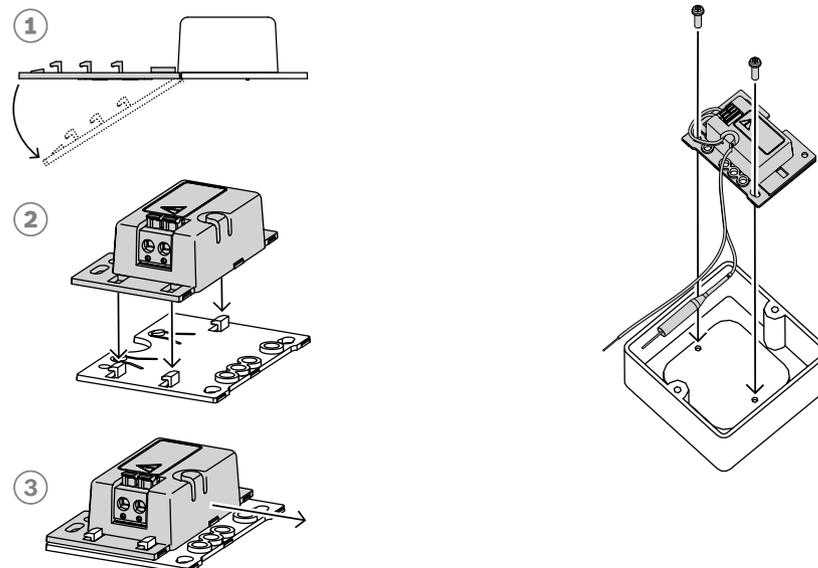
**Vorsicht!**

Wenn PM9-EOL Systemkomponenten in einer Höhe von mehr als 2 m über dem Boden montiert werden, müssen besondere Maßnahmen ergriffen werden, damit die Systemkomponente nicht herunterfallen und eine Person verletzen kann.

**Vorsicht!**

Für die Konformität mit NFPA 70 und CSA C22.1 muss die Systemkomponente in einer Anschlussdose montiert werden.

Ein Teil der Montageplatte des Linienendmoduls kann abgebrochen (1) und als Bodenplatte (2 + 3) eingerastet werden. Die Systemkomponente kann dann außerhalb des Lautsprechergehäuses oder in einer Anschluss-/Verteilerdose montiert werden.

**Hinweis!**

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Leitungen und des Leitungsquerschnitts für die Lautsprecherverbindungen die Leitungslängen und Lautsprecherlasten, um einen übermäßigen Leistungsverlust zu vermeiden. Der Signalpegel am Ende der Lautsprecherleitung darf um maximal 2 dB (ca. 20 %) sinken, da dies auch die ordnungsgemäße Funktion des Linienendmoduls beeinträchtigt. Siehe auch Abschnitt *Empfehlungen für Kabeltypen*, Seite 30.

**Hinweis!**

Das PM9-EOL wird in einer Lautsprecherleitung als überwiegend kapazitive Last von 30 nF angezeigt und hat bei Messung mit einem Impedanzmesser bei 1 kHz eine Blindlast von 1,7 W. Die Systemkomponente führt diese Strommenge nicht ab, da sie reaktiv ist.



## 10.6 Zulassungen

Notfallstandardzertifizierungen	
Europa	EN 54-16 (0560-CPR-202190028)
Maritime Anwendungen (Schifffahrt)	Typengenehmigung nach DNV GL

Konformität mit Notfallstandards	
Europa	EN 50849

Regelungsbereiche	
Schutz	EN 62368-1
Immunität	EN 55035 EN 50130-4
Emissionen	EN 55032 EN 61000-6-3
Umwelt	EN/IEC 63000
Bahnanwendungen	EN 50121-4

## 10.7 Technische Daten

### Elektrisch

Elektrische Steuerung	
Pilottonfrequenz (kHz)	25,50 kHz
Pilottonpegel (V)	1,5 bis 3 V
Max. Eingangsleistung (mW)	100 mW
Max. Eingangsspannung (V)	100 V
Überwachung	End-of-Line (Linienende)
Fehlererkennung	Leitung kurzgeschlossen/unterbrochen
Fehlermeldung	Über Verstärker

Elektrische Verbindung	
Anschlusstyp	2-polige Anschlussklemme
Leitungsquerschnitt (mm <sup>2</sup> )	0,13 bis 2,0 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt (AWG)	26 bis 14 AWG
Max. Leitungslänge (m)	1.000 m

Max. Leitungskapazität (nF)	80 nF
Kabeltemperaturbereich (°C)	-20 bis 50 °C
Kabeltemperaturbereich (°F)	-4 bis 122 °F

<b>Zuverlässigkeit</b>	
MTBF (hochgerechnet von berechneter MTBF von PM9-AD608)	5.000.000 h

**Umgebungsbedingungen**

<b>Betriebstemperatur (°C)</b>	<b>-25 °C bis 50 °C</b>
Betriebstemperatur	-13 °F bis 122 °F
Lagertemperatur	-30 °C bis 70 °C
Lagertemperatur	-22 °F bis 158 °F
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend	5% – 95%
Luftdruck	56 hPa bis 1070 hPa
Montagehöhe	-500 bis 5.000 m
Montagehöhe	-1.640 bis 16.404 ft
Vibrationsamplitude (Betrieb) (mm)	< 0,7 mm
Vibrationsbeschleunigung (Betrieb) (G)	< 2 G
Stoßfestigkeit (Transport)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

**Mechanisch**

Abmessungen (H x B x T) (mm), Platine	60 x 78 x 16 mm
Abmessungen (H x B x T) (Zoll - "), Platine	2,4 x 3,1 x 0,6"
Abmessungen (H x B x T) (mm), Dose	60 x 45 x 18 mm
Abmessungen (H x B x T) (Zoll - "), Dose	2,4 x 1,8 x 0,7"
Schutzart (IEC 60529)	IP30
Material	Kunststoff
RAL-Farbe	RAL 3000 (Feuerrot)
Gewicht (g)	25 g
Gewicht (lb)	0,055 lb

# 11 Multifunktionale Stromversorgung, groß (MPS3)



## 11.1 Einführung

Diese kompakte Einheit kombiniert mehrere unterstützende Funktionen für die Stromversorgung und Versorgung anderer PROMATRIX 9000 Systemeinheiten. Die Stromversorgung kann in einem zentralen System verwendet werden, unterstützt aber auch dezentrale Systemtopologien mit mehreren kleineren Racks oder Schränken in verschiedenen Räumlichkeiten, wodurch die Kosten der Lautsprecherverkabelung signifikant gesenkt werden.

Sie stellt für angeschlossene Verstärker und Peripheriegeräte über das Netz eine Gleichspannungsversorgung bereit und verfügt über ein normenkonformes Ladegerät für eine einzelne 12-V-Notstrombatterie, und gewährleistet somit geringe Kosten für Installation und Batteriewartung.

Der integrierte 6-Port-Ethernet-Switch mit Glasfaserunterstützung erleichtert die einfache Verbindung mit dezentralen Einheiten.

Konfigurierbare, überwachte Steuerungseingänge und potentialfreie Steuerungsausgänge sind für den Anschluss von externen Geräten verfügbar. Ihr OMNEO Interface zur Steuerung und Fehlermeldung bietet außerdem eine analoge Audio-Backup-Lifeline-Verbindung für die angeschlossenen Verstärker.

## 11.2 Funktionen

### Unabhängige Netzstromversorgung

- Drei vollständig unabhängige 48-VDC-Stromversorgungen für bis zu drei Verstärker.
- Ein 24-VDC-Ausgang für einen Systemcontroller oder eine Zusatzeinrichtung.
- Alle Stromversorgungsausgänge besitzen Doppelkontakte für duale redundante A/B-Verkabelung zu den angeschlossenen Verbrauchern.
- Ein Fehlerzustand bei einem der Ausgänge beeinträchtigt keinen der anderen Ausgänge.
- Universal-Netzeingang mit Blindleistungskompensation zum Maximieren der Leistung, die aus einem einphasigen Stromnetz entnommen werden kann.

### Notstrombatterielösung

- Integriertes Ladegerät für eine 12-V-VRLA-Batterie mit einer Kapazität von bis zu 230 Ah für normenkonformes Laden und Energiespeicherung.
- Die Batterielebensdauer wird durch den Einsatz einer einzigen 12V-Batterie maximiert, bei der alle sechs Batteriezellen dieselbe Temperatur haben und dasselbe Elektrolyt verwenden. Dies verhindert ungleiches Laden und daher Überladen von in Reihe geschalteten Batterien, was der Hauptgrund für vorzeitige Batteriealterung ist.
- Drei vollständig unabhängige Batterie-zu-48-VDC-Leistungswandler für bis zu drei Verstärker.
- Für schnellen und problemlosen Batterieanschluss sind flexible, vorkonfektionierte Batteriekabel mit fester Länge, Sicherung und Batterietemperatursensor im Lieferumfang enthalten.

- Genaue Batterieimpedanzmessung zur Überwachung der Batteriealterung und Batterieanschlüsse.

#### **Ethernet-Switch**

- Sechs OMNEO Netzwerk-Ports mit RSTP-Unterstützung (Rapid Spanning Tree Protocol) für Durchschleifverbindungen (Loop-through) mit benachbarten Einheiten:
  - Fünf Anschlüsse für Kupferverbindung auf RJ45, zwei davon für Power-over-Ethernet (PoE) für die Stromversorgung der angeschlossenen Sprechstellen oder anderen Einheiten.
  - Ein Port mit SFP-Gehäuse (Small Form-factor Pluggable) für SFP-Transceiver für Single- oder Multimode-Glasfaser-Verbindungen.

#### **Universal-Steuerungseingänge und -ausgänge**

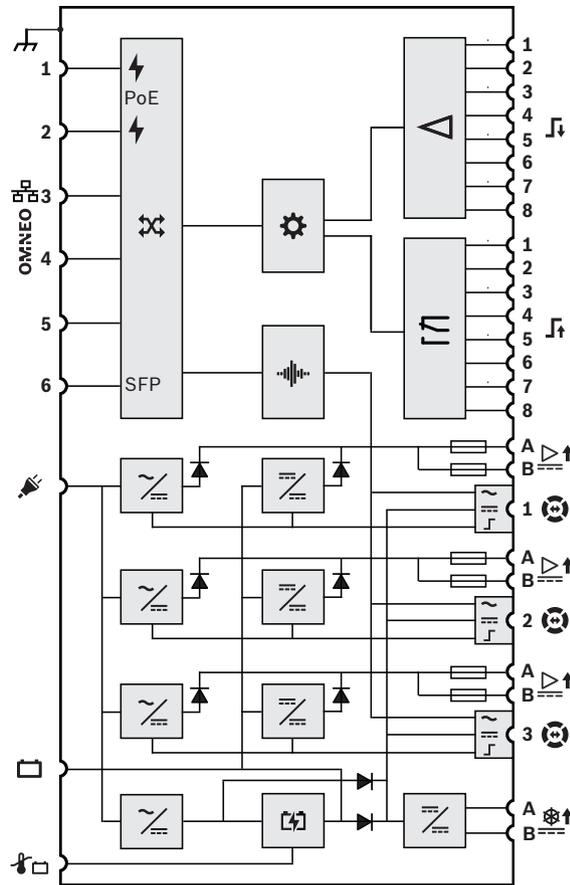
- Acht Steuerungseingänge zum Empfang von Steuerungssignalen von externen Systemen mit konfigurierbarer Verbindungsüberwachung.
- Acht potentialfreie SPDT-Relaiskontakte (Single Pole, Double Throw) zur Aktivierung externer Einheiten.
- Steuerungseingangs- und -ausgangsfunktionen sind per Software konfigurierbar.

#### **Fehlertoleranz und Überwachung**

- Überwachung von Netzspannung, Batterie, Betriebsstatus der Einheiten und aller Anschlüsse; Fehler werden an den Systemcontroller gemeldet und protokolliert.
- Automatisches Umschalten zur Batterienotstromversorgung bei Netzstromausfällen.
- Multi-Port-Netzwerkinterface mit RSTP-Unterstützung für Wiederherstellung nach einer getrennten Netzwerkverbindung.
- Überwachte Audio-Lifeline-Verbindung an angeschlossene Verstärker als Backup für ein ausgefallenes Verstärker-Netzwerkinterface.

# 11.3 Funktionsdiagramm

## Funktions- und Anschlussdiagramm



## Interne Systemkomponentenfunktionen

- Power-over-Ethernet-Stromquelle
- OMNEO-Netzwerk-Switch
- SFP** Steckplatz für SFP-Modul
- Controller
- Audiosignalverarbeitung (DSP)
- AC/DC-Leistungswandler
- DC/DC-Wandler
- Batterieladegerät
- Steuerungseingangsprozessor
- Steuerungsausgangsrelais
- Lifeline-Audioausgang
- Lifeline-Spannungsausgang
- Lifeline-Steuerungsinterface
- Diode
- Sicherung

## 11.4 Anzeigen und Anschlüsse



### Anzeigen an der Frontseite

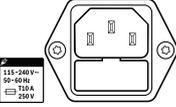
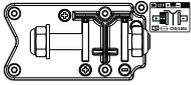
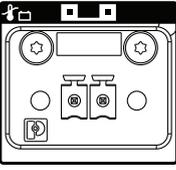
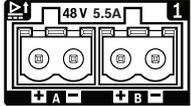
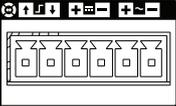
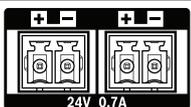
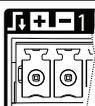
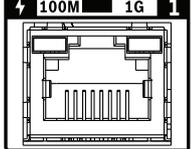
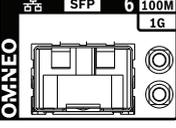
	48-VDC- Verstärkerstromversorg ung A-B (1-3) Power on (Eingeschaltet) Fehler	Grün Gelb		24-VDC- Zusatzstromversorgung A-B Eingeschaltet Fehler	Grün Gelb
	Gerätefehler vorhanden	Gelb		Netzwerkverbindung zum Systemcontroller vorhanden Netzwerkverbindung getrennt	Grün Gelb
	Batteriestatus Voll (Erhaltungsladung) Wird geladen (Haupt- oder Ausgleichsladung) Fehler	Grün Grün blinkend Gelb		Netzspannung vorhanden Netzfehler	Grün Gelb
	Identifikationsmodus/ Anzeigetest	Alle LEDs blinken			



### Anzeigen und Bedienelemente an der Rückseite

	100-Mbit/s-Netzwerk 1-Gbit/s-Netzwerk	Gelb Grün		Gerätefehler vorhanden	Gelb
	Eingeschaltet	Grün		Reset der Systemkomponente (auf Werkseinstellungen)	Taste/ Schaltfläche
	Identifikationsmodus/ Anzeigetest	Alle LEDs blinken			

**Anschlüsse an der Rückseite**

	Gehäuseerdung			Netz Eingang mit Sicherung	
	Batterie, 12 VDC (===)			Batterietemperatur-sensor	
	48-VDC-Ausgang A-B (1-3, zu Verstärker 1-3)			Interface für Lifeline-Steuerung/-Audio/-Versorgung (1-3, zum Verstärker 1-3)	
	24-VDC-Ausgang A-B (zu Systemcontroller)				
	Steuerungseingang 1-8			Steuerungsausgang 1-8	
	Netzwerk-Port 1-5 (Port 1 und 2 mit PoE)			Netzwerk-Port 6 (SFP)	

**11.5 Installation**

Die Systemkomponente ist für die Installation in einem 19"-Rack/Schrank ausgelegt. Siehe *Montieren der 19"-Systemkomponenten, Seite 27*.

Die Systemkomponente kann überall in einem PROMATRIX 9000 System angeschlossen werden. Siehe ggf.: *Systemeinführung, Seite 17*

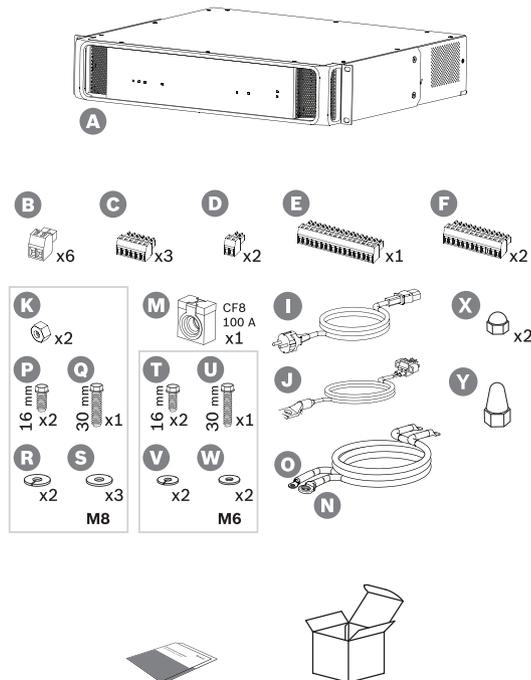
**11.5.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile**

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Komponente
1	Multifunktionale Stromversorgung
1	Satz 19"-Rackmontagewinkel (vormontiert)
1	Satz Schraubverbinder
1	Batterieverbindungssatz (Verkabelung, Sicherung, Temperatursensor)
1	Netzkabel
1	Sicherheitshinweise

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

### Überprüfung und Identifikation der Teile



- A** Multifunktionale Stromversorgung
- B** 2-poliger Schraubanschluss (x6)
- C** 6-poliger Schraubanschluss (klein, x3)
- D** 2-poliger Schraubanschluss (klein, x2)
- E** 16-poliger Schraubanschluss (klein)
- F** 12-poliger Schraubanschluss (klein, x2)
- G** 2-poliger Schraubanschluss (klein, x2)
- H** 16-poliger Schraubanschluss (klein, x1)
- I** Netzkabel
- J** Temperatursensor-Baugruppe
- K** Mutter M8 (x2)
- L** Mutter M8 (x2)
- M** Batteriesicherung CF8, 100 A
- N** Batterie-Pluskabel (rot)
- O** Batterie-Minuskabel (schwarz)
- P** Schraube M8 (kurz, x2)
- Q** Schraube M8 (lang)
- R** Federring M8 (x2)
- S** Unterlegscheibe M8 (x3)
- T** Schraube M6 (kurz, x2)
- U** Schraube M6 (lang)
- V** Federring M6 (x2)
- W** Unterlegscheibe M6 (x2)
- X** Mutterkappe M8 (kurz, 2x)
- Y** Mutterkappe M8 (lang, 1x)

## 11.5.2

### Batterie und Sicherung

Für die Konformität mit EN 54-16 und anderen Normen für Sprachalarmierung verwendet die PM9-MPS3 eine externe 12-V-VRLA-Batterie als Notstromquelle. Falls keine Notstrombatterie erforderlich ist, kann sie auch ohne Batterie verwendet werden. Sie verwendet interne DC/DC-Wandler, um die Batteriespannung in die erforderlichen Versorgungsspannungen für die angeschlossenen PROMATRIX 9000 Systemkomponente umzuwandeln. Eine 100-A-Sicherung (Modell CF8) (M) muss in Reihe mit dem roten Pluskabel (N) der Batterie verwendet werden. Es wird empfohlen, die Sicherung auf der Batterieseite (siehe Kapitel unten) direkt am Pluspol der Batterie zu montieren. Alternativ kann die Sicherung an der Stromversorgungsseite (siehe Kapitel unten) montiert werden, wenn lokale Normen dies erfordern. Verwenden Sie niemals zwei Sicherungen, da dies den Reihenwiderstand der

Systemkabel erhöhen würde und die hohen Spitzenströme eines Systems im Notfallmodus zu Spannungseinbrüchen führen könnten, die die maximal verfügbare Ausgangsleistung für die Lautsprecher begrenzen könnten. Die angeschlossene Batterie muss eine Kapazität von 100 bis 230 Ah haben. Die tatsächlich benötigte Kapazität hängt von vielen Variablen ab. Richtlinien zur Kapazitätsberechnung finden Sie unter *Batterieberechnung, Seite 59*. Die Systemkomponente wird mit Kabeln mit Crimp-Ringkabelschuhen (N + O) geliefert, und es wird empfohlen, diese Kabel mit voller Länge zu verwenden. Kürzere Kabel wären zwar besser geeignet, aber zum Kürzen eines Kabels und Anbringen neuer Ringkabelschuhe ist Spezialwerkzeug erforderlich.

Die Temperatursensor-Baugruppe (J) wird verwendet, um die Temperatur der Batterie für eine optimale Leistung zu erfassen. Die Temperatur des Minuspols der Batterie stellt die interne Batterietemperatur repräsentativ dar. Die Temperaturerfassung ist eine wichtige Voraussetzung zum Festlegen des korrekten Ladespannungs-Schwellenwert, bei der die Batterie vollständig ohne Überladen aufgeladen werden kann. Wenn der Temperatursensor nicht korrekt montiert ist, wird die Lebensdauer der Batterie möglicherweise deutlich reduziert. Wenn der Sensor nicht angeschlossen ist, wird das Batterieladegerät abgeschaltet. Verwenden Sie nur die im Lieferumfang der Systemkomponente enthaltene Temperatursensor-Baugruppe.

---

**Hinweis!**

Für Konformität mit EN 54-4 muss die Batterie

- wiederaufladbar sein
- im voll aufgeladenen Zustand gehalten werden können
- für den stationären Gebrauch konstruiert sein
- über Typenbezeichnung und Herstellungsdatum verfügen
- versiegelt sein
- gemäß den Herstellerdaten montiert sein



Eine ordnungsgemäß gekennzeichnete und montierte VRLA-Batterie mit 12 V erfüllt diese Anforderungen. SLA (Sealed Lead Acid) und VRLA sind unterschiedliche Akronyme für dieselbe Batterie. Dieser Batterietyp ist wartungsfrei, auslaufsicher und unempfindlich gegenüber Positionswechsel. Solche Batterien enthalten ein Sicherheitsventil zum Freisetzen von Gas bei internem Überdruck. AGM (Absorbed Glass Mat) bezieht sich auf eine bestimmte Art von SLA oder VRLA und kann ebenfalls verwendet werden.

---

**Vorsicht!**

1. Die Batterie muss ungeerdet sein. Die Batteriepole niemals mit der Erde verbinden. Verkabeln Sie die Batterieanschlüsse einzeln mit den Batterieanschlussklemmen des PM9-MPS3.
2. Eine Batterie kann nicht an mehr als einen PM9-MPS3 angeschlossen werden. Das bedeutet, dass es nicht von mehreren Stromversorgungen gemeinsam genutzt werden kann.
3. Es besteht Explosionsgefahr, wenn ein falscher Batterietyp verwendet wird.





### Hinweis!

1. Um eine Beschädigung der Batterie zu vermeiden, kontrollieren Sie vor dem Festziehen der Schrauben immer die Tiefe des Gewindeeinsatzes der Batteriepole. Verwenden Sie ggf. kürzere Schrauben.
2. Achten Sie darauf, dass alle Anschlüsse mit dem richtigen Drehmoment festgezogen werden. Dadurch vermeiden Sie nicht nur Schäden, sondern halten auch die Kontaktwiderstände so gering wie möglich. Es empfiehlt sich, die roten und schwarzen Batteriekabel mit Kabelbindern oder Schrumpfschläuchen über den Großteil ihrer Länge zusammenzuhalten. Dies reduziert die Induktivität der Kabel und verbessert die Genauigkeit der Batterieimpedanzmessung, da die Batterieimpedanz mit Wechselstrom gemessen wird. Die Induktivität der Kabel ist sehr gering und erscheint vernachlässigbar. Aber auch die Impedanz der Batterie und der Widerstand der Kabel, der Kabelverbindungen und der Sicherung sind sehr niedrig. Diese Elemente werden in Reihe und zusammen gemessen.
3. Schließen Sie keine externe Last direkt an die Batterie an. Dadurch wird der Ladevorgang beeinträchtigt.

### Batterie und Ladephasen

Das Ladegerät der multifunktionalen Stromversorgung ist ein 3-stufiges Ladegerät. Das prozessorgesteuerte Ladegerät bietet maximale Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit und sorgt gleichzeitig für optimale Leistung und Batterielebensdauer. Das Aufladen einer Batterie erfolgt in drei Phasen:

- **Phase 1 (Hauptladung):** Bei dieser Phase wird die Batterie mit einem konstanten Strom aufgeladen. Der Nennladestrom beträgt 8,5 A. Die angelegte Spannung nimmt im Laufe der Zeit zu, damit dieser Strom fließt, während die Batterie aufgeladen wird. Die tatsächliche Spannung hängt auch vom internen Widerstand der Batterie und vom Widerstand des Anschlusskabels ab. In dieser Phase werden stark entladene Batterien aufgeladen. Währenddessen besteht keine Gefahr einer Überladung, da die Batterie noch nicht vollständig geladen ist. Das Ladegerät misst die Batteriespannung und entscheidet in Kombination mit der tatsächlichen Temperatur über den Ladezustand der Batterie. Bei einer bestimmten Spannung, die einem Batterieladezustand von 70-80 % entspricht, geht das Ladegerät zur Ausgleichladung über. Bei Phase 1 blinkt die Batteriestatus-LED grün.
- **Phase 2 (Ausgleichladung):** Bei dieser Phase behält das Ladegerät eine gleichmäßige Spannung bei, während der Ladestrom sinkt. Der niedrigere eingehende Strom führt zu einem sicheren Aufladen der Batterie, ohne sie zu überhitzen. Dieser Vorgang nimmt mehr Zeit in Anspruch, da der Ladestrom geringer ist. Der Strom sinkt kontinuierlich, bis die Batterie fast die volle Kapazität erreicht hat. Danach wechselt das Ladegerät zur Erhaltungsladung. Bei Phase 2 blinkt die Batteriestatus-LED weiterhin grün.
- **Phase 3 (Erhaltungsladung):** Bei dieser Phase wird die Batterie vollständig aufgeladen und behält den Ladezustand von 100 % bei. Die Spannung sinkt und bleibt bei einer gleichbleibenden Spannung von ca. 13,5 V (der genaue Wert passt sich der Temperatur an), was die maximale Spannung ist, die eine 12-V-VRLA Batterie halten kann. Der Strom wird ebenfalls für die Erhaltungsladung verringert. In der Erhaltungsphase wird die Batterie quasi durchgängig aufgeladen, jedoch nur mit einer sicheren Rate, die für einen vollen Ladezustand (und nicht mehr) sorgt. Das Ladegerät schaltet sich in dieser Phase nicht aus. Es ist wichtig, dass die Batterie einen Ladezustand von 100 % hat, damit ihre volle Kapazität genutzt werden kann, wenn das PROMATRIX 9000 System mit Notstrom der Batterie betrieben werden muss. Dieser Ladezustand ist zudem besonders vorteilhaft für die Batterielebensdauer. Bei Phase 3 leuchtet die Batteriestatus-LED kontinuierlich grün.

Die Batteriebensdauer wird durch den Einsatz einer einzigen 12-V-Batterie maximiert, bei der alle sechs Batteriezellen dieselbe Temperatur haben und dasselbe Elektrolyt verwenden. Die Spannung aller Zellen ist im Wesentlichen gleich und der Wechsel zur nächsten Ladephase ist klar definiert. In Reihe angeschlossene Batterien ohne Batterieausgleichsschaltung stabilisieren sich nicht auf exakt dieselbe Spannung. Der Wechsel zur nächsten Ladephase wird jedoch von den addierten Spannungen der einzelnen Batterien bestimmt. Dies führt dazu, dass die Batterien nicht optimal geladen werden daher mindestens eine der in Reihe geschalteten Batterien überladen wird, was der Hauptgrund für vorzeitige Batteriealterung ist.

#### **Batteriefehlermeldung**

Die Batterie wird kontinuierlich überwacht, um Schäden an der Batterie zu vermeiden und sicherzustellen, dass sie bei einem Netzausfall in einem guten Zustand als Notstromquelle für das System verfügbar ist. Wenn keine Notstromquelle benötigt wird, muss keine Batterie an die multifunktionale Stromversorgung angeschlossen werden. Stellen Sie in diesem Fall sicher, dass die Batterieüberwachung in der Systemkomponentenkonfiguration deaktiviert ist, um zu verhindern, dass das System eine fehlende Batterie meldet.

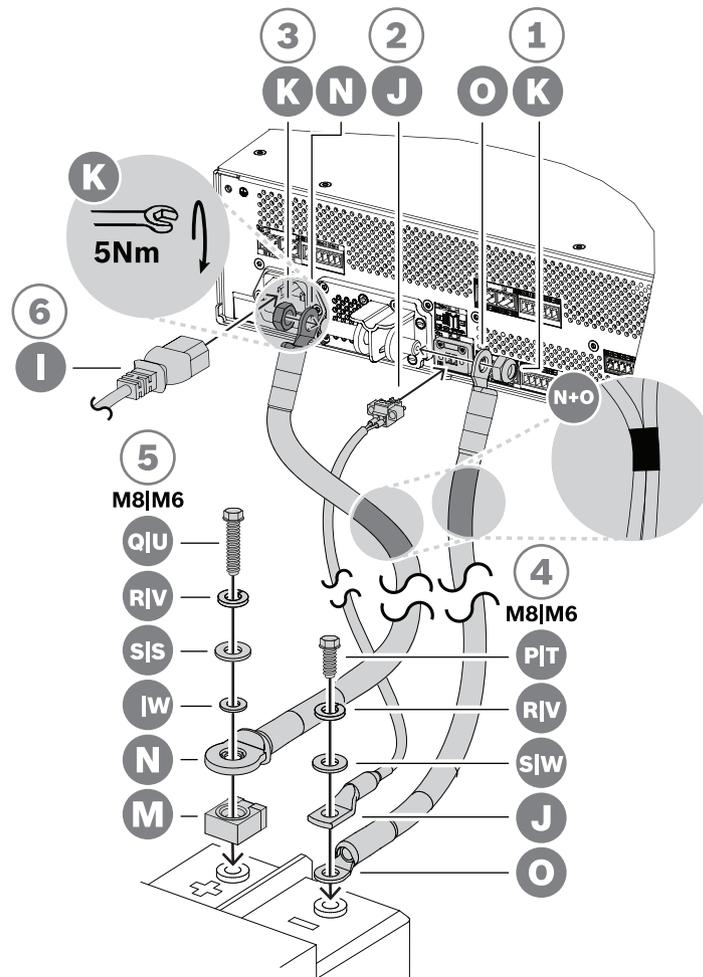
Wenn tatsächlich eine Batterie angeschlossen ist, die Batterieüberwachung in der Konfiguration aber deaktiviert ist, wird die Batterie trotzdem aufgeladen und bei einem Netzausfall verwendet. Um eine Beschädigung der Batterie zu vermeiden, wird die Batterieüberwachung weiterhin im Hintergrund fortgesetzt und die meisten Batteriefehler werden wie gewohnt gemeldet (Spannung zu hoch, Spannung zu niedrig, Batteriekurzschluss, Temperatur zu hoch, Leckstrom zu hoch, Temperatursensor fehlt). Nur die Ergebnisse der Batterieimpedanzmessungen werden unterdrückt. Dieser Modus kann für besondere Situationen (nicht konform mit EN 54-16 und EN 54-4) hilfreich sein, wenn eine relativ kleine Notstrombatterie verwendet wird, um zu verhindern, dass ein Fehler über eine zu hohe Batterieimpedanz gemeldet wird. Stellen Sie sicher, dass diese Batterie für einen Ladestrom von 8,5 A und die maximale Stromaufnahme der Last geeignet ist (siehe Abschnitt *Genauere Berechnung der Batteriegröße, Seite 66*).

Die Fehlermeldung **Stromabfall zu hoch (Ladefunktion deaktiviert)** tritt nur auf, wenn:

- Der Ladestrom beträgt  $>1$  A für mehr als eine Stunde, während sich das Ladegerät im Erhaltungslademodus (Stufe 3) befindet. Dies geschieht nur bei einer defekten Batterie mit zu hohem Leckstrom oder wenn mehr Last direkt an die Batterie angeschlossen wird.
- Der Ladestrom beträgt  $>1$  A für mehr als 73 Stunden, wenn sich das Ladegerät in der Hauptladephase (Stufe 1) oder in der Absorptionsladephase (Stufe 2) befindet. Dies ist bei einer guten Batterie mit bis zu 230 Ah nicht der Fall. Das Ladegerät lädt einen solchen Akku normalerweise innerhalb von 48 Stunden auf (90 % in den ersten 24 Stunden).

#### **Sicherung an der Batterieseite**

Gehen Sie wie folgt vor, um die Sicherung (M) am Pluspol der Batterie zu befestigen.

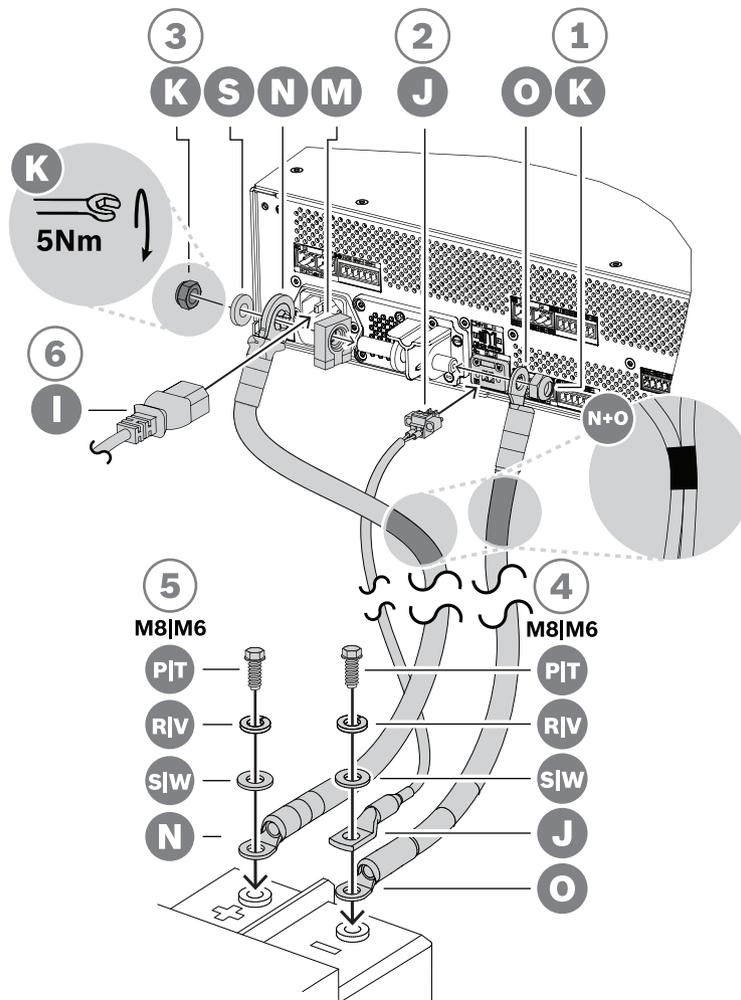


1. Nehmen Sie das schwarze Batteriekabel (O) und befestigen Sie eine Seite davon mit einer selbstsichernden M8-Mutter (K) am kurzen Minus-Batterieanschluss der Stromversorgung. Mit einem Drehmoment von 5 Nm festziehen.
  - Wenn die schwarzen (O) und roten (N) Batteriekabel aneinander befestigt sind, stellen Sie sicher, dass sich der isolierte Sicherungskabelschuh am roten Kabel (N) auf der **Batterieseite** befindet. Anderenfalls müssen Sie den kompletten Kabelsatz umkehren.
2. Nehmen Sie das rote Batteriekabel (N) und befestigen Sie den nicht isolierten Ringkabelschuh mit der anderen selbstsichernden M8-Mutter (K) am langen Plus-Batterieanschluss. Mit einem Drehmoment von 5 Nm festziehen.
3. Schieben Sie eine der kurzen Mutterkappen (X) auf die Mutter des Minuspols.
4. Schieben Sie die lange Kappe der Mutter (Y) auf die Mutter der positiven Anschlussklemme.
  - Die Kunststoffkappen der Mutter bieten einen zusätzlichen Schutz gegen einen Batteriekurzschluss, um ein versehentliches Durchbrennen der Batteriesicherung zu verhindern.
5. Schließen Sie das andere Ende des schwarzen Kabels (O) und darüber den Ringkabelschuh des Temperatursensors (J) an den Minuspole der Batterie an.
  - Verwenden Sie abhängig von Batterietyp und Anschlüssen eine kurze M8-Schraube (P), einen Federring (R) und eine Unterlegscheibe (S) oder eine kurze M6-Schraube (T), einen Federring (V) und eine Unterlegscheibe (W).

- M8 und M6 sind die gängigsten Gewindetypen für Schraubanschlüsse von VRLA-Batterien in PA/SAA-Anwendungen. Das optimale Anzugsmoment finden Sie in den technischen Daten der Batterie.
6. Setzen Sie die Sicherung (M) auf den Pluspol der Batterie. Setzen Sie dann das andere Ende des roten Kabels (N) mit der Metallseite des isolierten Ringkabelschuhs auf die Sicherung und fixieren Sie beides mit einer langen Schraube, einem Federring und einer Unterlegscheibe (M8: Q, R, S/M6: U, V, W) am Batterieanschluss.
    - Ziehen Sie die Schraube mit dem korrekten Drehmoment entsprechend den technischen Daten der Batterie fest. Die Ringkabelschuhisolation des Kabels (N) ist erforderlich, um zu verhindern, dass die Sicherung durch die Schraube (Q oder U) kurzgeschlossen wird.

**Sicherung an der Stromversorgungsseite**

Gehen Sie wie folgt vor, um die Sicherung (M) am Plus-Batterieanschluss der Stromversorgung zu befestigen.



1. Nehmen Sie das schwarze Batteriekabel (O) und befestigen Sie eine Seite davon mit einer selbstsichernden M8-Mutter (K) am kurzen Minus-Batterieanschluss der Stromversorgung. Mit einem Drehmoment von 5 Nm festziehen.

- Wenn die schwarzen (O) und roten (N) Batteriekabel aneinander befestigt sind, stellen Sie sicher, dass sich der isolierte Sicherungskabelschuh am roten Kabel (N) auf der **Stromversorgungsseite** befindet. Anderenfalls müssen Sie den kompletten Kabelsatz umdrehen.
2. Setzen Sie die Sicherung (M) auf den langen Plus-Batterieanschluss der Stromversorgung. Setzen Sie dann den isolierten Ringkabelschuh des roten Kabels (N) mit der Metallseite des Ringkabelschuhs auf die Sicherung und schieben Sie eine Unterlegscheibe (S) darüber. Befestigen Sie alles mit der anderen selbstsichernden M8-Mutter (K). Mit einem Drehmoment von 5 Nm festziehen.
    - Die Ringkabelschuhisolierung des Kabels (N) ist erforderlich, um zu verhindern, dass die Sicherung (M) vom Gewindeanschluss kurzgeschlossen wird.
  3. Schieben Sie die beiden kurzen Mutterkappen (X) auf die Muttern des Minuspols und des Pluspols.
    - Die Kunststoffkappen der Mutter bieten einen zusätzlichen Schutz gegen einen Batteriekurzschluss, um ein versehentliches Durchbrennen der Batteriesicherung zu verhindern.
  4. Stecken Sie den Steckverbinder der Batterietemperatursensor-Baugruppe (J) in die Anschlussbuchse des Temperatursensors an der Stromversorgung.
  5. Schließen Sie das andere Ende des schwarzen Kabels (O) und darüber den Ringkabelschuh des Temperatursensors (J) an den Minuspol der Batterie an. Verwenden Sie abhängig von Batterietyp und Anschlüssen eine kurze M8-Schraube (P), einen Federring (R) und eine Unterlegscheibe (S) oder eine kurze M6-Schraube (T), einen Federring (V) und eine Unterlegscheibe (W).
    - M8 und M6 sind die gängigsten Gewindetypen für Schraubanschlüsse von VRLA-Batterien in PA/SAA-Anwendungen. Das optimale Anzugsmoment finden Sie in den technischen Daten der Batterie.
  6. Schließen Sie das andere Ende des roten Kabels (N) mit einer kurzen Schraube, einem Federring und einer Unterlegscheibe (M8: P, R, S/M6: T, V, W) an den Pluspol der Batterie an. Ziehen Sie die Schraube mit dem korrekten Drehmoment entsprechend den technischen Daten der Batterie fest.

#### Verwenden eines Schutzschalters

Anstelle der 100-A-CF8-Sicherung (M), die mit der multifunktionalen Stromversorgung geliefert wird, kann auch ein Thermo- oder elektromagnetischer Schutzschalter verwendet werden. Der Schutzschalter kann auch dazu dienen, die Batterie manuell von der PM9-MPS3 zu trennen. Auf diese Weise kann ein System nach der Installation der Batterie für Änderungen abgeschaltet werden. Achten Sie darauf, dass die Abschaltleistung des Schutzschalters größer als der Kurzschlussstrom der eingebauten Batterie ist. Der Kurzschlussstrom gängiger Batterien für die PM9-MPS3 liegt bei 2 bis 6 kA. Schutzschalter für 100 A und Gleichstrom sind mit einer Abschaltleistung von 10 kA und sowohl für die Installation auf einer Montageplatte als auch auf einer DIN-Hutschiene erhältlich. Der interne Widerstand eines 100-A-Schutzschalters ist ungefähr derselbe wie bei einer 100-A-CF8-Sicherung (M) und beträgt weniger als 1 mOhm, sodass die Impedanzmessung des Batteriestromkreises, der eine Anforderung der Normen für Sprachalarmierung ist, nicht beeinträchtigt wird. Sie dürfen nicht mehrere Sicherungen oder Schutzschalter in Reihe oder zweipolige Schutzschalter verwenden, da hierdurch die Impedanz des Batteriestromkreises erhöht wird und ein vorzeitiger Batteriefehler erzeugt werden kann.



**Batteriekabel**

Die Batteriekabel werden mit der PM9-MPS3 geliefert. Hierbei handelt es sich um rote (N) und schwarze (O) Hochleistungskabel mit einer Länge von 120 cm, einem Querschnitt von 35 mm<sup>2</sup> (ca. AWG 2) und mit befestigten Crimp-Ringkabelschuhen. Der Leitungswiderstand jedes Kabels beträgt ca. 0,7 mOhm (zusammen 1,4 mOhm). Es ist wichtig, den Widerstand des Batteriestromkreises für die 12-V-Batterie sehr niedrig zu halten, damit hohe (Spitzen-)Ströme ohne großen Spannungsabfall an den DC/DC-Wandlern für die Verstärker geliefert werden können. Aus diesem Grund ist nur eine einzige Sicherung mit einem Widerstand von 0,5 bis 1 mOhm zulässig. Die im Lieferumfang enthaltene 100-A-CF8-Sicherung (M) hat einen Kaltwiderstand von 0,6 mOhm. Die Batterie selbst verfügt über einen internen Widerstand, der von der Kapazität der Batterie abhängt. Eine neue, geladene 200-Ah-Batterie (VRLA) mit 12 V weist einen internen Widerstand von ca. 3 mOhm auf. Wenn der Einsatz der mitgelieferten Batteriekabel nicht möglich ist, können Sie Alternativkabel verwenden, solange der addierte Leiterwiderstand unter 2 mOhm bleibt. Je niedriger er ist, desto besser. Dieser Wert gilt für eine PM9-MPS3 mit drei verbundenen Verstärkern, an die jeweils eine Lautsprecherlast von 600 W angeschlossen ist. Auch wenn weniger Verstärker oder eine geringere Lautsprecherlast angeschlossen sind, ist es ratsam, einen Kabeltyp und eine Länge auszuwählen, die zu einer Maximalkonfiguration passen. Dann können nachträglich Verstärker und Last hinzugefügt werden, ohne dass Batteriekabel gewechselt werden müssen.

Für die Installation empfiehlt es sich, sehr flexible Kabel zu verwenden. In der Metallindustrie werden Schweißkabel eingesetzt, die strapazierfähig und flexibel sind und für die Übertragung von hohen Strömen zwischen dem Schweißgenerator und den Elektroden ausgelegt sind. Diese Kabel werden manchmal gemäß EN 50525-2-81 durch die Codes H01N2-D für flexible Kabel und H01N2-E für besonders flexible Kabel gekennzeichnet. Nützliche Größen sind 10, 16, 25, 35 und 50 mm<sup>2</sup> und die AWG-Größen 6 bis 1. Schweißkabel sind mit roter und schwarzer Isolierung erhältlich und eignen sich ideal für die Verbindung zwischen PM9-MPS3 und Batterie. Besonders in Racks, in denen die Geräte in einem Schwenkrahmen montiert sind, ist die Flexibilität der Kabel wichtig.

Leiterquerschnitt [AWG]	Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Leiterwiderstand [mOhm/m]	Maximale Länge je Kabel [cm]
	<b>10</b>	1.95	50
<b>6</b>	(13.3)	1.47	60
	<b>16</b>	1.22	70
<b>5</b>	(16.8)	1.16	80
<b>4</b>	(21.1)	0.92	100
	<b>25</b>	0.78	120
<b>3</b>	(26.7)	0.73	130
<b>2</b>	(33.6)	0.58	170

Leiterquerschnitt [AWG]	Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Leiterwiderstand [mOhm/m]	Maximale Länge je Kabel [cm]
	<b>35</b>	0.55	180
<b>1</b>	(42.4)	0.46	210
	<b>50</b>	0.39	250

### Neue Batterien

Neue Batterien besitzen oft nicht die vom Hersteller angegebene Nennkapazität. Dies ist auf die Art der Herstellung der Platten zurückzuführen. Die Platten werden durch Auftragen von Bleioxiden, die mit einer Flüssigkeit, im Allgemeinen verdünnte Schwefelsäure, vermischt sind, auf die Gitter hergestellt. Zur Herstellung des Bleischwamms und des Bleiperoxids werden diese Oxide einem Ladestrom ausgesetzt. Nach dem Laden werden die Batterien entladen und dann wieder geladen. Dieser Zyklus ist notwendig, weil nicht alle Oxide mit einer einzigen Ladung in aktives Material umgewandelt werden. Wiederholte Ladungen und Entladungen sind erforderlich, um die maximale Menge an aktiven Materialien zu erzeugen. Manche Hersteller laden und entladen eine Batterie nicht oft genug, bevor sie sie ausliefern. Diese Hersteller gehen davon aus, dass die Kapazität einer Batterie nach ihrer Inbetriebnahme auf den angegebenen Wert ansteigt, da bei jeder Ladung mehr aktives Material produziert wird. Notstrombatterien können jedoch nie genug Entlade- und Ladezyklen erhalten, um diese Kapazität zu erreichen.

Aufgrund dieser Verringerung des aktiven Materials weisen neue Batterien und Batterien, die über einen längeren Zeitraum gelagert wurden, ebenfalls einen relativ hohen Innenwiderstand auf. Ein Batteriefehler kann gemeldet werden, wenn der Widerstand des Batteriestromkreises den Schwellenwert für die konfigurierte Batteriegröße überschreitet.



### Hinweis!

Die beste Leistung erzielen Sie, wenn Sie eine Batterie mehrmals entladen und wieder aufladen. Jeder Zyklus führt zu einer Verringerung des Innenwiderstands und zu einer Erhöhung der verfügbaren Kapazität.

## 11.5.3

### Netzanschluss

- Vergewissern Sie sich, dass die Netzstromversorgung (AC) der Nenneingangsleistung der PM9-MPS3 entspricht.
  - Es kann eine Spannung im Bereich von 115 VAC bis 240 VAC (Nennstromversorgungsspannung) angelegt werden. Die Frequenz ist 50 Hz oder 60 Hz.
- Verwenden Sie das mitgelieferte Netzkabel (I) für den Anschluss an die Netzstromversorgung.
  - Falls das mitgelieferte Netzkabel aufgrund der Steckverbinderform nicht verwendet werden kann, muss es von einem qualifizierten Techniker durch ein entsprechendes Netzkabel mit einer Länge von 3 m oder weniger ausgetauscht werden.
  - Die PM9-MPS3 verwendet eine Buchse für Kaltgerätestecker (IEC 60320, C14) und das Netzkabel muss über einen passenden C13-Steckverbinder verfügen.
  - Die PM9-MPS3 besitzt keinen Netzschalter.

**Hinweis!**

Das Netzkabel mit Stecker kann zum Trennen der PM9-MPS3 von der Netzstromversorgung verwendet werden. Stecken Sie den Stecker in eine leicht zugängliche Steckdose, damit er jederzeit aus der Steckdose gezogen werden kann. Achten Sie darauf, dass genug Platz um die Steckdose bleibt.

3. Der Netzanschluss enthält eine integrierte Sicherung (T10AH 250 V).
  - Die T-Kennlinie dieser 10-A-Sicherung bezieht sich darauf, wie schnell sie auf verschiedene Stromüberlastungen reagiert. Hierbei handelt es sich um eine Sicherung mit Ansprechverzögerung und zusätzlicher Wärmeträgheit, die für normale Initial- oder Start-Überlastungsimpulse ausgelegt ist.
  - Die H-Kennlinie dieser 10-A-Sicherung weist darauf hin, dass es sich um eine Hochleistungssicherung handelt.
  - Da die Sicherung nur in Reihe an einen der Netzkabelleiter (L oder N) angeschlossen ist, darf die Sicherung keinesfalls zur Unterbrechung der Stromversorgung für eine Wartung verwendet werden. Ziehen Sie den C13-Steckverbinder des Netzkabels heraus, um die Verbindung mit der Stromversorgung zu trennen.

**Vorsicht!**

Nur durch eine Sicherung des gleichen Typs mit Zertifizierung gemäß IEC 60217 oder UL 248 austauschen.

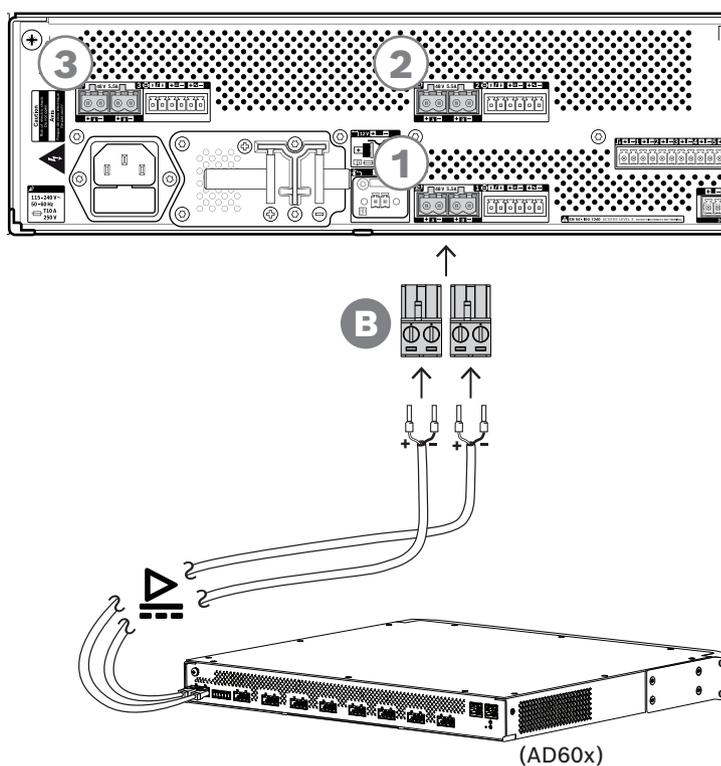
**Doppelte Netzstromversorgung**

Beschallungs- und Sprachalarmierungssysteme enthalten oft eine Batterienotstromversorgung für Dauerbetrieb als Schutz gegen einen Ausfall des Netzspannungseingangs. Dies ist zudem eine Anforderung der meisten Normen für Sprachalarmierungssysteme und eine integrierte Funktion von PROMATRIX 9000. In Rechenzentren, Kliniken, Fabriken und zahlreichen anderen Einrichtungen, die eine (nahezu) durchgehende Verfügbarkeit erfordern, wird jedoch in der Regel eine (sekundäre) Notstromquelle verwendet, z. B. ein Generator oder eine Ersatzstromspeisung, wenn die reguläre (primäre) Stromquelle nicht verfügbar ist. Diese alternative Stromquelle kann ebenfalls mit oder ohne lokalen Batterienotstrom für PROMATRIX 9000 verwendet werden. Zur Übertragung der Lastverbindung von einer primären zu einer sekundären Stromquelle wird ein automatischer Übertragungsschalter (APTS, ATS oder PTS) verwendet. Ein APTS ist ein selbsttätiger, intelligenter Leistungsschalter, der von einer speziellen Steuerungslogik angesteuert wird. Ein APTS soll hauptsächlich sicherstellen, dass kontinuierlich elektrischer Strom von einer von zwei Stromquellen an einen angeschlossenen Lastkreis geliefert wird. Die Steuerungslogik oder automatische Steuerung ist in der Regel mikroprozessorbasiert und überwacht konstant die elektrischen Parameter, z. B. Spannung und Frequenz der primären und sekundären Stromquellen. Bei Ausfall einer angeschlossenen Stromquelle schaltet der APTS den Lastkreis automatisch zur anderen Stromquelle (falls vorhanden) um. Im Regelfall stellen die meisten automatischen Umschaltvorrichtungen standardmäßig erst die Verbindung zur primären Stromquelle (Versorgungsbetrieb) und nur bei Bedarf eine Verbindung zur alternativen Stromquelle (Generator, Ersatzstromspeisung) her. Abhängig von der Art der sekundären Stromquelle kann es eine kurze Zeitspanne zwischen dem Ausfall der primären Stromquelle und dem Moment geben, in dem die sekundäre Stromquelle verfügbar wird und stabil genug ist, damit der APTS umschalten kann. Die PM9-

MPS3 kann diese Zeitspanne mit Batterienotstrom überbrücken. In diesem Fall reicht eine relativ kleine Batterie aus. Die meisten Umschaltvorrichtungen bieten einen Fehlerrelaisausgang, der an einen der Steuerungseingänge der PM9-MPS3 angeschlossen werden kann, um die Umschaltung im PROMATRIX 9000 Fehlerprotokoll zu melden.

## 11.5.4 Stromversorgung des Verstärkers

Die multifunktionale Stromversorgung verfügt über drei unabhängige 48-VDC-Ausgänge zur Stromversorgung von drei PROMATRIX 9000 600-W-Leistungsverstärkern. Jeder Ausgang verfügt über zwei A/B-Anschlüsse für Verbindung und Kabelredundanz. Dies ist besonders nützlich, wenn sich Verstärker und Stromversorgung nicht in demselben Rack befinden und das Stromversorgungskabel frei zugänglich oder gefährdet ist. Es wird empfohlen, immer beide Anschlüsse zu verwenden.



### Anschlussprozedur

1. Die Kabel und Aderendhülsen zur Stromversorgung werden mit dem Verstärker geliefert.
  - Die Stromversorgungsanschlüsse (B) werden mit der multifunktionalen Stromversorgung geliefert.
2. Befolgen Sie die Anleitung zur Konfektionierung des Stromversorgungskabels, die bei den Verstärkern enthalten ist.
  - Achten Sie auf die korrekte Polarität.
3. Stecken Sie die Stromversorgungsanschlüsse der Verbindungskabel in die A/B-Buchsen an einem der drei 48-VDC-Ausgänge.
  - Es empfiehlt sich, Ausgang A der Stromversorgung mit Eingang A des Verstärkers zu verbinden (dasselbe bei B). Eine Kreuzkopplung ist zulässig, kann im Falle einer Fehlersuche aber verwirrend sein.

**Vorsicht!**

Die 48-V-Stromversorgungsausgänge A und B sind separat mit internen Sicherungen abgesichert. Siehe *Funktionsdiagramm, Seite 151*. Die Ausgänge A und B stellen redundante Verbindungen zur Last her. Ein Kurzschluss in einer der Ausgangslinien darf nicht zum Ausfall der anderen Linien führen. Wenn ein Ausgang kurzgeschlossen wird, brennt seine Sicherung durch, um den anderen Ausgang zu schützen. Verursachen Sie keine Kurzschlüsse in der Verkabelung zwischen den 48-V-Ausgängen und der Last. Diese Sicherungen können vom Benutzer nicht ersetzt werden. Die Sicherungen schützen vor Kurzschlüssen, während das System in Betrieb ist, um die Redundanz zu gewährleisten. Sie schützen nicht vor Verdrahtungsfehlern.

**Vorsicht!**

Für die Konformität mit UL 62368-1 und CAN/CSA C22.2 Nr. 62368-1 müssen Class-1-Stromkabel (CL1) verwendet werden. Diese Anforderung gilt nicht für die Konformität mit EN/IEC 62368-1.

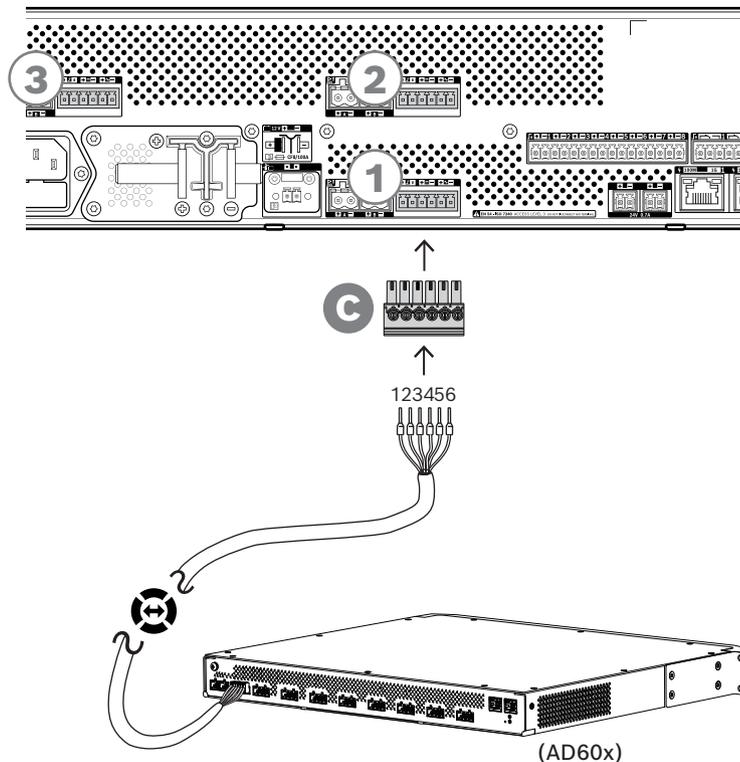
**Siehe**

- *Funktionsdiagramm, Seite 151*

**11.5.5****Lifeline**

Die Lifeline ist eine optionale Kabelverbindung zwischen einem PROMATRIX 9000 Verstärker und einer PROMATRIX 9000 multifunktionalen Stromversorgung. Diese Verbindung hat mehrere Funktionen:

- Die multifunktionale Stromversorgung liefert das Audiosignal des Notfallrufs mit der höchsten Priorität als Analogsignal mit symmetrischem Leitungspiegel am Lifeline-Steckverbinder (Kontakt 5 und 6). Dieses Signal ist ein Backup-Audiosignal für den angeschlossenen Verstärker, falls das Netzwerkinterface oder beide Netzwerkverbindungen ausfallen würden. Der Notfallruf wird dann an alle angeschlossenen Lautsprecher mit maximaler Lautstärke und ohne Equalisierung oder Audioverzögerung übertragen. Das Lifeline-Signal wird direkt auf den Reserve-/Havarieverstärkerkanal geschaltet, um alle Zonen parallel zu versorgen. Diese Leitung wird von der multifunktionalen Stromversorgung überwacht.
- Die multifunktionale Stromversorgung sendet Informationen (Kontakt 1) zur Verfügbarkeit der Netzstromversorgung an den angeschlossenen Verstärker. Falls die Netzstromversorgung ausfällt und die Batterie die Stromversorgung übernimmt, wird der Verstärker von diesem Signal in den Notstromversorgungsmodus versetzt, damit alle Verstärkerkanäle deaktiviert werden, die nicht für Durchsagen mit einer Priorität über der für den Notstromversorgungsmodus konfigurierten Prioritätsstufe benötigt werden. Wenn über diesen Verstärker keine Durchsagen mit hoher Priorität getätigt werden, weist dieser die multifunktionale Stromversorgung (Kontakt 2) darauf hin, die 48-V-Wandler auszuschalten, um die Leistungsaufnahme von der Batterie noch weiter zu senken. Die Stromversorgungen und Verstärkerkanäle werden in den Snooze-Modus versetzt und nur alle 90 s kurz aktiviert, um die erforderlichen Überwachungsaktionen für die rechtzeitige Fehlermeldung durchzuführen.
- Die multifunktionale Stromversorgung versorgt den Verstärker direkt (Kontakt 3 und 4) mit Batterie- oder Ladespannung im Bereich von 12 bis 18 V, um das Netzwerkinterface des Verstärkers mit Strom zu versorgen, während die 48-V-Stromversorgungen ausgeschaltet sind.



**Gehen Sie wie folgt vor, um die Lifeline-Verbindung zu vervollständigen:**

1. Das 6-polige Kabel und der Steckverbinder für den Verstärker werden mit dem Verstärker geliefert. Eine Anleitung zum Herstellen der Lifeline-Verbindung finden Sie in den folgenden Abschnitten: *Lifeline, Seite 105* und *Lifeline, Seite 126*.
2. Der 6-polige Steckverbinder (C) für die multifunktionale Stromversorgung wird mit der Stromversorgung geliefert.
3. Befestigen Sie den Steckverbinder (C) am Kabel und verwenden Sie dieselbe Verkabelungsreihenfolge wie auf der Verstärkerseite, damit das Kabel umkehrbar ist.
4. Stecken Sie den Steckverbinder (C) in die Lifeline-Buchse der multifunktionalen Stromversorgung neben den 48-V-Ausgängen, die zum selben Verstärker führen.



**Vorsicht!**

Für die Konformität mit UL 62368-1 und CAN/CSA C22.2 Nr. 62368-1 müssen Class-1-Lifeline-Kabel (CL1) verwendet werden. Diese Anforderung gilt nicht für die Konformität mit EN/IEC 62368-1.



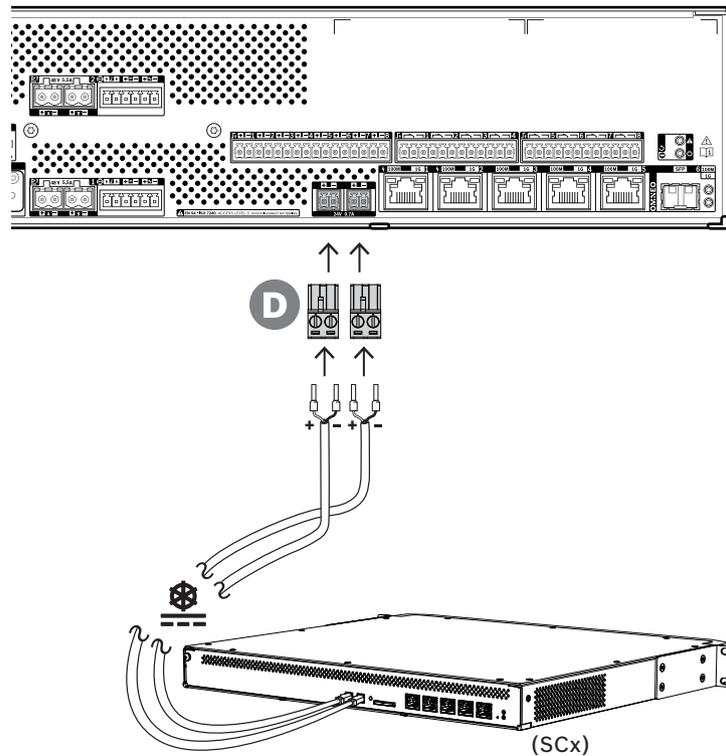
**Hinweis!**

Jedes 48-V-A/B-Ausgangspaar und die Lifeline daneben gehören zueinander und sind immer an denselben Verstärker angeschlossen. Halten Sie die Leitungsgruppen zusammen, um Fehler zu vermeiden, die bei einem Notfall zu Audioausfällen führen könnten.

## 11.5.6

### Stromversorgung des Systemcontrollers

Die multifunktionale Stromversorgung verfügt über einen 24-VDC-Ausgang für die Stromversorgung eines PROMATRIX 9000 Systemcontrollers oder einer Zusatzeinrichtung, z. B. eines Ethernet-Switches. Der Ausgang verfügt über zwei A/B-Anschlüsse für Verbindung und Leitungsredundanz. Dies ist besonders nützlich, wenn sich Systemcontroller und Stromversorgung nicht in demselben Rack befinden und das Stromversorgungskabel frei zugänglich oder gefährdet ist. Es wird empfohlen, immer beide Anschlüsse zu verwenden.



**Anschlussverfahren**

1. Die Kabel und Aderendhülsen zur Stromversorgung werden mit dem Systemcontroller geliefert. Die Stromversorgungsanschlüsse (D) werden mit der multifunktionalen Stromversorgung geliefert.
2. Befolgen Sie die Anleitung für den Anschluss des Stromversorgungskabels, die beim Systemcontroller enthalten ist.
  - Achten Sie auf die korrekte Polarität.
3. Stecken Sie die Stromversorgungsanschlüsse (D) der Verbindungskabel in die A/B-Buchsen des 24-VDC-Ausgangs.
  - Es empfiehlt sich, Ausgang A der Stromversorgung mit Eingang A des Verstärkers zu verbinden (dasselbe bei B). Eine Kreuzkopplung ist zulässig, kann im Falle einer Fehlersuche aber verwirrend sein.



**Vorsicht!**

Für die Konformität mit UL 62368-1 und CAN/CSA C22.2 Nr. 62368-1 müssen Class-1-Stromkabel (CL1) verwendet werden. Diese Anforderung gilt nicht für die Konformität mit EN/IEC 62368-1.



**Hinweis!**

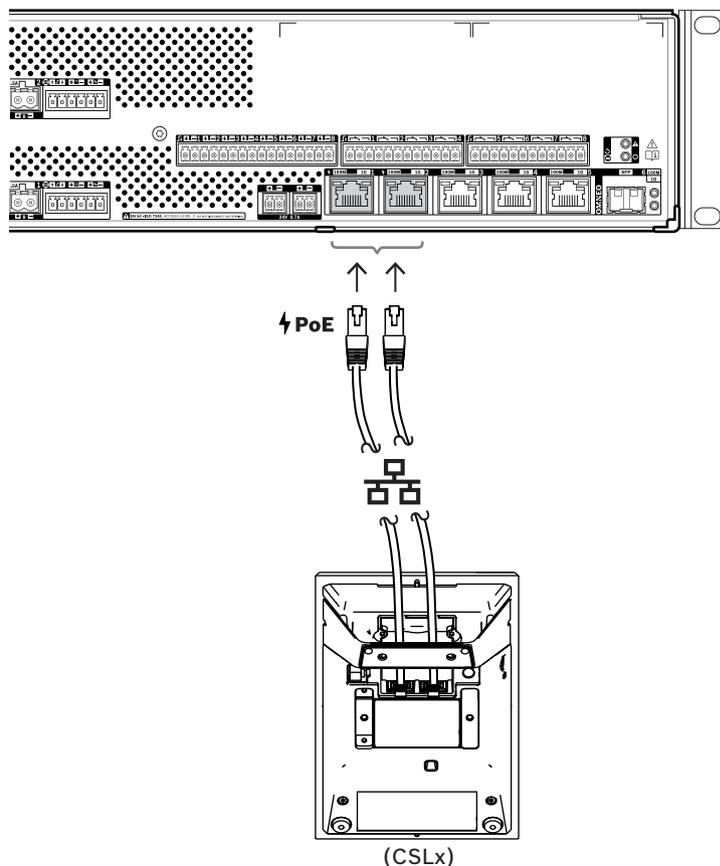
Die Stromanschlusskabel des 24-V-Ausgangs dürfen nicht länger als 3 m sein.

**11.5.7**

**Power-over-Ethernet**

Die multifunktionale Stromversorgung verfügt über einen integrierten Ethernet-Switch mit sechs externen Anschlüssen. Port 1 und 2 liefern Power-over-Ethernet (PoE) und zusätzlich auch OMNEO- und andere Ethernet-Daten, die im Netzwerk vorhanden sind. Diese Ports

können zum Anschließen von ein oder zwei Sprechstellen oder anderen Systemkomponenten verwendet werden, die über PoE versorgt werden. Jeder Port kann ausreichend Strom für eine Sprechstelle mit maximal vier Erweiterungen bereitstellen. Eine PROMATRIX 9000 Sprechstelle verfügt über zwei Ethernet-Ports und kann mit zwei Kabeln für ausfallsichere Kabelredundanz verbunden werden. Es ist außerdem möglich, eine Sprechstelle an zwei separate multifunktionale Stromversorgungen anzuschließen, um zusätzlichen Schutz vor einem Ausfall des Ethernet-Switches zu gewährleisten. Port 3 bis 5 können nicht für die Stromversorgung über PoE verwendet werden.



PoE-Systemkomponenten können einfach mit geschirmten Gbit-Ethernet-Kabeln (vorzugsweise CAT6a F/UTP) und RJ45-Steckern angeschlossen werden. Alle PROMATRIX 9000 Systemkomponenten unterstützen das Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), um mehrere gleichzeitige Verbindungen für Kabelredundanz zu ermöglichen, z. B. zum Verketteten (Daisy-chain) von maximal 21 Systemkomponenten in einem Ring (Loop).

### 11.5.8

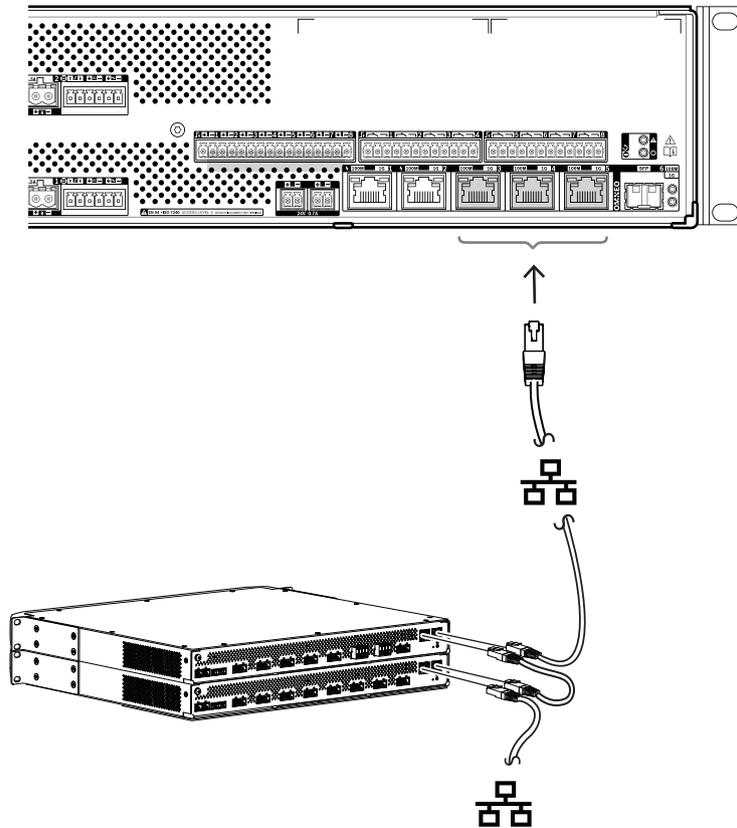
#### Ethernet-Netzwerk

Die multifunktionale Stromversorgung besitzt sechs Ethernet-Ports, einen integrierten Ethernet-Switch und unterstützt RSTP. Gehen Sie wie folgt vor, um die Systemkomponenten mit einem Netzwerk und anderen Systemkomponenten zu verbinden.

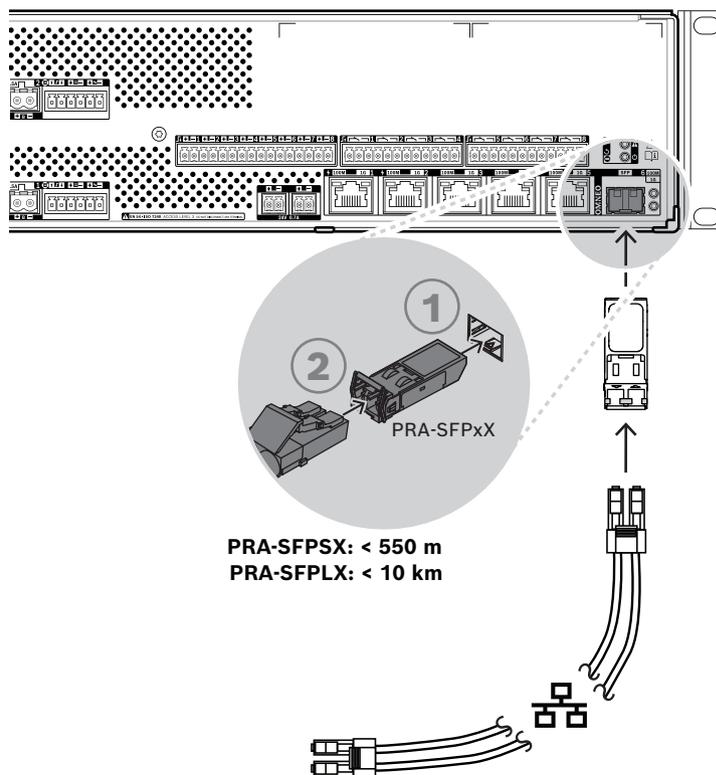
Das Netzwerk muss so konfiguriert werden, dass die multifunktionale Stromversorgung vom Systemcontroller erkannt und erreicht werden kann.

Die multifunktionale Stromversorgung wird über den Systemcontroller konfiguriert. Bei der Konfiguration wird die Systemkomponente durch ihren Hostnamen identifiziert, der auf dem Produktetikett auf der Rückseite der Systemkomponente aufgedruckt ist. Das Format des

Hostnamens entspricht der Typennummer der Systemkomponente ohne Bindestrich, gefolgt von einem Bindestrich und den letzten 6 Hexadezimalstellen der MAC-Adresse. Die Konfiguration wird im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch beschrieben.



1. Verbinden Sie mindestens einen der Ports mit dem Netzwerk, damit er vom Systemcontroller erkannt und zum System hinzugefügt werden kann.
2. Die anderen Ports können für eine Durchschleifverbindung (Loop-through) zu einer benachbarten Systemkomponente verwendet werden. Systemkomponenten können ganz einfach verkettet oder in einem Ring (Loop) verbunden werden. In diesem Fall kann sich das System bei einer getrennten Verbindung wiederherstellen.
3. Die Verfügbarkeit eines Multi-Port-Switches macht die multifunktionale Stromversorgung zu einer idealen Systemkomponente für den dezentralen Systemaufbau mit Unterzentralen, die miteinander verbunden sind, um ein großes System zu realisieren. Eine oder mehrere dieser multifunktionalen Stromversorgungen in einer Unterzentrale können problemlos mit anderen Unterzentralen verbunden werden, während die übrigen Ports zum Herstellen von Ringen (Loops) mit anderen Systemkomponenten in dieser Unterzentrale verwendet werden.
4. Port 6 ist eine SFP-Buchse für ein SFP-Modul (Small Form-factor Pluggable). Dies ermöglicht eine Glasfaserkabelverbindung zur nächsten Unterzentrale über große Entfernungen. Falls zwei Glasfaserverbindungen benötigt werden, z. B. damit die Systemkomponenten in der Unterzentrale Teil eines Glasfaserkabelrings über große Entfernungen werden, sind mindestens zwei Glasfaser-Ports von zwei multifunktionalen Stromversorgungen oder von einem eigenständigen Netzwerk-Switch mit zwei SFP-Buchsen oder eine Kombination von beidem erforderlich.



### Vorsicht!

Risiko für Augenverletzungen. Stellen Sie bei der Inspektion eines Steckverbinders sicher, dass die Lichtquellen ausgeschaltet sind. Die Lichtquelle in Glasfaserkabeln kann zu Augenverletzungen führen. SX- und LX-Glasfaserverbindungen verwenden unsichtbares Infrarotlicht.

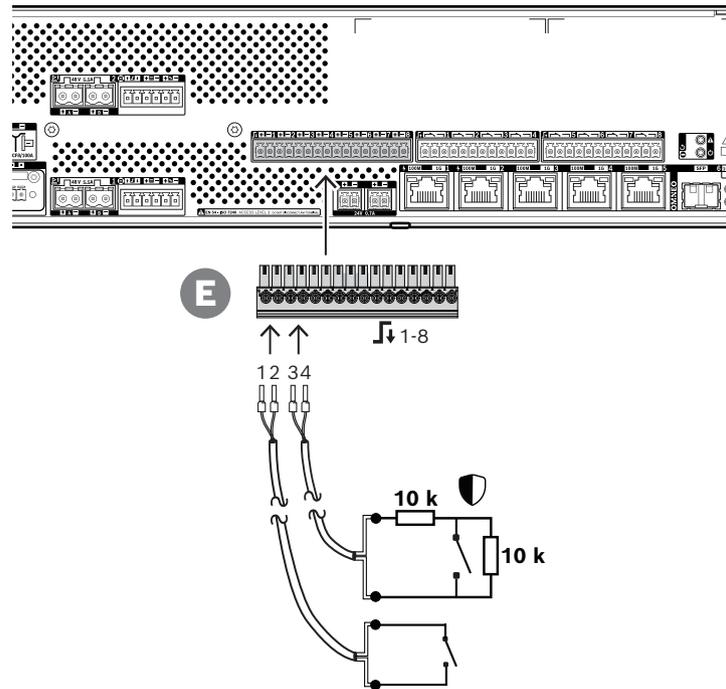
## 11.5.9

### Steuerungseingangskontakte

Die multifunktionale Stromversorgung verfügt über acht Steuerungseingänge an einem 16-poligen Steckverbinder. Die Steuerungseingänge können unabhängig für verschiedene Aktionen konfiguriert werden, wobei die Aktivierung beim Schließen oder Öffnen eines Kontakts sowie mit oder ohne Verbindungsüberwachung erfolgt. Alle Optionen finden Sie im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

Falls keine Verbindungsüberwachung konfiguriert ist, verwenden Sie einen Schalter oder einen Relaisausgang eines anderen Systems zur Aktivierung.

Wenn ein Steuerungseingang für die Aktivierung von Notfalldurchsagen verwendet wird, ist eine Verbindungsüberwachung erforderlich, um eine Fehlerwarnung bei einem unterbrochenen oder kurzgeschlossenen Schaltkreis zu erzeugen. In diesem Fall müssen zwei Widerstände mit einem Wert von 10 kOhm (0,25 W) zwischen dem Kabel und dem Schalter angeschlossen werden. Die Widerstände sind so miteinander verbunden, dass der Steuerungseingang 20 kOhm für einen geöffneten Kontakt und 10 kOhm für einen geschlossenen Kontakt sieht. Im Falle einer Kabelunterbrechung sieht der Steuerungseingang einen sehr hohen Widerstand. Bei einem kurzgeschlossenen Kabel sieht der Steuerungseingang einen sehr niedrigen Widerstand. Ein sehr hoher oder sehr niedriger Widerstand wird als Fehlerzustand interpretiert.



### Anschlussmöglichkeiten, mit und ohne Überwachung

1. Verwenden Sie ein 2-adriges Kabel, das für die Installation geeignet ist, und den 16-poligen Steckverbinder (E), der mit der Systemkomponente geliefert wird.
2. Stecken Sie die nahen Enden der Adern des Kabels in die entsprechenden Öffnungen des Steckverbinders (E). Verwenden Sie dafür vorzugsweise gecrimpte Aderendhülsen, die zum verwendeten Leiterquerschnitt passen.
  - Verwenden Sie zum Festziehen der einzelnen Anschlüsse einen Schlitzschraubendreher.
3. **Ohne Überwachung:** Schließen Sie das andere Ende des Kabels an den Aktivierungsschalter oder spannungsfreien Relaiskontakt an.
4. **Mit Überwachung:** Schließen Sie das andere Ende des Kabels an den Aktivierungsschalter und zwei 10-kOhm-Überwachungswiderstände an. Ein Widerstand wird in Reihe mit dem Schalter und der andere parallel zum Schalter geschaltet.



### Hinweis!

Verwenden Sie keine Anschlüsse, die zu anderen Steuerungseingangsanschlüssen gehören.

### Auswirkungen von Verbindungsfehlern

Die Steuerungseingänge 1–8 können zur Erkennung von Verbindungsfehlern, wie Unterbrechungen als auch Kurzschlüsse, überwacht werden. Ein erkannter Fehler wirkt sich auf das Verhalten des zugehörigen Eingangs aus.

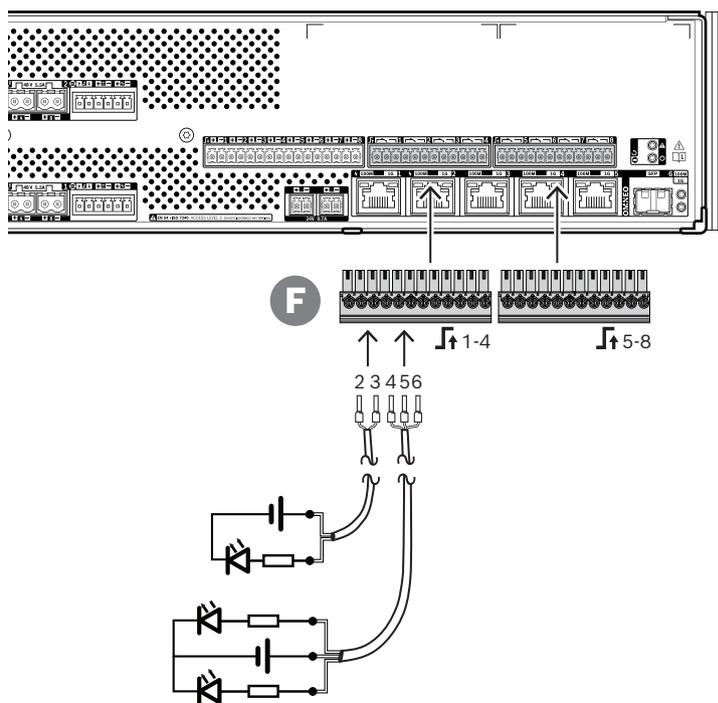
- Die Steuerungseingänge 1–8, bei denen ein Verbindungsüberwachungsfehler vorliegt, reagieren nicht auf Änderungen des Eingangskontakts, es sei denn, die Änderung erzeugt einen gültigen Eingangszustand (8 – 12 kOhm oder 18 – 22 kOhm Kontaktwiderstand).

- Ein Notfallruf, der durch einen aktivierten Eingang ausgelöst wurde, wird fortgesetzt, wenn ein Verbindungsfehler für diesen Eingang auftritt. Eine Aktion mit niedrigerer Priorität, die durch einen aktivierten Eingang gestartet wird, wird abgebrochen, wenn ein Verbindungsfehler für diesen Eingang auftritt.

### 11.5.10

#### Steuerungsausgänge

Die multifunktionale Stromversorgung verfügt über acht Steuerungsausgänge an zwei 12-poligen Steckverbindern. Die Steuerungsausgänge verwenden für jeden Ausgang ein SPDT-Relais (Single Pole, Double Throw) und bieten einen Öffner-Kontakt (NC) und einen Schließer-Kontakt (NO). Die Steuerungsausgänge können unabhängig für verschiedene Aktionen konfiguriert werden. Achten Sie darauf, dass die maximale Kontaktbelastung nicht überschritten wird.



#### Anschlussprozedur

1. Verwenden Sie ein 2-adriges oder 3-adriges Kabel, das für die Installation und Anwendung geeignet ist, und einen der mit der Systemkomponente gelieferten 12-poligen Anschlüsse.
2. Stecken Sie die nahen Enden der Adern des Kabels in die entsprechenden Öffnungen des Steckverbinders (F). Verwenden Sie dafür vorzugsweise gecrimpte Aderendhülsen, die zum verwendeten Leiterquerschnitt passen.
  - Verwenden Sie zum Festziehen der einzelnen Anschlüsse einen Schlitzschraubendreher.
3. Schließen Sie das andere Ende des Kabels an die zu aktivierende Anwendung an.

### 11.5.11

#### Reset auf Werkseinstellungen

Mit der Reset-Taste wird die Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt. Diese Funktion darf nur verwendet werden, wenn eine gesicherte Systemkomponente aus einem System entfernt wird, um zu einem anderen System hinzugefügt zu werden. Siehe *Systemkomponentenstatus und Reset*, Seite 77.

## 11.6

### Zulassungen

<b>Notfallstandardzertifizierungen</b>	
Europa	EN 54-16 (0560-CPR-202190028) EN 54-4 (0560-CPR-222190016)
Maritime Anwendungen (Schifffahrt)	Typengenehmigung nach DNV GL

<b>Konformität mit Notfallstandards</b>	
Europa	EN 50849

<b>Regelungsbereiche</b>	
Schutz	EN 62368-1
Immunität	EN 55024 EN 55035 EN 50130-4
Emissionen	EN 55032 EN 61000-3-2 EN 61000-3-3 EN 61000-6-3
Umwelt	EN/IEC 63000
Bahnanwendungen	EN 50121-4

## 11.7

## Technische Daten

## Elektrisch

<b>Leistungsübertragung</b>	
Netzstromversorgungseingang	
Eingangsspannungsbereich	120 bis 240 Vrms
Eingangsspannungstoleranz	108 bis 264 Vrms
Frequenzbereich	50 bis 60 Hz
Einschaltstrom (EN 61000-3-3)	20 ARMS
Leistungsfaktor (PF)	0,9 bis 1,0
Leckstrom zu Schutzleiter	< 0,75 mA (120 V), < 1,5 mA (240 V)
Batterienotstromeingang	
Nominale DC-Eingangsspannung	12,6 V
DC-Eingangsspannungstoleranz	9 bis 15 V
Maximalstrom	90 A
Unterspannungsschutz	< 9 V
Batterieladegerät	
Nominaler Ladestrom	8,7 A
Nominale Erhaltungsspannung	13,7 V
Erhaltungsspannungssteuerung	-21,9 mV/°C
Temperatursensor NTC	10 kOhm/β = 3984 K
Ladetemperaturbereich	-15 bis 50 °C
48-VDC-Ausgänge (1-3)	
Nominale DC-Ausgangsspannung	48 V
Max. Dauerstrom	5,5 A
Max. Spitzenstrom	7,0 A
24-VDC-Ausgang	
Nominale DC-Ausgangsspannung	24 V
Max. Dauerstrom	0,7 A
Max. Spitzenstrom	0,9 A
Lifeline-DC-Ausgänge (1-3), nur wenn die 48-VDC-Ausgänge (1-3) aus sind	
Nominale DC-Ausgangsspannung	18 V
Max. Dauerstrom	0,7 A
Max. Spitzenstrom	1,0 A
Power-over-Ethernet (PoE 1-2)	
Nominale DC-Ausgangsspannung	48 V
Standard	IEEE 802.3af Typ 1
Max. PD-Last	12,95 W
Leistungsaufnahme	
Netzbetrieb	
Aktiver Modus, alle Ausgänge verwendet	< 1.150 W
Batteriebetrieb	
Nicht verwendet	5,2 W

<b>Leistungsübertragung</b>	
Aktiver Modus, alle Ausgänge verwendet	< 1.000 W
Pro aktivem Port	0,4 W
Pro aktivem SFP-Port	0,7 W
Lifeline-/Stromspar-Interface	
Audiopegel (100-V-/70-V-Betrieb)	0 dBV/-6 dBV
Frequenzgang (+0/-3 dB)	200 Hz bis 15 kHz
Signal-Rausch-Verhältnis (S/N)	90 dBA

<b>Informationen zu En 54-4:1997</b>	
Max. Batteriekapazität	230 Ah
Niedrigste Entladespannung	9 V
Dauerausgangsstrom (I max. a/I max. b/I min.)	
48-VDC-Ausgänge (1-3)	5,5 A/5,5 A/0 A
24-VDC-PoE-Ausgang (1 -2)	0,7 A/0,7 A/0 A
Lifeline-DC-Ausgänge (1 bis 3)	0,3 A/0,3 A/0 A
Lifeline-DC-Ausgänge (1 bis 3)	0,7 A/0,7 A/0 A
Dauerausgangsleistung (P max. a/P max. b/P min.)	
48-VDC-Ausgänge (1-3)	264 W/264 W/0 W
24-VDC-PoE-Ausgang (1 -2)	16,8 W/16,8 W/0 W
Lifeline-DC-Ausgänge (1 bis 3)	15,4 W/15,4 W/0 W
Lifeline-DC-Ausgänge (1 bis 3)	12,6 W/12,6 W/0 W
Ausgangsspannungsbereich	
48-VDC-Ausgänge (1-3)	46 bis 50 V
24-VDC-Ausgang	23 bis 25 V
PoE-Ausgang (1-2)	44 bis 57 V
Lifeline-DC-Ausgänge (1-3)	9 bis 18 V
Max. Impedanz des Batteriestromkreises	
230-Ah-Batterie	7,1 mOhm
180-Ah-Batterie	8,6 mOhm
140-Ah-Batterie	9,8 mOhm
100-Ah-Batterie	11,0 mOhm

<b>Steuerungsinterface</b>	
Steuerungseingangskontakte (1-8)	
Prinzip	Schließerkontakt
Galvanische Trennung	Nein
Überwachung	Widerstands-
	messung
Kontakt geschlossen	8 bis 12 kOhm
Kontakt offen	18 bis 22 kOhm

<b>Steuerungsinterface</b>	
Kabelfehlererkennung	< 2,5 kOhm/> 50 kOhm
Min. Haltezeit	100 ms
Max. Spannung zu Erdung	24 V
Steuerungsausgangskontakte (1-8)	
Prinzip	Kontaktumschaltung (Relay SPDT)
Galvanische Trennung	Ja
Max. Kontaktspannung	24 V
Max. Kontaktstrom	1 A
Max. Spannung zu Erdung	500 V

<b>Supervision</b>	
Batterie	Trennen Kurzschluss Ladezustand Impedanz
Stromversorgungen	Wandlerspannung Ausgangsspannung
Lifeline-Verbindung	Impedanz
Anschlüsse für Steuerungseingang	Offen/Kurzgeschlossen
Temperatur	Pro Abschnitt
Lüfter	Umdrehungszahl
Controllerkontinuität	Watchdog
Netzwerkinterface	Verbindungspräsenz

<b>Netzwerkinterface</b>	
Ethernet	100BASE-TX, 1000BASE-T
Protokoll	TCP/IP
Redundanz	RSTP
Audio-/Steuerungsprotokoll	OMNEO
Netzwerk-Audiolatenzzeit	10 ms
Audiodatenverschlüsselung	AES128
Steuerungsdatensicherheit	TLS

Anschlüsse	
RJ45	5 (2 mit PoE)
SFP	1

<b>Zuverlässigkeit</b>	
MTBF (hochgerechnet von berechneter MTBF von PM9-AD608)	350.000 h

**Umgebungsbedingungen**

<b>Klimatische Bedingungen</b>	
Temperatur Betrieb	-5 bis 50 °C (23 bis 122 °F)
Lagerung und Transport	-30 bis 70 °C (-22 bis 158 °F)
Luftfeuchte (nicht kondensierend)	5 – 95%
Luftdruck (Betrieb)	560 bis 1.070 hPa
Höhe (Betrieb)	-500 bis 5000 m
Vibration (Betrieb) Amplitude Beschleunigung	< 0,7 mm < 2 G
Stoßfestigkeit (Transport)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

<b>Luftstrom</b>	
Lüfterluftstrom	Von vorne zu den Seiten/nach hinten
Lüftergeräusch Inaktiv, 1 m Abstand Nennleistung, 1 m Abstand	< 30 dB SPLA < 53 dB SPLA

**Mechanisch**

	<b>PM9-MPS3 Multifunktionsnetzteil, groß</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	88 mm x 483 mm x 400 mm
Rackeinheit (U)	19", 2 U
Schutzart	IP30
Material	Stahl; Zamac
Farbe (RAL)	RAL 9017 Verkehrsschwarz
Gewicht (kg)	11.80 kg

## 12 Umgebungsgeräusch-Sensor (ANS)



### 12.1 Einführung

Der PRA-ANS ist ein Umgebungsgeräusch-Sensor zur Überwachung von sich ändernden Umgebungsgeräuschpegeln zur automatischen Anpassung von Durchsage- oder Hintergrundmusikpegeln (AVC – Automatic Volume Control). Dadurch wird sichergestellt, dass das Audiosignal des Beschallungssystems auf einem konfigurierbaren Pegel über dem Umgebungsgeräusch angepasst wird um Durchsagen verständlich zu machen, die Lautstärke jedoch angenehm zu halten.

### 12.2 Funktionen

#### IP-Netzwerkverbindung

- Direkte Verbindung mit dem IP-Netzwerk. Ein geschirmtes Ethernet-Kabel ist ausreichend für Power-over-Ethernet und Datenaustausch.
- Der Umgebungsgeräusch-Sensor kommuniziert Daten des Umgebungsgeräuschpegels direkt an den Systemcontroller. Der Systemcontroller passt den Ausgangspegel der beteiligten Verstärkerkanäle entsprechend an.
- Da nur Pegelinformationen und keine Audiodaten ausgetauscht werden, wird die belegte Netzwerkbandbreite für diese Funktion minimiert, und es besteht keine Gefahr des Abhörens von Audiosignalen.

#### Betriebsweise

- Der Umgebungsgeräuschpegel wird mit einem exakten, omnidirektionalen MEMS-Mikrofon gemessen. Ein integrierter DSP ermöglicht Frequenzgang-Anpassungen zur optimalen Verfolgung störender Geräuschsignale und/oder zur Minimierung des Einflusses nicht störender Out-of-Band-Signale.
- Bis zu vier Sensoren können zusammenarbeiten, um einen großen Beschallungsbereich abzudecken. Die Informationen dieser Sensoren zum Umgebungsgeräuschpegel werden miteinander kombiniert.
- Ausfallsicherer Betrieb: Bei Ausfall oder Trennung der Systemkomponente wird die Lautstärke der Durchsage der betroffenen Verstärkerkanäle automatisch innerhalb des jeweiligen Aussteuerungsbereichs auf das Maximum eingestellt.
- Die Systemkomponente verwendet zwei Betriebsmodi:
  - Der Abtast-und-Haltemodus wird für Live-Durchsagen und die Wiedergabe von vorab aufgezeichneten Mitteilungen verwendet. Der Geräuschpegel wird abgetastet und die Informationen des letzten Pegels werden während der Durchsage beibehalten und verwendet. Der Klang der Durchsage selbst und dessen damit verbundener Nachhall und seine Echos nehmen keinen Einfluss.

- Der Tracking-Modus wird für Hintergrundmusik verwendet. Der Geräuschpegel wird nachverfolgt und die Lautstärke der Hintergrundmusik kontinuierlich angepasst. Da in diesem Modus der Umgebungsgeräuschpegel vom Beschallungssystem selbst „verschmutzt“ wird, muss der Umgebungsgeräusch-Sensor in diesem Modus in der Nähe der erwarteten Geräuschquelle und von den Lautsprechern des Beschallungssystems entfernt montiert werden, um zu verhindern, dass die Lautstärke außer Kontrolle gerät.
- LEDs an der Frontseite zeigen den Betriebsstatus an.

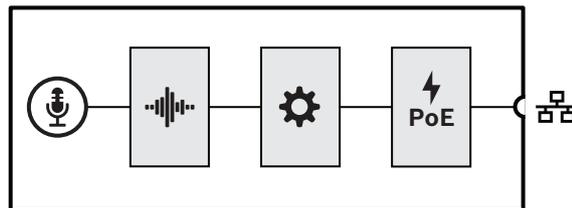
**Installation**

- Der Umgebungsgeräusch-Sensor funktioniert in einem großen Temperaturbereich und verfügt über eine Vielzahl von Umgebungsgeräuschpegeln, die in die meisten Anwendungen und Umgebungen passen.
- Zum Lieferumfang gehört ein rückwärtiges Gehäuse für die Aufputzmontage an massiven Decken und Wänden. Die Kabeleinführung ist von der Seite oder von hinten möglich.
- Ohne rückwärtiges Gehäuse kann der Sensor flächenbündig in Hohlwänden oder abgehängten Decken montiert werden.
- Wasserbeständig (IP65), mit und ohne rückwärtigem Gehäuse, für den Innen- und überdachten Außeneinsatz.
- Verschraubung zur Kabeleinführung.
- Lieferung inklusive einer schwarzen und einer weißen Frontabdeckung für eine unauffällige Installation.

### 12.3

### Funktionsdiagramm

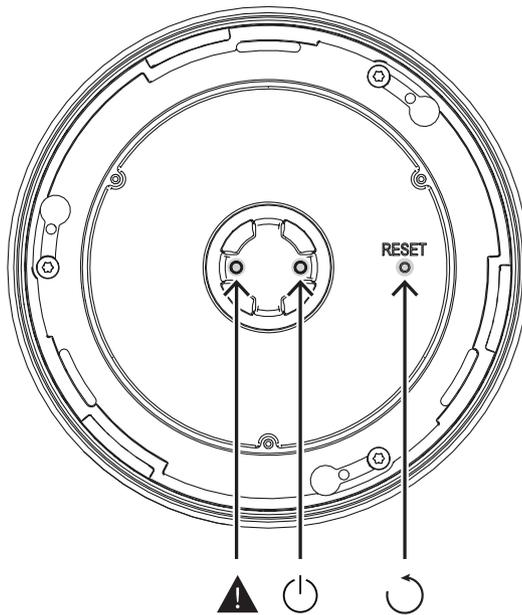
**Funktions- und Anschlussdiagramm**



**Interne Systemkomponentenfunktionen**

- MEMS-Mikrofon
- Audiosignalverarbeitung (DSP)
- Controller
- Power-over-Ethernet

## 12.4 Anzeigen und Anschlüsse

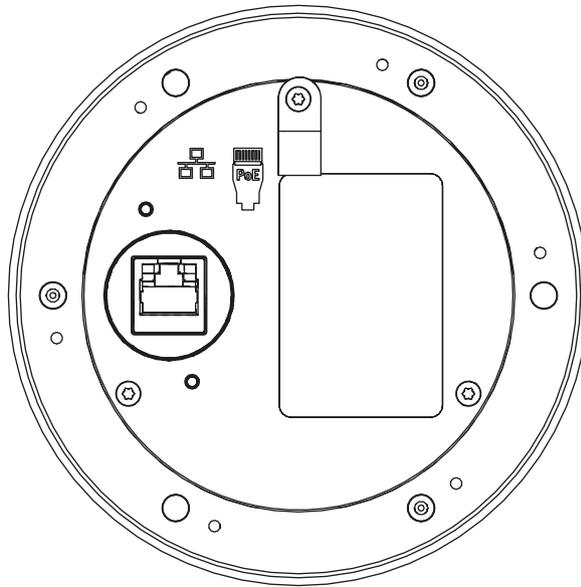


### Anzeige an der Frontseite

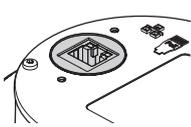
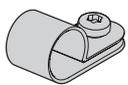
	Eingeschaltet Systemkomponente im Identifikationsmodus	Grün Grün blinkend	 Gerätefehler vorhanden	Gelb
---	--	-----------------------	---	------

### Steuerung an der Frontseite (hinter der Frontabdeckung)

	Reset der Systemkomponente (auf Werkseinstellungen)	Taste	
---	--	-------	--



**Rückseitige Verbindung**

	<p>Netzwerk-Port (PoE PD)</p>		<p>P-Klemme für empfohlenes Sicherungsseil</p>	
---	-------------------------------	--	--	---

**12.5**

**Montage**

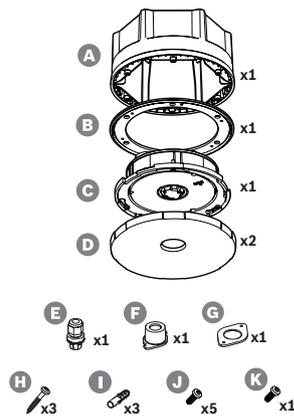
Der Umgebungsgeräuschsensor ist für die Unter- oder Aufputzmontage an einer Wand oder an der Decke vorgesehen. Die Anweisungen in den folgenden Abschnitten gelten für beide Installationsoptionen.

**12.5.1**

**Im Lieferumfang enthaltene Teile**

Der Karton enthält die folgenden Teile:  
Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

**Überprüfung und Identifikation der Teile**



- A** Rückwärtiges Gehäuse x1
- B** Dichtung x1
- C** Sensor-Basiseinheit x1
- D** Frontabdeckung (schwarz und weiß) x2
- E** Kabelverschraubung, 16 mm x1
- F** Anschlusskappe x1
- G** Dichtung x1
- H** Holzschrauben (3 x 30 mm), TX10 x3
- I** Dübel (5 x 25 mm) x3
- J** Schrauben (3 x 12 mm), TX10 x5
- K** Schraube 3 x 8 mm, TX10 x1

## 12.5.2 Power-over-Ethernet

Der Umgebungsgeräusch-Sensor ist eine PoE-gespeiste Systemkomponente (PD) mit einem PoE-Ethernet-Port. Er liefert die richtige Signatur und Klassifizierung für die Energieversorgung (PSE), sodass diese die richtige Menge an Leistung für eine PD-Systemkomponente über die Ethernet-Kabel liefert. Für eine optimale Verfügbarkeit empfiehlt es sich, den Port an eine Energieversorgung (PSE) mit Batterienotstrom anzuschließen, z. B. an Ethernet-Port 1 oder 2 der PM9-MPS3 multifunktionalen Stromversorgung. Es ist auch möglich, eine Verbindung mit einem der Ports 1 bis 8 am PRA-ES8P2S Ethernet-Switch herzustellen. Da der PRA-ANS nur über einen Ethernet-Port verfügt, ist keine Durchschleifverbindung (Loop-through) zu einer anderen Systemkomponente möglich.

## 12.5.3 Ethernet-Netzwerk

Das Netzwerk muss so eingerichtet sein, dass der Systemcontroller den Umgebungsgeräusch-Sensor für die Konfiguration erkennen und erreichen kann. Der Sensor wird durch seinen Hostnamen identifiziert, der auf dem Produktetikett auf der Rückseite der Systemkomponente aufgedruckt ist. Das Format des Hostnamens entspricht der Typennummer der Systemkomponente ohne Bindestrich, gefolgt von einem Bindestrich und den letzten 6 Hexadezimalstellen der MAC-Adresse. Die Konfiguration wird im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch beschrieben.

Verbinden Sie den Umgebungsgeräuschsensor mit dem Netzwerk über abgeschirmte Gb-Ethernet-Kabel, vorzugsweise CAT6A F/UTP, mit RJ45-Steckverbindern. Um den Umgebungsgeräuschsensor wasserfest zu machen und die Schutzart IP65 zu erfüllen, ziehen Sie das Netzkabel durch die mitgelieferte Kabelverschraubung. In diesem Fall installieren Sie den RJ45-Steckverbinder vor Ort.

## 12.5.4 Positionieren von Umgebungsgeräusch-Sensoren

Der PRA-ANS Umgebungsgeräusch-Sensor misst den Geräuschpegel in einer Zone und übermittelt die Geräuschpegeldata direkt an den Systemcontroller. Der Systemcontroller passt den Ausgangspegel der beteiligten Verstärkerkanäle entsprechend an. Um eine gute Abdeckung (Coverage) einer Zone zu gewährleisten, montieren Sie den Umgebungsgeräusch-Sensor im Diffusfeld der wichtigsten Geräuschquellen. Andernfalls hängt die Korrelation zwischen dem gemessenen Geräuschpegel und dem Geräuschpegel, den das Publikum wahrnimmt, stark von der Position der Geräuschquelle ab. In vielen Fällen ist eine Positionierung an der Decke oder oben an einer Wand gut geeignet. Wenn AVC auch für Hintergrundmusik verwendet wird, sollte sich der Umgebungsgeräusch-Sensor nicht in der Nähe der Lautsprecher befinden.

In großen Räumen mit relativ kurzer Nachhallzeit ist möglicherweise mehr als ein Sensor notwendig, um den Umgebungsgeräuschpegel genau zu messen. Eine Zone kann bis zu vier Umgebungsgeräusch-Sensoren enthalten. Der Sensor mit dem höchsten gemessenen Geräuschpegel (nach der Offsetkorrektur) bestimmt die AVC-Einstellung.

Weiter Informationen zur Installation von Umgebungsgeräuschsensoren finden Sie unter *AVC und die Positionierung von Umgebungsgeräuschsensoren*, Seite 319.

### Siehe

- *AVC und die Positionierung von Umgebungsgeräuschsensoren*, Seite 319

## 12.5.5 Wasserbeständigkeit

Der Umgebungsgeräusch-Sensor kann im Innenbereich und – mit einigen Vorsichtsmaßnahmen – auch im Außenbereich installiert werden. Der Sensor muss an einer überdachten Stelle installiert werden, damit er vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt ist und eine Überhitzung verhindert wird, aber auch sicher vor Schnee und Eis ist, was andernfalls die Mikrofonleistung schwächen könnte. Wenn die Kabelverschraubung zum Einführen des Netzkabels verwendet wird, ist das Gehäuse wasserbeständig. Ein spezielles hydrophobes Netz, das gleichzeitig akustisch durchlässig und wasserbeständig ist, schützt die Vorderseite des Umgebungsgeräusch-Sensors mit Mikrofon und Anzeigen.

- Für die Unterputzmontage im Innenbereich (nicht wasserbeständig) kann der RJ45-Anschluss des Ethernet-Kabels in die Buchse an der Rückseite der Basiseinheit C gesteckt werden. Für die Aufputzmontage im Außenbereich, wo Wasserbeständigkeit wichtig ist, werden die Kabelverschraubung F, Anschlusskappe G und Dichtung H zum Schutz der RJ45-Verbindung verwendet.
- Für die Aufputzmontage wird zudem das rückwärtige Gehäuse benötigt. Die Dichtung B zwischen der Basiseinheit und dem rückwärtigen Gehäuse verhindert den Wassereintritt und sorgt für eine feste Verbindung zwischen beiden Teilen. Für den Inneneinsatz (nicht wasserbeständig) kann zum Einführen des Netzkabels ein Loch in die Mitte des rückwärtigen Gehäuses gebohrt werden. Alternativ kann ein Loch in die Rückseite oder eine der sechs flachen Seiten gebohrt werden, je nachdem, von wo das Kabel eingeführt wird. Für die Montage im Außenbereich wird die Kabelverschraubung F am rückwärtigen Gehäuse (nicht an der Basiseinheit) verwendet, um das Eintreten von Wasser zu verhindern. Detaillierte Montageanweisungen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

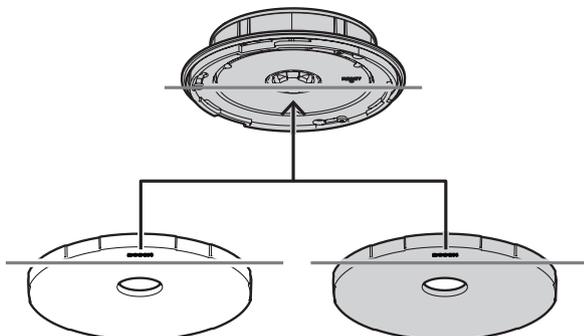
Wenn das Ethernet-Kabel durch eine korrekt angezogene Kabelverschraubung geführt wird und die Frontabdeckung des Sensors installiert ist, ist die Umgebungsgeräuschsensor vor Niederdruckwasserstrahlen aus jeder Richtung geschützt. Dies entspricht der Schutzart IP65 und NEMA 4. Da diese Normen vorschreiben, dass keine schützenden Teile des Produkts ohne Werkzeug entfernt werden können, kann die austauschbare, verdrehsichere Frontabdeckung des PRA-ANS mit einer zusätzlichen Sicherungsschraube gesichert werden. In der Praxis werden die Umgebungsgeräuschsensoren so angebracht, dass kein öffentlicher Zugang zu den Systemkomponenten möglich ist und die Frontabdeckung nicht entfernt werden kann.

## 12.5.6 Frontabdeckung und Ausrichtung des Logos

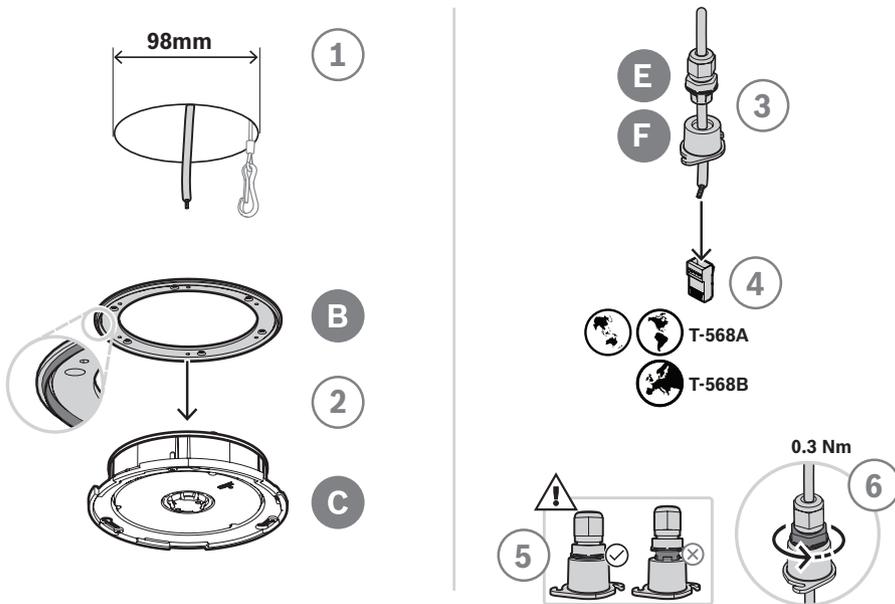
Der Sensor wird mit einer schwarzen und einer weißen Frontabdeckung geliefert. In der Regel wird bei Kombination mit dem rückwärtigen Gehäuse eine schwarze Frontabdeckung verwendet. Bei der Unterputzmontage ist nur die Frontabdeckung sichtbar. Die weiße Frontabdeckung ermöglicht somit eine unauffällige Montage des Sensors an einer weißen Wand oder Decke.

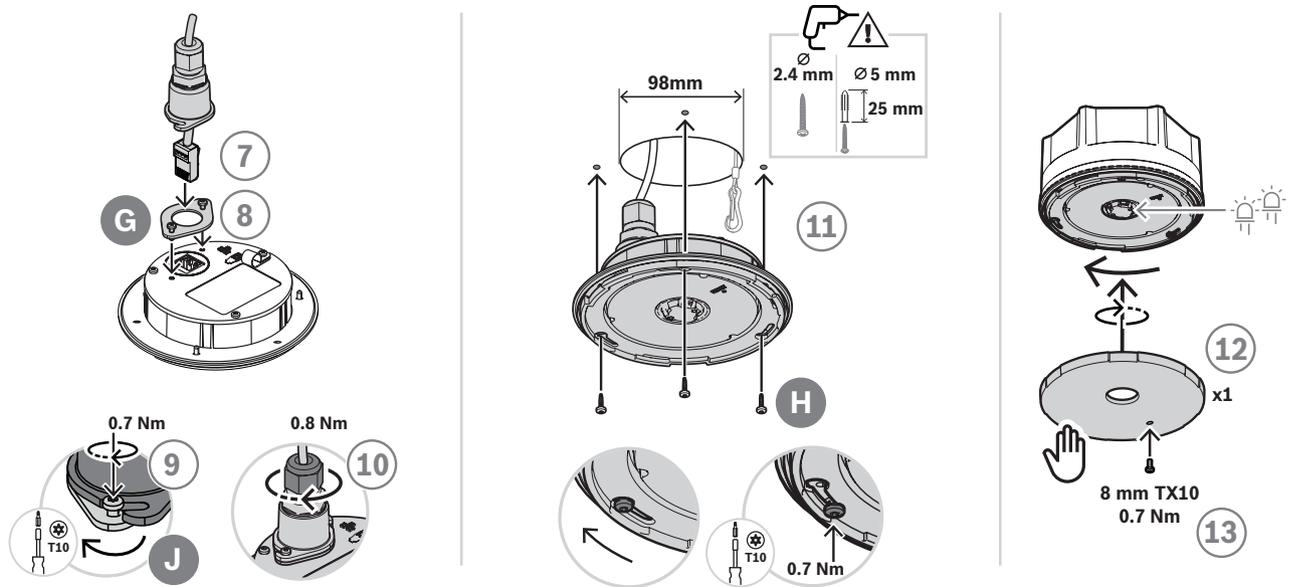
Das Logo auf der Frontabdeckung wird entlang der Linie durch die linke Befestigungsschraube, die LEDs und die Reset-Taste ausgerichtet. Wenn der Sensor also an einer Wand montiert wird und das Logo horizontal ausgerichtet sein soll, müssen Sie die

Basiseinheit entsprechend ausrichten. Wenn das rückwärtige Gehäuse verwendet wird, befindet sich das Logo immer an einer der Ecken des sechseckigen rückwärtigen Gehäuses und nicht an den flachen Seiten.



### 12.5.7 Unterputzmontage im Außenbereich



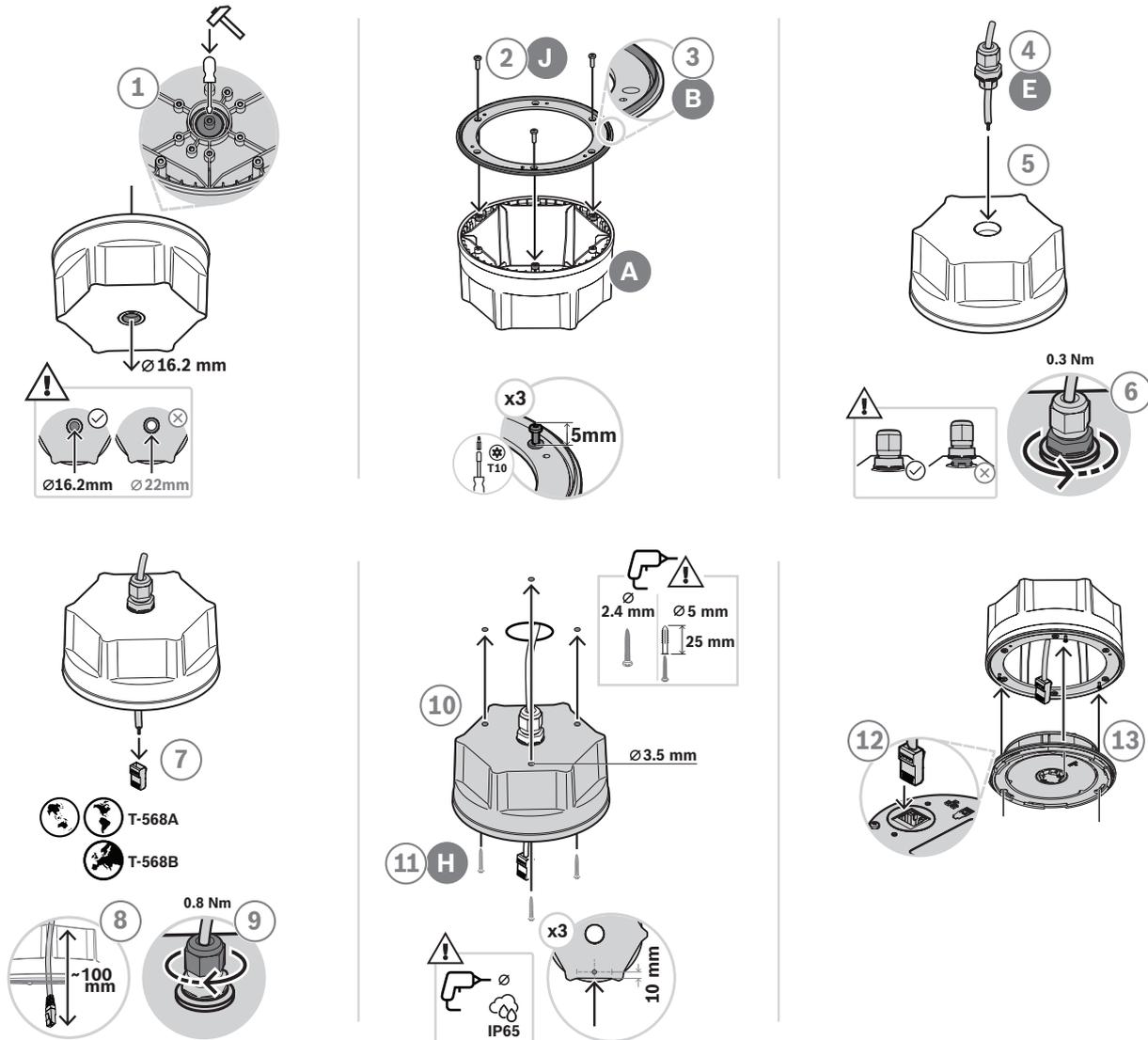


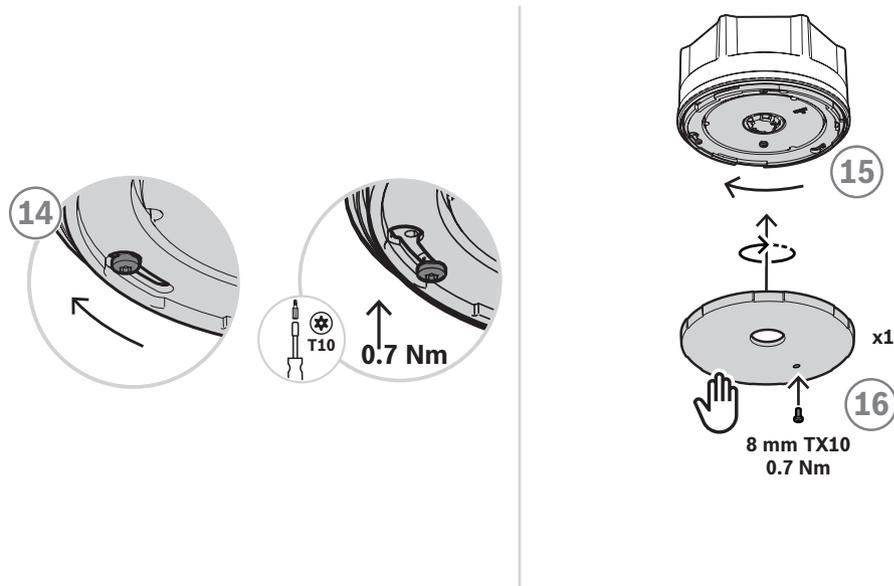
Gehen Sie für die Unterputzmontage in einer Hohlwand oder Decke (im Außenbereich) wie folgt vor:

1. Sägen Sie zur Vorbereitung ein Loch mit Durchmesser von 98 mm (3,9") mit einer Lochsäge und führen Sie ein geschirmtes Ethernet-Kabel mit offenem Ende (vorzugsweise CAT6a F/UTP) durch die Öffnung.
2. Setzen Sie die Dichtung B mit der Kante nach außen auf die Sensor-Basiseinheit C.
3. Führen Sie das Ethernet-Kabel durch die Kabelverschraubung E und die Anschlusskappe F.
4. Montieren Sie einen kurzen RJ45-Steckverbinder am Ethernet-Kabel.
  - Verwenden Sie entsprechend der regionalen Norm den Kontaktierungsstandard T-568A oder T-568B.
5. Stecken Sie die Kabelverschraubung in die Anschlusskappe und drücken Sie auf die Kabelverschraubung, bis sie einrastet.
6. Ziehen Sie die untere große Mutter mit einem 22-mm-Schraubenschlüssel und einem Drehmoment von 0,3 Nm gegen den Uhrzeigersinn an, um die Kabelverschraubung an der Anschlusskappe zu befestigen.
7. Setzen Sie die Dichtung G um die RJ45-Netzwerkbuchse auf der Rückseite der Systemkomponente.
8. Stecken Sie den RJ45-Steckverbinder in die Netzwerkbuchse.
9. Befestigen Sie die Anschlusskappe mit zwei Schrauben J an der Systemkomponente.
10. Ziehen Sie die obere kleine Mutter der Kabelverschraubung mit einem 19-mm-Schraubenschlüssel und einem Drehmoment von 0,8 Nm im Uhrzeigersinn an, während Sie die große Mutter mit dem 22-mm-Schraubenschlüssel halten.
  - Es wird empfohlen, ein Sicherheitsseil mit einem Spaltring oder Karabinerhaken an der P-Klemme an der Rückseite der Basiseinheit zu befestigen, um zu verhindern, dass die Systemkomponente während oder nach der Montage herunterfällt.
11. Verwenden Sie die Schrauben H mit den Schlitzlöchern der Basiseinheit C, um die Systemkomponente auf einer ebenen Holzoberfläche zu befestigen.
  - Verwenden Sie für harte Materialien wie Stein oder Beton zusätzlich die Dübel I.
  - Verwenden Sie für andere Oberflächen jeweils geeignete Befestigungsmaterialien.
12. Drehen Sie die Frontabdeckung D zum Befestigen im Uhrzeigersinn, bis sie einrastet.

13. Um zu verhindern, dass die Frontabdeckung gedreht und von Hand entfernt werden kann, setzen Sie die 3 x 8 mm große Sicherungsschraube K in die Frontabdeckung ein. Das maximale Drehmoment beträgt 0,7 Nm. Das Ende der Schraube passt locker in eines der drei Grundlöcher an der Vorderseite der Basiseinheit.
- Diese Schraube ist zwingend erforderlich, um die Schutzart IP65 oder NEMA 4 zu erfüllen.

### 12.5.8 Aufputzmontage im Außenbereich





Gehen Sie für die Aufputzmontage an einer Wand oder Decke (im Außenbereich) wie folgt vor:

1. Brechen Sie das kleinere Loch in der Mitte des rückwärtigen Gehäuses (Durchmesser: 16,2 mm) mit einem Hammer und einem Flachklingen-Schraubendreher in der inneren Nut aus.
  - Wenn sich die Kabeleinführung nicht auf der Rückseite, sondern an einer der sechs flachen Seiten befinden soll, bohren Sie ein Loch mit Durchmesser von 16,2 mm in eine der Seiten.
2. Schrauben Sie drei Schrauben J in die Rückseite, ziehen Sie sie allerdings noch nicht vollständig an.
3. Setzen Sie die Dichtung B mit der Kante nach außen über die Schraubenköpfe auf dem rückwärtigen Gehäuse A.
4. Führen Sie das Ethernet-Kabel durch die Kabelverschraubung E.
5. Stecken Sie die Kabelverschraubung in das rückwärtige Gehäuse und drücken Sie auf die Kabelverschraubung, bis sie einrastet.
6. Ziehen Sie die untere große Mutter mit einem 22-mm-Schraubenschlüssel und einem Drehmoment von 0,3 Nm gegen den Uhrzeigersinn an, um die Kabelverschraubung am rückwärtigen Gehäuse zu befestigen.
7. Montieren Sie einen kurzen RJ45-Steckverbinder am Ethernet-Kabel.
  - Verwenden Sie entsprechend der regionalen Norm den Kontaktierungsstandard T-568A oder T-568B.
8. Ziehen Sie das Kabel 100 mm weit in das rückwärtige Gehäuse hinein.
9. Ziehen Sie die obere kleine Mutter der Kabelverschraubung mit einem 19-mm-Schraubenschlüssel und einem Drehmoment von 0,8 Nm im Uhrzeigersinn an, während Sie die große Mutter mit dem 22-mm-Schraubenschlüssel halten.
10. Bohren Sie Befestigungslöcher in das rückwärtige Gehäuse und verwenden Sie das Gehäuse als Schablone, um passende Löcher in die Wand oder Decke zu bohren.
  - Berücksichtigen Sie bei Bedarf die Ausrichtung des Bosch Logos an der Frontabdeckung, bevor Sie die Löcher in eine Wand oder Decke bohren. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Frontabdeckung und Ausrichtung des Logos*, Seite 183.

11. Montieren Sie die Systemkomponente mit den Schrauben H auf einer ebenen Holzoberfläche.
  - Dichten Sie die Schraubenlöcher gegen Wasser ab, bevor Sie die Schrauben festziehen.
  - Verwenden Sie für harte Materialien wie Stein oder Beton zusätzlich die Dübel I. Verwenden Sie für andere Oberflächen jeweils geeignete Befestigungsmaterialien.
12. Stecken Sie den RJ45-Steckverbinder in die Netzwerkbuchse der Basiseinheit.
13. Befestigen Sie die Basiseinheit am rückwärtigen Gehäuse, indem Sie sie auf die drei Schrauben im rückwärtigen Gehäuse setzen.
14. Drehen Sie die Basiseinheit im Uhrzeigersinn und ziehen Sie die Schrauben fest.
15. Drehen Sie die Frontabdeckung D zum Befestigen im Uhrzeigersinn, bis sie einrastet.
16. Um zu verhindern, dass die Frontabdeckung gedreht und von Hand entfernt werden kann, setzen Sie die 3 x 8 mm große Sicherungsschraube K in die Frontabdeckung ein. Das maximale Drehmoment beträgt 0,7 Nm. Das Ende der Schraube passt locker in eines der drei Grundlöcher an der Vorderseite der Basiseinheit.
  - Diese Schraube ist zwingend erforderlich, um die Schutzart IP65 oder NEMA 4 zu erfüllen.

### 12.5.9 Montage im Innenbereich

Befolgen Sie bei der Montage im Innenbereich dieselben Schritte wie bei der Montage im Außenbereich. Die Verwendung von Kabelverschraubung F, Anschlusskappe G und Dichtung H ist allerdings optional. Wenn diese Elemente nicht verwendet werden, kann ein vorkonfektioniertes Netzkabel verwendet werden.

### 12.5.10 Reset auf Werkseinstellungen

Die Reset-Taste hinter der Frontabdeckung setzt die Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurück. Diese Funktion sollte nur verwendet werden, wenn eine gesicherte Systemkomponente aus einem System entfernt wird, um zu einem anderen System hinzugefügt zu werden. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Systemkomponentenstatus und Reset, Seite 77*.

## 12.6 Zulassungen

### 12.6.1 EN 54-16 Umwelt

Der PRA-ANS Umgebungsgeräuschsensor ist keine nach EN 54-16 zertifizierte Systemkomponente.

Sie kann jedoch zusammen mit einer EN54-16 SAZ- oder EN 50849 ENS-Umgebung verwendet werden.

Die Funktionalität des Umgebungsgeräuschsensors beschränkt sich ausschließlich auf die automatische Regelung von Durchsagen und Hintergrundmusik (BGM).

Bei einem Notfallalarm wird die Funktion dieser Systemkomponente immer überschrieben oder deaktiviert. Das Notfallsignal wird mit Notfallpriorität übertragen.

## 12.7 Technische Daten

### Elektrische Daten

<b>Mikrofon</b>	
Umgebungsgeräusch-Erfassungsbereich	50 bis 100 dBSPL

<b>Mikrofon</b>	
Frequenzbereich	50 Hz bis 10 kHz
Frequenzgang, +/-2 dB	100 Hz bis 5,5 kHz
Empfindlichkeitstoleranz, rosa Rauschen 50 Hz bis 10 kHz	< 2 dB
Richtwirkung	Omnidirektional

<b>Leistungsübertragung</b>	
Power-over-Ethernet (PoE)	PoE+ IEEE 802.3af, Class 1
Stromverbrauch	1.6 W
Nenneingangsspannung	48 V DC
Eingangsspannungstoleranz	37 bis 57 VDC

<b>Überwachung</b>	
Controllerkontinuität	Watchdog
Netzwerkinterface	Verbindung vorhanden

<b>Netzwerkinterface</b>	
Ethernet-Geschwindigkeit	100BASE-TX, 1000BASE-T
Ethernet-Protokoll	TCP/IP
Steuerungsprotokoll	OMNEO (AES70)
Steuerungsdatensicherheit	TLS
Ports	1

<b>Zuverlässigkeit</b>	
MTBF (hochgerechnet von berechneter MTBF von PM9-AD608)	3,000,000 h

<b>Klimatische Bedingungen</b>	
Temperatur (Betrieb)	-25 bis +55 °C
Temperatur (Einschalten)	-5 bis +55 °C
Temperatur (Lagerung und Transport)	-30 bis +70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	5 – 100 %
Luftdruck	560 bis 1070 hPa
Höhe (Betrieb)	-500 bis +5000 m
Vibrationsamplitude (Betrieb)	< 0,7 mm
Vibrationsbeschleunigung (Betrieb)	< 2 G

<b>Klimatische Bedingungen</b>	
Stoßfestigkeit (Transport)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

<b>Gehäuse</b>	
Abmessungen der Systemkomponente (ØxH)	131 x 35 mm (5,2 x 1,4")
Abmessungen der Systemkomponente mit rückwärtigem Gehäuse (ØxH)	131 x 71 mm
Abmessungen der Systemkomponente mit Frontabdeckung (ØxH)	131 x 10 mm
Schutzart	IP65 / NEMA 4 (mit montierter Frontabdeckung)
Gehäusematerial	Kunststoff (PC/ABS - UL94-5VA)
Farbgehäuse	RAL 9017 (Verkehrsschwarz)
Farbe der Frontabdeckung	RAL 9017 (Verkehrsschwarz) und RAL 9003 (Signalweiß)
Gewicht	0,4 kg (0,88 lb)

## 13 Steuerungs-Interfacemodul (IM16C8)



### 13.1 Einleitung

Das PM9-IM16C8 Steuerungs-Interfacemodul erweitert das PROMATRIX 9000 System um konfigurierbare, überwachte Steuerungseingänge, potentialfreie Steuerungsausgänge und überwachte Trigger-Ausgänge. Diese Kontaktein- und -ausgänge ermöglichen die einfache logische Anbindung eines PROMATRIX 9000 Systems an externe Systeme und Geräte wie z.B. Brandmeldeanlagen, Blitzleuchten, Statusanzeigen oder Lautsprecherrelais. Das PM9-IM16C8 Gehäuse ermöglicht DIN-Hutschienenmontage in unmittelbarer Nähe der externen Systeme bzw. Zusatzgeräte mit kurzen Verbindungswegen. Das Modul benötigt nur eine Verbindung zum OMNEO IP-Netzwerk mit Power-over-Ethernet (PoE) für die Kommunikation und Stromversorgung zusammen.

### 13.2 Funktionen

#### IP-Netzwerkverbindung

- Direkte Verbindung mit dem IP-Netzwerk. Ein geschirmtes Ethernet-Kabel ist ausreichend für Power-over-Ethernet und Datenaustausch.
- Für eine doppelte Redundanz von Netzwerk und Stromversorgungsverbindung muss ein zweites abgeschirmtes Ethernet-Kabel angeschlossen werden.
- Integrierter Netzwerk-Switch mit zwei OMNEO Anschlüssen ermöglicht Durchschleifverbindungen (Loop-through) zu weiteren Systemkomponenten, die PoE bereitstellen. Das Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) wird unterstützt, um eine Wiederherstellung von ausgefallenen Netzwerkverbindungen zu ermöglichen.

#### Universal-Steuerungseingänge und -ausgänge

- 16 Steuerungseingänge empfangen Kontaktschlussinformationen von externen Systemen bzw. Geräten mit konfigurierbarer Verbindungsüberwachung.
- Acht potentialfreie SPDT-Relaiskontakte (Single Pole, Double Throw) zur Aktivierung externer Systeme bzw. Geräte.
- Zwei überwachte 12-V-Trigger-Ausgänge zum Auslösen eines Boosters für Notification Appliance Circuits (NAC), wie z. B. Blitzleuchten und Hupen. Die Überwachung erfolgt durch Umpolung in Kombination mit einem Endwiderstand.

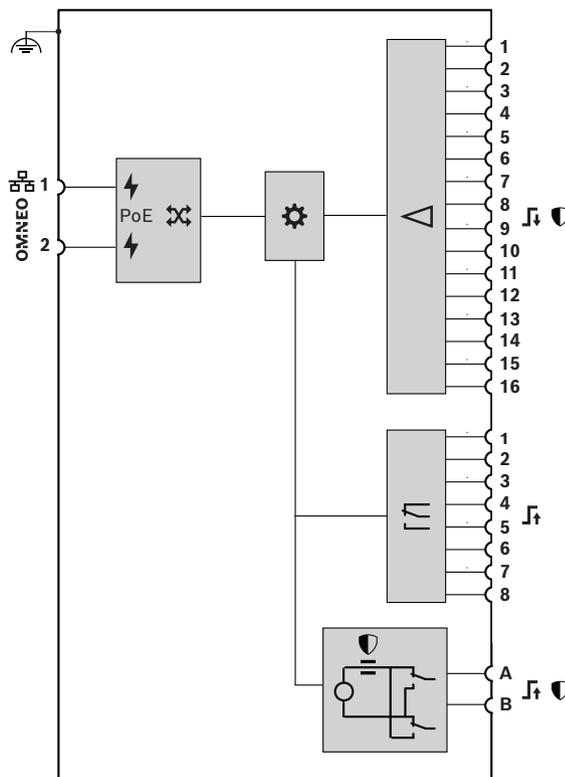
- Steuerungseingangs- und -ausgangsfunktionen sind in der Software konfigurierbar.
- LEDs zeigen den Betriebsstatus und den Fehlerstatus aller Ein- und Ausgänge an.

### Installation

- Das kompakte Gehäuse zur DIN-Hutschienenmontage ermöglicht eine einfache Installation in den meisten Anwendungen und Umgebungen.
- Steckbare Federklemmleisten für einfachen Leitungsanschluss.
- Verbindungsüberwachung von Steuerungseingängen, Trigger-Ausgängen und Netzwerkverbindungen, einschließlich Erdschlussüberwachung.

## 13.3 Funktionsdiagramm

### Funktions- und Anschlussdiagramm

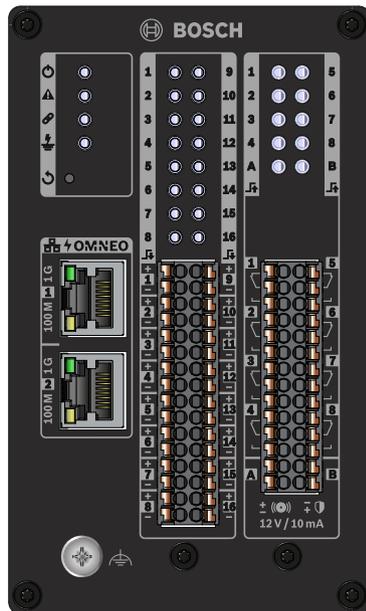


### Interne

### Systemkomponentenfunktionen

- ⚡ Power-over-Ethernet (PoE)
- ⚙ Controller
- 🔗 OMNEO Netzwerk-Switch
- ◁ Steuerungseingangsprozessor
- 🛡 Supervision
- 🔌 Steuerungsausgangsrelais
- ⚡ Überwachungsstromdetektor
- ⊕ Strombegrenzte Spannungsquelle

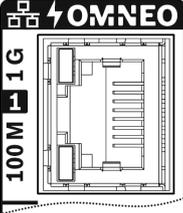
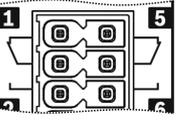
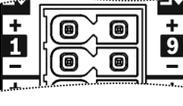
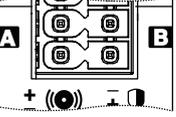
### 13.4 Anzeigen und Anschlüsse



Anzeigen und Bedienelemente auf der Frontseite

	Einschalten	Grün		100Mbit/s-Netzwerk 1Gbit/s-Netzwerk	Gelb blinkend Grün blinkend
	Systemkomponentenfehler vorhanden	Gelb		Eingangskontakt geschlossen 1-16 Fehler der Eingangsverbindung 1-16	Grün Gelb
	Netzwerkverbindung zum Systemcontroller vorhanden Netzwerkverbindung getrennt	Grün Gelb		Ausgangskontakt aktiviert 1-8 Ausgangskontakt aktiviert A-B Fehler in der Ausgangsverbindung A-B	Grün Grün Gelb
	Erdschlussfehler vorhanden	Gelb			
	Systemkomponente auf Werkseinstellungen zurücksetzen (> 10 Sekunden)	Taste		Identifikationsmodus / Indikatorstest (1 Sekunde)	Alle LEDs blinken

**Anschlüsse an der Vorderansicht**

	Netzwerk-Port 1-2 (PoE PD)		 Steuerungsausgang 1-8	
	Steuerungseingang 1-1 6		 Trigger-Ausgang A-B	
	Gehäuseerdung			

**13.5 Einrichtung**

Montieren Sie das Interfacemodul vertikal auf einer 35 mm DIN-Hutschiene, die der Norm EN 60715 entspricht. Verbinden Sie es an einer beliebigen Stelle innerhalb des PROMATRIX 9000 Systems. Siehe *Systemeinführung*, Seite 17.

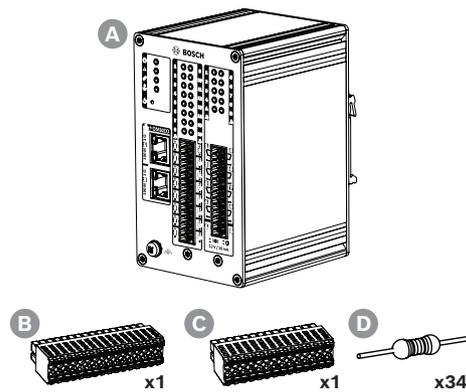
**13.5.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile**

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Komponente
1	Steuerungsinterface-Modul, 16x8
1	DIN-Hutschienen-Montagehalterung (vormontiert)
1	Anschlusssatz
34	Überwachungswiderstände, 10 kOhm
1	Informationsbroschüre zu Sicherheit und Schutz
1	Installationskurzanleitung

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

## Überprüfung und Identifikation der Teile

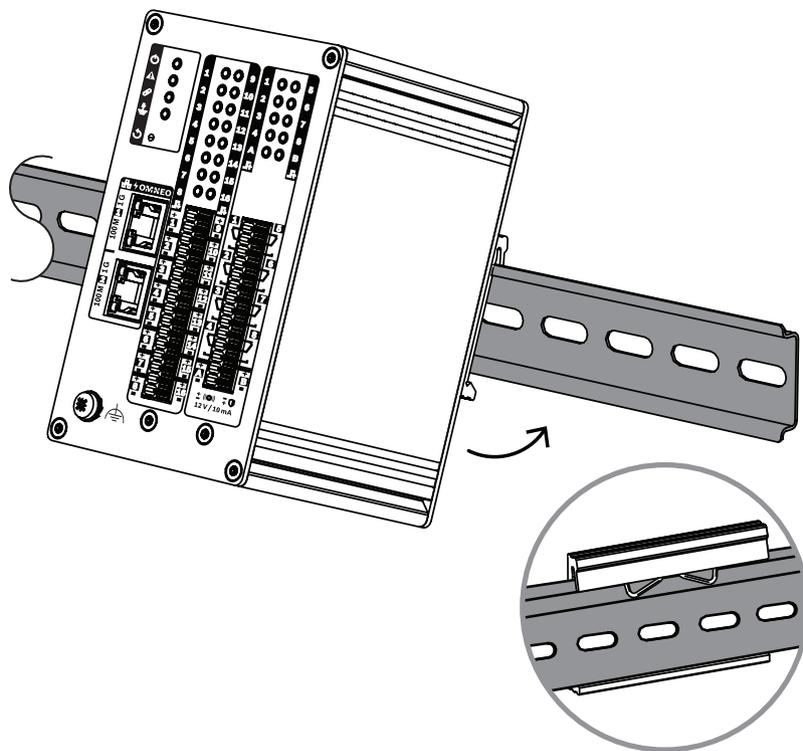


- A Steuerungs-Interfacemodul, 16x8
- B Kabelverbinder, 32-polig
- C Kabelverbinder, 28-polig
- D Überwachungswiderstände

### 13.5.2

#### DIN-Hutschienenmontage Installation der Systemkomponente

Montieren Sie das Interfacemodul vertikal auf einer 35 mm DIN-Hutschiene, die der Norm EN 60715 entspricht.



1. Neigen Sie die Systemkomponente nach oben.
2. Montieren Sie die Systemkomponente auf der DIN-Hutschiene.
3. Drücken Sie die Systemkomponente bis zum Anschlag nach unten.
4. Drücken Sie gegen die Unterseite der Frontseite, um die Systemkomponente auf der Hutschiene zu verriegeln.
5. Bewegen Sie die Systemkomponente leicht, um sicherzustellen, dass es fest sitzt.

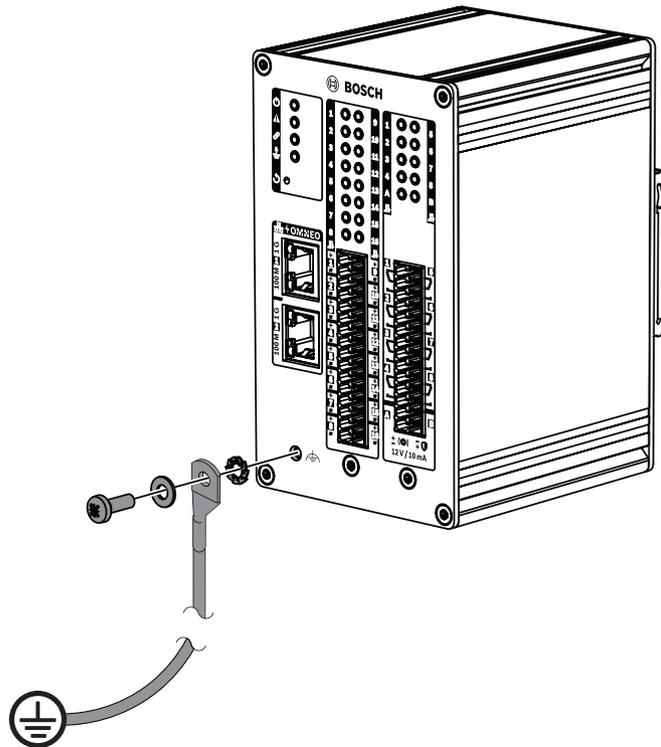
#### So deinstallieren Sie die Systemkomponente

1. Drücken Sie die Systemkomponente bis zum Anschlag nach unten.
2. Neigen Sie die Systemkomponente nach oben.
3. Ziehen Sie die Systemkomponente von der Hutschiene ab.

### 13.5.3

#### Schutzleiter

Verbinden Sie die Funktionserdungsschraube mit der Sicherheitserdung.

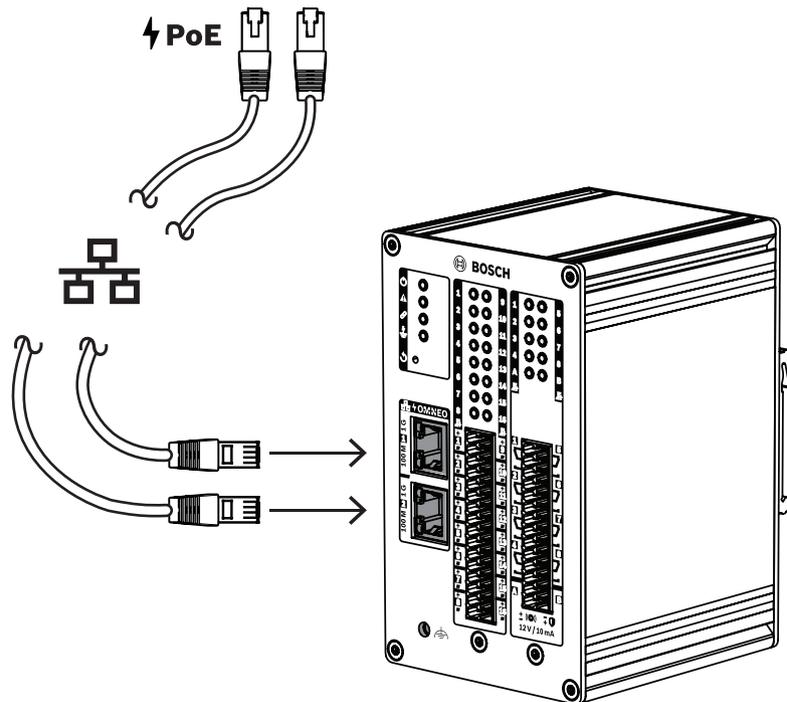


Verwenden Sie die Funktionserdungsschraube an der Frontseite als Verkabelungsverbindung zum 19"-Rackrahmen. Erden Sie den Gestellrahmen zum Schutz vor elektrischen Schlägen mit der Sicherheitserde. Ohne die Sicherheitserdung werden Erdschlüsse und Leckströme bei Verbindungsdrähten, die die Erde berühren, nicht erkannt.

Die Erdung muss ebenfalls den Anforderungen entsprechen:

- die EMV-Anforderungen der EN 50130-4 für Sprachalarmierungssysteme
- EN 50121-4 für Bahnanwendungen
- EN 55035 für Multimedia-Ausrüstung bezüglich der Störfestigkeit gegen langsame Überspannungen.

### 13.5.4 Power-over-Ethernet (PoE)



Das Modul besitzt zwei Ethernet-Ports, einen integrierten Ethernet-Switch und unterstützt RSTP. Es ist ein PoE Powered Device (PD). Das Modul liefert die korrekte Signatur und Klassifizierung an die Stromversorgung (PSE). So kann eine Stromversorgung einem Endgerät über die Ethernet-Kabel die richtige Strommenge zuführen. Obwohl es ausreicht, nur einen Port mit PoE-Strom zu versorgen, erhalten beide Ethernet-Ports PoE-Strom für die Kabelredundanz und für die Versorgungsredundanz.

Verbinden Sie jeden Port mit einer anderen, unabhängigen Stromversorgung, z. B. Port 1 und 2 des PM9-MPS3 oder Port 1-8 des PRA-ES8P2S. Falls eine der Verbindungen ausfällt oder eine der Stromversorgungen ausfällt, ist das Modul nicht betroffen. Bei beiden Verbindungen zur selben Stromversorgung ist zwar eine Verbindungsredundanz vorhanden, aber keine Stromversorgungs-Redundanz.

Sie können die Ports des Moduls zu einer anderen PROMATRIX 9000 Systemkomponente durchschleifen, aber mindestens einen Port mit einer Stromversorgung verbinden, um das Modul mit Strom zu versorgen. Die Verbindungsredundanz ist nicht möglich, wenn nur ein Port an einer Stromversorgung angeschlossen ist.

Die Anschlüsse des Moduls können nachfolgende Systemkomponenten, wie z. B. ein anderes Modul, nicht mit PoE-Strom versorgen.

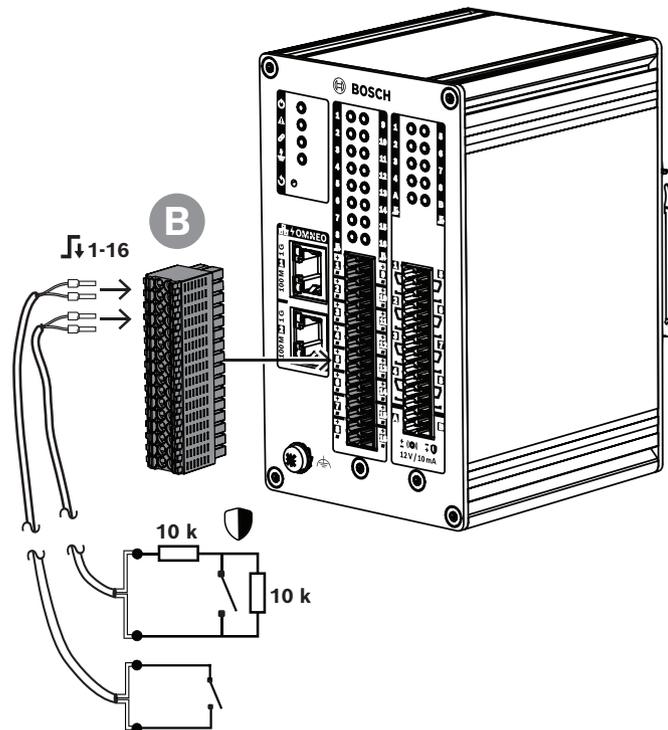
Verwenden Sie ein oder zwei geschirmte Gbit-Ethernet-Kabel (vorzugsweise CAT6a F/UTP) mit RJ45-Steckverbindern, um das Modul mit einem PSE-Port mit aktiviertem PoE zu verbinden.

### 13.5.5 Anschluss an den Systemcontroller

Richten Sie das Netzwerk so ein, dass der Systemcontroller das Modul für die Konfiguration ermitteln und erreichen kann. Das Modul wird durch seinen Hostnamen identifiziert, der auf dem Produktetikett an der Seite der Systemkomponente aufgedruckt ist. Das Format des Hostnamens lautet:

- Die Typennummer der Systemkomponente ohne das „M“ und den Bindestrich: PRAI16C8  
**Hinweis:** Dies ist eine Ausnahme im Vergleich zu den anderen PROMATRIX 9000 Produkten.
  - Ein Bindestrich.
  - Die letzten sechs Hexadezimalziffern der MAC-Adresse des Hostnamens.
- Die Konfiguration wird im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch beschrieben.

### 13.5.6 Steuerungseingangskontakte 1-16



Das Steuerungs-Interfacemodul bietet 16 Steuerungseingänge an einem 32-poligen Anschluss. Sie können die Steuerungseingänge unabhängig voneinander für verschiedene Aktionen konfigurieren. Die Steuerungseingänge können beim Schließen oder Öffnen eines Kontakts aktiviert werden, mit oder ohne Überwachung der Verbindung. Alle Optionen finden Sie im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

Falls Sie die Verbindungsüberwachung nicht konfigurieren, verwenden Sie einen Schalter oder einen Relaisausgang eines anderen Systems zur Aktivierung.

Wenn Sie einen Steuerungseingang verwenden, um Notfallrufe zu aktivieren, ist eine Verbindungsüberwachung erforderlich, um im Falle eines offenen oder kurzgeschlossenen Stromkreises eine Fehlerwarnung zu erzeugen. In diesem Fall:

1. Schließen Sie einen Widerstand mit einem Wert von 10 k $\Omega$  (0,25 W) zwischen dem Kabel und dem Schaltkontakt an.
2. Schließen Sie einen weiteren Widerstand mit demselben Wert an den Schaltkontakt an.

Der Steuerungseingang sieht 20 kOhm für einen offenen Kontakt und 10 kOhm für einen geschlossenen Kontakt. Im Falle einer Kabelunterbrechung sieht der Steuerungseingang einen sehr hohen Widerstand. Bei einem kurzgeschlossenen Kabel sieht der Steuerungseingang einen sehr niedrigen Widerstand. Ein sehr hoher oder sehr niedriger Widerstand wird als Fehlerzustand interpretiert.

### **Anschlussmöglichkeiten, mit und ohne Überwachung**

Verwenden Sie ein 2-adriges Kabel und den mit der Systemkomponente gelieferten 32-poligen Anschlussstecker (B).

1. Stecken Sie die nahen Adern des Kabels in die entsprechenden Schlitze des Anschlusssteckers.
  - Der Steckverbinder verwendet zeitsparende Push-in-Federkraftverbindungen für eine definierte Kontaktkraft, die langfristig einen stabilen Kontakt gewährleistet. Dieser Steckverbinder ist für enge Einbausituationen optimiert, da sich sowohl der Federhebel als auch der Kabelschlitz auf der Frontseite befinden.
2. **Ohne Überwachung:** Schließen Sie das andere Ende des Kabels an den Aktivierungsschaltkontakt oder potentialfreien Relaiskontakt an.
3. **Mit Überwachung:** Schließen Sie das andere Ende des Kabels an den Aktivierungsschaltkontakt und zwei 10-kOhm-Überwachungswiderstände an. Ein Widerstand befindet sich in Reihe mit dem Schaltkontakt. Der andere Widerstand befindet sich parallel zum Schaltkontakt.



#### **Hinweis!**

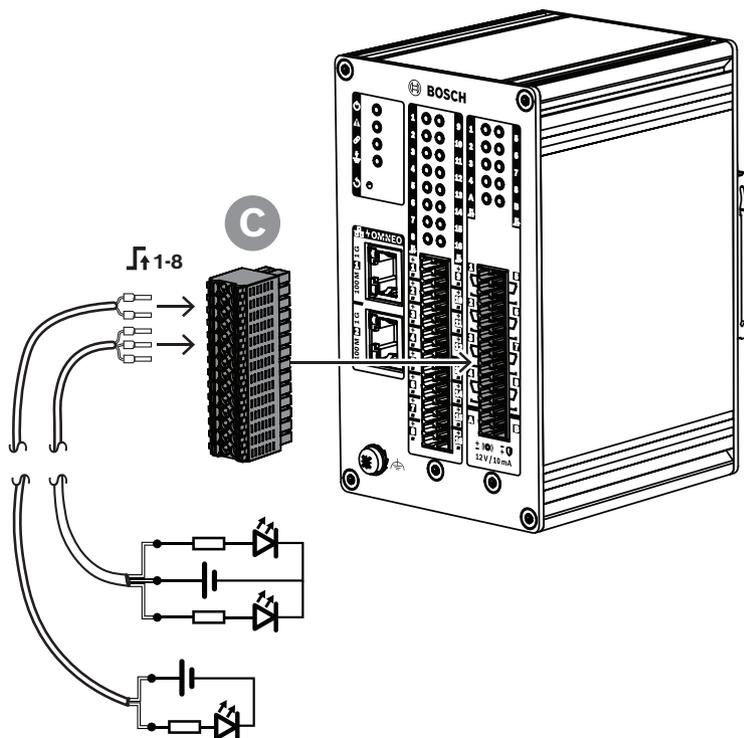
Bei den Modulen sind die Anschlüsse aller Steuerungseingänge direkt mit der internen Erde verbunden. Bei dieser Verbindung können die „-“ Verbindungen zwischen den Eingängen derselben Systemkomponente gemeinsam verwendet werden.



#### **Hinweis!**

Bei den Steuerungseingängen der Module fließt bei einer maximalen Spannung von 24 V, bezogen auf die Schutz Erde, kein Strom, da die Systemkomponente potentialfrei ist. Für eine korrekte Erdschlusserkennung dürfen die Steuerungseingänge der Module jedoch nicht elektrisch mit den Eingängen eines anderen Moduls verbunden werden. Eine solche Verbindung beeinflusst die Schwelle für die Erdschlusserkennung.

## 13.5.7 Steuerungsausgänge 1-8



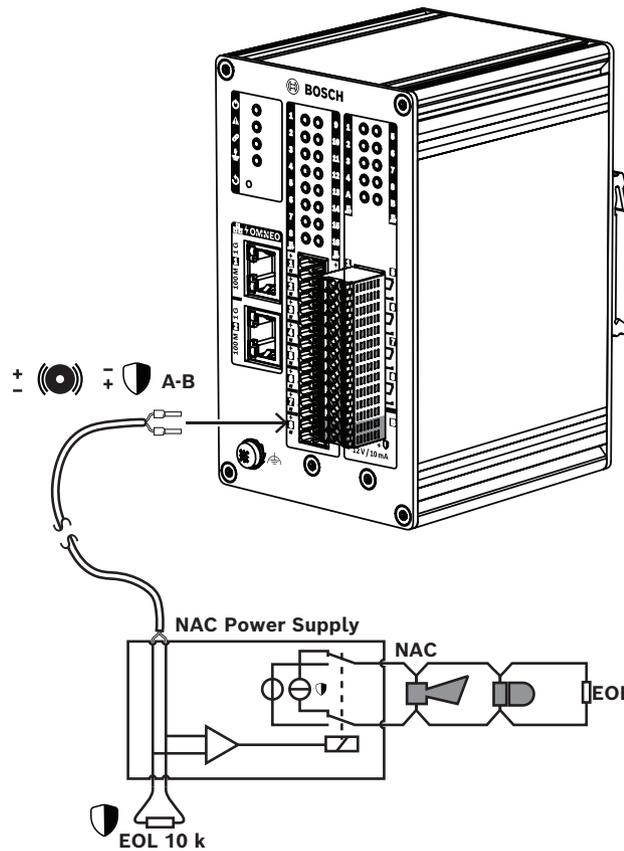
Das Steuerungs-Interfacemodul verfügt über acht Steuerungsausgänge mit einem einpoligen Umschaltrelais (Single Pole Double Throw, SPDT) für jeden Ausgang, mit einem Öffnerkontakt (NC) und einem Schließerkontakt (NO). Die Steuerungsausgänge können unabhängig für verschiedene Aktionen konfiguriert werden. Überschreiten Sie nicht die maximale Schaltleistung.

### Anschlussanleitung

Verwenden Sie ein 2- oder 3-adriges Kabel und den 28-poligen Anschlussstecker (C), der mit der Systemkomponente geliefert wird.

1. Stecken Sie die beiden benachbarten Adern des Kabels in die entsprechenden Schlitze des Anschlusssteckers.
2. Schließen Sie das andere Ende des Kabels an die zu aktivierende Anwendung an.

### 13.5.8 Triggerausgänge A-B



Das Steuerungs-Interfacemodul bietet zwei überwachte Triggerausgänge, A und B, zur Aktivierung von Blitzleuchten und Glocken oder Hupen (Hörnern), die an eine Notification Appliance Circuit (NAC)-Stromversorgung oder einen NAC-Booster angeschlossen sind. Ein NAC wird in Nordamerika üblicherweise zu Mass-Notification-Zwecken verwendet.

Der NAC beginnt bei der NAC-Stromversorgung und geht zu den Notification-Komponenten im Gebäude. Es handelt sich um eine 2-Draht-Schaltung mit durchschleifen (Loop-through) von Hupen (Hörnern) und Blitzleuchten, die in der Regel mit einem Endwiderstand zur Stromkreisüberwachung abgeschlossen wird. Es gibt zwei Bedingungen für einen funktionierenden NAC:

- Überwachung (Standby). Wenn sich der NAC im Standby-Zustand befindet, verbindet das Relais den NAC-Überwachungsstromkreis innerhalb der NAC-Stromversorgung mit dem NAC-Stromkreis mit Endwiderstand. Die Überwachungsschaltung erkennt das Vorhandensein des Endwiderstandes und überwacht auf diese Weise die Integrität der Verbindung auf Unterbrechungen und Kurzschlüsse.
- Alarm. Wenn sich die Zentrale im Alarmzustand befindet, schaltet das Relais den Strom von der NAC-Stromversorgung auf den NAC-Stromkreis mit den Notification-Komponenten.

Ein Relais im Inneren der NAC-Stromversorgung wählt zwischen diesen beiden Zuständen aus.

Viele NAC-Stromversorgungen liefern an den Ausgängen Synchronisationssignale für die Notification-Komponenten. Das bedeutet, dass die Blitzleuchten zur gleichen Zeit blitzen wie die anderen im System. Auch die Töne der Signalgeber sind synchronisiert. Es werden mehrere verschiedene, proprietäre Arten von Synchronisationssignalen verwendet. NAC-Stromversorgungen unterstützen verschiedene Synchronisationsmethoden.

Das Steuerungs-Interfacemodul verwendet eine ähnliche Überwachungsmethode für die Verbindungen zwischen dem Modul und der NAC-Stromversorgung. Das Steuerungs-Interfacemodul versorgt die NAC nicht mit Strom. Stattdessen triggert das Modul die NAC-Stromversorgung, um dies zu tun. Mit den beiden Ausgängen A und B können zwei verschiedene NACs aktiviert werden, die an eine NAC-Stromversorgung angeschlossen sind. Die Überwachung erfolgt durch das Anlegen einer negativen Ausgangsspannung und die Messung des Stroms durch jeden 10-kOhm-Endwiderstand. Wenn ein Ausgang aktiviert wird, liefert er maximal 12 V/10 mA positiv, um einen Eingang der NAC-Stromversorgung anzusteuern.

### 13.5.9 **Auswirkungen von Verbindungsfehlern**

Die Steuerungseingänge 1–16 und die Steuerungsausgänge A und B können zur Erkennung von Verbindungsfehlern, sowohl Unterbrechungen als auch Kurzschlüsse, überwacht werden. Ein erkannter Fehler wirkt sich auf das Verhalten des zugehörigen Eingangs oder Ausgangs aus.

- Die Steuerungseingänge 1–16, bei denen ein Verbindungsüberwachungsfehler vorliegt, reagieren nicht auf Änderungen des Eingangskontakts, es sei denn, die Änderung erzeugt einen gültigen Eingangszustand (8 – 12 kOhm oder 18 – 22 kOhm Kontaktwiderstand).
- Ein Notfallruf, der durch einen aktivierten Eingang ausgelöst wurde, wird fortgesetzt, wenn ein Verbindungsfehler für diesen Eingang auftritt. Eine Aktion mit niedrigerer Priorität, die durch einen aktivierten Eingang gestartet wird, wird abgebrochen, wenn ein Verbindungsfehler für diesen Eingang auftritt.
- Die Steuerungsausgänge A und B können auch bei einem Verbindungsfehler aktiviert werden, um so viele Meldekomponenten wie möglich zu aktivieren.
- Wenn ein Steuerungsausgang A oder B bereits aktiviert ist, wenn ein Fehler auftritt, wird für diesen Ausgang kein Fehler gemeldet. Das PRA-IM16C8 ist nicht in der Lage, einen aktivierten Ausgang zu überwachen.

### 13.5.10 **Reset auf Werkseinstellungen**

Mit der Reset-Taste wird die Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt. Verwenden Sie diese Funktion nur, wenn eine gesicherte Systemkomponente aus einem System entfernt wird, um Teil eines anderen Systems zu werden. Siehe *Systemkomponentenstatus und Reset*, Seite 77.

#### **Siehe**

- *Systemkomponentenstatus und Reset*, Seite 77

### 13.5.11 **Gerätewiederherstellung**

Wenn PROMATRIX 9000 Systemkomponenten kein Upgrade durchführen können, werden sie durch die interne Firmware zur Gerätewiederherstellung in den Bootloader-Modus geschaltet. Das PRA-IM16C8 stellt eine Ausnahme dar, da es keinen Bootloader enthält. Wenn Sie eine falsche Firmware-Version auf das Interfacemodul herunterladen, wird die

Systemkomponente gesperrt. Bevor eine korrekte Firmware-Version akzeptiert werden kann, wird ein spezielles Wiederherstellungsverfahren benötigt. Dies geschieht zum Beispiel, wenn die Systemkomponente in einem System verwendet wird, auf dem die Softwareversion V1.81 ausgeführt wird. Die minimale Softwareversion des PRA-IM16C8 ist Version V1.91.

Eine gesperrte Systemkomponente kann wie folgt wiederhergestellt werden:

1. Schalten Sie die Systemkomponente aus, indem Sie die Netzkabel mit PoE abziehen.
2. Drücken und halten Sie die Taste **Zurücksetzen auf Werkseinstellungen**.
3. Stromversorgung der Systemkomponente durch Anschluss eines Netzkabels mit PoE herstellen.
4. Halten Sie die Taste mindestens eine Sekunde gedrückt.
5. Lassen Sie die Taste los
  - Die Systemkomponente wird zurückgesetzt und ist wieder funktionsfähig.

Obwohl Sie für die Wiederherstellung einer Systemkomponente dieselbe Taste verwenden wie für das Zurücksetzen einer Systemkomponente auf die Werkseinstellungen (*Reset auf Werkseinstellungen, Seite 202*), sind diese beiden Aktionen nicht miteinander verbunden und dienen unterschiedlichen Zwecken.

**Siehe**

- *Reset auf Werkseinstellungen, Seite 202*

**13.6**

**Zulassungen**

**13.7**

**Technische Daten**

**Elektrisch**

<b>Leistungsübertragung</b>	
Power-over-Ethernet (PoE)	
Nominale DC-Eingangsspannung	48 V
Standard	IEEE 802.3af, Klasse 2
Eingangsspannungstoleranz	37 – 57 VDC
Stromverbrauch	4,5 W

<b>Netzwerkinterface</b>	
Ethernet	100BASE-TX, 1000BASE-T
Protokoll	TCP/IP
Redundanz	RSTP
Steuerungsprotokoll	OMNEO (OCA/AES70)
Steuerungsdatensicherheit	TLS
Ports	2

<b>Steuerungsinterface</b>	
Steuerungseingangskontakte 1-16	
Prinzip	Schließkontakt
Galvanische Trennung	Nein
Supervision	Widerstandsmessung
Kontakt geschlossen	8 - 12 kOhm
Kontakt offen	18 - 22 kOhm
Kabelfehlererkennung	< 2,5 kOhm / > 50 kOhm
Minimale Haltezeit	100 ms
Maximale Spannung gegen Erde	24 V
Steuerungsausgangskontakte 1-8	
Prinzip	Kontaktumschaltung (Relais SPDT)
Galvanische Trennung	Ja
Maximale Kontaktspannung	24 VDC
Maximaler Kontaktstrom	1 A
Maximale Spannung gegen Erde	500 V
Triggerausgangskontakte A-B	
Prinzip	Bipolare Steuerspannung
Galvanische Trennung	Nein
Ausgangsspannung	11 -12 V
Ausgangsstrom	Maximal 15 mA

<b>Supervision</b>	
Anschlüsse für Steuerungseingang	Offen/Kurzgeschlossen
Trigger-Ausgangsanschlüsse	Offen/Kurzgeschlossen
Erdschlussfehler	< 50 kOhm Leckstrom
Controllerkontinuität	Watchdog
Netzwerkinterface	Verbindung vorhanden
PoE 1-2	Spannung

<b>Zuverlässigkeit</b>	
MTBF (Telcordia SR-332 Ausgabe 3)	2.200.000 h

**Umgebungsbedingungen**

Betriebstemperatur	-5 – 50 °C
--------------------	------------

Betriebstemperatur	23 – 122 °F
Lager- und Transporttemperatur	-30 – 70 °C
Lager- und Transporttemperatur	-22 – 158 °F
Luftfeuchte (nicht kondensierend)	5 – 95 %
Luftdruck	560 – 1.070 hPa
Betriebshöhe	-500 – 5000 m
Betriebshöhe	-1640 – 16404 ft
Vibration (Betrieb)	
Amplitude	< 0,35 mm
Beschleunigung	< 2 G
Stoßfestigkeit (Transport)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

### Mechanisch

<b>Gehäuse</b>	
Abmessungen (B x H x T) (mm)	78 x 131 x 100 mm
Abmessungen (B x H x T) (")	3,1 x 5,2 x 4,0"
Schutzart	IP30
Gehäuse	
Material	Aluminium
Farbe	RAL 9017 (Verkehrsschwarz)
Gewicht (kg)	0,57 kg
Gewicht (lb)	1,3 Pfund

## 14 LCD-Sprechstelle (CSLD, CSLW)



PM9-CSLD

PM9-CSLW

### 14.1 Einführung

Diese Sprechstelle für den Einsatz in PROMATRIX 9000 Beschallungs- und Sprachalarmierungssystemen ist einfach zu installieren und dank des Touchscreen-LCD intuitiv bedienbar. Sie liefert ein klares Benutzerfeedback beim Durchführen einer Rufdurchsage und Überwachen ihres Ablaufs oder bei der Steuerung von Hintergrundmusik. Die Sprechstelle ermöglicht ein einfaches Aufstellen, da sie nur eine Leitungsverbindung mit einem OMNEO-IP-Netzwerk über Power-over-Ethernet (PoE) für kombinierte Kommunikation und Stromversorgung erfordert. Das Gehäuse ist für die Aufputz- und Unterputzmontage geeignet.

Sie kann für den Einsatz als Business-Sprechstelle, aber auch als Alarm-/Notfall-/Feuerwehrsprechstelle Sprechstelle konfiguriert werden.

Sie ist elegant designt und verfügt über ein überwacht Mikrofon, einen internen Monitorlautsprecher und eine Anschlussbuchse für eine lokalen Audioquelle für Hintergrundmusik.

Mit dem hochauflösenden kapazitiven 4,3"-Farb-Touchscreen können Bediener die Sprechstelle optimal steuern und erhalten jederzeit Feedback.

Sie können bis zu vier PM9-CSE Sprechstellenerweiterungen für die Zonenauswahl und andere Funktionen hinzufügen. Ohne Erweiterungen kann die Sprechstelle nur mit einer vorkonfigurierten Zonenauswahl verwendet werden.

### 14.2 Funktionen

#### IP-Netzwerkverbindung

- Direkte Verbindung mit dem IP-Netzwerk. Ein geschirmtes Ethernet-Kabel ist ausreichend für Power-over-Ethernet und Datenaustausch.
- Für eine doppelte Redundanz von Netzwerk und Stromversorgungsverbindung muss ein zweites abgeschirmtes Ethernet-Kabel angeschlossen werden.

- Integrierter Netzwerk-Switch mit zwei OMNEO-Anschlüssen ermöglicht Durchschleifverbindungen (Loop-through) mit benachbarten Einheiten (mindestens eine muss PoE bieten). Dank RSTP-Unterstützung (Rapid Spanning Tree Protocol) ist die Wiederherstellung nach getrennten Netzwerkverbindungen möglich.

#### **Business-Betrieb**

- Der kapazitive 4,3"-Farb-Touchscreen mit intuitiver Menünavigation bietet Orientierung und Feedback bei der Durchführung von Live-Rufdurchsagen, aufgezeichneten Mitteilungen und der Steuerung von Hintergrundmusik. Die erfolgreiche Übertragung von Rufdurchsagen/Mitteilungen und Änderungen von Hintergrundmusikeinstellungen werden klar angezeigt.
- Die Sprechtaaste hat eine taktile Rückmeldung und ist versenkt, um eine versehentliche Betätigung zu vermeiden.
- Integrierter Monitorlautsprecher mit Lautstärkeregelung.
- Lokaler Line-Audioeingang (mit Stereo-zu-Mono-Konvertierung) zum Anschließen einer externen Audioquelle. Der Audiokanal ist im Netzwerk verfügbar und kann in allen Lautsprecherzonen wiedergegeben werden.
- Anschluss von bis zu vier PM9-CSE Sprechstellenerweiterungen mit jeweils zwölf Tasten. Die Tasten können für verschiedene Funktionen konfiguriert werden, sind aber besonders für die Zonenauswahl geeignet. Sie liefern einen klaren Überblick über alle zugänglichen Zonen und die LED-Anzeigen für jede Taste zeigen den Status der jeweiligen Zone (z. B. Ausgewählt, Besetzt oder Fehler).
- Eine Benutzernummer und ein PIN-Code können die Sprechstelle an öffentlichen Orten vor unbefugtem Zugriff schützen.
- Wenn die Sprechstelle für eine Weile nicht verwendet wird, schaltet sie in den Energiesparmodus um. Beim Berühren des Bildschirm oder einer Taste wird sie sofort wieder aktiviert.

#### **Notfallbetrieb**

- Alle wichtigen Alarmfunktionen sind über Tasten auch für Bediener zugänglich, die Handschuhe tragen. Der 4,3"-Bildschirm informiert über den Systemstatus.
- Jeder der beiden RJ45-Netzwerk-Ports akzeptiert PoE für die Stromversorgung der Sprechstelle. Dies ermöglicht eine ausfallsichere Redundanz der Netzwerkverbindung, da eine Verbindung ausreichend für den normalen Betrieb ist.
- Alle wichtigen Elemente (u. a. Signalweg und Kommunikation mit dem Netzwerk) werden überwacht.

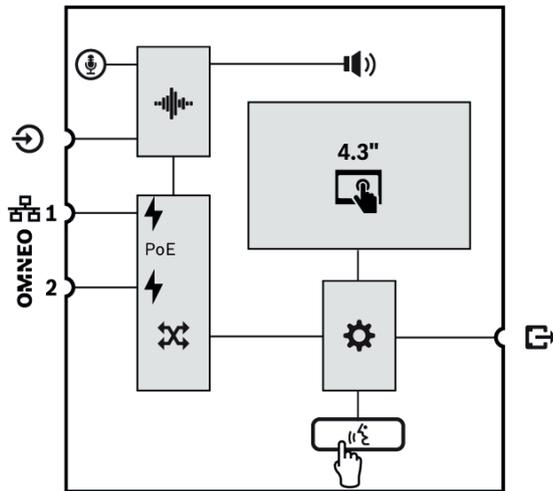
## 14.3

### **Funktionsdiagramm**

**Funktions- und Anschlussdiagramm**

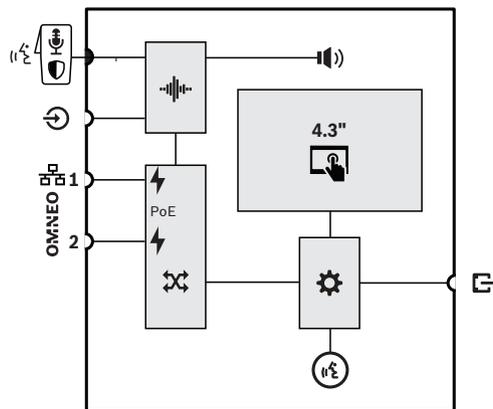
**Interne  
Systemkomponentenfunktionen**

**PM9-CSLD**



- Fest montiertes Schwanenhals-Mikrofon
- Interner Monitorlautsprecher
- Audiosignalverarbeitung (DSP)
- Power-over-Ethernet
- OMNEO Netzwerk-Switch
- Controller
- Sprechtaste (PTT)

**PM9-CSLW**



- Abnehmbares Handmikrofon mit Sprechtaste (PTT)
- LED-Ring für Rufstatus

**14.4 Anzeigen und Anschlüsse**



PM9-CSLD

PM9-CSLW

**Anzeigen auf der Oberseite**

	Power on Systemkomponente im Identifikationsmodus	Grün Grün blinkend		Systemfehler vorhanden	Gelb
	PM9-CSLD Status Rufdurchsage Mikrofon aktiv Signalton/Mitteilung aktiv  Status Notfalldurchsage Mikrofon aktiv Alarmton/Mitteilung aktiv	Grün Grün blinkend  Rot Rot blinkend		Kapazitiver 4,3"-Farb- Touchscreen	LCD
	PM9-CSLW Status Rufdurchsage Mikrofon aktiv Signalton/Mitteilung aktiv  Status Notfalldurchsage Mikrofon aktiv Alarmton/Mitteilung aktiv	Grün Grün blinkend  Rot Rot blinkend		Identifikationsmodus/ Anzeigetest	Alle LEDs blinken

Für den Einsatz in dunklen Kontrollräumen, z. B. auf der Brücke eines Schiffes bei Nacht, kann die Helligkeit der LCD-Hintergrundbeleuchtung und der Status-LEDs in vier Stufen von dunkel bis hell mit zwei Zwischenstufen eingestellt werden. Dies gilt ab Hardware-Version V1.01.

**Bedienelemente auf der Oberseite**

	Sprechtaste (PTT)	Button		Kapazitiver 4,3"-Farb- Touchscreen	LCD
	Sprechtaste (PTT)	Switch			



**Anzeigen und Bedienelemente auf der Unterseite**

	100-Mbit/s-Netzwerk 1-2 1-Gbit/s-Netzwerk 1-2	Gelb Grün	Reset der Systemkomponente (auf Werkseinstellungen)	Taste/Schaltfläche
--	--	--------------	---	--------------------

**Anschlüsse auf der Unterseite und Seite**

	Netzwerk-Port 1-2 (PoE PD)		Line-Eingang für lokale Audioquelle	
		Anschluss für PM9-CSE		

**14.5**

**Installation**

Die Sprechstelle ist für die Installation auf einem Tisch (PM9-CSLD) oder an einer Wand (PM9-CSLW) und in Kombination mit einer oder mehreren Sprechstellenerweiterungen (PM9-CSE) konzipiert. Die folgenden Installationsanweisungen gelten für beide Produkte.



**Hinweis!**

Bei Einbaumontage muss die Rückseite oder Unterseite belüftet werden, da sie als Kühlkörper verwendet wird.

**14.5.1**

**Im Lieferumfang enthaltene Teile**

Der Karton enthält die folgenden Teile:

**PM9-CSLD**

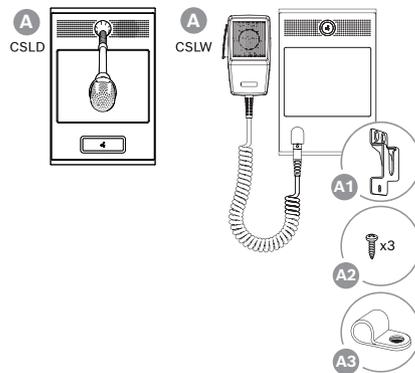
Anzahl	Komponente
1	Desktop-LCD-Sprechstelle
1	Halterung (unten montiert)
1	Anschlussabdeckung (unten montiert)
1	Sicherheitshinweise

**PM9-CSLW**

Anzahl	Komponente
1	Wand-LCD-Sprechstelle
1	Halterung (unten montiert)
1	Anschlussabdeckung (unten montiert)
1	Mikrofon mit Spiralkabel und Stecker
1	Mikrofonhalterung
1	P-Clip für Mikrofonkabel
1	Sicherheitshinweise

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

**Überprüfung und Identifikation der Teile**



- A** LCD-Sprechstelle zur Desktop-/ Wandmontage
- A1** Mikrofonhalterung
- A2** Mikrofonschrauben für Halterung
- A3** P-Clip für Mikrofonkabel

**14.5.2**

**Anschließen von Sprechstellen/Erweiterungen**

Sie können bis zu vier PM9-CSE Sprechstellenerweiterungen für die Zonenauswahl und andere Funktionen hinzufügen. Ohne Erweiterungen kann die Sprechstelle nur mit einer vorkonfigurierten Zonenauswahl verwendet werden.

Eine Sprechstelle (A) weist eine angeschlossene Erweiterung (B) automatisch sich selbst zu und nummeriert die folgenden Erweiterungen. Eine manuelle Adressierung ist nicht erforderlich und nicht möglich. Das System überwacht, dass eine konfigurierte Erweiterung an die Sprechstelle angeschlossen bleibt.

Siehe *Verbinden der Erweiterung mit einer Sprechstelle*, Seite 226.

### 14.5.3 Power-over-Ethernet (PoE)

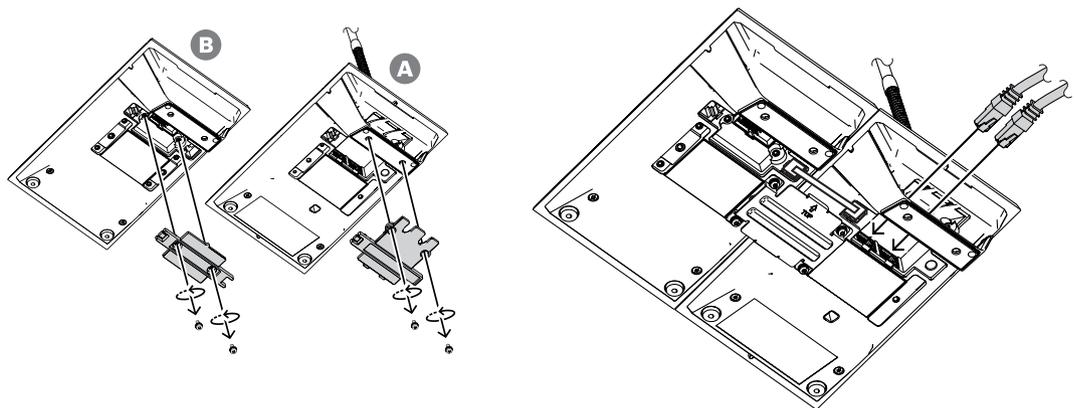
Die Sprechstelle besitzt zwei Ethernet-Ports, einen integrierten Ethernet-Switch und unterstützt RSTP. Die Sprechstelle ist eine PoE-gespeiste Systemkomponente (PD). Sie liefert die richtige Signatur und Klassifizierung für das PSE, sodass dieses die richtige Menge an Leistung für eine PD-Systemkomponente über die Ethernet-Kabel liefert. Es ist zwar ausreichend, nur einen Port mit PoE-Strom zu versorgen, aber beide Ethernet-Ports nutzen PoE-Strom für Kabel- und Stromversorgungsredundanz. Für eine optimale Verfügbarkeit empfiehlt es sich, jeden Port an ein anderes, unabhängiges PSE anzuschließen, z. B. an eine PM9-MPS3 multifunktionale Stromversorgung (Ports 1 und 2) oder an einen PRA-ES8P2S Ethernet-Switch (Ports 1-8). Falls eine der Verbindungen oder eine der PSE-Quellen ausfällt, wird der Betrieb der Sprechstelle nicht beeinträchtigt. Bei beiden Verbindungen an dasselbe PSE existiert noch Verbindungsredundanz, aber keine PSE-Redundanz.

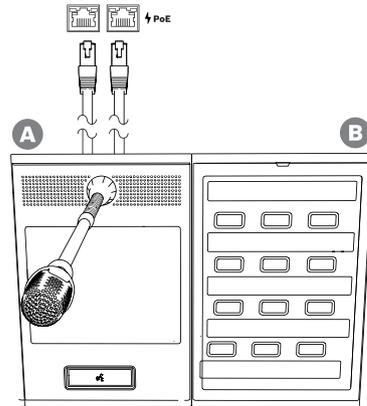
Die Ports der Sprechstelle können zu einer anderen PROMATRIX 9000 Systemkomponente durchgeschleift werden, aber mindestens ein Port muss an ein PSE angeschlossen werden, damit die Sprechstelle und deren Erweiterungen mit Strom versorgt werden. Wenn nur ein Port an ein PSE angeschlossen ist, besteht keine Verbindungsredundanz.

Die Sprechstellen-Ports können keine PoE-Stromversorgung für nachfolgende Systemkomponenten liefern, z. B. an andere Sprechstellen.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Sprechstelle anzuschließen:

1. Entfernen Sie die Kabelabdeckung an der Unterseite der Sprechstelle mit einem TX10-Schraubendreher.
  - Über die Öffnungen im Tischfuß erhalten Sie Zugang zu den beiden Schrauben.
2. Verwenden Sie ein oder zwei geschirmte Gbit-Ethernet-Kabel (vorzugsweise CAT6a F/UTP) mit RJ45-Steckverbindern, um die Sprechstelle mit einem PSE-Port mit aktiviertem PoE zu verbinden.
3. Bringen Sie die Kabelabdeckung wieder mit den beiden TX10-Schrauben an.





#### 14.5.4

#### Ethernet-Netzwerk

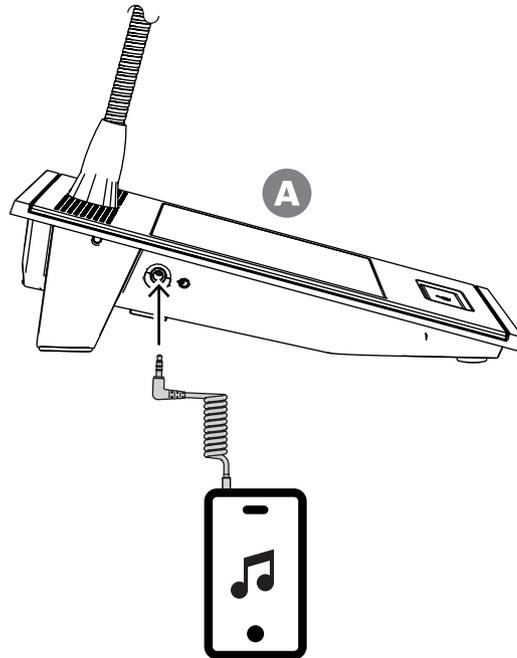
Das Netzwerk muss so konfiguriert werden, dass die Sprechstelle vom Systemcontroller erkannt und erreicht werden kann. Die Sprechstelle und ihre Erweiterungen werden über den Systemcontroller konfiguriert. Bei der Konfiguration wird die Sprechstelle durch ihren Hostnamen identifiziert, der auf dem Produktetikett auf der Unterseite der Systemkomponente aufgedruckt ist. Das Format des Hostnamens entspricht der Typennummer der Systemkomponente ohne Bindestrich, gefolgt von einem Bindestrich und den letzten 6 Hexadezimalstellen der MAC-Adresse.

Die Konfiguration wird im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch beschrieben.

### 14.5.5

#### Line-Eingang

Auf der linken Seite der Sprechstelle befindet sich eine 3,5-mm-Stereo-Buchse. Sie ist ein Eingang für eine Hintergrundmusikquelle, wie z. B. ein dedizierter Audioplayer, ein Smartphone oder ein PC. Das Stereosignal wird zur weiteren Verteilung im System zu einem Monosignal umgewandelt. Dieser Eingang muss im System für diese Funktion konfiguriert werden, damit er mit einem Kanal für Hintergrundmusik zur Wiedergabe in einer oder mehreren Zonen des Systems verbunden werden kann. Dieser Eingang wird nicht überwacht, daher wird kein Fehler gemeldet, wenn das Kabel vom Audioplayer getrennt wird.



#### Hinweis!

Wenn Musik von einem PC wiedergegeben wird, der an eine geerdete Netzstromversorgung angeschlossen ist, besteht die Gefahr, dass ein Brummen über den Musikeingang der Sprechstelle eingekoppelt wird. Dies wird durch ungleiche Erdungspotenziale der verschiedenen Stromversorgungen verursacht. Verwenden Sie ein Kabel mit integrierten Trennübertragern zur Erdschleifenisolation, um ein solches Brummen zu verhindern. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für ein Kabel mit Trennübertragern.



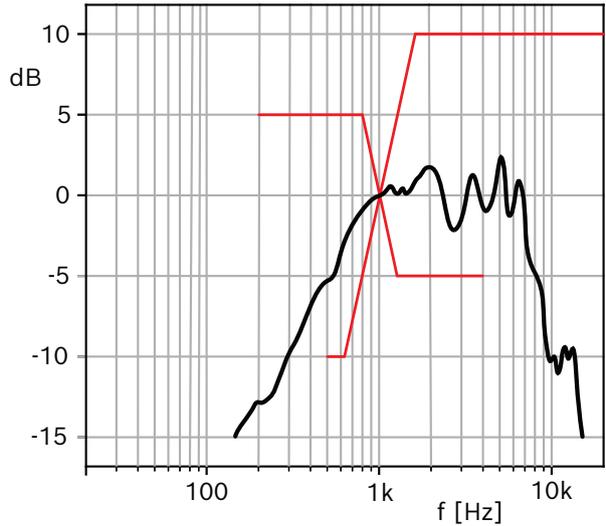
#### Hinweis!

Für die Konformität mit der Typgenehmigung nach DNV GL darf der Line-Eingang nicht verwendet werden. Durch Anschluss eines Kabels an diesen Eingang würde die EMV-Abstrahlung der Sprechstelle die Grenze für das Seefunkfrequenzband überschreiten.

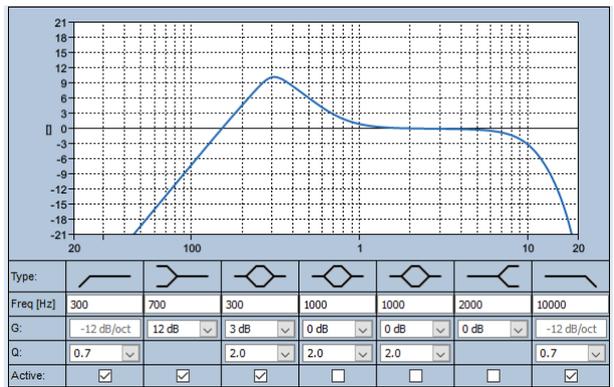
### 14.5.6 Mikrofon-Frequenzgang der Sprechstelle

#### PM9-CSLW

Der typische Frequenzgang des PM9-CSLW Sprechstellenmikrofons wird im folgenden Diagramm (schwarz) zusammen mit den Grenzen nach EN 54-16, Klausel 13.12.3 (rot) angezeigt. Der Frequenzgang wurde mit einer Entfernung von 10 cm und einer 1/6-Oktavglättung gemessen. Er fällt steil unter 1 kHz ab, um Umgebungsgeräusche zu unterdrücken. Dies kann jedoch dazu führen, dass die Stimme weniger kraftvoll klingt.

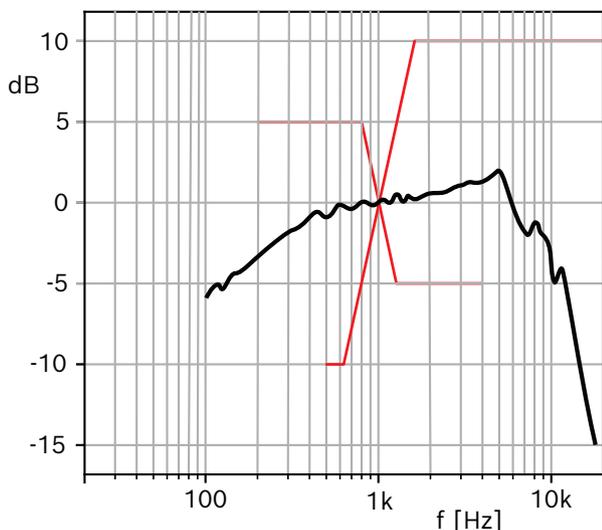


In Umgebungen, die nicht extrem laut sind, kann der Klang durch parametrische Equalisierung auf dieser Sprechstelle verbessert werden, wodurch das Frequenzband zwischen 300 Hz und 1 kHz angehoben wird (siehe folgendes Diagramm). Dadurch wird der Frequenzgang zwischen 300 Hz und 6 kHz flacher. Ein Low-Cut-Filter unter 300 Hz hilft, die Sprachverständlichkeit zu verbessern. Weitere Informationen zu den Audiooptionen finden Sie im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.



#### PM9-CSLD

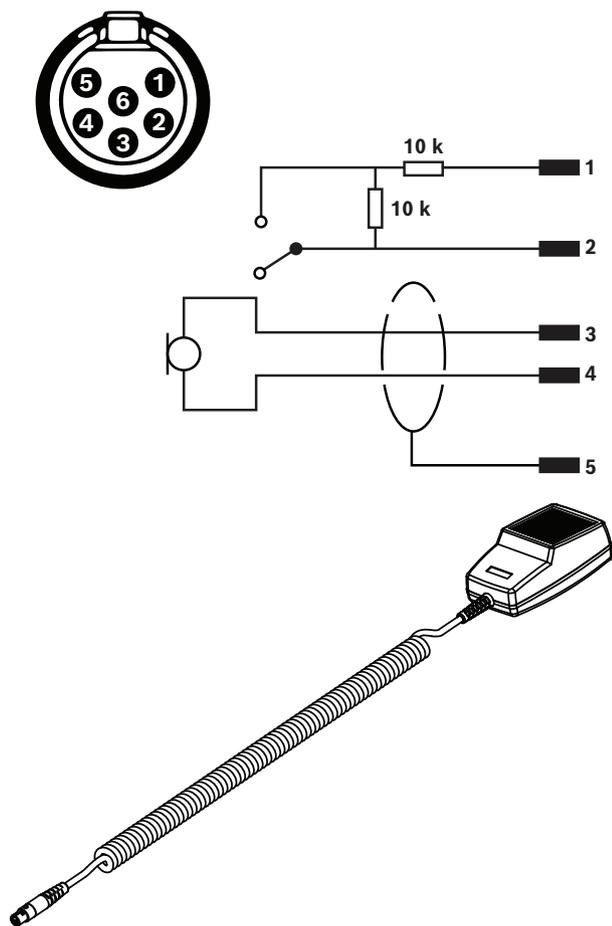
Der typische Frequenzgang des PM9-CSLD Sprechstellenmikrofons wird im folgenden Diagramm (schwarz) zusammen mit den Grenzen nach EN 54-16, Klausel 13.12.3 (rot) angezeigt. Der Frequenzgang wurde mit einer Entfernung von 20 cm und einer 1/6-Oktavglättung gemessen.



### 14.5.7

#### Mikrofonanschlussdiagramm

Das Mikrofon des PM9-CSLW ist abnehmbar und verwendet einen verriegelbaren 6-poligen Mini-XLR-Steckverbinder mit den folgenden Anschlussbelegungen.

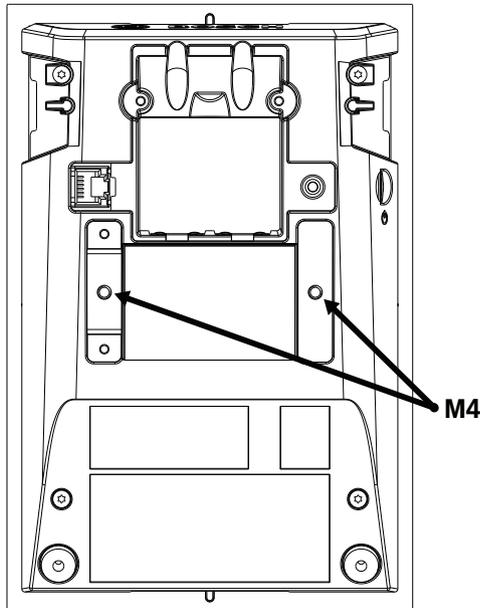


### 14.5.8

#### Montage

Die Gehäuse der Sprechstellen und Sprechstellenerweiterungen verfügen über zwei rückwärtige M4-Gewindeinsätze mit einer Tiefe von 5 mm, um die Befestigung der Systemkomponenten auf einer Platte für die horizontale oder vertikale Montage auf einem

Tisch oder an einer Wand zu vereinfachen. Verwenden Sie M4-Schrauben (metrisches 4-mm-Gewinde), deren Länge der Dicke der Montageplatte plus 4–5 mm entspricht oder verwenden Sie M4-Verlängerungsbolzen (Hexagon-Abstandhalter), um eine größere Entfernung zwischen der Sprechstelle und der Montageplatte zu erzielen.

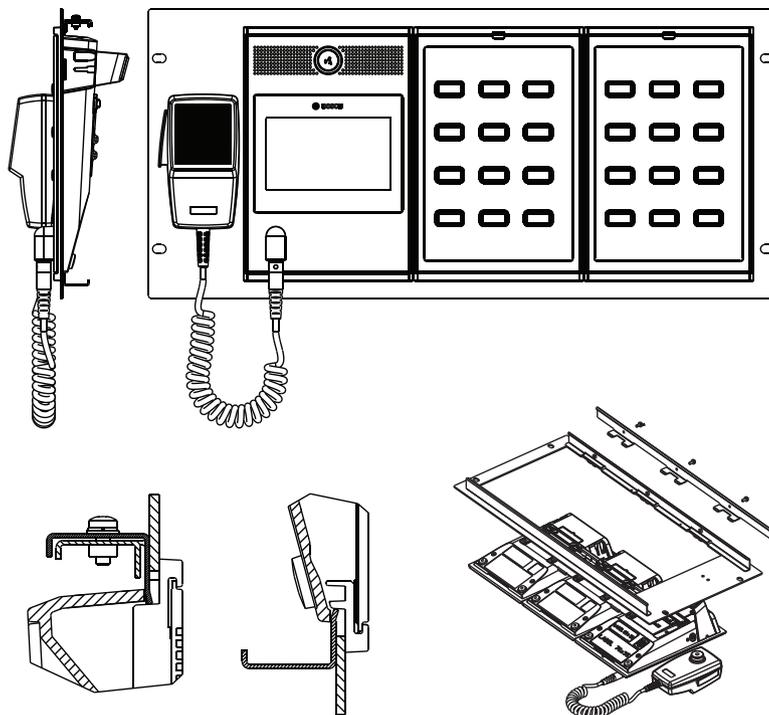


Zur Montage an einer Wand muss die Montageplatte fest mit Schrauben und Dübeln an der Wand befestigt werden. Für Steinwände sind Schrauben mit 4 mm Durchmesser und 40 mm Länge mit passenden Dübeln zu verwenden. Bei Hohlwänden sind Hohlwand- oder Trockenmauerdübel mit passenden Schrauben von ca. 5 mm Durchmesser und 50 mm Länge zu verwenden.

Für die Einbaumontage können die Sprechstelle und die Erweiterung in einen rechteckigen Hohlraum von 182 x 120 mm versenkt eingebaut werden. Der Mittenabstand zwischen den Hohlräumen von Sprechstelle und Erweiterungen beträgt 130 mm. An den Front- und Rückseiten befinden sich unmittelbar unter dem Rand der oberen Abdeckung Adaptersteckplätze (Größe von 50 x 3 mm, Tiefe von 3 mm) zur Aufnahme einer Lippe für die Positionierung. Diese Steckplätze können auch zur Befestigung der Sprechstelle und der Erweiterungen verwendet werden.

Sie können den Desktop-Standfuß der Sprechstelle und der Sprechstellenerweiterungen entfernen. Stecken Sie einen Torx TX10-Schraubendreher in den Schlitz des Desktop-Standfußes, direkt unter den Rand der oberen Abdeckung. Hebeln Sie damit den Desktop-Standfuß auf der einen Seite und dann auf der anderen Seite ab. Achten Sie darauf, dass Sie den Rand der oberen Abdeckung nicht beschädigen. Verwenden Sie ein Metallstück, z. B. ein Metalllineal, zwischen dem Rand und dem Schraubendreher. Beachten Sie, dass ein erheblicher Kraftaufwand erforderlich ist. Sie können den Desktop-Standfuß auch austauschen, indem Sie ihn nach hinten drücken, bis er einrastet.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für eine PM9-CSLW Sprechstelle mit zwei PM9-CSE Erweiterungen, die in einer 19"-Blende (5 HE) eingebaut sind. Hinter der Blende sind die Systemkomponenten mit Klemmleisten, die in die Adaptersteckplätze greifen, an der Blende befestigt. In diesem Fall werden die M4-Einsätze nicht verwendet und die Desktop-Standfüße wurden entfernt.



**Vorsicht!**

Die Sprechstelle und ihre Erweiterungen sind für die vertikale Montage in einer Höhe von max. 2 m geeignet.

**14.5.9**

**Reset auf Werkseinstellungen**

Mit der Reset-Taste wird die Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt. Diese Funktion darf nur verwendet werden, wenn eine gesicherte Systemkomponente aus einem System entfernt wird, um zu einem anderen System hinzugefügt zu werden. Siehe *Systemkomponentenstatus und Reset*, Seite 77.

**14.6**

**Zulassungen**

<b>Notfallstandardzertifizierungen</b>	
Europa	EN 54-16 (0560-CPR-202190028)
Maritime Anwendungen (Schifffahrt)	Typengenehmigung nach DNV GL

<b>Konformität mit Notfallstandards</b>	
Europa	EN 50849

<b>Regelungsbereiche</b>	
Schutz	EN 62368-1

<b>Regelungsbereiche</b>	
Immunität	EN 55035 EN 50130-4
Emissionen	EN 55032 EN 61000-6-3
Umwelt	EN/IEC 63000
Bahnanwendungen	EN 50121-4

## 14.7

### Technische Daten

#### Elektrisch

<b>Mikrofon (PM9-CSLD)</b>	
Nenneingangspegel (konfigurierbar)	80 bis 100 dB SPL
Max. Eingangspegel	120 dB SPL
Eigengeräusch	< 26 dBSPL
Richtcharakteristik (Directivity)	Unidirektional
Frequenzgang (+3/-6 dB)	100 Hz – 14 kHz

<b>Mikrofon (PM9-CSLW)</b>	
Nenneingangspegel (konfigurierbar)	89 bis 109 dB SPL
Max. Eingangspegel	120 dB SPL
Minimales Signal-Rausch-Verhältnis	73 dBA
Eigengeräusch	< 28 dBSPL
Richtcharakteristik (Directivity)	Kugel
Frequenzgang (+3/-6 dB)	500 Hz bis 8 kHz(Rauschunterdrückung)
Kabellänge (gedehnt)	300 cm

<b>Display</b>	
Größe	4,3" (10,9 cm)
Touchscreen	Kapazitiv
Farbtiefe	24 Bit
Auflösung	480 x 272px
Helligkeit	300cd/m <sup>2</sup>

<b>Monitorlautsprecher</b>	
Max. Schalldruckpegel bei 1 m	75 dB SPL
Lautstärkeeinstellung	Stumm, -40–0 dB

<b>Monitorlautsprecher</b>	
Frequenzbereich (-10 dB)	400 Hz – 8 kHz

<b>Line-Eingang</b>	
Frequenzbereich (-3 dB)	20 Hz – 20 kHz
Signal-Rausch-Verhältnis (S/N)	> 96 dBA
Gesamtklirrfaktor + Rauschen (THD+N)	< 0,1 %

<b>Leistungsübertragung</b>	
Power-over-Ethernet (PoE 1-2) Nominale DC-Eingangsspannung Standard	48 V IEEE 802.3af Klasse 3
Leistungsaufnahme Sprechstelle (geschäftliche Nutzung) Sprechstelle (Notfallnutzung) Je Sprechstellenerweiterung (Anzeigen aus/ein)	4,2 W 5,4 W 0,1 W/1,0 W
Eingangsspannungstoleranz	37 bis 57 VDC

<b>Überwachung (PM9-CSLD)</b>	
Überwachung Mikrofon Signalweg Controllerkontinuität PoE (1-2)	Strom Pilotton Watchdog Spannung

<b>Überwachung (PM9-CSLW)</b>	
Überwachung Mikrofon Signalweg Sprechtaste Controllerkontinuität PoE (1-2)	Impedanz Pilotton Impedanz Watchdog Spannung

<b>Netzwerkinterface</b>	
Ethernet  Protokoll Redundanz	100BASE-TX, 1000BASE-T TCP/IP RSTP
Audio-/Steuerungsprotokoll Netzwerk-Audiolatenzzeit Audiodatenverschlüsselung Steuerungsdatensicherheit	OMNEO 10 ms AES128 TLS

<b>Netzwerkinterface</b>	
Ethernet-Ports	2

<b>Zuverlässigkeit</b>	
MTBF (berechnet gemäß Telcordia SR-332 Ausgabe 3)	1.000.000 h

**Umgebungsbedingungen**

<b>Klimatische Bedingungen</b>	
Temperatur Betrieb	-5 bis 50 °C (23 bis 122 °F)
Lagerung und Transport	-30 bis 70 °C (-22 bis 158 °F)
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	5 – 95%
Luftdruck (Betrieb)	560 bis 1.070 hPa
Höhe (Betrieb)	-500 bis 5.000 m (-1.640 bis 16.404 ft)
Vibration (Betrieb) Amplitude Beschleunigung	< 0,35 mm < 5 G
Stoßfestigkeit (Transport)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

**Mechanisch**

	<b>PM9-CSLD LCD-Sprechstelle, Desktop</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm) (ohne Mikrofon)	62 mm x 130 mm x 189 mm
Schutzart	IP30
Material	Kunststoff; Zamac
Farbe (RAL)	RAL 9017 Verkehrsschwarz
Gewicht (kg)	0.90 kg

	<b>PM9-CSLW LCD-Sprechstelle, Wandhalterung</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	62 mm x 130 mm x 189 mm
Abmessungen (H x B x T) (in)	2.44 in x 5.12 in x 7.44 in
Schutzart	IP30
<b>Fuß</b>	
Material	Zamac

	<b>PM9-CSLW LCD-Sprechstelle, Wandhalterung</b>
RAL-Farbe	RAL 9017 Verkehrsschwarz
<b>Bedienfeld</b>	
Material	Kunststoff; Zamac
Farbe (RAL)	RAL 9017 Verkehrsschwarz
Gewicht (kg)	1 kg
Gewicht (lb)	2.21 lb

## 15 Sprechstellenerweiterung (CSE)



### 15.1 Einführung

Diese Sprechstellenerweiterung wird zusammen mit PROMATRIX 9000 Sprechstellen zur Steuerung von Business- und Alarmdurchsagen verwendet.

Eine Einheit bietet zwölf konfigurierbare Tasten mit Leuchtring. Jede Taste verfügt über zwei zusätzliche Anzeigen für Benutzerfeedback, die sich auf die konfigurierte Funktion dieser Taste beziehen.

An eine Sprechstelle können maximal vier PM9-CSE angeschlossen werden. Der Einsatz von Sprechstellenerweiterungen für die Zonenauswahl ermöglicht, dass alle Zonen gleichzeitig zugänglich und sichtbar sind. Die Sprechstelle zeigt einen vollständigen Statusüberblick der ausgewählten und belegten Zonen oder Zonen mit Störung.

Die Sprechstellenerweiterung wird mit einer Metallverbindungsplatte und einem Patchkabel für die Verbindung mit einer Sprechstelle oder einer anderen Sprechstellenerweiterung geliefert.

Die Frontabdeckung kann mühelos entfernt werden, um Beschriftungsetiketten mit bis zu drei Textzeilen pro Taste und eine Kopfzeile darüber anzubringen.

### 15.2 Funktionen

#### Business-Betrieb

- Anschluss von bis zu vier PM9-CSE Sprechstellenerweiterungen mit jeweils zwölf Tasten. Die Tasten können für verschiedene Funktionen konfiguriert werden, sind aber besonders für die Zonenauswahl geeignet. Sie liefern einen klaren Überblick über alle zugänglichen Zonen und die LED-Anzeigen für jede Taste zeigen den Status der jeweiligen Zone (z. B. Ausgewählt, Besetzt oder Fehler).

#### Notfallbetrieb

- Die Sprechstellenerweiterung erfüllt die Normen für Sprachalarmierungsanwendungen, wenn die Sprechstelle entsprechend konfiguriert ist und mindestens eine PM9-CSE daran angeschlossen ist.
- Alle wichtigen Alarmfunktionen sind über Tasten auch für Bediener zugänglich, die Handschuhe tragen.
- Alle Anzeigen der Sprechstellenerweiterung sind Teil der Anzeigentestfunktion der angeschlossenen Sprechstelle.

#### Verbindung

- Zuverlässige, arretierte Einzelkabelverbindung zwischen Sprechstellenerweiterung und Sprechstelle oder weiteren Erweiterungen.
- Robuste Metallverbindungsplatte.
- Alle Sprechstellenerweiterungen werden automatisch von links nach rechts adressiert.

- Die gesamte Montage kann mit einem Standard-Torx-TX10-Schraubendreher erfolgen.

**Beschriftung**

- Abnehmbare Frontabdeckung für einfache Beschriftung mit Platz für drei Textzeilen pro Taste.

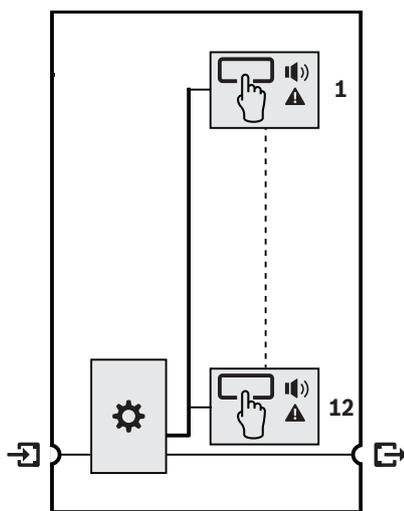
**Tastenabdeckung**

- Es sind drei Tastenabdeckungen enthalten, die versehentliches Betätigen kritischer Tasten verhindern sollen.

## 15.3 Funktionsdiagramm

**Funktions- und Anschlussdiagramm**

**Interne Systemkomponentenfunktionen**



-  Controller
-  Zonenstatus-Anzeige
-  Zonenfehler-Anzeige

## 15.4 Anzeigen und Anschlüsse



**Anzeigen auf der Oberseite**

	LED-Ring der Auswahltaste (1-12) Ausgewählt	Weiß	 Aktiv (1-12) Evakuierungsdurchsage Rufdurchsage Musik	Rot Blau Grün
---	--	------	--	---------------------

	Zonenfehler vorhanden (1-12)	Gelb			
---	------------------------------	------	--	--	--

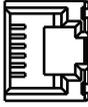
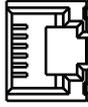
Die Helligkeitseinstellung der LEDs wird nur bei Systemkomponenten mit HW-Version 01/01 oder höher unterstützt.

**Bedienelemente auf der Oberseite**

	Auswahl (1-12)	(PTT)			
---	----------------	-------	--	--	--

**Anschlüsse auf der Unterseite**



	Verbindung mit nächster Erweiterung (RJ12)			Verbindung mit Sprechstelle oder vorheriger Erweiterung (RJ12)	
---	--	---	---	--	---

## 15.5 Installation

Die PM9-CSE wird in Kombination mit einer PM9-CSLD und einer PM9-CSLW Sprechstelle verwendet.

**Siehe**

– LCD-Sprechstelle (CSLD, CSLW), Seite 206

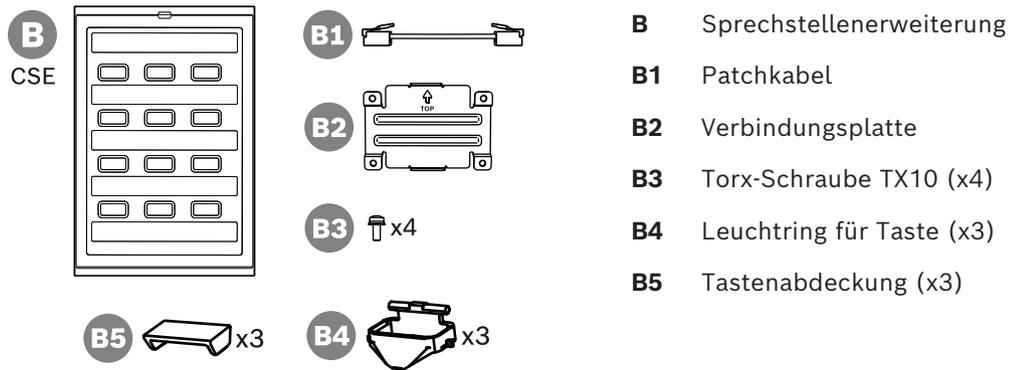
### 15.5.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Komponente
1	Sprechstellenerweiterung
1	Halterung (unten montiert)
1	Metallverbindungsplatte + 4 Schrauben
1	RJ12-Verbindungskabel
1	Tastenabdeckung (x3)
1	Sicherheitshinweise

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

### Überprüfung und Identifikation der Teile



## 15.5.2

### Verbinden der Erweiterung mit einer Sprechstelle

Sie können bis zu vier PM9-CSE Sprechstellenerweiterungen für die Zonenauswahl und andere Funktionen hinzufügen. Ohne Erweiterungen kann die Sprechstelle nur mit einer vorkonfigurierten Zonenauswahl verwendet werden.

Eine Sprechstelle (A) weist eine angeschlossene Erweiterung (B) automatisch sich selbst zu und nummeriert die folgenden Erweiterungen. Eine manuelle Adressierung ist nicht erforderlich und nicht möglich. Das System überwacht, dass eine konfigurierte Erweiterung an die Sprechstelle angeschlossen bleibt.

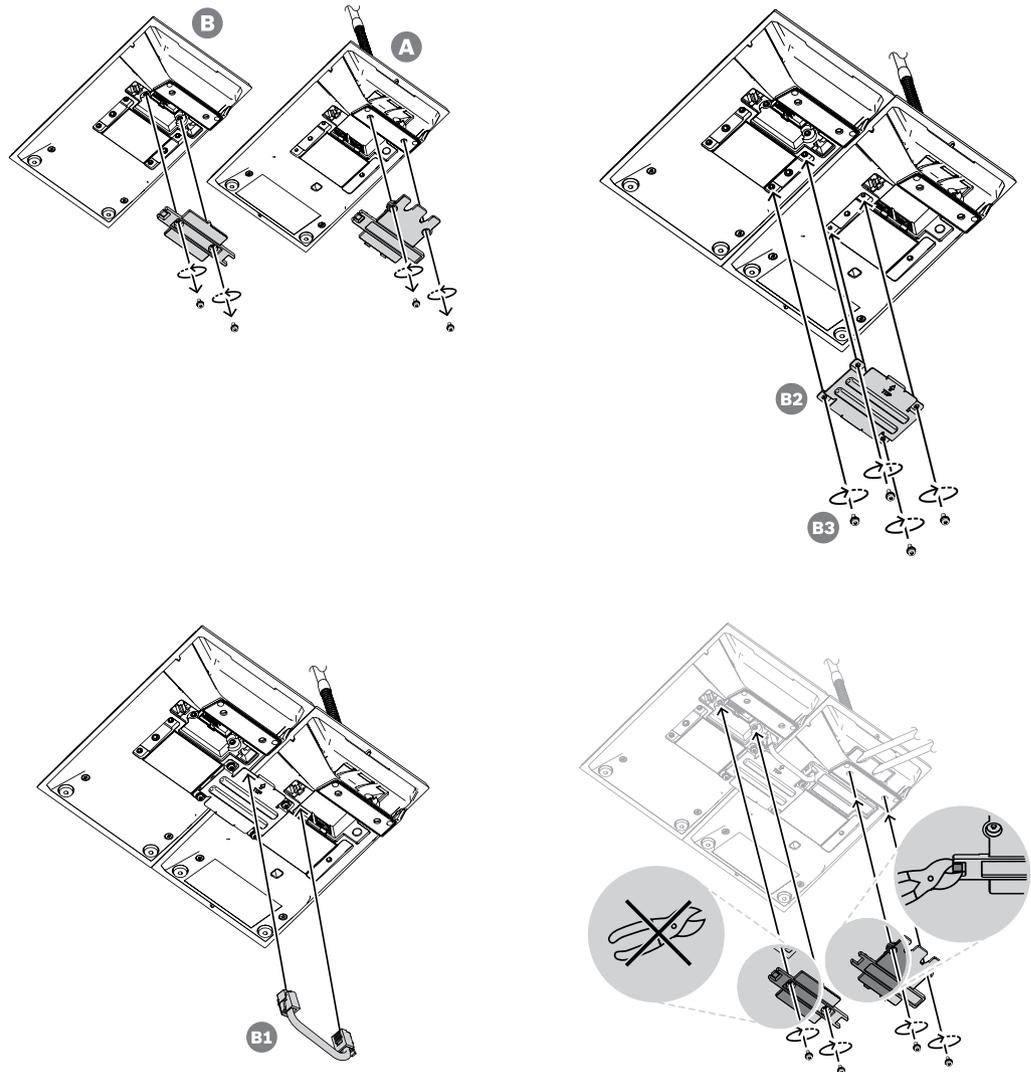
Die Erweiterung, die unmittelbar neben der Sprechstelle montiert wird, ist die erste Erweiterung in der Konfiguration. Alle Erweiterungen kommunizieren über ein kurzes Durchschleifkabel mit RJ12-Steckverbindern mit ihrer Sprechstelle. Dieselbe Verbindung versorgt die Erweiterungen mit Strom. Erweiterungen können nicht ohne Sprechstelle verwendet werden.

Gehen Sie wie folgt vor, um eine Sprechstellenerweiterung zu montieren und anzuschließen:

- Entfernen Sie die Kabelabdeckungen an der Unterseite der Sprechstelle und der Erweiterung mit einem TX10-Schraubendreher.
  - Bei der Sprechstelle können Sie über die Öffnungen im Tischfuß die beiden Schrauben erreichen.
- Befestigen Sie die Verbindungsplatte mit vier M3-Schrauben mit TX10-Kopf zwischen der Sprechstelle und der ersten Erweiterung.
  - Montageplatte und Schrauben werden mit der Erweiterung geliefert.
  - Eine Erweiterung kann nur auf der rechten Seite (von oben betrachtet) einer Sprechstelle montiert werden.
- Schließen Sie das kurze RJ12-Kabel an die Sprechstelle und die (erste) Erweiterung an.
  - Dieses Kabel kann umgedreht und somit in beide Richtungen verwendet werden. Das RJ12-Kabel ist im Lieferumfang der Erweiterung enthalten.
- Solange die Sprechstelle noch nicht mit dem Netzwerk verbunden ist, verwenden Sie ein oder zwei Gb-Ethernet-Kabel, vorzugsweise CAT6A F/UTP, mit RJ45-Steckverbindern, um die Sprechstelle mit einem PSE-Port zu verbinden, bei dem PoE aktiviert ist.
- Schneiden Sie den kleinen Ausbrechteil an der Kabelabdeckung der Sprechstelle heraus, um Platz für das RJ12-Kabel zu schaffen.
  - Dieses Ausbrechteil verdeckt die RJ12-Buchse, solange sie nicht verwendet wird.

6. Bringen Sie beide Kabelabdeckungen wieder mit jeweils zwei TX10-Schrauben an.
- Die Kabelabdeckungen verhindern, dass das RJ12-Kabel herausgezogen werden kann. Bei der Sprechstelle verhindert die Kabelabdeckung außerdem den Zugriff auf die Reset-Taste.

Gehen Sie genauso vor, um eine zusätzliche Erweiterung an einer bereits montierten Erweiterung zu befestigen.



### 15.5.3

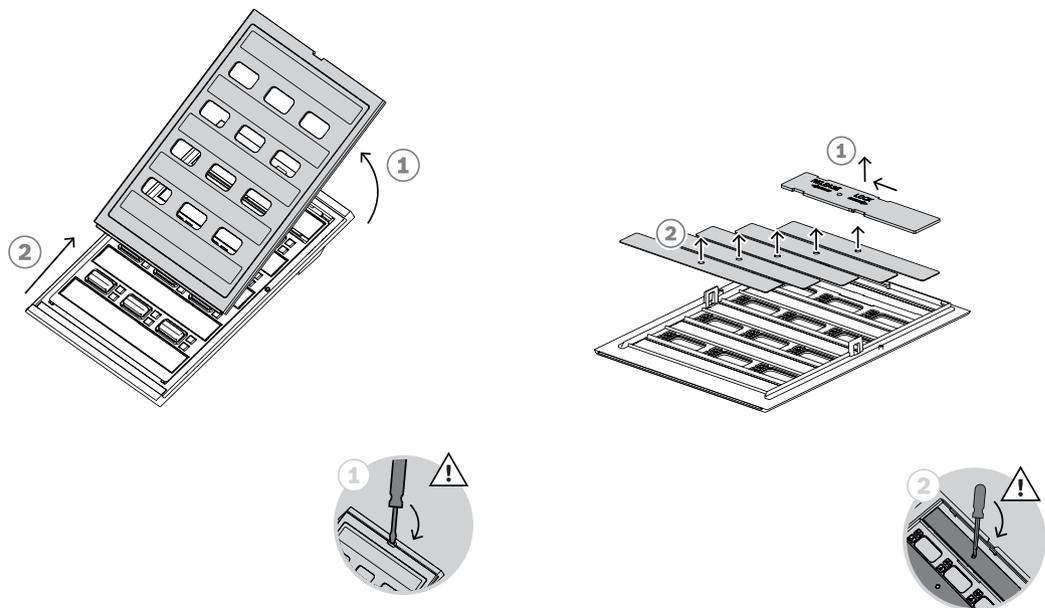
#### Beschriftung

Die Sprechstellenerweiterung ermöglicht die Beschriftung der Tasten mit benutzerdefinierten Texten und/oder Symbolen, aber auch die Erweiterung selbst kann beschriftet werden.

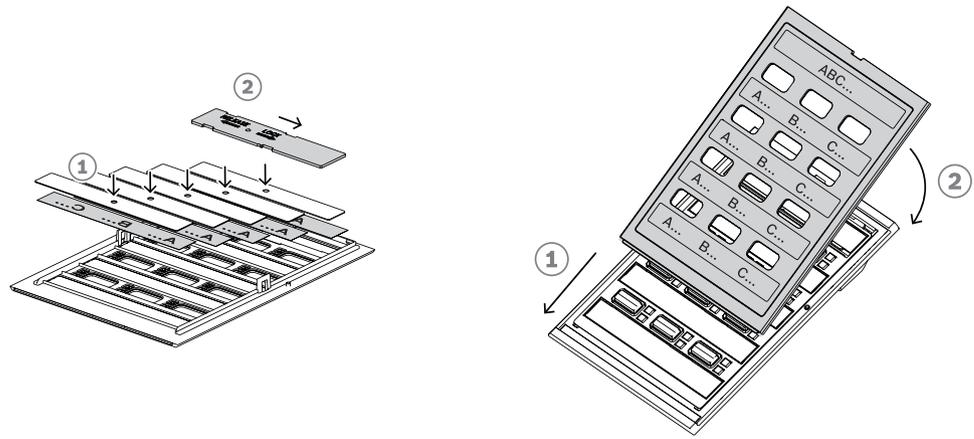
Gehen Sie wie folgt vor, um Beschriftungen hinzuzufügen oder zu ändern:

1. Die obere Abdeckung der Erweiterung wird mit Magneten fixiert. Schieben Sie einen Schraubendreher in den Schlitz der oberen Abdeckung oder verwenden Sie eine Pinzette, um die obere Abdeckung der Erweiterung anzuheben.
2. Schieben Sie die Abdeckung nach oben, um Sie abzunehmen.

3. Drehen Sie die Abdeckung um. Drücken Sie vorsichtig einen Schraubendreher oder eine Pinzette in die Öffnung in der obersten Beschriftungshalterung aus Metall. Schieben Sie die Beschriftungshalterung nach links, um sie zu entriegeln, und nehmen Sie sie anschließend nach oben heraus.
  - Die oberste Halterung dient zur Titelbeschriftung der Erweiterung. Sie besteht aus Metall und dient auch dazu, die obere Abdeckung magnetisch am Gehäuse zu fixieren.
4. Drücken Sie vorsichtig einen Schraubendreher oder eine Pinzette in die Öffnungen der Kunststoff-Beschriftungshalterungen für die Tasten und nehmen Sie sie anschließend nach oben heraus.
5. Geben Sie die Texte für die Titel- und die Tastenbeschriftungen mithilfe der verfügbaren Vorlage ein. Drucken Sie die Beschriftungen dann auf Papier aus und schneiden Sie sie auf die richtige Größe zu.



6. Setzen Sie die ausgedruckten Beschriftungen umgedreht in die Aussparungen ein und setzen Sie die Beschriftungshalterungen wieder ein. Schieben Sie die oberste Beschriftungshalterung aus Metall nach rechts, um sie zu arretieren.
7. Befestigen Sie die Abdeckung wieder am Erweiterungsgehäuse, indem Sie zunächst die Unterseite in den Korpus schieben und die Abdeckung dann in Richtung Gehäuse drücken, bis sie einrastet.

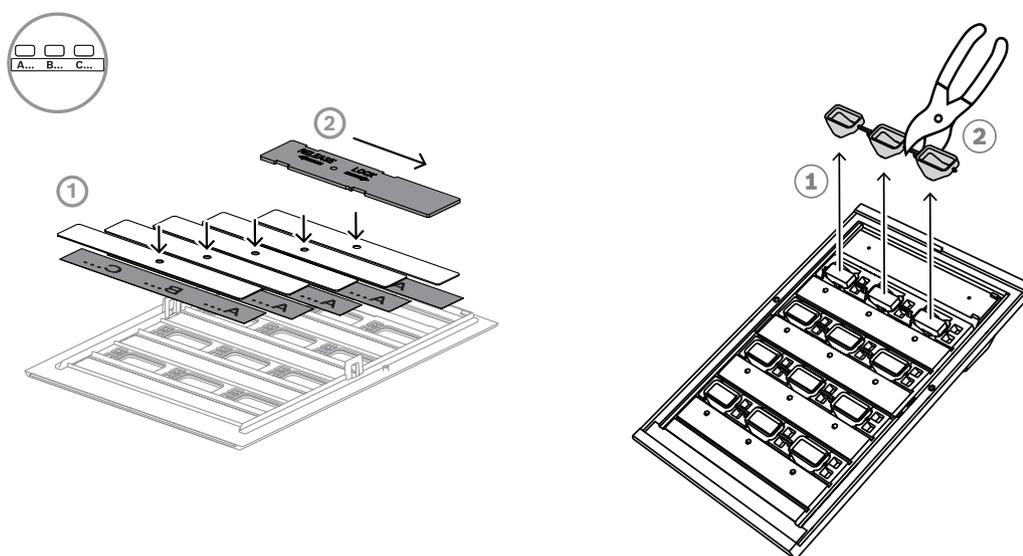


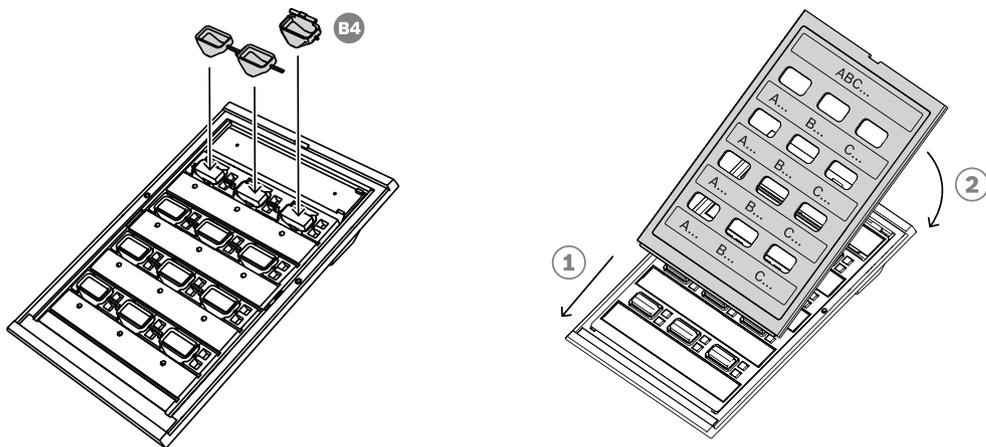
## 15.5.4 Befestigung einer Tastenabdeckung

Die Sprechstellenerweiterung ermöglicht das Anbringen einer Abdeckung über einer oder mehreren Tasten als Schutz vor versehentlicher Aktivierung. Jede PM9-CSE wird mit drei Abdeckungen geliefert, die jeweils aus einem weißen Leuchtring mit Drehzapfen und einer roten Abdeckung mit Scharnier bestehen.

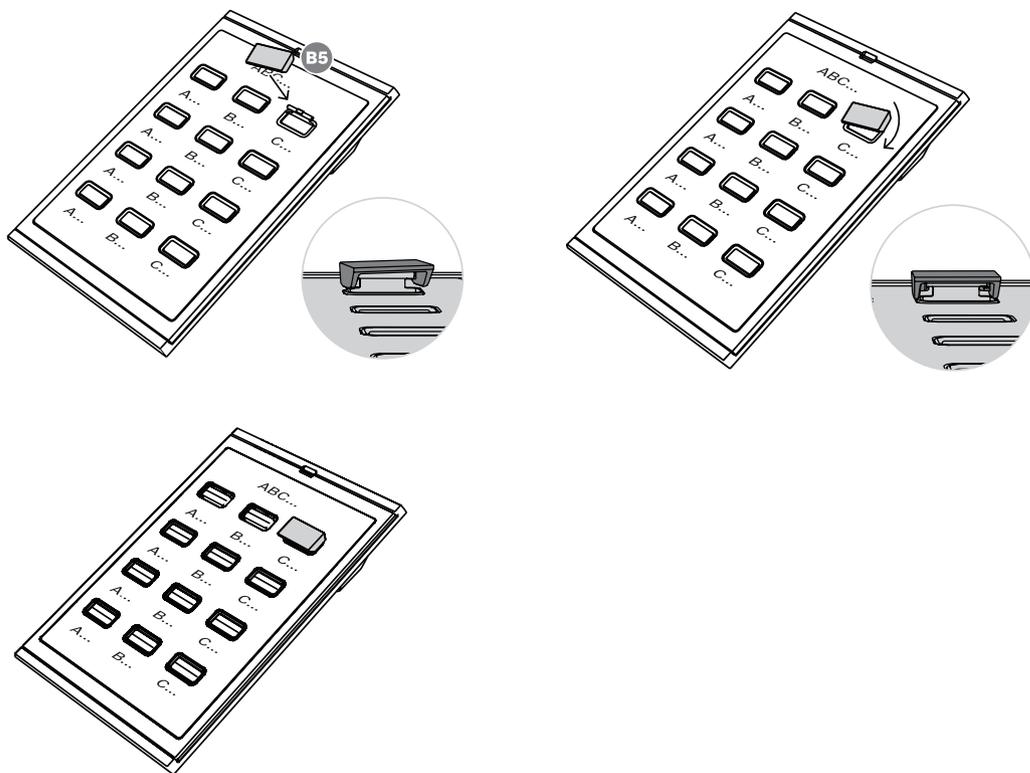
Gehen Sie wie folgt vor, um eine Tastenabdeckung zu montieren:

1. Die obere Abdeckung der Erweiterung wird mit Magneten fixiert. Schieben Sie einen Schraubendreher in den Schlitz der oberen Abdeckung oder verwenden Sie eine Pinzette, um die obere Abdeckung der Erweiterung anzuheben.
2. Schieben Sie die obere Abdeckung der Erweiterung nach oben, um sie zu entfernen und Zugriff auf die Tasten zu erhalten.
3. Um die Tasten sind durchsichtige Leuchtringe in Dreierreihen angeordnet. Verwenden Sie eine Pinzette zum Anheben und Entfernen der Leuchtringreihe mit der Taste, die eine Abdeckung erhalten soll.
4. Entfernen Sie den ursprünglichen Leuchtring, indem Sie die Kunststoffverbindungsstellen zu den benachbarten Leuchtringen durchtrennen. Schneiden Sie die Verbindungsstücke nicht bündig an den Leuchtringen ab. So können diese beim erneuten Einsetzen nicht so leicht verrutschen.
5. Setzen Sie einen der neuen Leuchtringe mit Drehzapfen in die Aussparung der Taste, die eine Abdeckung erhalten soll. Die Zapfen müssen sich an der Oberseite befinden.
6. Setzen Sie dann die ursprünglichen Leuchtringe wieder auf die restlichen Tasten.
7. Befestigen Sie die Abdeckung wieder am Erweiterungsgehäuse, indem Sie zunächst die Unterseite in den Korpus schieben und die Abdeckung dann in Richtung Gehäuse drücken, bis sie einrastet.





8. Die rote Abdeckung hat auf einer Seite des Scharniers eine runde Öffnung für den linken Drehzapfen und auf der anderen Seite des Scharniers einen Schlitz für den rechten Drehzapfen. Drehen Sie die Abdeckung um 10 Grad gegen den Uhrzeigersinn und schieben Sie sie nach rechts über die Taste, sodass der linke Drehzapfen in der runden Öffnung des Scharniers steckt. Drücken Sie dann die rechte Seite der Abdeckung nach unten, bis der rechte Drehzapfen im Schlitz des Scharniers einrastet. Dies erfordert etwas Kraft.
9. Nachdem die Abdeckung eingerastet ist, verfügt das Scharnier über zwei stabile Positionen und die Abdeckung kann in die geöffnete oder geschlossene Position gekippt werden.





**Hinweis!**

Werden mehr als die drei mitgelieferten Tastenkappen benötigt, bestellen Sie einen Satz von 30 Tastenkappen als Serviceposition mit der Materialnummer F.01U.399.317.

**15.6**

**Zulassungen**

<b>Notfallstandard-Zertifizierungen</b>	
Europa	EN 54-16
Maritime Anwendungen	Typengenehmigung nach DNV GL

<b>Konformität mit Notfallnormen</b>	
Europa	EN 50849

<b>Regulierungsbereich</b>	
Schutz	EN 62368-1
Störfestigkeit	EN 55024 EN 55103-2 (E1, E2, E3) EN 50130-4
Emissionen	EN 55032 EN 61000-6-3
Umgebung	EN 50581
Bahnanwendungen	EN 50121-4

<b>Konformitätserklärungen</b>	
Europa	CE/CPR

**15.7**

**Technische Daten**

**Elektrisch**

<b>Leistungsübertragung</b>	
Stromversorgungsingang	
Eingangsspannung	5 VDC
Eingangsspannungstoleranz	4,5 bis 5,5 VDC
Leistungsaufnahme (Anzeigen aus/ein)	0,1 W/1,0 W

<b>Überwachung</b>	
Verbindung	Verbindung vorhanden
Prozessor	Watchdog

<b>Zuverlässigkeit</b>	
MTBF (hochgerechnet von berechnetem MTBF von PM9-CSLD und PM9-CSLW)	2,400,000 h

**Umgebungsbedingungen**

<b>Klimatische Bedingungen</b>	
Temperatur Betrieb	-5 bis 50 °C (23 bis 122 °F)
Lagerung und Transport	-30 bis 70 °C (-22 bis 158 °F)
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	5 – 95%
Luftdruck (Betrieb)	560 bis 1.070 hPa
Höhe (Betrieb)	-500 bis 5.000 m (-1.640 bis 16.404 ft)
Vibration (Betrieb) Amplitude Beschleunigung	< 0,35 mm < 5 G
Stoßfestigkeit (Transport)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

**Mechanisch**

	<b>PM9-CSE Sprechstellenerweiterung</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	62 mm x 130 mm x 189 mm
Schutzart	IP30
Material	Kunststoff; Zamac
Farbe (RAL)	RAL 9017 Verkehrsschwarz
Gewicht (kg)	0.40 kg

## 16 Sprechstellenkit (CSBK)



### 16.1 Einführung

Das Basis-Sprechstellen-Kit ist eine Sprechstellenbaugruppe zum Bau dedizierter, vollständig kundenspezifischer Bedienfelder für PROMATRIX 9000 Beschallungs- und Sprachalarmanlagen. Es besitzt die gleiche Funktionalität wie das PM9-CSLW, jedoch ohne LCD-Interface, um den Einbau in projektspezifische Leitstände oder Bedien-/Steuerungspanels zu ermöglichen.

Es verfügt über ein abnehmbares überwacht omnidirektionales Handmikrofon mit Sprechaste (PTT) und einen separaten Monitorlautsprecher.

Das Kit verfügt über ein CAN-Bus-Interface mit RJ12-Anschluss zu einem oder zwei PRA-CSEK Sprechstellenerweiterungs-Kit zum Anschluss von Wahlschaltern und Statusanzeige-LEDs oder zum Anschluss an ein vollständiges kundenspezifisches Bedien-/Steuerungspanel mit Schaltern und Anzeigen. Das Interface ist kompatibel mit dem PM9-CSE und es können ein bis vier dieser Systemkomponenten angeschlossen werden.

Das Kit benötigt lediglich einen Anschluss an ein OMNEO-IP-Netzwerk mit Power-over-Ethernet (PoE) für kombinierte Kommunikation und Stromversorgung. Es kann als Business- und Notfallsprechstelle konfiguriert werden.

Das PRA-CSBK wird als eine Systemkomponente betrachtet, die in ein vollständiges Produkt wie z.B. einen Leitstand oder ein Bedien-/Steuerungspanel eingebaut werden muss. Das vollständige Produkt muss erneut hinsichtlich der geltenden EMV-Richtlinien geprüft und anschliessend die Konformität bestätigt werden.

### 16.2 Funktionen

#### IP-Netzwerkverbindung

- Direkte Verbindung mit dem IP-Netzwerk. Ein geschirmtes Ethernet-Kabel ist ausreichend für Power-over-Ethernet und Datenaustausch.
- Für eine doppelte Redundanz von Netzwerk und Stromversorgungsverbindung muss ein zweites abgeschirmtes Ethernet-Kabel angeschlossen werden.
- Integrierter Netzwerk-Switch mit zwei OMNEO-Anschlüssen ermöglicht Durchschleifverbindungen (Loop-through) mit benachbarten Einheiten (mindestens eine muss PoE bieten). Dank RSTP-Unterstützung (Rapid Spanning Tree Protocol) ist die Wiederherstellung nach getrennten Netzwerkverbindungen möglich.

**Business-Betrieb**

- Sprechstaste (PTT) an Handmikrofon. Ohne angeschlossene Sprechstellenerweiterungs-Kits können Sie mit der Sprechstaste (PTT - Push-To-Talk) Rufe/Durchsagen an eine vorkonfigurierte Zonenauswahl tätigen.
- Monitorlautsprecher mit festem Pegel.
- Lokaler Line-Audioeingang (mit Stereo-zu-Mono-Konvertierung) zum Anschließen einer externen Audioquelle. Der Audiokanal ist im Netzwerk verfügbar und kann in allen Lautsprecherzonen wiedergegeben werden.
- CAN-Bus-Interface mit Stromversorgung über RJ12-Stecker für den Anschluss an ein vollständiges kundenspezifisches Interface mit Wahlschaltern und Statusanzeige-LEDs. Diese Verbindung kann auch für bis zu vier kaskadierte PM9-CSE Sprechstellenerweiterungen oder bis zu zwei kaskadierte PRA-CSEK Sprechstellenerweiterungs-Kits genutzt werden.

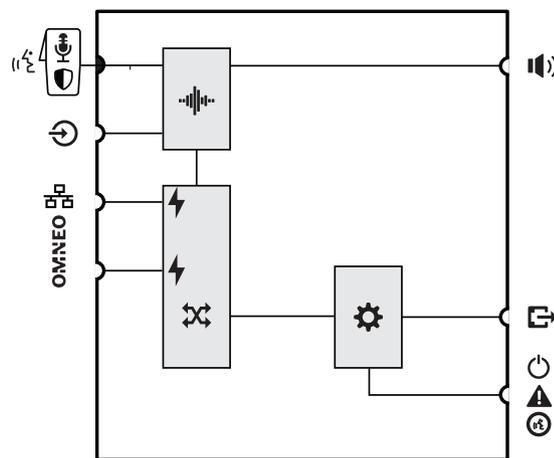
**Notfallbetrieb**

- Das Basis-Sprechstellen-Kit entspricht vollständig den Standards für Sprachalarmanwendungen, wenn es in Kombination mit einer oder mehreren Sprechstellenerweiterungen oder einem benutzerdefinierten Bedienpanel richtig konfiguriert wird. Das PRA-CSBK wird als eine Systemkomponente betrachtet, die in ein vollständiges Produkt eingebaut werden muss. Das vollständige Produkt muss erneut hinsichtlich der geltenden Sprachalarmstandards geprüft, die Konformität bestätigt bzw. zertifiziert werden.
- Jeder der beiden RJ45-Netzwerk-Ports akzeptiert PoE für die Stromversorgung der Sprechstelle. Dies ermöglicht eine ausfallsichere Redundanz der Netzwerkverbindung, da eine Verbindung ausreichend für den normalen Betrieb ist.
- Alle wichtigen Elemente (u. a. Signalweg und Kommunikation mit dem Netzwerk) werden überwacht.

**16.3**

**Funktionsdiagramm**

**Funktions- und Anschlussdiagramm**

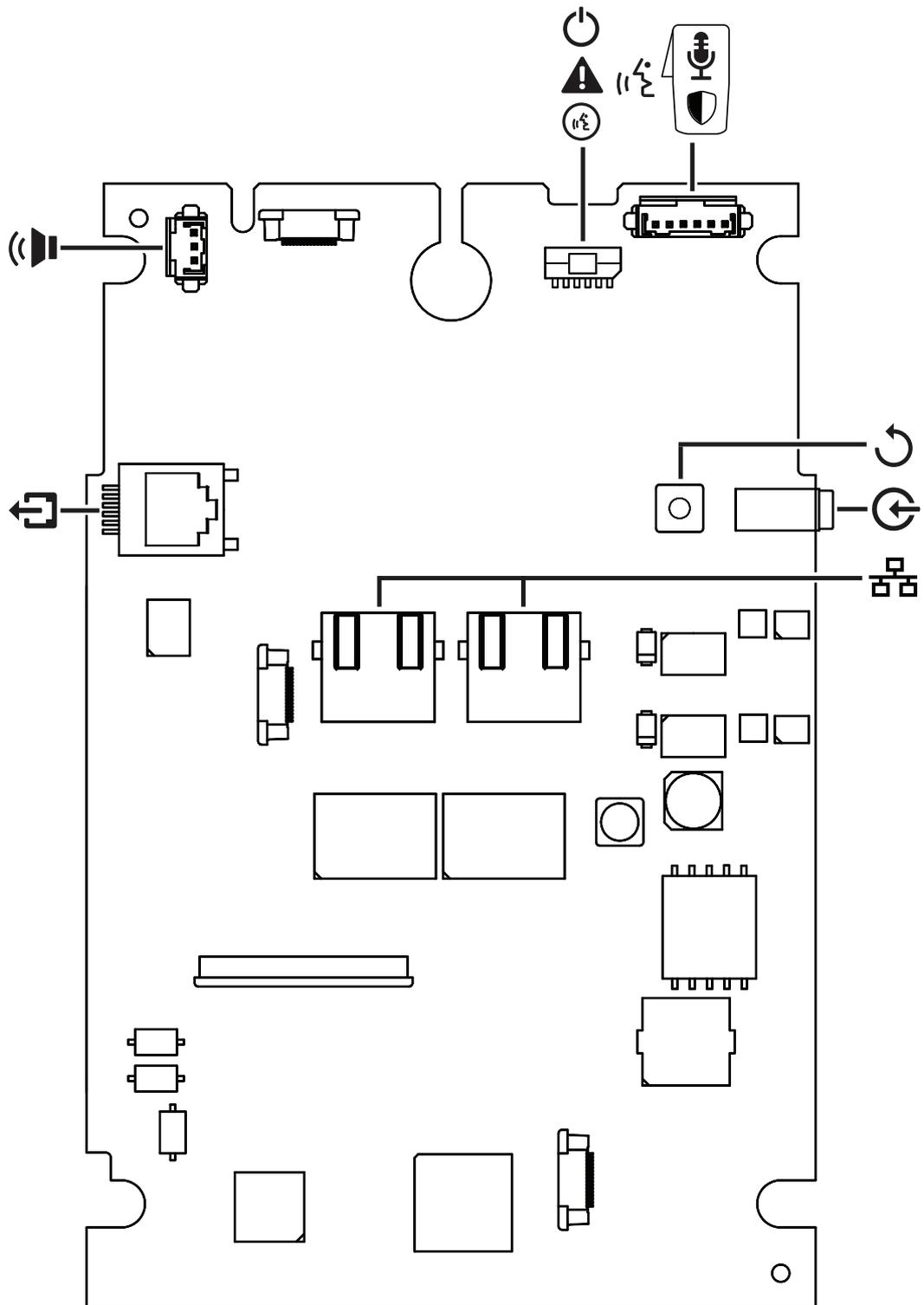


**Interne Systemkomponentenfunktionen**

- Audiosignalverarbeitung (DSP)
- Power-over-Ethernet (PoE)
- OMNEO Netzwerk-Switch
- Controller

# 16.4 Anzeigen und Anschlüsse

Oberseite



**Anzeigen auf der Oberseite**

	100-Mbit/s-Netzwerk 1-2 1-Gbit/s-Netzwerk 1-2	Gelb Grün		
---	--	--------------	--	--

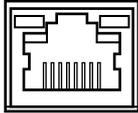
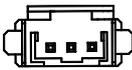
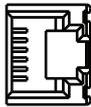
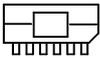
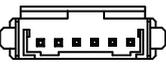
**Externe Anzeigen (auch auf der Unterseite)**

	Power on Systemkomponente im Identifikationsmodus	Grün Grün blinkend	 Systemfehler vorhanden	Gelb
	PM9-CSLW Status Rufdurchsage Mikrofon aktiv Signalton/Mitteilung aktiv  Status Notfalldurchsage Mikrofon aktiv Alarmton/Mitteilung aktiv	Grün Grün blinkend  Rot Rot blinkend	Identifikationsmodus/ Anzeigetest	Alle LEDs blinken

**Bedienelemente auf der Oberseite**

	Reset der Systemkomponenten (auf Werkseinstellungen)	Button		
---	--	--------	--	--

**Anschlüsse auf der Oberseite**

	Netzwerk-Port 1-2 (PoE PD)		 Line-Eingang für lokale Audioquelle	
	Monitorlautsprecher		 PM9-CSE(K) Anschluss (RJ12)	
  	LED-Anzeigen für Strom, Systemfehler und Anruf-/Mikrofonstatus		 Mikrofon mit Sprechaste	

**Externe Komponenten**

	Mikrofon mit Sprechaste	Im Lieferumfang	 Monitorlautsprecher	Im Lieferumfang
---	-------------------------	-----------------	---	-----------------

## 16.5 Installation

Das Basissprechstellenkit ist ein Sprechstellenbausatz zur Herstellung kundenspezifischer Bedienpanels (ohne LCD) für PROMATRIX 9000 Beschallungs- und Sprachalarmierungsanlagen. Es ist konzipiert für die Integration als Bestandteil eines Endprodukts, die Kombination mit einer Benutzeroberfläche zur Auswahl von Betriebsfunktionen oder Zonen, oder zur Verwendung als eigenständige Sprechstelle mit vorkonfigurierter Zonenauswahl.



### Hinweis!

Das PRA-CSBK wird als eine Komponente betrachtet, die in ein Endprodukt eingebaut werden muss. Für das fertige Produkt muss erneut bestätigt werden, dass es die geltenden EMV-Richtlinien und Sicherheitsstandards erfüllt.

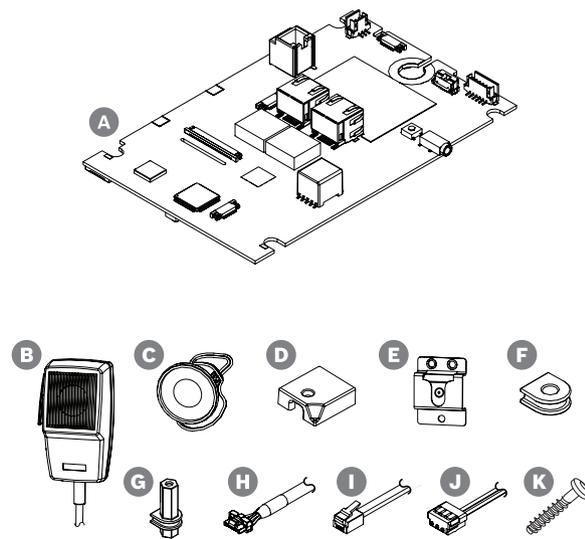
### 16.5.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Bauteil
1	Sprechstellen-Leiterplatte
1	Mikrofon mit Spiralkabel und Stecker
1	Tülle mit Anschlussbuchse und Verlängerungskabel
1	Kabeltülle mit Verriegelung
1	Miniaturlautsprecher
1	Lautsprecheranschlusskabel
1	Verbindungskabel für Indikatoren
1	Sprechstellenerweiterungsanschlusskabel
1	Satz Befestigungsbolzen und Tüllen
4	Selbstschneidende Schraube (3 x 10 mm TX10)
1	Mikrofonhalterung
1	P-Clip für Mikrofonskabel
1	Installationskurzanleitung

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

### Überprüfung und Identifikation der Teile



- A** Sprechstellenplatine
- B** Handmikrofon mit Kabel und Kabelverlängerung mit Steckverbinder
- C** Monitorlautsprecher mit kurzem Kabel
- D** Kabeltülle mit Verriegelung für Mikrofonkabel
- E** Mikrofonhalterung
- F** Isolierte Montageelemente (4x)
- G** Isolierte Montagebolzen (4x)
- H** Kabel für Status-LEDs
- I** Verlängerungs-Patchkabel für CAN-Bus
- J** Langes Lautsprecherkabel
- K** Montageschrauben für G (4x) (3 x 10 mm TX10)

## 16.5.2

### Gehäuseanforderungen

Das PRA-CSBK wird als eine Komponente betrachtet, die in ein Endprodukt eingebaut werden muss. Das Endprodukt muss konform mit EN/IEC/UL 62368-1 sein. Diese Norm basiert auf einer Sicherheits-Risikoanalyse. Die Norm 62368-1 zielt prinzipiell darauf ab, Entwicklern eine größere Flexibilität bei der Entwicklung von Sicherheitsmaßnahmen für ihre Produkte zu ermöglichen. Gleichzeitig sind strenge Analysen vorgeschrieben, die sicherstellen sollen, dass alle Produkte sicher verwendet werden und keine Verletzungen oder Brände verursachen können. Damit die Konformität des Endprodukts mit PRA-CSBK gewährleistet ist, berücksichtigen Sie die folgenden Klassifizierungen und achten Sie darauf, dass das Endprodukt über ausreichende Sicherheitsbarrieren verfügt, um Benutzer vor Verletzungen zu schützen.

- Elektrisch verursachte Verletzungen: Klasse 1 (ES1), da die PoE-Spannung < 60 VDC beträgt.
- Elektrisch verursachter Brand: Klasse 2 (PS2), da die maximale PoE-Verlustleistung zwischen 15 und 100 W liegt.
- Mechanisch verursachte Verletzung: Klasse 2 (MS2), da das ungeschützte PRA-CSBK scharfe Kanten hat. Es gibt keine beweglichen Bauteile.
- Verbrennung: Klasse 1 (TS1), da Außenflächen, die zur Bedienung des Geräts nicht berührt werden müssen, eine Temperatur von < 70 °C haben.
- Es sind keine Strahlungsenergiequellen (RS) und potenziellen Zündquellen (PIS) vorhanden.

Bei PS2 und MS2 muss das Gehäuse des Endprodukts so ausgelegt sein, dass normale Benutzer vor Verletzungen geschützt sind. Für ein gutes EMV- und Wärmeverhalten müssen zudem einige weitere Maßnahmen berücksichtigt werden.

1. Für Brandschutz (PS2) muss das Gehäusematerial aus Metall oder Kunststoff mit der Brennbarkeitsklasse UL94V-0 bestehen. Wenn ein Metallgehäuse verwendet wird und Konformität mit UL 864/UL 2572 erforderlich ist, muss das Gehäuse mit einem Schutzleiter geerdet sein, da die interne Spannung einen Spitzenwert von 42,4 V übersteigen kann.
2. Für mechanische Sicherheit (MS2) muss das PRA-CSBK vollständig eingeschlossen sein, sodass es nicht zugänglich ist. Darüber hinaus sollte das Endprodukt maximal 2 m über dem Bodenniveau montiert sein.
3. Für eine ausreichende Kühlung muss das Gehäuse eine Mindestgröße von ca. 30 x 20 x 5 cm haben. Das Gehäuse des PM9-CSLx ist kleiner, da es den metallenen Unterteil des Gehäuses zur Kühlung einiger wichtiger Komponenten verwendet. Das PRA-CSBK kann horizontal mit den RJ45-Netzwerkanschlüssen an der Oberseite oder vertikal montiert werden.
4. Bei Verwendung eines Metallgehäuses darf die Erdung des PRA-CSBK für eine gute EMV-Leistung nicht mit dem Metallgehäuse verbunden sein.
5. Es dürfen nur die Ethernet-Netzwerkabel aus dem Gehäuse nach außen geführt werden (Feldverdrahtung). Für eine gute EMV-Leistung müssen alle anderen Kabel im Gehäuse bleiben und die mitgelieferten Kabel dürfen nicht verlängert werden.

### 16.5.3

#### Montage

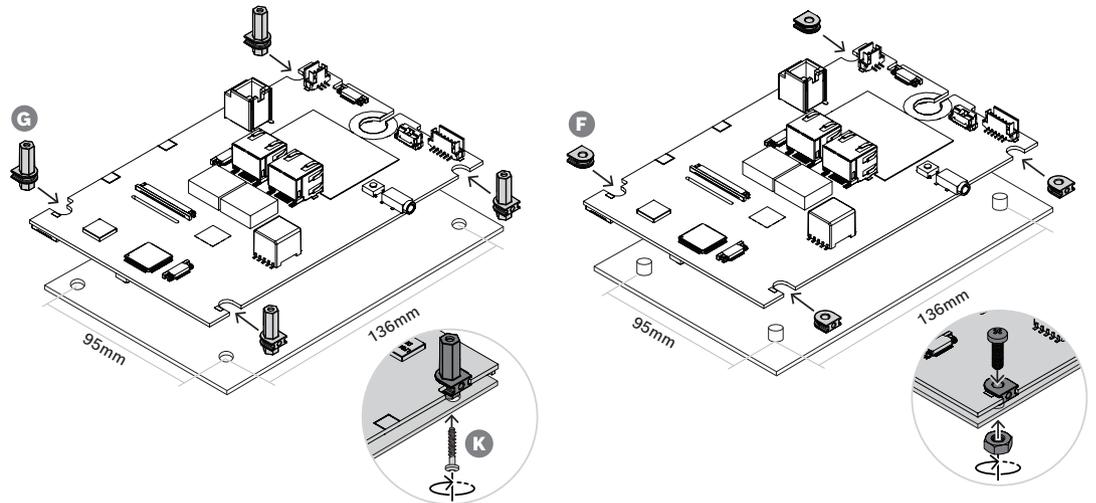
Montieren Sie die Sprechstellenplatine nur auf einer ebenen Fläche. Bohren oder stanzen Sie die Löcher für die Befestigungszapfen (G) in einem rechteckigen Muster von 95 x 136 mm. Führen Sie die vier Zapfen in die Aussparungen an der Platine, einen an jeder Ecke. Für mechanische Stabilität müssen alle vier Zapfen verwendet werden. Verwenden Sie selbstschneidende TX10-Schrauben (K) mit Größe 3 x 10 mm, um die Zapfen an der Montagefläche zu befestigen.

Falls die Montagefläche bereits über Zapfen mit einer Mindesthöhe von 5 mm verfügt, verwenden Sie alternativ die vier isolierten Befestigungselemente (F) mit Schrauben und Muttern (M3, 1/8"). Kurzschlüsse zwischen Komponenten auf der Unterseite der Platine und einer Montagefläche aus Metall sollten unbedingt vermieden werden. Verwenden Sie bei Bedarf eine Isolierfolie zwischen Platine und Montagefläche.



#### Hinweis!

Die Platine enthält viele empfindliche Komponenten, die anfällig für mechanische Belastung und elektrostatische Entladung (ESD) sein können. Verbiegen Sie die Platine auf keinen Fall und gehen Sie vorsichtig mit Komponenten um, die empfindlich für elektrostatische Entladung sind.



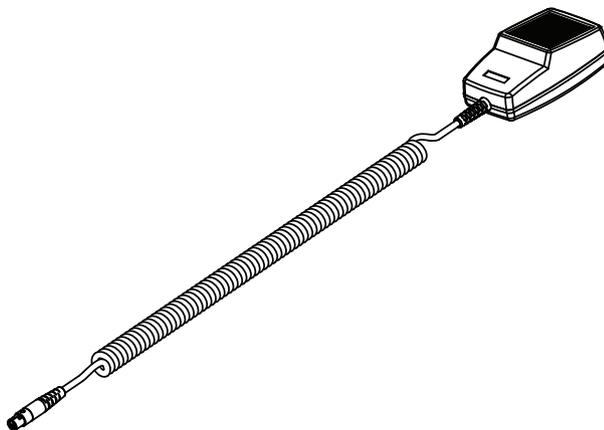
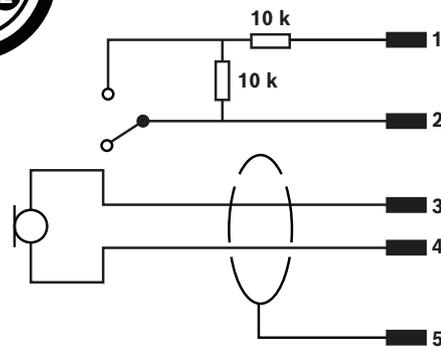
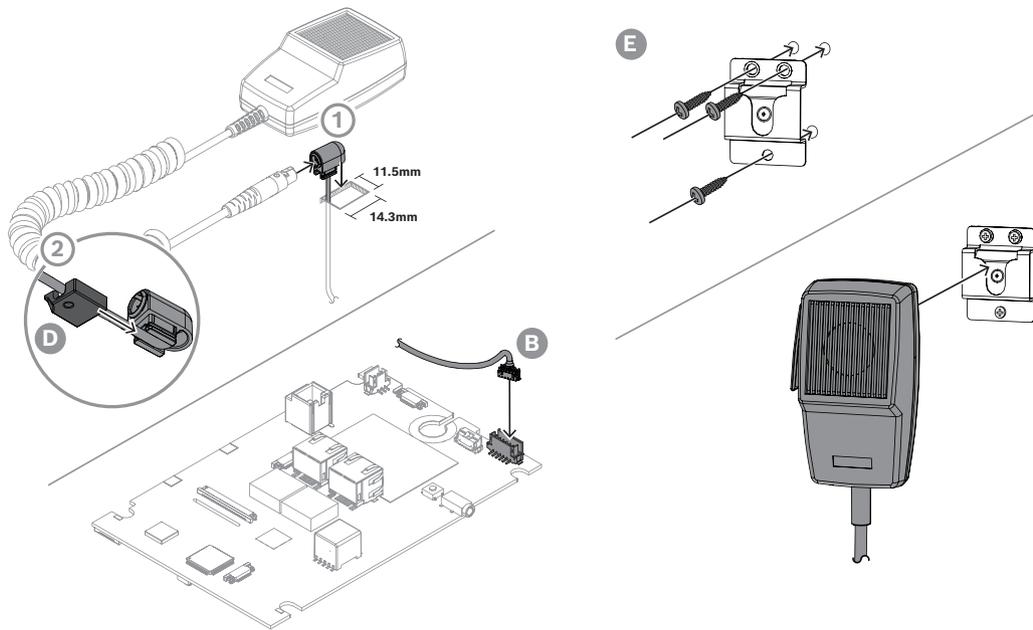
### 16.5.4 Mikrofonverbindung

Das Mikrofon, das mit dem PRA-CSBK geliefert wird, ist ein dynamisches Mikrofon für Nahbesprechung. Das Mikrofon ist identisch mit dem von PM9-CSLW (siehe Abschnitt *Mikrofon-Frequenzgang der Sprechstelle*, Seite 215 zum Frequenzgang). Das Mikrofon und seine Verbindung werden über die Impedanz des Mikrofons überwacht. Die Sprechaste (PTT) des Mikrofons und ihre Verbindung werden auf Kurzschlüsse und Leitungsunterbrechung überwacht. Dazu werden zwei integrierte 10-kOhm-Widerstände auf dieselbe Weise wie die Steuerungseingänge von PM9-MPS3 verwendet (siehe Kapitel *Steuerungseingangskontakte*, Seite 170).

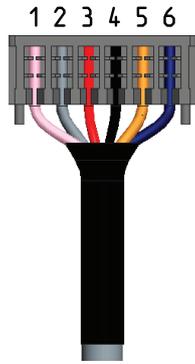
Das Mikrofon verfügt über ein Spiralkabel mit einem verriegelbaren 6-poligem Mini-XLR-Steckverbinder. Der Steckverbinder wird in die Buchse in der Kabeltülle für die Blende gesteckt, an der das Mikrofon montiert ist. Die maximale Stärke der Blende beträgt 5 mm. Für die Kabeltülle ist eine rechteckige Öffnung von 11,5 x 14,3 mm erforderlich. Bei einer Dicke von mehr als 3 mm ist am Kabelaustritt der Kabeltülle ein zusätzlicher Ausschnitt erforderlich, um zu verhindern, dass das Kabel beim Aufdrücken der Kabeltüllenverriegelung gequetscht wird.

1. Führen Sie das Kabel durch die Kabeltülle bis zur Bedienfeldoberfläche ein.
2. Drücken Sie hinter dem Panel die Kabeltüllenverriegelung auf die Kabeltülle, bis sie einrastet. Damit die Kabeltülle fest sitzt, muss der Abstand zwischen der Rückseite des Panels und der Kabeltüllenverriegelung bis zu einer Stärke von 5 mm mit einer oder mehreren rechteckigen Unterlegscheiben unterfüttert werden. Alternativ kann ein 5-mm-Panel verwendet werden.
3. Stecken Sie den verpolungssicheren Kabelsteckverbinder in die 6-polige Buchse auf der Platine.
4. Verwenden Sie den Mikrofonhalter, um das Mikrofon zu montieren.
5. Stecken Sie den verriegelbaren 6-poligen Steckverbinder des Mikrofonkabels in die Buchse am Bedienfeld.

Betätigen Sie zum Entriegeln des Steckverbinders den Entriegelungsknopf mit einem spitzen Gegenstand, z. B. einer Büroklammer.



Falls ein Steckverbinder an der Panelfrontseite für das Mikrofon benötigt wird, verwenden Sie den Mikrofonanschlussplan und die Adernfarbtabelle zur Identifizierung der Adern.



Mikrofon	Adernfarben des Spiralkabels	Adernfarben des Verlängerungskabels	Platinenanschluss
Schalter 1	Blau	Rosa	Kontakt 1
Schalter 2	schwarz	Grau	Kontakt 2
Signal +	Rot	Rot	Kontakt 3:
Signal -	Weiß	schwarz	Kontakt 4
Schirmung	Farblos	Farblos, Blau	Kontakt 5, Kontakt 6

**Siehe**

- *Mikrofon-Frequenzgang der Sprechstelle, Seite 215*
- *Steuerungseingangskontakte, Seite 170*

**16.5.5**

**Lautsprecheranschluss**

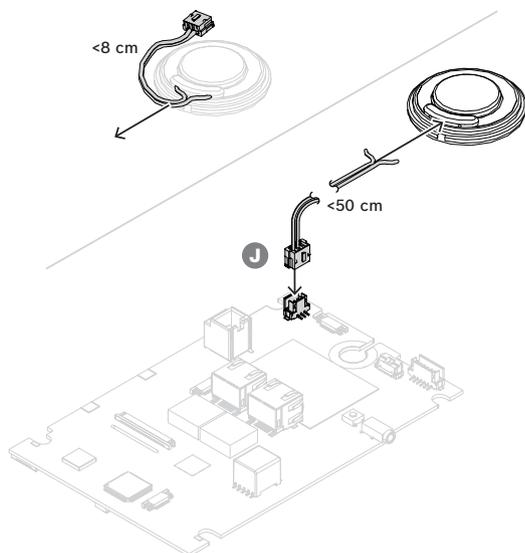
Der mitgelieferte Miniaturlautsprecher (C) ist ein 1,5-W-Lautsprecher mit einer Impedanz von 8 Ohm und einer Empfindlichkeit von 82 dB SPL bei 1 W, 0,5 m. Er wird mit einem kurzen (8 cm) Verbindungskabel geliefert, an dem ein Steckverbinder befestigt ist. Der Stecker besitzt drei Kontakte, aber nur zwei davon werden verwendet. Stecken Sie den 3-poligen Kabelsteckverbinder in die entsprechende Buchse auf der Platine.

Ein separates längeres (50 cm) Verbindungskabel (J) wird ebenfalls mitgeliefert, falls der Lautsprecher weiter entfernt von der Sprechstellenplatine montiert werden muss. Zur Verwendung des längeren Kabels müssen Sie das kurze Kabel vom Lautsprecher trennen und an seiner Stelle das lange Kabel anlöten. Die Polarität des Lautsprechers spielt bei dieser Anwendung keine Rolle.

Dieser 28-mm-Lautsprecher ist identisch mit denen, die auch bei PM9-CSLD und PM9-CSLW verwendet werden. Da er keine Befestigungsvorrichtungen besitzt, müssen Sie bei seiner Montage z. B. Heißkleber oder Kantenklammern verwenden. Für die Bewegung der Membran ist eine Schallwandöffnung mit einem Durchmesser von 26 mm und einer Tiefe von mindestens 0,8 mm erforderlich.

Das PRA-CSBK enthält keinen Touchscreen, mit dem die Lautstärke des Monitorlautsprechers geregelt werden kann. Die Lautstärkeeinstellung ist auf 0 dB (maximal) festgelegt, wenn der Lautsprecher als Summer für die akustische Meldung des Fehlerstatus oder Notfallstatus dient. Die Lautstärkeeinstellung ist auf -20 dB festgelegt, wenn er zur Überwachung von Signaltönen vor Durchsagen und aufgezeichneten Mitteilungen verwendet wird. Es sollte nicht möglich sein, dass der Bediener des

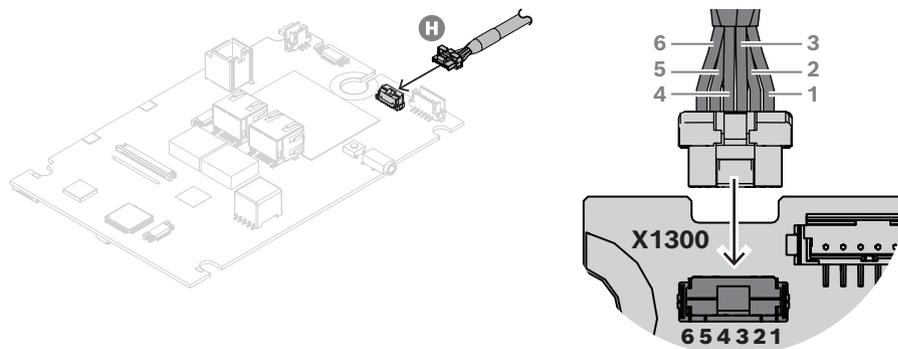
Endprodukts, in dem das PRA-CSBK verwendet wird, die Lautstärke des Summers für akustische Meldungen ändern kann. Im Endprodukt kann der Pegel des Lautsprechers gesenkt werden, indem ein serieller Widerstand hinzugefügt wird. Für Konformität mit geltenden Standards muss der Pegel des Summers allerdings zusätzlich überprüft werden.



### 16.5.6

#### Status-LED-Verbindungen

Die LEDs, die auf der Gerätevorderseite der PM9-CSLW sichtbar sind, befinden sich ebenfalls an der Unterseite der Platine und sind funktionsfähig, da es sich um eine Variante derselben Platine handelt. Damit Anzeigen an einer anderen Stelle auf einer kundenspezifischen Sprechstelle verwendet werden können, sind an einem Anschluss an der Oberseite logische Ausgänge vorhanden. Verwenden Sie Kabel (H), um die logischen Ausgänge mit den entsprechenden LED-Treibern zu verbinden und die LEDs zu versorgen. Die logischen Ausgänge können die LEDs nicht direkt versorgen. Die logischen Ausgangspegel sind 0 V (Anzeige aus) oder 3,3 V (Anzeige ein). Es wird ein 6-poliger Steckverbinder verwendet. Die Reihenfolge der Kontakte sind in der Abbildung dargestellt.



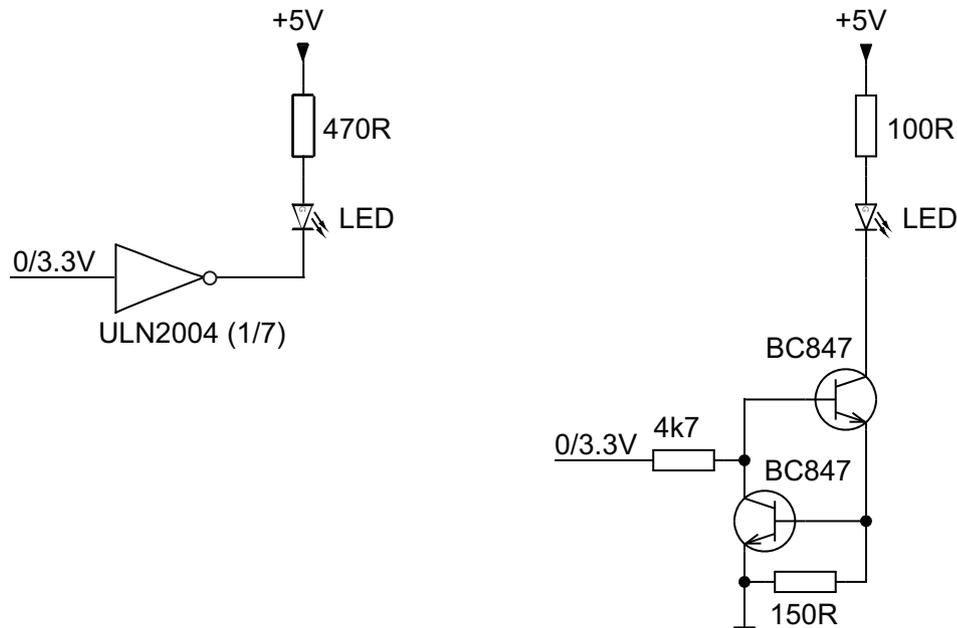
Die Tabelle zeigt die Kontaktnummern, Adernfarben, die zugehörigen Anzeigefunktionen und die empfohlene Farbe für die Anzeige-LEDs.

Anschlussklemme	Adernfarbe	Anzeigefunktion	Symbole	LED-Farbe
Kontakt 1	schwarz	Einschalten		Grün
Kontakt 2	Rot	Systemfehler		Gelb
Kontakt 3:	Weiß	Mikrofon-/Sprechstatus (Notfallpriorität)		Rot
Kontakt 4	Grün	Mikrofon-/Sprechstatus (Businesspriorität)		Grün
Kontakt 5	Gelb	Erde		
Kontakt 6	Blau	Mikrofon-/Sprechstatus (reserviert)		Blau

Diese logischen Signale können von einem Mikrocontroller auf dem kundenspezifischen Erweiterungsbedienfeld gelesen oder als Eingänge für entsprechende LED-Treiber verwendet werden.

Da blaue LEDs und auch einige grüne LEDs eine Durchlassspannung über 3 V haben, benötigen die LEDs eine Versorgungsspannung von z. B. 5 V, damit ein serieller Widerstand für konstanten Strom unterstützt wird. Am RJ12-Anschluss ist eine strombegrenzte Versorgungsspannung von 5 V für den CAN-Bus verfügbar. Auf diese Weise kann das gesamte Produkt über PoE (Power over Ethernet) mit Strom versorgt werden, ohne dass eine separate Stromversorgung (mit Batterienotstrom) verwendet wird.

Als LED-Treiber kann einfach ein Abschnitt eines ULN2004 (ein gängiger Treiber-IC) verwendet werden, der einen invertierten Darlington-Treiber enthält und perfekt mit einem 0/3,3-V-Eingang umschalten kann. Der Wert des seriellen Widerstands für jede LED bestimmt den Strom im eingeschalteten Zustand. Es wird auch eine alternative Schaltung mit Einzelbauelementen gezeigt. Es handelt sich um eine geschaltete Konstantstromsenke, bei der der Strom durch den 150-Ohm-Emitterwiderstand bestimmt wird. Der serielle 100-Ohm-Widerstand dient hier nur zur Verlustbegrenzung im Treibertransistor. Sein Wert hängt vom gewählten LED-Strom und der Durchlassspannung der LED ab.

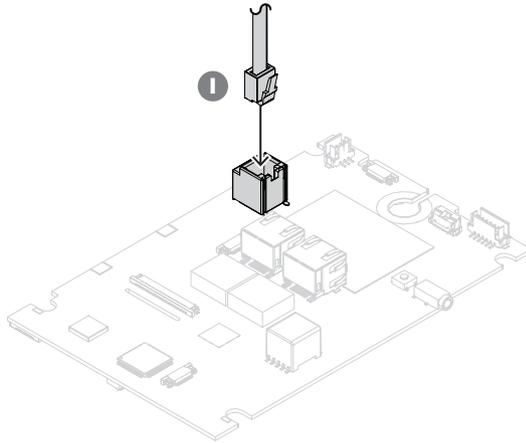


## 16.5.7

### Anschließen von Sprechstellen/Erweiterungen

Das PRA-CSBK kann auf verschiedene Arten verwendet werden:

- Eigenständig; es ist kein Anschluss an eine Erweiterung erforderlich. Es ist nur die vorkonfigurierte Aktion möglich.
- In Kombination mit einer bis vier PM9-CSE Sprechstellenerweiterungen für die Zonenauswahl und/oder andere Funktionen. Bei Verbindung mit PM9-CSE Systemkomponenten weist die Sprechstelle automatisch alle angeschlossenen Erweiterungen sich selbst zu und nummeriert die folgenden Erweiterungen. Eine manuelle Adressierung ist nicht erforderlich und nicht möglich. Das System überwacht, dass eine konfigurierte Erweiterung an die Sprechstelle angeschlossen bleibt. Siehe: *Verbinden der Erweiterung mit einer Sprechstelle, Seite 226.*
- In Kombination mit einem PRA-CSEK, ein Sprechstellenerweiterungskit als Bausatz mit Anschlüssen für kundenspezifische Tasten und Status-LEDs.
- Mit einer kundenspezifischen Benutzeroberflächenerweiterung, die an den CAN-Bus des PRA-CSBK angeschlossen ist. Bei dieser Benutzeroberflächenerweiterung kommt das dokumentierte Protokoll zwischen einer PROMATRIX 9000 Sprechstelle und ihren Standarderweiterungen zum Einsatz, das gewissermaßen einen Satz von Erweiterungen nachahmt. Auf diese Weise kann der Entwickler der Benutzeroberflächenerweiterung sogar automatisierte Aktionen für die Sprechstelle erstellen, indem er den System- oder Zonenstatus aus den Informationen der Status-LEDs auf dem Bus ausliest und simulierte Tastenaktivierungen an die Sprechstelle sendet.



Die Verbindung zwischen dem PRA-CSBK und seinen Erweiterungen erfolgt über das CAN-Bus-Patchkabel (I). Kontaktbelegung des RJ12-Anschlusses siehe Tabelle:

RJ12 CAN-Bus	Funktion	Buchse
Kontakt 1	+5 V (nicht strombegrenzt)	
Kontakt 2	+5 V (strombegrenzt auf 0,8 A ±20 %)	
Kontakt 3:	CAN H	
Kontakt 4	CAN L	
Kontakt 5	Erweiterungszählung	
Kontakt 6	Erde	

An Kontakt 1 ist eine 5-V-Versorgungsspannung verfügbar, die an die 5-V-Versorgung des PRA-CSBK angeschlossen ist. Bei einer Überlastung dieses Ausgangs wird das PRA-CSBK komplett ausgeschaltet. Dies sollte vermieden werden, aber dieser Ausgang kann zur Stromversorgung des CAN-Bus-Transceivers und des Prozessors der kundenspezifischen Erweiterungsplatine verwendet werden. Aus diesem Ausgang kann maximal 1 A entnommen werden, ohne den Betrieb des PRA-CSBK zu beeinträchtigen.

An Kontakt 2 ist eine strombegrenzte 5-V-Versorgungsspannung verfügbar. Sie wird von der 5-V-Stromversorgung an Kontakt 1 abgeleitet, sodass der Laststrom an Kontakt 1 und 2 zusammen < 1 A betragen sollte. Dieser Ausgang ist auf 0,8 A ±20 % begrenzt. Aufgrund dieser Toleranz wird empfohlen, den maximalen Laststrom auf < 0,64 A zu halten. Dieser Ausgang kann zur Versorgung von LEDs oder anderen Lasten verwendet werden. Eine Überlastung dieser Versorgungsspannung hat keinen Einfluss auf den Betrieb des PRA-CSBK, solange der maximale Laststrom von 1 A für Kontakt 1 und Kontakt 2 zusammen nicht überschritten wird.

An Kontakt 3 und Kontakt 4 ist der CAN-Bus verfügbar. Am PRA-CSBK ist er an einen NCV7351 CAN-Transceiver angeschlossen, der mit 120 Ohm terminiert ist. Bei einer kundenspezifischen Sprechstelle muss zudem ein 120-Ohm-Abschlusswiderstand zwischen CAN H und CAN L angeschlossen sein.

An Kontakt 5 ist ein logisches Signal (0/3,3 V) vorhanden, mit dem die PRA-CSBK die angeschlossenen PM9-CSE Sprechstellenerweiterungen automatisch identifizieren und nummerieren kann (Bereich 0–4).

Kontakt 6 ist mit der Erde verbunden. Dies ist der Referenz- und Rückweg der 5-V-Stromversorgung.

**Siehe**

- *Verbinden der Erweiterung mit einer Sprechstelle, Seite 226*

**16.5.8****Power-over-Ethernet (PoE)**

Die Sprechstelle besitzt zwei Ethernet-Ports, einen integrierten Ethernet-Switch und unterstützt RSTP. Die Sprechstelle ist eine PoE-gespeiste Systemkomponente (PD). Sie liefert die richtige Signatur und Klassifizierung für das PSE, sodass dieses die richtige Menge an Leistung für eine PD-Systemkomponente über die Ethernet-Kabel liefert. Es ist zwar ausreichend, nur einen Port mit PoE-Strom zu versorgen, aber beide Ethernet-Ports nutzen PoE-Strom für Kabel- und Stromversorgungsredundanz. Für eine optimale Verfügbarkeit empfiehlt es sich, jeden Port an ein anderes, unabhängiges PSE anzuschließen, z. B. an eine PM9-MPS3 multifunktionale Stromversorgung (Ports 1 und 2) oder an einen PRA-ES8P2S Ethernet-Switch (Ports 1-8). Falls eine der Verbindungen oder eine der PSE-Quellen ausfällt, wird der Betrieb der Sprechstelle nicht beeinträchtigt. Bei beiden Verbindungen an dasselbe PSE existiert noch Verbindungsredundanz, aber keine PSE-Redundanz.

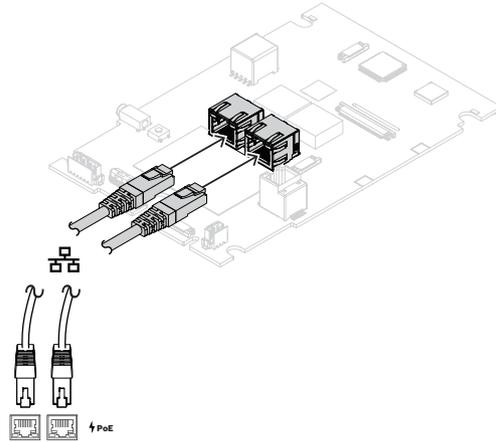
Die Ports der Sprechstelle können zu einer anderen PROMATRIX 9000 Systemkomponente durchgeschleift werden, aber mindestens ein Port muss an ein PSE angeschlossen werden, damit die Sprechstelle und deren Erweiterungen mit Strom versorgt werden. Wenn nur ein Port an ein PSE angeschlossen ist, besteht keine Verbindungsredundanz.

Die Sprechstellen-Ports können keine PoE-Stromversorgung für nachfolgende Systemkomponenten liefern, z. B. an andere Sprechstellen.

Beide Ethernet-Anschlüsse des Sprechstellenkits sind Aufputzkomponenten ohne zusätzliche mechanische Unterstützung. Diese Anschlüsse dürfen nicht mechanisch beansprucht werden. Das Einstecken von Steckverbindern mit dicken und starren Installationskabeln kann dazu führen, dass die Anschlüsse von der Platine abbrechen. Verwenden Sie für die letzte Strecke zu den Steckverbindern flexible Verlängerungskabel und fixieren Sie die Verlängerungskabel ordnungsgemäß innen im Endprodukt.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Sprechstelle anzuschließen:

1. Verwenden Sie ein oder zwei geschirmte Gbit-Ethernet-Kabel (vorzugsweise CAT6a F/UTP) mit RJ45-Steckverbindern, um die Sprechstelle mit einem PSE-Port mit aktiviertem PoE zu verbinden.
2. Fixieren Sie die Kabel mit Kabelbindern und/oder Kabelverschraubungen als Zugentlastung. Die Zugentlastung verhindert, dass mechanische Kraft, die von außen auf ein Kabel wirkt, auf die elektrischen Anschlüsse im Steckverbinder und die Lötstellen des Steckverbinders übertragen wird.



### 16.5.9 Ethernet-Netzwerk

Das Netzwerk muss so konfiguriert werden, dass die Sprechstelle vom Systemcontroller erkannt und erreicht werden kann. Die Sprechstelle und ihre Erweiterungen werden über den Systemcontroller konfiguriert. Bei der Konfiguration wird die Sprechstelle durch ihren Hostnamen identifiziert, der auf dem Produktetikett auf der Unterseite der Systemkomponente aufgedruckt ist. Das Format des Hostnamens entspricht der Typennummer der Systemkomponente ohne Bindestrich, gefolgt von einem Bindestrich und den letzten 6 Hexadezimalstellen der MAC-Adresse.



#### Hinweis!

Mit dem PRA-CSBK wird ein separates Etikett geliefert, das die MAC-Adresse und den Hostnamen enthält. Bringen Sie dieses Etikett am Endprodukt an, in dem das PRA-CSBK verwendet wird, damit es lesbar bleibt. Diese Informationen werden während der Systemkonfiguration benötigt.

Die Konfiguration wird im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch beschrieben.

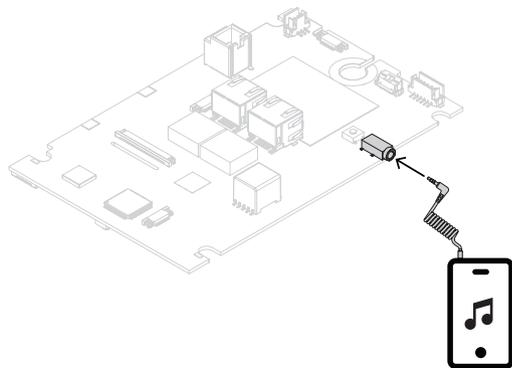
### 16.5.10 Line-Eingang

Die Platine verfügt über eine 3,5-mm-Stereo-Buchse. Sie ist ein Eingang für eine Hintergrundmusikquelle, wie z. B. ein dedizierter Audioplayer, ein Smartphone oder ein PC. Das Stereosignal wird zur weiteren Verteilung im System in ein Monosignal konvertiert. Dieser Eingang muss im System für diese Funktion konfiguriert werden, damit er mit einem Kanal für Hintergrundmusik zur Wiedergabe in einer oder mehreren Zonen des Systems verbunden werden kann. Dieser Eingang wird nicht überwacht, daher wird kein Fehler gemeldet, wenn das Kabel vom Audioplayer getrennt wird.



#### Vorsicht!

Die Line-Eingangsbuchse ist sehr anfällig für Beschädigungen, da sie nicht mechanisch durch ein Gehäuse gesichert wird. Verwenden Sie sie nur mit flexiblen Kabeln und ordnungsgemäßer Kabelfixierung.



**Hinweis!**

Wenn Musik von einem PC wiedergegeben wird, der an eine geerdete Netzstromversorgung angeschlossen ist, besteht die Gefahr, dass ein Brummen über den Musikeingang der Sprechstelle eingekoppelt wird. Dies wird durch ungleiche Erdungspotenziale der verschiedenen Stromversorgungen verursacht. Verwenden Sie ein Kabel mit integrierten Trennübertragern zur Erdschleifenisolierung, um ein solches Brummen zu verhindern. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für ein Kabel mit Trennübertragern.



**Hinweis!**

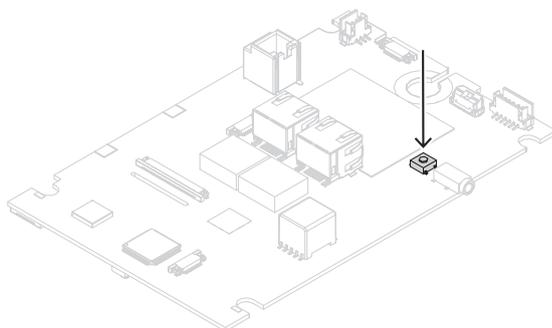
Für die Konformität mit der Typgenehmigung nach DNV GL darf der Line-Eingang nicht verwendet werden. Durch Anschluss eines Kabels an diesen Eingang würde die EMV-Abstrahlung der Sprechstelle die Grenze für das Seefunkfrequenzband überschreiten.



**16.5.11**

**Reset auf Werkseinstellungen**

Mit der Reset-Taste wird die Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt. Diese Funktion darf nur verwendet werden, wenn eine gesicherte Systemkomponente aus einem System entfernt wird, um zu einem anderen System hinzugefügt zu werden. Siehe *Systemkomponentenstatus und Reset*, Seite 77. Falls das Endprodukt mit dem PRA-CSBK Bestandteil von verschiedenen Systemen sein kann, stellen Sie sicher, dass die Reset-Taste zugänglich bleibt und beispielsweise nicht vom Bedienfeld verdeckt wird.



## 16.6 Zulassungen

Regulierungsbereiche	
Umwelt	EN/IEC 63000

## 16.7 Technische Daten

### Elektrisch

Mikrofon	
Nenneingangspegel (konfigurierbar)	89 bis 109 dB SPL
Max. Eingangspegel	120 dB SPL
Minimales Signal-Rausch-Verhältnis	73 dBA
Eigengeräusch	< 28 dB SPL
Richtcharakteristik (Directivity)	Omnidirektional
Frequenzgang (+3/-6 dB)	500 Hz bis 8 kHz (Rauschunterdrückung)
Kabellänge (gedehnt)	300 cm

Monitorlautsprecher	
Max. Schalldruckpegel bei 1 m	75 dB SPL
Lautstärke Akustischer Signalgeber	0 dB
Überwachung Mitteilungslautstärke	-20 dB
Frequenzbereich (-10 dB)	400 Hz bis 10 kHz

Line-Eingang	
Minimales Signal-Rausch-Verhältnis	> 96 dBA
Frequenzgang (-3 dB)	20 Hz – 20 kHz
Harmonische Gesamtverzerrung + Rauschen	< 0,1 %

Leistungsübertragung	
Power-over-Ethernet (PoE 1-2) Nominale DC-Eingangsspannung Standard	48 V IEEE 802.3af Klasse 3
Stromverbrauch Sprechstelle (Businessanwendung) Sprechstelle (Notfallanwendung) Sprechstellenerweiterung (über RJ12)	3,2 W 4,4 W 5 W maximal
Eingangsspannungstoleranz	37 bis 57 VDC

<b>Überwachung</b>	
Überwachung	
Mikrofon	Impedanz
Signalweg	Pilotton
Sprechtaste (PTT)	Impedanz
Controllerkontinuität	Watchdog
PoE (1-2)	Spannung

<b>Netzwerkinterface</b>	
Ethernet	100BASE-TX, 1000BASE-T
Protokoll	TCP/IP
Redundanz	RSTP
Audio-/Steuerungsprotokoll	OMNEO
Netzwerk-Audiolatenzzeit	10 ms
Audiodatenverschlüsselung	AES128
Steuerungsdatensicherheit	TLS
Ports	2

<b>Zuverlässigkeit</b>	
MTBF (hochgerechnet von berechnetem MTBF von PM9-CSLD und PM9-CSLW)	1.000.000 h

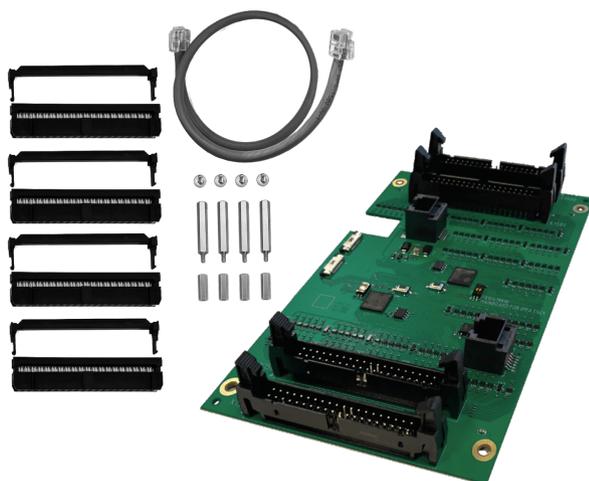
**Umgebungsbedingungen**

<b>Klimatische Bedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	-5 bis 45 °C (23 bis 113 °F)
Lagerung und Transport	-30 bis 70 °C (-22 bis 158 °F)
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	5 – 95%
Luftdruck (Betrieb)	560 bis 1.070 hPa
Höhe (Betrieb)	-500 bis 5.000 m (-1.640 bis 16.404 ft)
Vibration (Betrieb)	
Amplitude	< 0,35 mm
Beschleunigung	< 5 G
Stoßfestigkeit (Transport)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

**Mechanisch**

<b>Gehäuse (PM9-CSLW)</b>	
Abmessungen (H x B x T)	20 x 110 x 162 mm
Gewicht (ohne Zubehör)	120 g

## 17 Sprechstellenerweiterungskit (CSEK)



### 17.1 Einleitung

Das Sprechstellenerweiterungskit ist eine Sprechstellenerweiterungsplatine zur Realisierung vollständig kundenspezifischer Sprechstellen und Bedienpanels für PROMATRIX 9000 Beschallungssysteme. Das Erweiterungskit lässt sich an das Basis-Sprechstellenkit PRA-CSBK anschließen und bietet die gleichen Funktionalitäten wie zwei PRA-CSE Systemkomponenten ohne die integrierten Tasten und Anzeigen.

Es verfügt über ein CAN-Bus-Interface (RJ12) zum PRA-CSBK, das auch für die Stromversorgung verwendet wird. Ein zweiter RJ12-Anschluss ermöglicht das Durchschleifen (loop-through) zu einem weiteren PRA-CSEK. Jedes PRA-CSEK nimmt bis zu 24 externe Auswahltasten und die zugehörigen Status-LEDs auf. Pro Taste können bis zu fünf Status-LEDs angeschlossen werden. Diese LEDs ähneln denen, die PM9-CSE für jede Taste bereitstellt.

Das PRA-CSEK wird als eine Komponente betrachtet, die in ein vollständiges Produkt eingebaut werden muss. Das Endprodukt muss erneut hinsichtlich der geltenden EMV-Richtlinien geprüft werden.

### 17.2 Funktionen

#### Business-Betrieb

- An ein PRA-CSBK Sprechstellenkit können ein oder zwei PRA-CSEK Sprechstellenerweiterungskits angeschlossen werden, jeweils mit Anschlüssen für bis zu 24 Tasten, die für verschiedene Funktionen konfiguriert werden können. Die Tasten sind speziell für die Zonenauswahl auf einem synoptischem Bedinetableau geeignet und bieten einen klaren Überblick über die verfügbaren Zonen und deren Lage. Die LED-Anzeigen für jede Taste zeigen den Status der jeweiligen Zone an, z. B. Ausgewählt, Belegt oder Fehler.
- Das PRA-CSEK ist für den Einsatz mit dem PRA-CSBK vorgesehen, kann aber auch mit einem PM9-CSLD, einem PM9-CSLW sowie einem oder zwei PM9-CSE verwendet werden.
- Jedes PRA-CSEK ist als 2 PM9-CSE Erweiterungen konfiguriert, die erste für die Tasten 1–12 und 13–24 und eine zweite für die Tasten 25–36 und 37–48.

- Mit dem Sprechstellenerweiterungskit können auch vollständig kundenspezifische Notfalltableaus mit allen erforderlichen Funktionen realisiert werden. PRA-CSBK und PRA-CSEK sind jedoch Bestandteile eines vollständigen Endprodukts und daher nicht unmittelbar für Sprachalarmierungszwecke nach EN54-16 zertifiziert. Es muss als vollständiges Endprodukt zusammen mit der Praesensa Sprachalarmzentrale nach EN54-16 zertifiziert werden, oder es muss eine projektspezifische Abnahme durch die zuständigen Stellen vorgenommen werden.
- Alle Anzeigen, die mit dem Sprechstellenerweiterungskit verbunden sind, sind Teil der Anzeigentestfunktion des angeschlossenen Sprechstellenkits.

#### Verbindung

- Externe Tasten und zugehörige Anzeigen können in Sechser-Sets über ein 40-poliges Flachbandkabel mit verriegelbarem IDC-Steckverbinder (Insulation Displacement Connector) an das PRA-CSEK angeschlossen werden. Der Steckverbinder hat einen zweireihigen Pinabstand von 2,54 mm (0,1"). Das Flachbandkabel hat einen Leiterabstand von 1,27 mm (0,05").
- Das PRA-CSEK wird vom PRA-CSBK über ein 6-poliges RJ12-Verbindungskabel mit Strom versorgt, das auch für die Datenübertragung über den CAN-Bus dient. Ein zweiter RJ12-Anschluss führt zu einem weiteren PRA-CSEK.  
**Hinweis:** Die maximale Gesamtlänge der CAN-Bus-Verkabelung darf 1,5 Meter (59,06") nicht überschreiten.
- Die Erweiterungskits werden automatisch adressiert. Das erste ist mit dem PRA-CSBK für die Tasten 1–24 verbunden. Der zweite wird mit dem ersten Erweiterungskit für die Tasten 25–48 verbunden.

#### Installation

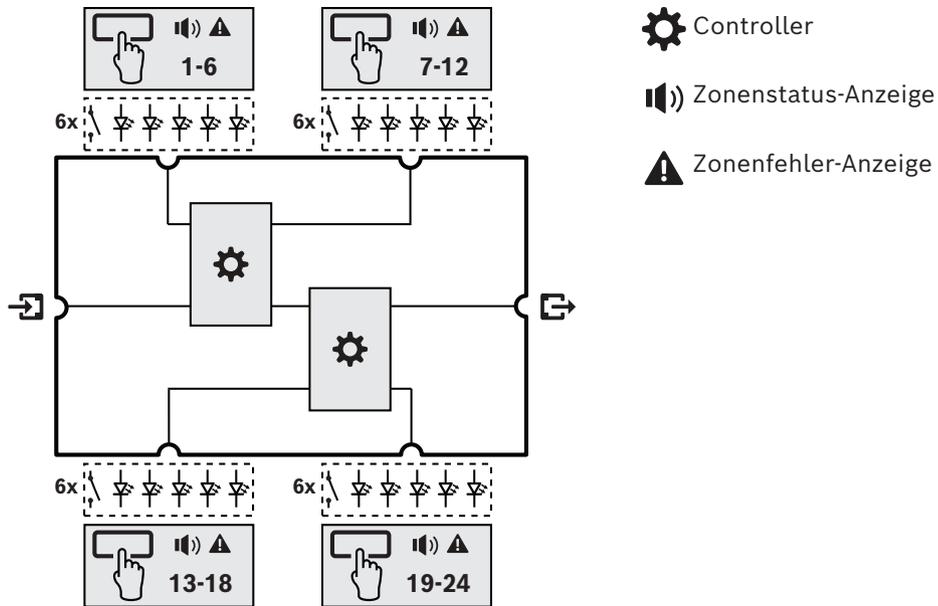
- Das erste PRA-CSEK kann auf dem PRA-CSBK montiert werden, das zweite PRA-CSEK auf dem ersten. Montagezubehör für die gestackte Montage ist im Lieferumfang enthalten. Die Kits können mit dem gleichen mitgelieferten RJ12-Kabel auch nebeneinander montiert werden.
- Aufgrund der hohen Anzahl an Verbindungen wird dringend empfohlen, die Tasten und LED-Anzeigen auf einer Leiterplatte der erforderlichen Größe mit ummantelten Pin-Leisten (2 x 20) zu montieren, wie sie beim PRA-CSEK verwendet werden. Für die Verbindung kann ein handelsübliches 40-poliges Flachbandkabel verwendet werden.

## 17.3

### Funktionsdiagramm

Funktions- und Anschlussdiagramm

Interne  
Systemkomponentenfunktionen



## 17.4 Anzeigen und Anschlüsse

### Anschlüsse auf der Oberseite

Eingangsverbindung (RJ12) von PRA-CSBK oder vorherigem PRA-CSEK		Ausgangsverbindung (RJ12) zum nachfolgenden PRA-CSEK	
Anschluss an Tasten und Anzeigen für Zone/Funktion 1-6/7-12/13-18/19-24: - Weiß: Auswahl - Rot: Evakuierungsdurchsage - Blau: Rufdurchsage - Grün: Musik - Gelb: Zonenfehler			

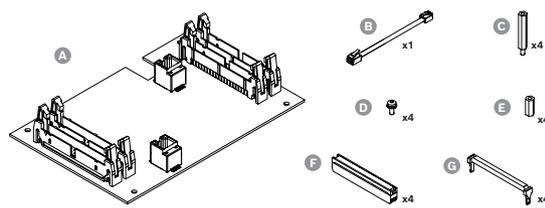
## 17.5 Einrichtung

### 17.5.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

## Überprüfung und Identifikation der Teile



- |          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| <b>A</b> | Sprechstellenerweiterungskit       |
| <b>B</b> | RJ12-Verbindungskabel              |
| <b>C</b> | Montagebolzen, M3 x 35 mm          |
| <b>D</b> | Schrauben, M3 x 8 mm, Tx10         |
| <b>E</b> | Montageeinsätze, M3 x 14 mm        |
| <b>F</b> | Flachbandkabel-Steckverbinder 2x20 |
| <b>G</b> | Zugentlastung für Steckverbinder   |

### 17.5.2 Gehäuseanforderungen

Das PRA-CSEK wird in Kombination mit PRA-CSBK eingesetzt. Alle Gehäuseanforderungen für das PRA-CSBK, die in *Gehäuseanforderungen*, Seite 239 aufgeführt sind, gelten auch für das PRA-CSEK.

### 17.5.3 Installation

Je nach Platz im Gehäuse kann das PRA-CSEK darin montiert werden:

- Vertikal, oben auf dem PRA-CSBK, oder
- Horizontal neben dem PRA-CSBK.

Optional können Sie ein zweites PRA-CSEK auf oder neben dem ersten PRA-CSEK montieren. Die Position der Montagelöcher entspricht dem rechteckigen Muster von 95 mm x 136 mm des PRA-CSBK.

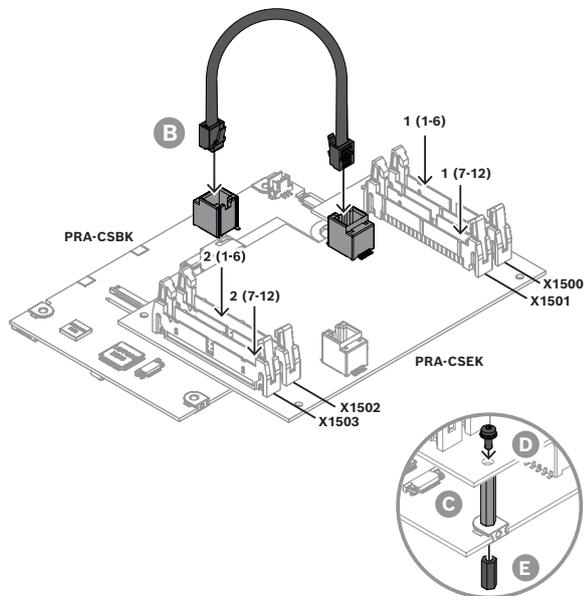
#### Siehe

- *Vertikale Montage*, Seite 257
- *Horizontale Montage*, Seite 259

### 17.5.4 Vertikale Montage

Zur vertikalen Montage zusammen mit dem PRA-CSBK auf einer ebenen Platte oder einem Rahmen und dem darauf montierten PRA-CSEK führen Sie folgende Schritte durch:

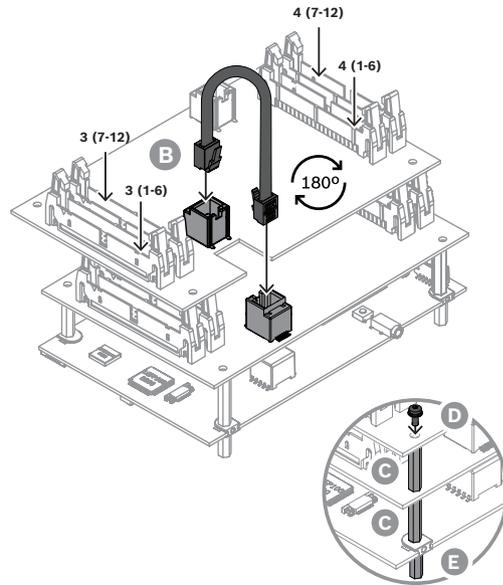
1. Montieren Sie das PRA-CSBK mit seinen isolierten Montageelementen F in den Aussparungen.
  - Siehe *Im Lieferumfang enthaltene Teile*, Seite 238 des PRA-CSBK für Details zu den isolierten Montageelementen F.
2. Schrauben Sie einen 35-mm-Montagebolzen C von der Oberseite in einen 14-mm-Montageeinsatz E an der Unterseite des PRA-CSBK, mit dem Montageelement dazwischen.
  - Die Teile C und E sind dem PRA-CSEK beigelegt, werden aber jetzt für das PRA-CSBK verwendet.
3. Wiederholen Sie den vorherigen Schritt für die vier Montagelöcher.
4. Montieren Sie das PRA-CSEK mit den Schrauben D auf den Bolzen C.
5. Stecken Sie die RJ12-Steckverbinder des reversiblen Verbindungskabels B in die Ausgangsbuchse des PRA-CSBK und in die Eingangsbuchse des PRA-CSEK.
6. Montieren Sie die übereinander angeordneten Platinen auf einer ebenen Montageplatte mit M3-Schrauben in die Bolzen E.
  - Die Länge dieser Schrauben hängt von der Stärke der Montageplatte ab.



### Montage eines zweiten PRA-CSEK auf dem ersten

Stecken Sie vor der Montage des zweiten PRA-CSEK die entsprechenden Flachbandkabel mit IDC-Steckverbindern in die ummantelten Pin-Leisten X1500 – X1503 des ersten PRA-CSEK. Andernfalls verhindert der zweite PRA-CSEK den Zugriff auf diese Leisten. Siehe *Crimpen der Flachbandkabel in den IDC-Steckverbinder*, Seite 260 und Nachfolgendes.

1. Verwenden Sie die Bolzen C des zweiten PRA-CSEK, um den ersten PRA-CSEK auf den Bolzen C des ersten PRA-CSEK zu montieren.
2. Drehen Sie das zweite PRA-CSEK im Vergleich zur ersten Platine um 180 Grad.
3. Montieren Sie das zweite PRA-CSEK, jetzt in die entgegengesetzte Richtung zum ersten, am zweiten Bolzensatz C mit den Schrauben D.
4. Stecken Sie die RJ12-Steckverbinder des reversiblen Verbindungskabels B in die Ausgangsbuchse des ersten PRA-CSEK und in die Eingangsbuchse des zweiten PRA-CSEK.
5. Montieren Sie die übereinander angeordneten Platinen wie oben gezeigt auf einer ebenen Fläche oder auf einer Montageplatte.



## 17.5.5

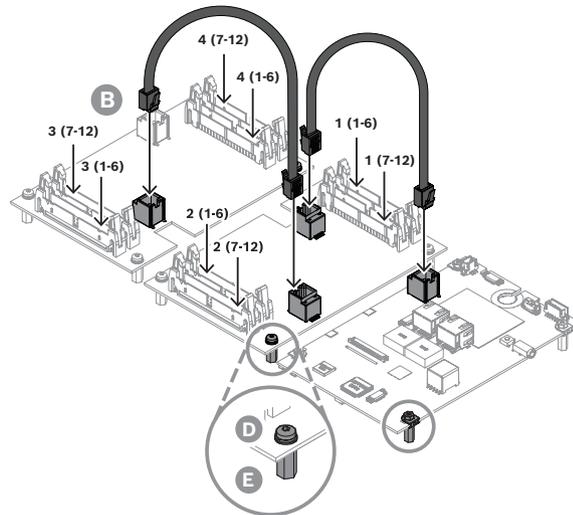
### Horizontale Montage

Für eine horizontale Montage mit dem PRA-CSBK auf einer flachen Platte oder einem Rahmen und dem PRA-CSEK daneben, gehen Sie wie folgt vor:

1. Montieren Sie das PRA-CSBK mit seinen isolierten Montagebolzen G in den Aussparungen. Beziehen Sie sich auf das PRA-CSBK *Montage*, Seite 240.
  - Siehe *Im Lieferumfang enthaltene Teile*, Seite 238 des PRA-CSBK für Details zu den isolierten Montagebolzen G.
2. Verwenden Sie die Kunststoff-Montagebolzen mit dem langen Ende nach unten, um eine gleiche Montagehöhe des PRA-CSBK mit der Montagehöhe des PRA-CSEK zu erreichen.
3. Montieren Sie das PRA-CSEK neben dem PRA-CSBK mit den M3 x 14 Einsätzen E und Schrauben D.
4. Stecken Sie die RJ12-Steckverbinder des reversiblen Verbindungskabels B in die Ausgangsbuchse des PRA-CSBK und in die Eingangsbuchse des PRA-CSEK.

#### Montieren eines zweiten PRA-CSEK neben dem ersten

1. Drehen Sie das zweite PRA-CSEK im Vergleich zur ersten Platine um 180 Grad.
2. Montieren Sie das zweite PRA-CSEK neben dem ersten PRA-CSEK mit den M3 x 14 Einsätzen E und Schrauben D.
3. Stecken Sie die RJ12-Steckverbinder des reversiblen Verbindungskabels B in die Ausgangsbuchse des ersten PRA-CSEK und in die Eingangsbuchse des zweiten PRA-CSEK.



### 17.5.6

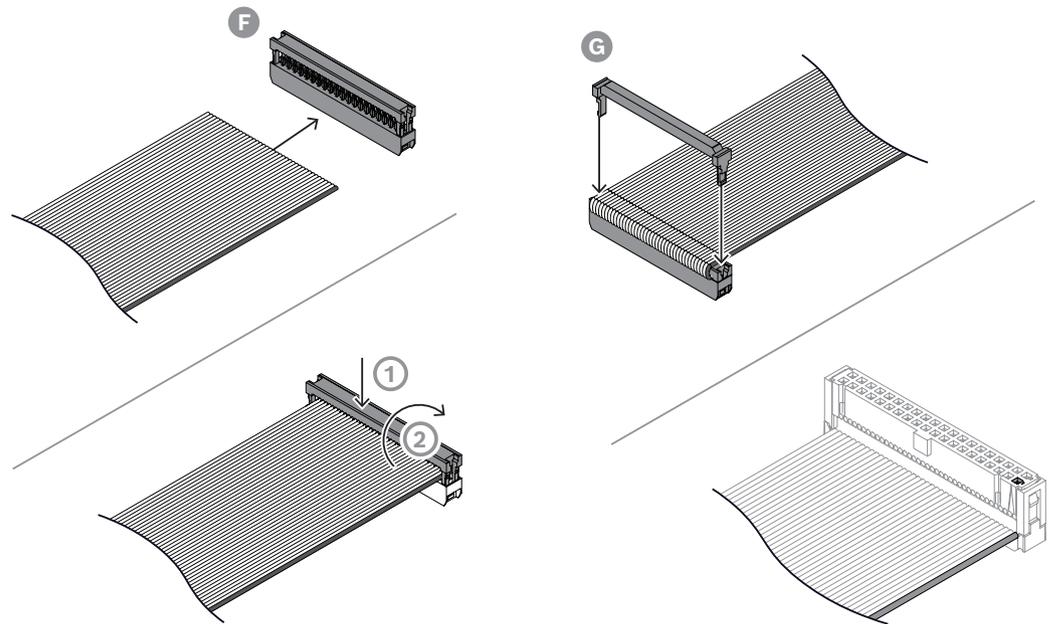
#### Crimpen der Flachbandkabel in den IDC-Steckverbinder

Die Tasten und LED-Anzeigen werden über Flachbandkabel angeschlossen. Normalerweise werden die Tasten und LEDs auf einer speziell angefertigten Platine (Printed Circuit Board, PCB) angebracht. Die Flachbandkabel verbinden die kundenspezifische Platine mit dem PRA-CSEK.

Verwenden Sie Standard 40-adrige Flachbandkabel ausreichender Länge mit einem Leiterabstand von 1,27 mm. Normalerweise ist das Flachbandkabel grau oder hellblau. Der Leiter für Pin 1 hat eine andere Farbe, oft rot oder dunkelblau. Die Montage des Steckverbinders am Flachbandkabeln erfolgt wie folgt:

1. Stecken Sie das Kabel in den Steckverbinder F, wobei der Leiter 1 an die Pin-Buchse 1 angeschlossen wird.
  - Die Polarisierungslasche in der Mitte des Steckverbinders sorgt für die richtige Ausrichtung, wenn er mit der ummantelten Leiste des PRA-CSEK verwendet wird. Beim Einstecken des Kabels muss sich die Polarisierungslasche auf der anderen Seite des Steckverbinders befinden.
2. Drücken Sie die beiden Teile des Steckverbinders mit einem speziellen Werkzeug zusammen, mit dem das Flachbandkabel in den IDC-Steckverbinder gecrimpt wird.
  - Wenn Sie kein spezielles Werkzeug zur Verfügung haben, können Sie einen kleinen Schraubstock oder eine Dornpresse verwenden, um den Steckverbinder zuverlässig auf das Flachbandkabel zu pressen.
  - Die Schneidklemmkontakte (IDC) des Steckverbinders ermöglichen es, die beiden Teile des Steckverbinders einfach auf das Flachbandkabel zu crimpen.
3. Falten Sie das Flachbandkabel über den Steckverbinder.
4. Drücken Sie die Zugentlastung des Flachbandkabels über das Flachbandkabel, bis sie einrastet.

Wenn der Steckverbinder auf dem Kopf steht, sollte die Polarisierungslasche des Steckverbinders jetzt auf der Seite des Flachbandkabels liegen. In der Grafik sind Pin 1 und Leiter 1 dunkel gefärbt.

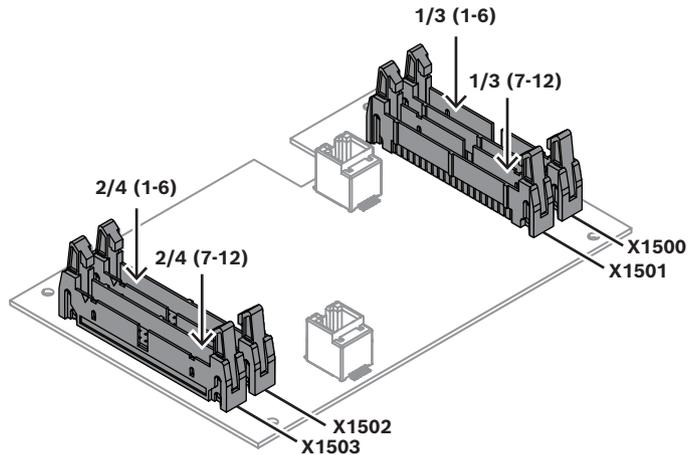


### 17.5.7

#### IDC-Steckverbinder einsetzen

Die IDC-Steckverbinder mit Flachbandkabeln müssen in der richtigen Reihenfolge in die Pin-Leisten X1500 – X1503 eingesetzt werden. Führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Finden Sie die richtige Pin-Leiste. Die Nummern der Pin-Leisten sind auf der Platine angegeben und in der Grafik zu sehen.
  - Die Pin-Leiste X1500 ist für die Tasten 1 bis 6. Diese Tasten sind als Tasten 1 bis 6 der ersten Sprechstellenerweiterung konfiguriert. Jedes PRA-CSEK stellt zwei PM9-CSE Systemkomponenten dar und ist als solches konfiguriert. Aus diesem Grund sind diese Tasten mit 1 (1 bis 6) gekennzeichnet.
  - Die Pin-Leiste X1501 ist für die Tasten 7 bis 12 der ersten Sprechstellenerweiterung in der Konfiguration vorgesehen. Aus diesem Grund sind diese Tasten mit 1 (7 bis 12) gekennzeichnet.
  - Die Pin-Leiste X1502 ist für die Tasten 1 bis 6 der zweiten Sprechstellenerweiterung in der Konfiguration. Aus diesem Grund sind diese Tasten mit 2 (1 bis 6) gekennzeichnet.
  - Die Pin-Leiste X1503 ist für die Tasten 7 bis 12 der zweiten Sprechstellenerweiterung in der Konfiguration. Aus diesem Grund sind diese Tasten mit 2 (7 bis 12) gekennzeichnet.
2. Stecken Sie die IDC-Steckverbinder in der Reihenfolge X1500, X1501, X1503 und schließlich X1502 in die ummantelten Pin-Leisten, wie in der Grafik gezeigt.

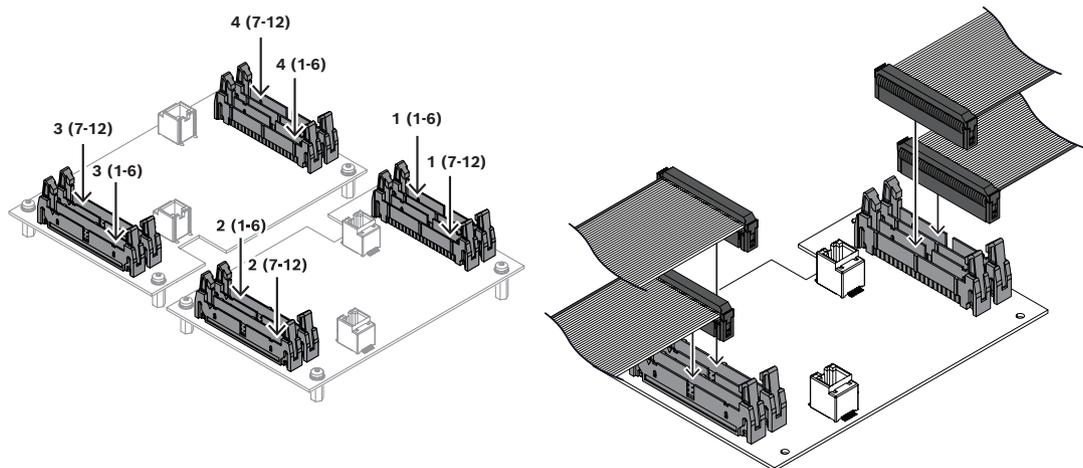


Bei Verwendung eines zweiten PRA-CSEK werden die Flachbandkabel mit Steckverbindern in ähnlicher Weise angeschlossen. Der zweite PRA-CSEK ist als eine Kombination aus einem dritten und vierten PM9-CSE konfiguriert:

- X1500 ist für 3 (1 bis 6).
- X1501 ist für 3 (7 bis 12).
- X1502 ist für 4 (1 bis 6).
- X1503 ist für 4 (7 bis 12).

Da sich das zweite PRA-CSEK im Vergleich zum ersten um 180 Grad dreht, laufen die Kabel für 3 (1 bis 6) und 3 (7 bis 12) in dieselbe Richtung wie 2 (1 bis 6) und 2 (7 bis 12). Ebenso laufen die Kabel für 4 (1 bis 6) und 4 (7 bis 12) in dieselbe Richtung wie 1 (1 bis 6) und 1 (7 bis 12).

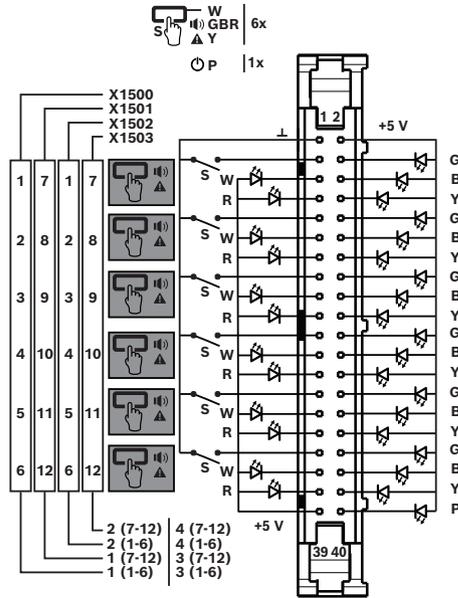
Beachten Sie, dass sich die Anschlüsse für 1 (1 bis 6), 2 (7 bis 12), 3 (1 bis 6) und 4 (7 bis 12) an der Außenkante der Platine befinden.



## 17.5.8

### Pin-Belegung der Anschlüsse

Die Grafik zeigt die Pin-Belegung der Anschlüsse X1500 – X1503. In dieser Grafik befinden sich die Pins 1 bis 39 auf der linken und die geraden Pins 2 bis 40 auf der rechten Seite. Pin 1 befindet sich oben links, Pins 40 rechts unten.



Sie können bis zu 24 Tasten mit fünf LEDs pro Taste an ein PRA-CSEK anschliessen, das entspricht zwei PM9-CSE Systemkomponenten. Die maximale Prellzeit der an den PRA-CSEK angeschlossenen Taste muss weniger als 10 Millisekunden betragen. Jeder Steckverbinder bietet die Verbindungen für sechs Tasten mit 6 x 5 Status-LEDs und einer Power-LED. Die Power-LED kann als Umgebungslicht für das Bedienfeld verwendet werden. Alle LEDs, einschließlich der Power-LED, sind dimmbar. Die Tabelle enthält dieselbe Pin-Zuweisung wie das Schaltdiagramm. Ein zweiter PRA-CSEK würde dieselbe Tabelle verwenden, jedoch für Erweiterung 3 und Erweiterung 4.

Pin	Erweiterung 1		Erweiterung 2	
	X1500	X1501	X1502	X1503
1	Erde	Erde	Erde	Erde
2	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V
3	Taste 1	Taste 7	Taste 1	Taste 7
4	Grüne LED 1	Grüne LED 7	Grüne LED 1	Grüne LED 7
5	Weißer LED 1	Weißer LED 7	Weißer LED 1	Weißer LED 7
6	Blaue LED 1	Blaue LED 7	Blaue LED 1	Blaue LED 7
7	Rote LED 1	Rote LED 7	Rote LED 1	Rote LED 7
8	Gelbe LED 1	Gelbe LED 7	Gelbe LED 1	Gelbe LED 7
9	Taste 2	Taste 8	Taste 2	Taste 8
10	Grüne LED 2	Grüne LED 8	Grüne LED 2	Grüne LED 8
11	Weißer LED 2	Weißer LED 8	Weißer LED 2	Weißer LED 8
12	Blaue LED 2	Blaue LED 8	Blaue LED 2	Blaue LED 8
13	Rote LED 2	Rote LED 8	Rote LED 2	Rote LED 8

	<b>Erweiterung 1</b>		<b>Erweiterung 2</b>	
<b>14</b>	Gelbe LED 2	Gelbe LED 8	Gelbe LED 2	Gelbe LED 8
<b>15</b>	Taste 3	Taste 9	Taste 3	Taste 9
<b>16</b>	Grüne LED 3	Grüne LED 9	Grüne LED 3	Grüne LED 9
<b>17</b>	Weißer LED 3	Weißer LED 9	Weißer LED 3	Weißer LED 9
<b>18</b>	Blaue LED 3	Blaue LED 9	Blaue LED 3	Blaue LED 9
<b>19</b>	Rote LED 3	Rote LED 9	Rote LED 3	Rote LED 9
<b>20</b>	Gelbe LED 3	Gelbe LED 9	Gelbe LED 3	Gelbe LED 9
<b>21</b>	Taste 4	Taste 10	Taste 4	Taste 10
<b>22</b>	Grüne LED 4	Grüne LED 10	Grüne LED 4	Grüne LED 10
<b>23</b>	Weißer LED 4	Weißer LED 10	Weißer LED 4	Weißer LED 10
<b>24</b>	Blaue LED 4	Blaue LED 10	Blaue LED 4	Blaue LED 10
<b>25</b>	Rote LED 4	Rote LED 10	Rote LED 4	Rote LED 10
<b>26</b>	Gelbe LED 4	Gelbe LED 10	Gelbe LED 4	Gelbe LED 10
<b>27</b>	Taste 5	Taste 11	Taste 5	Taste 11
<b>28</b>	Grüne LED 5	Grüne LED 11	Grüne LED 5	Grüne LED 11
<b>29</b>	Weißer LED 5	Weißer LED 11	Weißer LED 5	Weißer LED 11
<b>30</b>	Blaue LED 5	Blaue LED 11	Blaue LED 5	Blaue LED 11
<b>31</b>	Rote LED 5	Rote LED 11	Rote LED 5	Rote LED 11
<b>32</b>	Gelbe LED 5	Gelbe LED 11	Gelbe LED 5	Gelbe LED 11
<b>33</b>	Taste 6	Taste 12	Taste 6	Taste 12
<b>34</b>	Grüne LED 6	Grüne LED 12	Grüne LED 6	Grüne LED 12
<b>35</b>	Weißer LED 6	Weißer LED 12	Weißer LED 6	Weißer LED 12
<b>36</b>	Blaue LED 6	Blaue LED 12	Blaue LED 6	Blaue LED 12
<b>37</b>	Rote LED 6	Rote LED 12	Rote LED 6	Rote LED 12
<b>38</b>	Gelbe LED 6	Gelbe LED 12	Gelbe LED 6	Gelbe LED 12
<b>39</b>	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V
<b>40</b>	Netz-LED	Netz-LED	Netz-LED	Netz-LED

Der Erdungsanschluss ist der gemeinsame Anschluss für die Tasten. Der +5 V Anschluss ist der gemeinsame Anschluss für die Anode der LEDs. Alle LEDs werden mit einem genauen Stromsenken von 4 mA pro Ausgang bei maximaler Helligkeit stromgesteuert. Ein Reihenwiderstand ist nicht erforderlich, um den LED-Strom zu begrenzen. Die LEDs können in mehreren Stufen mittels Pulsweitenmodulation (PWM) gedimmt werden.

Das PRA-CSEK wird vom PRA-CSBK mit Strom versorgt, an den es angeschlossen ist, während das PRA-CSBK über PoE mit Strom versorgt wird. Verwenden Sie keine anderen Netzteile. Halten Sie jeden Satz von bis zu sechs Tasten und bis zu 31 LEDs, die an denselben Anschluss angeschlossen sind, getrennt von den Tasten und LEDs, die an einen anderen Steckverbinder angeschlossen sind. Verbinden Sie nicht die Anschlüsse für Masse und +5 V von verschiedenen Steckverbindern.

Die LED-Farben repräsentieren die gleiche LED-Funktion wie die PM9-CSE :

	LED der Auswahltaste Ausgewählt	Weiß (W)		Aktiv Evakuierungsdurchsage Rufdurchsage Musik	Rot (R) Blau (B) Grün (G)
	Zonenfehler vorhanden	Gelb (Y)		Strom/Umgebungslicht	Vom Benutzer wählbar

## 17.6 Zulassungen

Regulierungsbereiche	
Umwelt	EN/IEC 63000

## 17.7 Technische Daten

### Elektrisch

PRA-CSEK Sprechstellenerweiterungskit	
Leistungsübertragung	
Eingangsspannung (VDC)	5 VDC
Eingangsspannung (VDC) (Toleranz)	4.5 VDC – 5.5 VDC
Stromverbrauch (W) (Anzeigen ein/aus)	2 W / 0,2 W

PRA-CSEK Sprechstellenerweiterungskit	
Überwachung	
Verbindung	Verbindung vorhanden
Schutz (Prozessor)	Watchdog

PRA-CSEK Sprechstellenerweiterungskit	
Zuverlässigkeit	
Mittlere störungsfreie Zeit (MTBF) (h) (Telcordia SR 332 Ausgabe 3)	1,700,000 h

### Umgebungsbedingungen

PRA-CSEK Sprechstellenerweiterungskit	
Betriebstemperatur (°C)	-5 °C – 50 °C

	<b>PRA-CSEK Sprechstellenerweiterungskit</b>
Betriebstemperatur (°F)	23 °F – 122 °F
Lagertemperatur (°C)	-30 °C – 70 °C
Lagertemperatur (°F)	-22 °F – 158 °F
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend (%)	5% – 95%
Installationshöhe (m)	-500 m – 5,000 m
Installationshöhe (ft)	-1,640 ft – 16,404 ft
Vibration (Betrieb)	
Amplitude (mm)	< 0.35 mm
Beschleunigung (G)	< 5 G
Stoßfestigkeit (Transport) (G)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

### Mechanisch

	<b>PRA-CSEK Sprechstellenerweiterungskit</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	158 mm x 105 mm x 32 mm
Abmessungen (H x B x T) (in)	6.22 in x 4.13 in x 1.26 in
Gewicht (g)	105 g
Gewicht (lb)	0.23 lb

## 18 Wandbedienfeld, (WCP-EU, WCP-US)



PRA-WCP-EU

PRA-WCP-US

### 18.1 Einleitung

Das Wandbedienfeld PRA-WCP ermöglicht die komfortable lokale Steuerung von Hintergrundmusik (BGM) in einer von einem PROMATRIX 9000 Beschallungssystem versorgten Zone. Im PROMATRIX 9000 System kann für jedes Wandbedienfeld eine Gruppe auswählbarer Musikquellen, der Lautstärkeregelungsbereich und die Betriebszone konfiguriert werden. Die Steuerung ist schnell und intuitiv, mit einem einzigen Bedienknopf zum Drehen und Drücken. Das LCD-Farbdisplay gibt ein klares Benutzerfeedback. Der Benutzerzugang kann über eine PIN verwaltet werden, sodass nur berechtigte Personen Zugriff auf das Wandbedienfeld haben.

Das PRA-WCP-EU besitzt eine weiße Front, einen Bedienknopf, eine quadratische Frontplatte und einen Wandrahmen. Frontplatte, Bedienknopf und Wandrahmen sind auch in Schwarz im Lieferumfang enthalten und können einfach vor Ort ausgetauscht werden. Es passt in die runde europäische Standard-Unterputz-Schalterdose.

Das PRA-WCP-US wird mit einer weißen Frontplatte und einem Bedienknopf geliefert. Eine schwarze Frontplatte und ein schwarzer Bedienknopf sind im Lieferumfang enthalten und ermöglichen einen einfachen Austausch vor Ort. Es passt in eine rechteckige Standard-US-1-Gang-Unterputzdose. Das Bedienfeld muss mit einer Standard-Decora-Wandplatte abgedeckt werden.

### 18.2 Funktionen

#### IP-Netzwerkverbindung

- Direkte Verbindung mit dem IP-Netzwerk. Ein geschirmtes Ethernet-Kabel ist ausreichend für Power-over-Ethernet und Datenaustausch.
- Das Wandbedienfeld überträgt die Hintergrundmusik-Einstellungen (BGM) direkt an den Systemcontroller. Der Systemcontroller passt die Quelle und den Pegel der beteiligten Verstärkerkanäle entsprechend an.
- Da nur Steuerungsinformationen und keine Audiodaten ausgetauscht werden, wird die belegte Netzwerkbandbreite für diese Funktion minimiert.

### Bedienung

- Die Lautstärkeeinstellungen für die Hintergrundmusik (BGM) besitzen konfigurierbare Mindest- und Höchstwerte.
- Auswahl der BGM-Quelle aus einer Liste von BGM-Kanälen, die der zu steuernden Zone zugewiesen sind.
- Auswahl durch einen Druck-/Dreh-Bedienknopf.
- Klares Benutzerfeedback durch das beleuchtete Farb-LCD.
- Optionale Zugangssteuerung durch PIN-Eingabe, sodass nur berechtigte Personen das Wandbedienpanel bedienen können.

### Installation

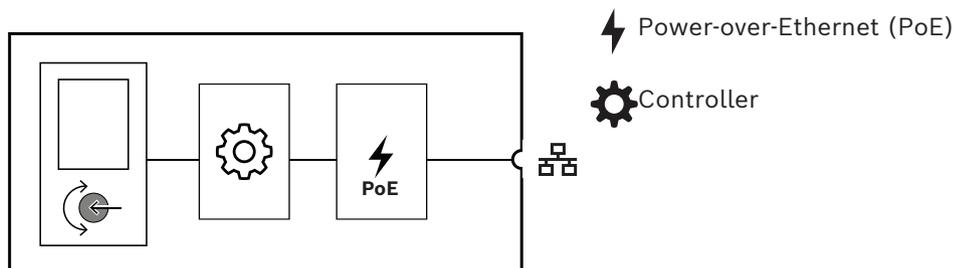
- Das PRA-WCP-EU passt in eine runde Standard-Unterputz-Schalterdose mit einem Innendurchmesser von 60 mm und einer Tiefe von 60 mm. Quadratische Frontplatten mit Wandrahmen (weiß und schwarz) sind im Lieferumfang enthalten.
- Das PRA-WCP-US passt in eine rechteckige Standard-US-1-Gang-Unterputzdose mit einer Tiefe von 50 mm oder 2". Um dem im Objekt bereits installiertem Schalterprogramm zu entsprechen, kann die Frontplatte des Wandbedienfelds mit einer Standard-Decora-Wandplatte mit einem Ausschnitt von 1,375" x 2,75" abgedeckt werden (nicht im Lieferumfang enthalten).
- IP-Netzwerkverbindung über ein einziges Kabel mit RJ45-Stecker.
- Die Systemkomponente wird mit einer schwarzen und einer weißen Frontplatte mit Wandrahmen geliefert, die je nach Umgebung ausgetauscht werden können.

## 18.3

### Funktionsdiagramm

#### Funktions- und Anschlussdiagramm

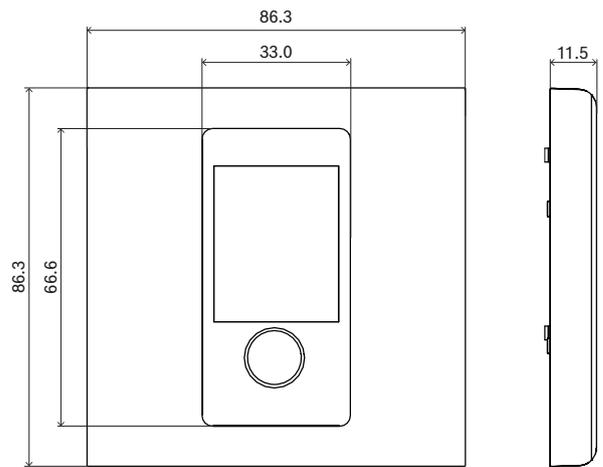
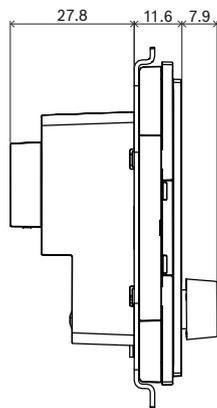
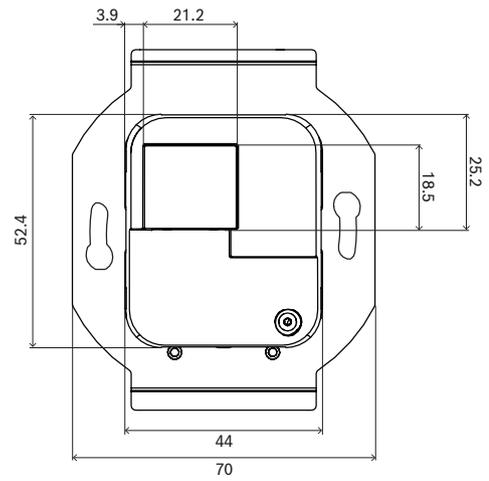
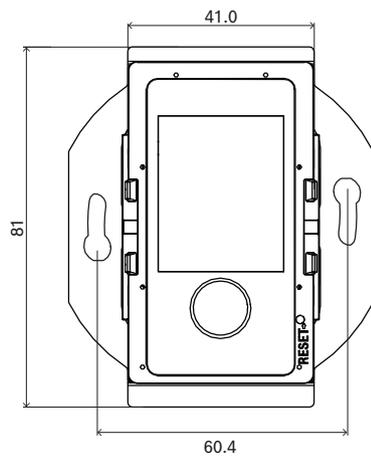
#### Interne Systemkomponentenfunktionen



# 18.4

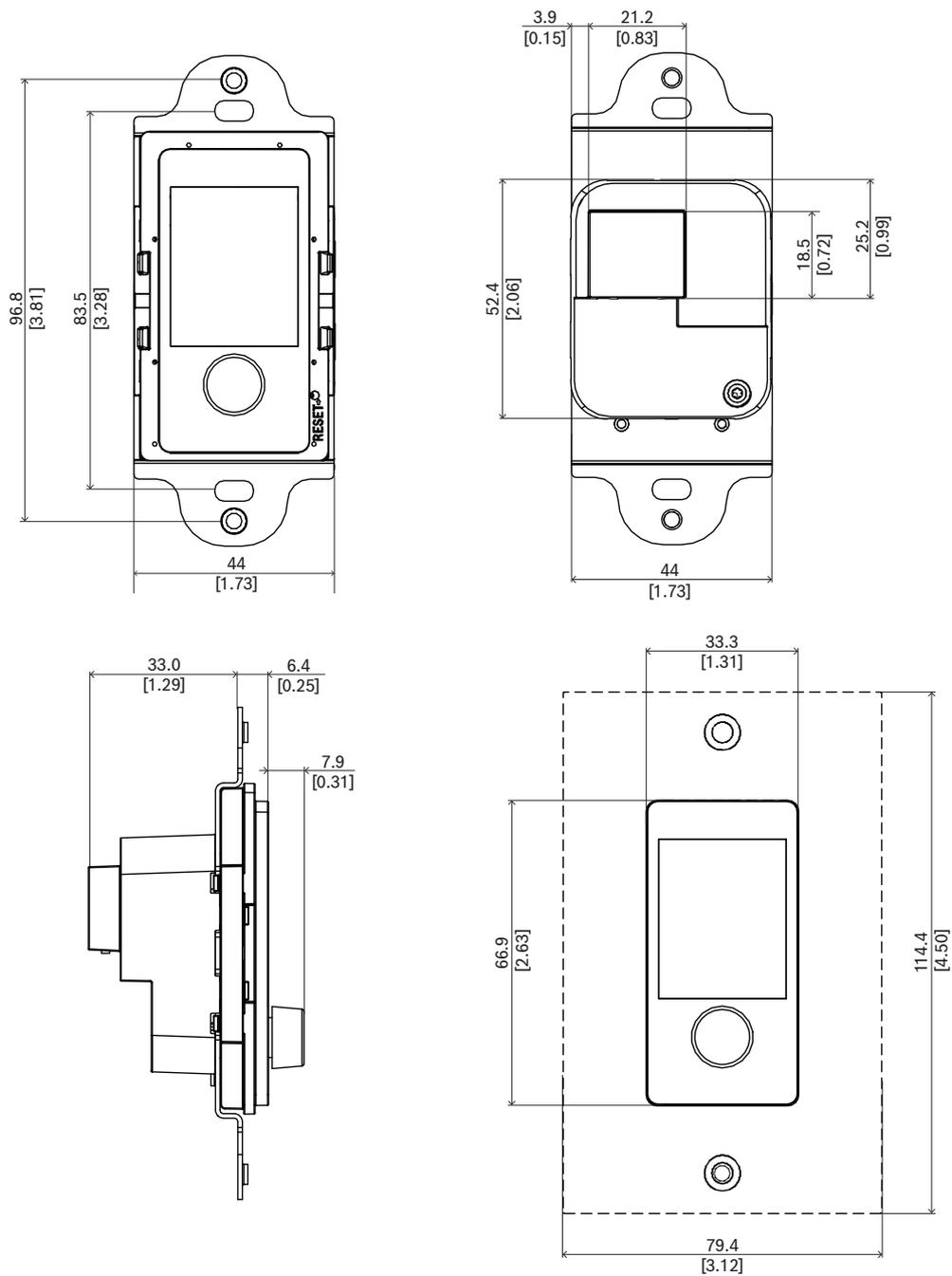
## Maße

PRA-WCP-EU Wandbedienfeld, EU-Stil



mm

**PRA-WCP-US Wandbedienfeld, US-Version**



mm [in]

## 18.5 Anzeigen und Anschlüsse



### Anzeigen und Bedienelemente auf der Frontseite

	Statusbildschirm	LCD		Funktionsauswahl und -steuerung	Druck- / Drehregler
	Gerätereset auf Werkseinstellungen	Taste (hinter der Abdeckung)			



### Anzeiger an der Rückseite und Zusammenschaltung

	100-Mbit/s-Netzwerk 1-2 1-Gbit/s-Netzwerk 1-2	Gelb Grün		Netzwerk-Port (PoE PD)	
--	--	--------------	--	------------------------	--

## 18.6 Einrichtung

Die Systemkomponente ist für den Einbau in eine standardmäßige Unterputzdose vorgesehen:

- Das PRA-WCP-EU in einer runden Dose im europäischen Stil. Diese Systemkomponente wird mit passenden weißen und schwarzen quadratischen Wandplatten geliefert, da es keinen einheitlichen europäischen Standard für diese Wandplatten gibt.

- Das PRA-WCP-US in einer rechteckigen Dose im amerikanischen Stil. Die Systemkomponente PRA-WCP-US wird ohne Wandplatten geliefert, da die standardmäßigen Wandplatten der Größe Decora mit einem Ausschnitt von 3,50 cm x 7 cm verwendet werden können.

Das PRA-WCP kann überall innerhalb des PROMATRIX 9000 Systems angeschlossen werden, benötigt aber PoE für die Stromversorgung.

## 18.6.1

### Im Lieferumfang enthaltene Teile

Die Dose des PRA-WCP-EU enthält die folgenden Teile:

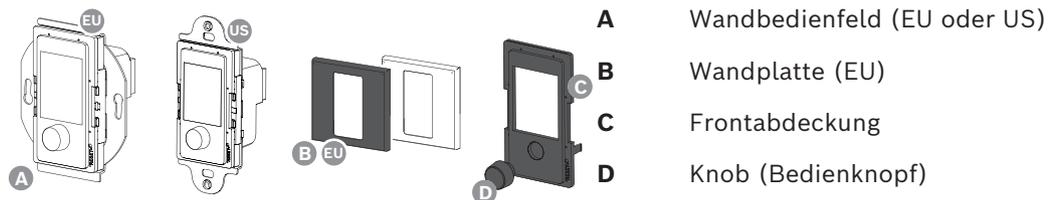
Anzahl	Bauteil
1	Wandbedienfeld, Weiß
1	Wandplatte, weiß
1	Frontabdeckung, schwarz
1	Knopf, schwarz
1	Wandplatte, schwarz
1	Installationskurzanleitung
1	Informationen zu Sicherheit und Schutz

Die Dose des PRA-WCP-US enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Bauteil
1	Wandbedienfeld, Weiß
1	Frontabdeckung, schwarz
1	Knopf, schwarz
1	Installationskurzanleitung
1	Informationen zu Sicherheit und Schutz

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

### Überprüfung und Identifikation der Teile



### 18.6.2 Power-over-Ethernet (PoE)

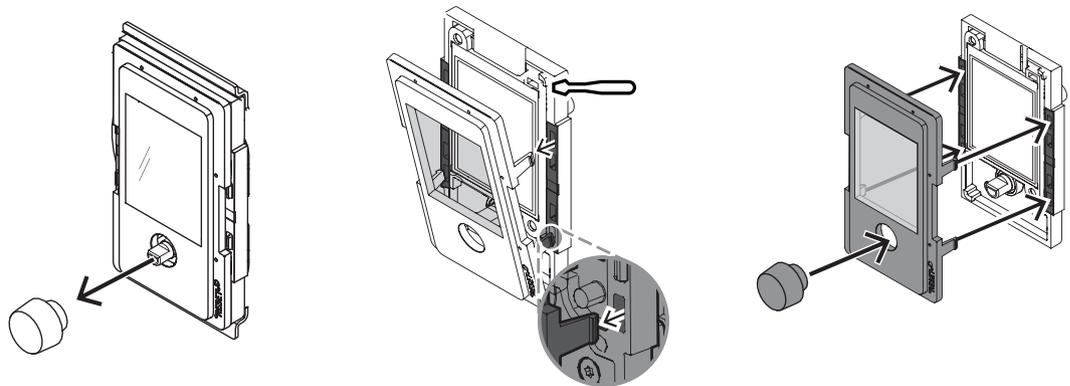
Das Wandbedienfeld ist eine PoE-betriebene Systemkomponente (PD) mit einem PoE-Ethernet-Anschluss. Er liefert die richtige Signatur und Klassifizierung für die Energieversorgung (PSE), sodass diese die richtige Menge an Leistung für eine PD-Systemkomponente über die Ethernet-Kabel liefert. Für eine optimale Verfügbarkeit empfiehlt es sich, den Port an eine Energieversorgung (PSE) mit Batterienotstrom anzuschließen, z. B. an Ethernet-Port 1 oder 2 der PM9-MPS3 multifunktionalen Stromversorgung. Es ist auch möglich, eine Verbindung mit einem der Ports 1 bis 8 am PRA-ES8P2S Ethernet-Switch herzustellen. Da das PRA-WCP nur über einen Ethernet-Port verfügt, ist keine Durchschleifverbindung (Loop-through) zu einer anderen Systemkomponente möglich.

### 18.6.3 Ethernet-Netzwerk

Das Netzwerk muss so eingerichtet sein, dass der Systemcontroller das Wandbedienfeld für die Konfiguration erkennen und erreichen kann. Das Bedienfeld wird durch seinen Hostnamen identifiziert, der auf dem Produktetikett auf der Rückseite der Systemkomponente aufgedruckt ist. Das Format des Hostnamens entspricht der Typennummer der Systemkomponente ohne Bindestrich, gefolgt von einem Bindestrich und den letzten 6 Hexadezimalstellen der MAC-Adresse. Die Konfiguration wird im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch beschrieben.

Verbinden Sie das Bedienfeld mit dem Netzwerk über abgeschirmte Gb-Ethernet-Kabel, vorzugsweise CAT6A, mit RJ45-Steckverbindern. Da das Bedienfeld in der Regel in einer Wanddose montiert wird, muss der RJ45-Steckverbinder in den meisten Fällen vor Ort installiert werden. Wählen Sie einen kleinen RJ45-Steckverbinder, der in die Dose passt.

### 18.6.4 Änderung der Frontfarbe der Systemkomponente

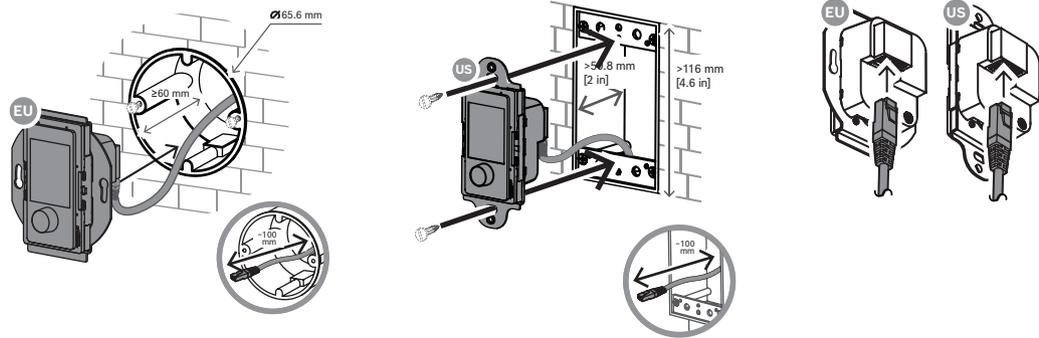


Das Wandbedienfeld wird mit einer weißen Frontblende und einem weißen Drehknopf geliefert, die leicht in schwarz geändert werden können. Eine schwarze Frontblende (C) und ein Drehknopf (D) sind im Lieferumfang enthalten.

So ändern Sie die Farbe:

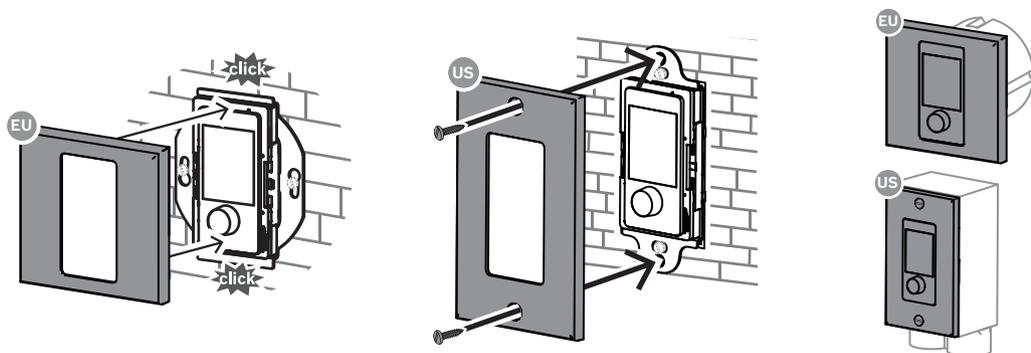
1. Ziehen Sie den weißen Knopf ab.
2. Ziehen Sie die weiße Frontblende ab. Achten Sie darauf, dass die Einhängenaken nicht abbrechen.
3. Rasten Sie die schwarze Frontblende ein.
4. Drücken Sie den schwarzen Knopf auf.

## 18.6.5 Wandmontage



Zur Aufputzmontage an einer Wand:

1. Verwenden Sie eine Standard-Unterputzdose mit ausreichender Tiefe.
2. Führen Sie das Ethernet-Kabel so ein, dass es in der Anschlussdose endet.
3. Schneiden Sie das Kabel ab, so dass eine Länge von etwa 100 mm übrig bleibt.
4. Schließen Sie einen kurzen RJ45-Steckverbinder an das Kabel an. Verwenden Sie entsprechend der regionalen Norm den Kontaktierungsstandard T-568A oder T-568B.
5. Setzen Sie den Steckverbinder in das Wandbedienfeld A ein.
6. Montieren Sie das Wandbedienfeld mit den mitgelieferten Schrauben senkrecht an der Anschlussdose.
7. EU-Version: Stecken Sie die Wandplatte auf die Systemkomponente.  
US-Version: Verwenden Sie eine standardmäßige Decora-Wandplatte und montieren Sie die Wandplatte.



## 18.6.6 Betriebsweise

### Betriebsweise

Die Betriebsfunktionen des Wandbedienfelds sind Software-basiert. Neue PROMATRIX 9000 Softwareversionen können neue Funktionen hinzufügen.

Das Wandbedienfeld ermöglicht die Lautstärkeregelung für Hintergrundmusik in einer bestimmten Zone.



Obere Leiste: Zone, die dem Bedienfeld zugewiesen ist.  
 Mittlerer Bereich: Lautstärkepegel mit Markierungen für die minimale und maximale Lautstärkeeinstellung für dieses Bedienfeld.  
 Untere Leiste: Name des ausgewählten BGM-Kanals.  
 Drehregler: stellt die BGM-Lautstärke ein.

Sie können eine Zone mit mehreren Wandbedienfeldern ausstatten, so dass es möglich ist, den BGM von mehreren Orten aus zu ändern. Alle Bedienfelder zeigen die gewählte Lautstärke und den BGM-Kanal an. Wenn Sie den BGM ändern, gilt die letzte Aktion, unabhängig davon, auf welchem Bedienfeld sie stattfindet. Kein Bedienfeld hat Vorrang vor einem anderen Bedienfeld.



Um den aktiven BGM-Kanal zu ändern, drücken Sie den Knopf einmal kurz mit einem Klick. Die Quellen-Auswahlliste erscheint. Drehen Sie den Knopf, bis der gewünschte Kanal in der Mitte der LCD-Anzeige hervorgehoben ist. Drücken Sie den Knopf erneut, um diesen Kanal auszuwählen. Bis Sie den neuen Kanal auswählen, bleibt der vorherige Kanal aktiv und in der unteren Leiste sichtbar. Das Blättern durch die Senderliste erzeugt keinen Ton. Falls keine Musik gewünscht wird, wählen Sie in der Liste den leeren Kanal aus.



Um zu verhindern, dass Unbefugte die Hintergrundmusik einstellen, konfigurieren Sie einen 4-stelligen PIN-Code für den Zugriff. Das Bedienfeld kann nur nach Eingabe der richtigen PIN bedient werden. Nach einer Auszeit wird der Bildschirm schwarz, um die Abnutzung des Bildschirms zu minimieren. Geben Sie die PIN erneut ein, um einen neuen Zugriff zu erhalten. Jedes Bedienfeld kann eine eigene PIN haben, oder keine für uneingeschränkten Zugang.

Ein langer Druck auf den Knopf (>5 s) öffnet die Seite mit den Geräteinformationen, die u.a. den Hostnamen, die IP-Adresse, die Softwareversion und die Seriennummer anzeigt.

Beachten Sie bei der Benennung von Zonen und BGM-Kanälen, dass Namen, die zu lang für die Breite des LCD-Displays sind, am Ende abgeschnitten werden. Zonen- und Quellennamen werden über das Konfigurations-Web-Interface in Unicode-Zeichen konfiguriert. Die meisten Sprachen werden unterstützt, abgesehen von den Sprachen von rechts nach links.

## 18.6.7 Reset auf Werkseinstellungen

Die versteckte Reset-Taste hinter der Wandplatte setzt die Systemkomponente zurück auf ihre Werkseinstellungen. Verwenden Sie diese Funktion nur, wenn eine gesicherte Systemkomponente aus einem System entfernt wird, um Teil eines anderen Systems zu werden. Siehe *Systemkomponentenstatus und Reset, Seite 77*.

## 18.7 Zulassungen

Regelungsbereiche	
Immunität	EN 55035
Emissionen	EN 55032 EN 61000-6-3 ICES-003 ANSI C63.4 FCC-47 Teil 15B, Klasse A
Umwelt	EN/IEC 63000

### 18.7.1 EN 54-16 Umwelt

Das PRA-WCP Wandbedienfeld ist keine nach EN 54-16 zertifizierte Systemkomponente. Sie kann jedoch zusammen mit einer EN54-16 SAZ- oder EN 50849 ENS-Umgebung verwendet werden.

Die Funktionalität des Wandbedienfelds beschränkt sich ausschließlich auf die Steuerung und Verteilung von Hintergrundmusik, einschließlich der damit verbundenen Prioritätssteuerung im System.

Bei einem Notfallalarm wird die Funktion dieser Systemkomponente immer überschrieben oder deaktiviert. Das Notfallsignal wird mit Notfallpriorität übertragen.

## 18.8 Technische Daten WCP-EU

### Elektrisch

PRA-WCP-EU Wandbedienfeld, EU-Stil	
<b>Display</b>	
Anzeigegröße (in)	1.77 in
Bildfarbe	Farbe
Anzeigetyp	TFT
Anzeigeauflösung (Pixel) (B x H)	128 x 160 px
Helligkeit	480 cd/m <sup>2</sup>

PRA-WCP-EU Wandbedienfeld, EU-Stil	
<b>Stromversorgung</b>	
Power-over-Ethernet (PoE)	PoE IEEE 802.3af Klasse 1
Nennspannung (VDC)	48 VDC
Eingangsspannung (VDC) (Toleranz)	37 VDC – 57 VDC

	<b>PRA-WCP-EU Wandbedienfeld, EU-Stil</b>
Stromverbrauch (W) (max.)	1.30 W

	<b>PRA-WCP-EU Wandbedienfeld, EU-Stil</b>
<b>Netzwerkinterface</b>	
Ethernet-Typ	100BASE-TX; 1000BASE-T
Protokolle/Standards	TCP/IP; AES70
Anzahl der Ethernet-Anschlüsse	1

	<b>PRA-WCP-EU Wandbedienfeld, EU-Stil</b>
<b>Zuverlässigkeit</b>	
Mittlere störungsfreie Zeit (MTBF) (h) (berechnet gemäß Telcordia SR-332 Ausgabe 3)	2,433,404 h

**Umgebungsbedingungen**

	<b>PRA-WCP-EU Wandbedienfeld, EU-Stil</b>
Betriebstemperatur (°C)	-5 °C – 50 °C
Betriebstemperatur (°F)	-13 °F – 131 °F
Lagertemperatur (°C)	-30 °C – 70 °C
Lagertemperatur (°F)	-22 °F – 158 °F
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend (%)	5% – 95%
Luftdruck (hPa)	560 hPa – 1,070 hPa
Installationshöhe (m)	-500 m – 5,000 m
Installationshöhe (ft)	-1,640 ft – 16,404 ft
Vibration (Betrieb)	
Amplitude (mm)	< 0.70 mm
Beschleunigung (G)	< 2 G
Stoßfestigkeit (Transport) (G)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

**Mechanisch**

	<b>PRA-WCP-EU Wandbedienfeld, EU-Stil</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	81 mm x 70 mm x 47.3 mm
Abmessungen (H x B x T) (in)	3.19 in x 2.76 in x 1.86 in
Abmessungen Schalterdose zur Unterputzmontage (Ø x T) (mm)	60 mm x 60 mm

	<b>PRA-WCP-EU Wandbedienfeld, EU-Stil</b>
Abmessungen Wanddose (Ø x T) (")	2,36 x 2,36 Zoll
Schutzart	IP20
Material	Kunststoff (PC/ABS – UL94-5VA)
Farbe (RAL) (Vorderabdeckung mit Drehknopf)	RAL 9017 Verkehrsschwarz, RAL 9003 Signalweiß
Gewicht (kg)	0.10 kg
Gewicht (lb)	0.22 lb

## 18.9

### Technische Daten WCP-US

#### Elektrisch

	<b>PRA-WCP-US Wandbedienfeld, US-Stil</b>
<b>Display</b>	
Anzeigegröße (in)	1.77 in
Bildfarbe	Farbe
Anzeigetyp	TFT
Anzeigeauflösung (Pixel) (B x H)	128 x 160 px
Helligkeit	480 cd/m <sup>2</sup>

	<b>PRA-WCP-US Wandbedienfeld, US-Stil</b>
<b>Stromversorgung</b>	
Power-over-Ethernet (PoE)	PoE IEEE 802.3af Klasse 1
Nennspannung (VDC)	48 VDC
Eingangsspannung (VDC) (Toleranz)	37 VDC – 57 VDC
Stromverbrauch (W) (max.)	1.30 W

	<b>PRA-WCP-US Wandbedienfeld, US-Stil</b>
<b>Netzwerkinterface</b>	
Ethernet-Typ	100BASE-TX; 1000BASE-T
Protokolle/Standards	TCP/IP; AES70
Anzahl der Ethernet-Anschlüsse	1

	<b>PRA-WCP-US Wandbedienfeld, US-Stil</b>
<b>Zuverlässigkeit</b>	
Mittlere störungsfreie Zeit (MTBF) (h) (berechnet gemäß Telcordia SR-332 Ausgabe 3)	2,433,404 h

**Umgebungsbedingungen**

	<b>PRA-WCP-US Wandbedienfeld, US-Stil</b>
Betriebstemperatur (°C)	-5 °C – 50 °C
Betriebstemperatur (°F)	-13 °F – 131 °F
Lagertemperatur (°C)	-30 °C – 70 °C
Lagertemperatur (°F)	-22 °F – 158 °F
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend (%)	5% – 95%
Luftdruck (hPa)	560 hPa – 1,070 hPa
Installationshöhe (m)	-500 m – 5,000 m
Installationshöhe (ft)	-1,640 ft – 16,404 ft
Vibration (Betrieb)	
Amplitude (mm)	< 0.70 mm
Beschleunigung (G)	< 2 G
Stoßfestigkeit (Transport) (G)	< 10 G (IEC 60068-2-27)

**Mechanisch**

	<b>PRA-WCP-US Wandbedienfeld, US-Stil</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	107.8 mm x 44 mm x 47.3 mm
Abmessungen (H x B x T) (in)	4.24 in x 1.73 in x 1.86 in
Abmessungen Wanddose	US-1-Gang- mit einer Tiefe von 50 mm/2"
Schutzart	IP20
Material	Kunststoff (PC/ABS – UL94-5VA)
Farbe (RAL) (Frontabdeckung mit Bedienknopf)	RAL 9017 Verkehrsschwarz, RAL 9003 Signalweiß
Gewicht (kg)	0.10 kg
Gewicht (lb)	0.22 lb

## 19 Ethernet-Switch (ES8P2S)



### 19.1 Einführung

PRA-ES8P2S ist ein kompakter, auf einer DIN-Hutschiene montierter Ethernet-Switch mit acht Gigabit-Kupferports. Er unterstützt Power-over-Ethernet (PoE) und zwei Gigabit SFP Combo-Ports. Dieser Ethernet-Switch ist ein OEM-Switch, hergestellt für Dynacord von Advantech für den Einsatz in Dynacord Beschallungs- und Sprachalarmierungssystemen. Er ist eine vorkonfigurierte Version des EKI-7710G-2CP-AE Switches, der für PROMATRIX 9000 optimiert ist. Der PRA-ES8P2S ist in Kombination mit PROMATRIX 9000 Systemen gemäß EN 54-16 zertifiziert. Er kann zusätzlich zu den Switch-Ports des PROMATRIX 9000 Systemcontrollers und zur Multifunktionalen Stromversorgung verwendet werden. Dies ist insbesondere in großen Systemen vorteilhaft, in denen mehr SFP-Ports für Glasfaser-Verbindungen über lange Distanzen oder mehr PoE-fähige Ports für die Stromversorgung von PROMATRIX 9000 Sprechstellen erforderlich sind.

### 19.2 Funktionen

#### Vorgesehen für PA/SAA-Systeme

- Managed Gigabit-Ethernet-Switch für industrielle Anwendungen mit Konvektionskühlung und DIN-Hutschienenmontage, ausgelegt für langfristigen Dauerbetrieb.
- Redundanter DC-Stromversorgungseingang mit großem Spannungsbereich.
- Schutz vor Überlastung und Kurzschluss.
- Wird mit vorinstallierter, vorkonfigurierter Firmware für eine schnelle Installation und optimale Leistung geliefert.
- Zertifiziert für EN 54-16 in Kombination mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen.

#### Erweiterte Funktionen

- Managed Switch, konfigurierbar per Webbrowser, mit acht Gigabit-Kupfer-Ports mit PoE und zwei SFP-Combo-Ports für PRA-SFPLX Singlemode- und/oder PRA-SFPSX Multimode-Glasfaser-Transceiver-Module.
- Deaktivierter EEE-Modus (Energy Efficient Ethernet) auf allen Anschlüssen zur Vermeidung von Problemen mit der Audio-Taktsynchronisierung (IEEE 1588) in Kombination mit OMNEO, Dante und AES67.

- Umschalten der Wirespeed in der Hardware zum Vermeiden variabler Latenzzeiten, die Probleme beim Audiostreaming verursachen können.
- Vollständige Quality-of-Service (QoS) durch differenzierte Services (DiffServ) auf allen Ports, kompatibel mit OMNEO Docent Diagnosetool.
- RSTP-Unterstützung (Rapid Spanning Tree Protocol) gemäß IEEE 802.1d zum Erstellen redundanter Ringe (Loops).
- Fehlerausgangsrelais für die Fehlermeldung an PA/SAA-Systeme.
- Große MAC-Adresstabelle (8000 Adressen) für die Übertragung mit großen Systemen.
- Unterstützung für SNMP (Simple Network Management Protocol) und LLDP (Link Layer Discovery Protocol).
- Alle Kupfer-Ports bieten PoE (IEEE 802.3 af/at) zur Stromversorgung von PROMATRIX 9000 Sprechstellen oder anderen Einheiten.

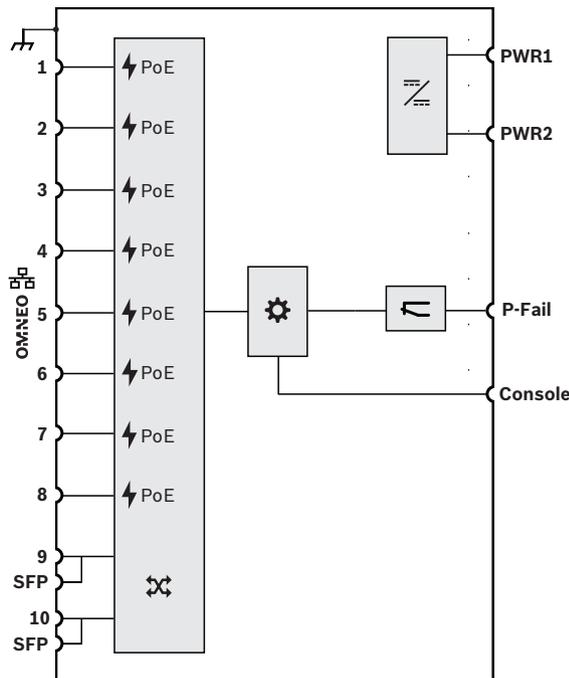
**Fehlertoleranz**

- Alle Anschlüsse unterstützen RSTP für Durchschleifverbindungen (Loop-through) mit benachbarten Einheiten und Wiederherstellung nach einer getrennten Verbindung.
- Zwei redundante DC-Eingänge für 24 V bis 48 V.

### 19.3 Funktionsdiagramm

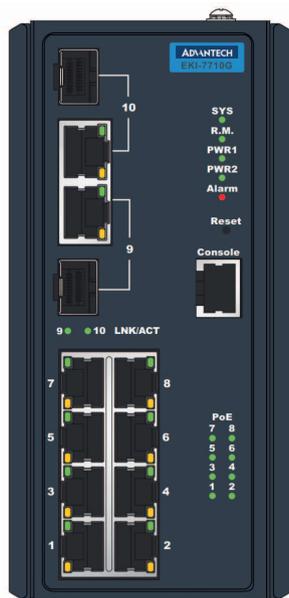
**Funktions- und Anschlussdiagramm**

**Interne Systemkomponentenfunktionen**



- ⚡ Power-over-Ethernet-Stromquelle
- ⌘ OMNEO-Netzwerk-Switch
- SFP Steckplatz für SFP-Modul
- ⚙ Controller
- ⚡ DC/DC-Wandler
- ⏏ Fehlerrelais

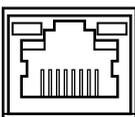
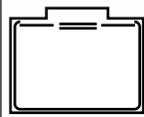
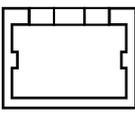
## 19.4 Anzeigen und Anschlüsse

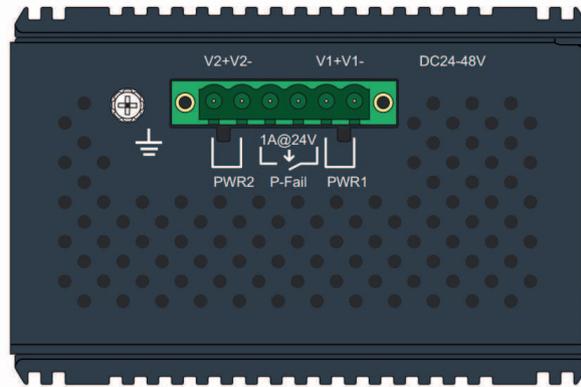


### Anzeigen und Bedienelemente auf der Frontseite

Port 1-10 ^	Verbindungsaktivität	Grün	SYS	System arbeitet normal	Grün
Port 1-10 v	100-Mbit/s-Netzwerk 1-Gbit/s-Netzwerk	Gelb Grün	R.M.	Aktiv bei Ermittlung von Ring-Master	Grün
-	-	-	PWR1	Aktive Stromversorgung an Eingang 1	Grün
PoE 1-8	PoE aktiviert	Grün	PWR2	Aktive Stromversorgung an Eingang 2	Grün
Reset	System-Soft-Reset oder Factory-Reset (Werkseinstellungen)	Switch	Alarm	SFP-Port oder Verbindung getrennt	Rot

### Anschlüsse an der Frontseite

Port 1-8	Netzwerk-Port 1-8 mit PoE		Port 9-10	Netzwerk-Combo-Port 9-10	
Konsole	Seriell RS232-Kabel mit COM-Port für Konsole				



**Anschlüsse an der Oberseite**

	Gehäuseerdung		PWR1	24 VDC bis 48 VDC, Eingang 1	
PWR2	24 VDC bis 48 VDC, Eingang 2		P-Fail	Fehlerrelais	

## 19.5 Installation

Der PRA-ES8P2S ist eine vorkonfigurierte Version des Ethernet-Switches von Advantech EKI-7710G-2CP-AE. Detaillierte Installations- und Konfigurationsanweisungen können auf der Herstellerwebsite heruntergeladen werden: [www.advantech.com](http://www.advantech.com).

Der Switch kann auf einer DIN-Hutschiene oder mithilfe der Wandmontagehalterungen an einer Wand oder Montageplatte montiert werden.

**Hinweis!**

Aus Sicherheitsgründen ist der Zugriff über das Internet auf diesen Ethernet-Switch standardmäßig nicht möglich. Wenn die Standard-IP-Adresse (spezielle Link-Local-IP-Adresse) in eine Adresse außerhalb des Link-Local-Bereichs (169.254.x.x/16) geändert wird, muss auch das (veröffentlichte) Standardpasswort geändert werden. Aber selbst für Anwendungen in einem geschlossenen lokalen Netzwerk kann das Passwort immer noch geändert werden, um höchste Sicherheit zu erreichen. Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Greifen Sie über die vorkonfigurierte IP-Adresse auf den Switch zu, indem Sie über einen Browser eine sichere Verbindung zu <https://169.254.255.1> herstellen.
2. Der PRA-ES8P2S ist werkseitig mit den folgenden Standard-Anmeldedaten konfiguriert:  
Benutzer: Bosch.  
Passwort: mLqAMhQ0GU5NGUK.
3. Melden Sie sich mit diesem Konto an. Hierbei handelt es sich um ein Konto mit Administratorrechten.
4. Ändern Sie das Passwort und bei Bedarf auch die IP-Adresse. Notieren Sie das Passwort für den späteren Zugriff.

Die IP-Adresse wird nur verwendet, um Zugriff auf den Switch zur Konfiguration zu erhalten, wird aber während des Betriebs nicht verwendet. Es ist daher kein Problem, wenn mehrere PRA-ES8P2S Switches mit derselben (Standard-)IP-Adresse im selben Netzwerk angeschlossen sind. Wenn die Konfiguration geändert werden soll, muss dazu aber jeder Switch einzeln mit dem Konfigurations-PC verbunden werden.



**Hinweis!**

Per Konvention werden die meisten SNMPv1-v2c-Systemkomponenten werksseitig mit einem schreibgeschützten Community-String ausgeliefert, der auf „public“ (öffentlich) gesetzt ist. Dies gilt auch für das PRA-ES8P2S. Der SNMP-Community-String ist wie eine Benutzer-ID oder ein Passwort und erlaubt den Zugriff auf die Switch-Statistiken. Sofern der Community-String korrekt ist, reagiert die Systemkomponente mit den angeforderten Informationen. Andernfalls verwirft die Systemkomponente die Anfrage und reagiert nicht. Aus Sicherheitsgründen ist es üblich, dass Netzwerkmanager alle Community-Strings bei der Einrichtung der Systemkomponente in angepasste Werte ändern. Andernfalls sollte SNMP deaktiviert werden.

**Hinweis!**

Lizenzvereinbarungen für Open-Source-Software stehen als Download bei der jeweiligen Systemkomponente zur Verfügung. Greifen Sie über die IP-Adresse der jeweiligen Systemkomponente darauf zu (<https://169.254.255.1> ist die werksseitige Standardadresse). Hierfür sind keine Anmeldedaten erforderlich.

**Hinweis!**

PROMATRIX 9000 überwacht die Netzwerkverbindungen zwischen OMNEO Systemkomponenten, aber eine Verbindung zwischen zwei Nicht-OMNEO Systemkomponenten wird nicht überwacht. PRA-ES8P2S ist keine native OMNEO Systemkomponente und eine Verbindung zwischen zwei dieser Switches wird normalerweise nicht überwacht.

Ab der Softwareversion V1.50 verwendet (PM9-SCL/PM9-SCS) SNMP V3, um den PRA-ES8P2S Switch sowie den CISCO IE-5000-12S12P-10G-Switch abzufragen (poll) und zu überwachen. Der Controller überwacht den Stromversorgungsstatus, den Anschlussstatus und die Präsenz der Systemkomponente. So können die Switches hintereinander geschaltet (Daisy Chain) werden, ohne dass ein OMNEO Systemkomponente zur Verbindungsüberwachung dazwischengeschaltet ist. Die Fehler werden über die Systemcontroller gemeldet.

**19.5.1****Im Lieferumfang enthaltene Teile**

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Komponente
1	10-Port-Ethernet-Switch für industrielle Anwendungen
1	Schraubanschluss
2	Wandhalterung
1	DIN-Hutschienenhalterung und Schrauben
1	Handbuch für Inbetriebnahme

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

### 19.5.2 Stromversorgungsanschluss

Dieser Ethernet-Switch verfügt über duale redundante 24-VDC- und 48-VDC-Eingänge. Falls kein Batterienotstrom erforderlich ist, kann er mit einem PRA-PSM24 oder PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul versorgt werden. Falls der Switch in einem EN 54-16-konformen Sprachalarmierungssystem verwendet wird, muss er von einer EN 54-4-zertifizierten Stromversorgung wie PM9-MPS3 mit Strom versorgt werden. Wenn der Switch von der PM9-MPS3 multifunktionalen Stromversorgung mit Strom versorgt wird, muss er an einen der 48-V-Ausgänge angeschlossen werden, die normalerweise für die Verstärker vorgesehen sind. Verwenden Sie die Ausgänge A und B für eine redundante Verbindung. Der 24-V-Ausgang der PM9-MPS3 ist nicht leistungsstark genug für diesen Switch. Der 48-V-Ausgang, der den Switch versorgt, darf nicht zusätzlich für die Versorgung eines Verstärkers verwendet werden. Besonders wenn der Switch mehrere PoE-Systemkomponenten als PSE (Power Sourcing Equipment, Energieversorgung) bedient, kann seine Leistungsaufnahme auf 140 W steigen. Die verbleibende Leistung des 48-V-Ausgangs reicht nicht mehr für einen Verstärker bei unterschiedlichen Lastbedingungen aus. Die Lifeline, die zum 48-V-Ausgang gehört, wird nicht verwendet, sodass der 48-V-Ausgang nicht deaktiviert wird, wie dies zum Stromsparen bei Verstärkern im Energiespar-/Snooze-Modus der Fall wäre. Es ist zudem wichtig, dass der 48-V-Ausgang für den Switch niemals deaktiviert wird. Bei Netzausfällen wird der Switch von der Batterie versorgt, die mit der multifunktionalen Stromversorgung verbunden ist.

### 19.5.3 Fehlerrelaisanschluss

Der Switch verfügt über einen Fehlerrelaisausgang zum Melden von Fehlern. Dieses Relais kann an einen der Steuerungseingänge der PM9-MPS3 angeschlossen werden, konfiguriert als „External fault input“ (Externer Fehlereingang), um Switch-Fehlermeldungen an das PROMATRIX 9000 System zu übertragen. Dieser Switch kommuniziert nicht über OMNEO mit dem PROMATRIX 9000 Systemcontroller.

## 19.6 Zulassungen

Notfallstandardzertifizierungen	
Europa	EN 54-16 (0560-CPR-182190000)
International	ISO 7240-16
Maritime Anwendungen (Schifffahrt)	Typengenehmigung nach DNV GL

Konformität mit Notfallstandards	
Europa	EN 50849
GB	BS 5839-8

Regelungsbereiche	
Schutz	EN/IEC 62368-1
Immunität	EN 55035 EN 61000-4-2 EN 61000-4-3 EN 61000-4-4

<b>Regelungsbereiche</b>	
	EN 61000-4-5 EN 61000-4-6 EN 61000-4-8
Emissionen	EN 55032 Klasse A EN 61000-6-4 FCC-47 part 15B Klasse A CAN ICES-003(A) CISPR 32
Umwelt	EN IEC 63000
Schock	IEC 60068-2-27
Freier Fall	IEC 60068-2-32
Vibration	IEC 60068-2-6
Bahnanwendungen	EN 50121-1 EN 50121-3-2 IEC 62236-1 IEC 62236-3-2 IEC 60571 Abschnitt 5.4, 5.5

## 19.7

### Technische Daten

#### Elektrisch

<b>Leistungsübertragung</b>	
Stromversorgungseingang PWR1-2	
Eingangsspannung	24 bis 48 VDC
Eingangsspannungstoleranz	16,8 bis 62,4 VDC
Leistungsaufnahme (48 V)	
Aktiver Modus, kein PoE	12 W
Aktiver Modus, mit PoE	< 140 W
Power-over-Ethernet	
Standard	IEEE 802.3 af/at
Ausgangsleistung, alle Ports	< 120 W
Ausgangsleistung, pro Port (1-8)	< 30 W

<b>Überwachung</b>	
Redundanz bei Stromausfall	P-Fail-Relais/Alarm-LED
Portverbindung getrennt	P-Fail-Relais/Alarm-LED
Glasfaserverbindung getrennt	P-Fail-Relais/Alarm-LED
Gerätstatusmeldung	SNMP, SMTP

<b>Netzwerkinterface</b>	
Ethernet Geschwindigkeit	100BASE-TX 1000BASE-T
Ports 1-8 Ports 9-10	RJ45 RJ45/SFP-Kombination
Konsole Standard Port	RS232 RJ45

<b>Zuverlässigkeit</b>	
MTBF	800.000 h

### Umgebungsbedingungen

<b>Klimatische Bedingungen</b>	
Temperatur Betrieb	-10 bis 60 °C (-14 bis 140 °F)
Lagerung und Transport	-40 bis 85 °C (-40 bis 185 °F)
Luftfeuchte (nicht kondensierend)	5 – 95%

### Funktional

<b>Switching</b>	
Größe der MAC-Adresstabelle	8000
VLAN Gruppe Anordnung	IEEE 802.1Q 256 (VLAN ID1-4094) Portbasiert, Q-in-Q, GVRP
Multicast	IGMP-Snooping v1/v2/v3, MLD-Snooping, IGMP Immediate Leave
Energy Efficient Ethernet	IEEE 802.3az EEE
Redundanz	IEEE 802.1D-STP IEEE 802.1s-MSTP IEEE 802.1w-RSTP

<b>QoS</b>	
Priority queue scheduling	SP, WRR
Class of Service (CoS)	IEEE 802.1p, DiffServ (DSCP)

<b>QoS</b>	
Rate limiting	Ingress, Egress
Link Aggregation	IEEE 802.3ad Statisch, Dynamisch (LACP)

<b>Sicherheit</b>	
Portsicherheit	Statisch, Dynamisch
Authentifizierung	IEEE 802.1X, portbasiert
Storm Control	Übertragung, Unbekannter Multicast, Unbekannter Unicast

<b>Management</b>	
DHCP	Client, Server
Zugang	SNMP v1/v2c/v3, RMON, Telnet, SSH, HTTP(S), CLI
Software-Upgrade	TFTP, HTTP (duales Bild)
NTP	SNTP-Client

**Mechanische Daten**

<b>Gehäuse</b>	
Abmessungen (H x B x T)	152 x 74 x 105 mm
Schutzart	IP30
Montage	TS35 DIN-Hutschiene (EN 60715), Wandmontage
Gehäuse	Aluminium
Gewicht	1,3 kg

## 20 Glasfaser-Transceiver (SFPLX, SFPSX)



### 20.1 Einführung

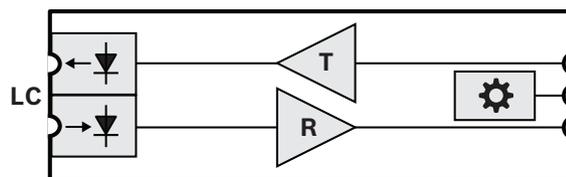
PRA-SFPSX und PRA-SFPLX sind kompakte SFP-Glasfaser-Transceiver. Der PRA-SFPSX dient zur Verwendung mit Multimode-Glasfasern und ermöglicht Entfernungen von bis zu 550 m. Der PRA-SFPLX unterstützt Singlemode-Glasfasern für Entfernungen bis zu 10 km. Sie sind OEM-Transceiver, hergestellt für Dynacord von Advantech für den Einsatz in Dynacord Beschallungs- und Sprachalarmierungssystemen. Ein SFP-Transceiver wird in den SFP-Steckplatz der PROMATRIX 9000 Multifunktionalen Stromversorgung und des Ethernet-Switches eingesetzt. Er entspricht IEEE 802.3z Gigabit-Ethernet-Standards für maximale Leistung, Zuverlässigkeit und Flexibilität. Beide Transceiver sind in Kombination mit PROMATRIX 9000 Systemen gemäß EN 54-16 zertifiziert.

### 20.2 Funktionen

- Mit Duplex-LC-Anschluss, ein Anschluss zum Senden und der andere zum Empfangen.
- Passend und arretierbar in der SFP-Buchse von PM9-MPSx und PRA-ES8P2S.
- SFP ist das gängige Industrieformat, das gemeinsam von vielen Herstellern von Netzwerkkomponenten entwickelt wurde, weithin unterstützt wird und eine Verbindungsmöglichkeit für verschiedene Arten von Lichtwellenleitern bietet.
- Der PRA-SFPSX unterstützt Multimode-Fasern für Entfernungen bis 550 m.
- Der PRA-SFPLX unterstützt Singlemode-Fasern für Entfernungen bis zu 10 km.
- Großer Temperaturbereich für maximale Zuverlässigkeit.
- Zertifiziert für EN 54-16 in Kombination mit PROMATRIX 9000 Systemen.

### 20.3 Funktionsdiagramm

Funktions- und Anschlussdiagramm

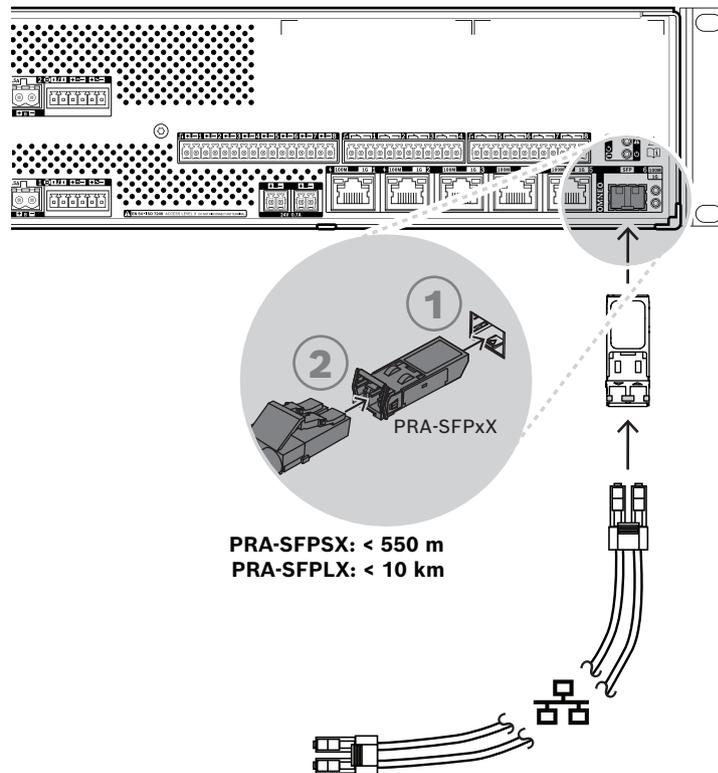


Interne Systemkomponentenfunktionen

- LC** Arretierbarer Dual-Sender/Empfänger-Steckverbinder
- T** Sender
- R** Empfänger
-  Controller

## 20.4 Installation

Der Glasfaser-Transceiver passt in die SFP-Buchse der PM9-MPSx und des PRA-ES8P2S und lässt sich arretieren. Der Transceiver erhält Strom von der Hostkomponente.



### Vorsicht!

Risiko für Augenverletzungen. Stellen Sie bei der Inspektion eines Steckverbinders sicher, dass die Lichtquellen ausgeschaltet sind. Die Lichtquelle in Glasfaserkabeln kann zu Augenverletzungen führen. SX- und LX-Glasfaserverbindungen verwenden unsichtbares Infrarotlicht.

### 20.4.1

#### Im Lieferumfang enthaltene Teile

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Komponente
1	SFP-Glasfaser-Transceiver

Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Ethernet-Kabel geliefert.

### 20.4.2

#### Anwendung

Glasfaser-Transceiver sind besonders vorteilhaft in Umgebungen, in denen häufig starke elektromagnetische Interferenzen (EMI) auftreten, wie z. B. Industrieanlagen. Diese Interferenzen können bei kupferbasierten Ethernet-Verbindungen zu Datenbeschädigung führen. Über Glasfaserkabel übertragene Daten sind jedoch vollkommen unempfindlich gegen diese Art von Interferenzen, was eine optimale Datenübertragung in der Anlage gewährleistet.

Bei Übertragungen über kurze Distanzen können Multimode-Fasern mit Licht mit einer Wellenlänge von 850 nm verwendet werden, während Singlemode-Fasern in der Regel Distanzen von bis zu 10 km und Licht mit einer Wellenlänge von 1310 nm unterstützen. Einige dedizierte SFP-Glasfaser-Transceiver von Drittanbietern können sogar Entfernungen bis zu 40 km abdecken, wobei Licht mit einer Wellenlänge von 1550 nm für minimale Lichtdämpfung verwendet wird. Bei EN 54-16-konformen PROMATRIX 9000 Systemen sind jedoch nur PRA-SFPLX und PRA-SFPSX für die Verwendung zertifiziert.

Achten Sie darauf, dass auf beiden Seiten des Kabels die richtige Kombination aus Faser und Steckverbinder verwendet wird und die Glasfaser-Transceiver übereinstimmen. Eine Verbindung zwischen einem Multimode-Glasfaser-Transceiver an einem Ende und einem Singlemode-Glasfaser-Transceiver am anderen Ende funktioniert nicht, da die Wellenlänge des Lichts, das vom Sender erzeugt wird, nicht mit der Wellenlänge des Lichts übereinstimmt, auf das der Empfänger ansprechen kann.

Glasfaserkabel sind äußerst anfällig für Beschädigungen. Staub, Schmutz oder Manipulationen können physische Schäden verursachen. Vermeiden Sie daher extreme Biegungen der Glasfaserkabel bei der Lagerung und setzen Sie nach dem Trennen die Staubkappen auf die Kabelenden. Im Unterabschnitt *Empfehlungen für Kabeltypen, Seite 30* finden Sie zudem Sicherheitsmaßnahmen für die Arbeit mit Glasfaserkabeln.

#### Hinweis!



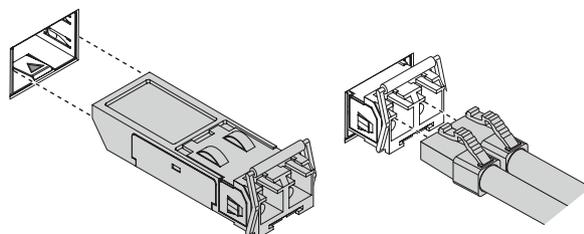
Der SFP-Transceiver ist von keiner offiziellen Normungsorganisation standardisiert, sondern wird durch ein Multi-Source-Agreement (MSA) zwischen konkurrierenden Herstellern festgelegt. Einige Hersteller von Netzwerkkomponenten setzen Lock-in-Verfahren ein, bei denen sie die Kompatibilität mit generischen SFPs absichtlich brechen, indem sie in der Firmware der Komponente festlegen, dass nur die herstellereigenen Module funktionieren können. Dies bedeutet, dass der PRA-SFPLX und der PRA-SFPSX möglicherweise nicht mit den Ethernet-Switches mancher Marken funktionieren.

### 20.4.3

#### Transceiver

Gehen Sie wie folgt vor, um einen SFP-Transceiver zu installieren:

1. Ein SFP-Transceiver kann durch statische Elektrizität beschädigt werden. Beachten Sie unbedingt alle gängigen Vorsichtsmaßnahmen zu elektrostatischer Entladung (ESD), z. B. das Tragen eines Antistatikarmbands, um eine Beschädigung des Transceivers zu vermeiden.
2. Nehmen Sie den Transceiver aus der Verpackung.
3. Halten Sie den SFP-Transceiver mit der Beschriftung nach oben. Der Transceiver ist hot-swap-fähig. Es ist daher nicht erforderlich, die Hostkomponente zur Installation eines Transceivers auszuschalten.
4. Schieben Sie den Transceiver (mit Griff auf der abgewandten Seite der Hostkomponente) in die SFP-Buchse, bis er einrastet.
5. Vergewissern Sie sich, dass sich der Griff am Transceiver in der Position befindet, die den Transceiver sichert und verhindert, dass er aus der Buchse gezogen werden kann.



## 20.4.4

### Glasfaserkabel

Gehen Sie wie folgt vor, um ein Glasfaserkabel mit LC-Steckverbinder einzustecken:

1. Überprüfen Sie, ob der Kabeltyp für den installierten SFP-Transceiver geeignet ist.
2. Der SFP-Transceiver verfügt über zwei Steckverbinder. Jeder Steckverbinder ist mit einem separaten Glasfaserstrang verbunden. Einer dient zum Empfangen und der andere zum Übertragen von Daten. Stellen Sie beim Verbinden eines Glasfaserkabels mit dem SFP-Modul sicher, dass der Empfang-Steckverbinder des Glasfaserkabels mit dem Sender-Steckverbinder an der Komponente am anderen Ende des Kabels verbunden ist (und umgekehrt).
3. Entfernen Sie die Staubkappen vom LC-Glasfaserkabel und bewahren Sie sie für den späteren Gebrauch auf. Überprüfen und reinigen Sie dann die Endfläche des Kabels.
4. Entfernen Sie dann die Staubeinsätze aus den Buchsen des SFP-Transceivers.  
Verbinden Sie das LC-Glasfaserkabel sofort mit dem SFP-Transceiver.

## 20.5

### Zulassungen

<b>Notfallstandardzertifizierungen</b>	
Europa	EN 54-16 (0560-CPR-182190000)
International	ISO 7240-16
Maritime Anwendungen (Schifffahrt)	Typengenehmigung nach DNV GL

<b>Konformität mit Notfallstandards</b>	
Europa	EN 50849
GB	BS 5839-8

<b>Regelungsbereiche</b>	
Schutz	Laserklasse I IEC 60825-1
Immunität	EN 55035
Emissionen	EN 55032 EN 61000-3-2 EN 61000-3-3
Umwelt	EN/IEC 63000

## 20.6

### Technische Daten SFPSX

#### Elektrisch

<b>Interface</b>	
Netzspannung	3,3 V
Leistungsaufnahme	0,5 W
Geschwindigkeit	IEEE 802.3z 1000BASE-SX
Sendeleistung	-4 bis -9,5 dBm
Empfängerempfindlichkeit	< -18 dBm

<b>Interface</b>	
Verbindung	Hot-swap-fähig Arretierbar

**Optisch**

<b>Interface</b>	
Anschlussyp	Dual-LC
Wellenlänge	850 nm
Länge der Glasfaser 50 µm Kern 62,5 µm Kern	< 550 m < 220 m
Lichtwellenleiter	Multimode
Kerngröße	50 µm/62,5 µm

**Umgebungsbedingungen**

<b>Klimatische Bedingungen</b>	
Temperatur Betrieb	-20 bis 85 °C (-4 bis 185 °F)
Lagerung und Transport	-40 bis 85 °C (-40 bis 185 °F)
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	5 – 95%

**Mechanische Daten**

<b>Gehäuse</b>	
Abmessungen (H x B x T)	13,4 x 8,5 x 56,5 mm
Gewicht	75 g

**20.7**

**Technische Daten SFPLX**

**Elektrisch**

<b>Interface</b>	
Netzspannung	3,3 V
Leistungsaufnahme	0,7 W
Geschwindigkeit	IEEE 802.3z 1000BASE-LX
Sendeleistung	-3 bis -9,5 dBm
Empfängerempfindlichkeit	< -20 dBm
Verbindung	Hot-swap-fähig Arretierbar

**Optisch**

<b>Interface</b>	
Anschlusstyp	Dual-LC
Wellenlänge	1310 nm
Faserlänge	< 10 km
Lichtwellenleiter	Singlemode
Kerngröße	ITU-T G.652 SMF

**Umgebungsbedingungen**

<b>Klimatische Bedingungen</b>	
Temperatur Betrieb	-40 bis 85 °C (-40 bis 185 °F)
Lagerung und Transport	-40 bis 85 °C (-40 bis 185 °F)
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	5 – 95%

**Mechanische Daten**

<b>Gehäuse</b>	
Abmessungen (H x B x T)	13,4 x 8,5 x 56,5 mm
Gewicht	75 g

## 21 Public Address Server (APAS)



### 21.1 Einführung

Der PRA-APAS ist ein Industrie-PC mit vorinstallierter Software, der als Server für PROMATRIX 9000 dient. Es bietet fortschrittliche, Business-Beschaffungsfunktionen ohne Kompromisse und unterstützt daher keine Notfallfunktionalitäten.

PRA-APAS unterstützt Verbindungen zu zwei separaten lokalen Netzwerken, dem sicheren PROMATRIX 9000-Netzwerk und dem öffentlichen Netzwerk mit Zugang zum Internet über eine zwischengeschaltete Firewall. Im öffentlichen Netzwerk stellt es eine Verbindung zum Internet und zu mindestens einer lizenzierten Bedieneinheit her, z. B. einem drahtlosen Tablet oder einem normalen PC. Im sicheren PROMATRIX 9000-Netzwerk stellt es ein Interface zum Systemcontroller für die Steuerung und Übertragung mehrerer simultaner Audiokanäle her.

Bedieneinheiten ermöglichen es, Hintergrundmusik über den eigenen Webbrowser zu steuern sowie diese aus dem eigenen internen PRA-APAS-Speicher oder von externen Musikportalen und Internet-Radiosendern zu streamen. Das ermöglicht dem Bediener die Erstellung und Steuerung von Durchsagen, einschließlich zeitgesteuerte Mitteilungen, Live-Aufzeichnung von Durchsagen mit Monitoring (Vorhören) und Wiedergabe sowie mehrsprachige Text-to-Speech-Durchsagen mithilfe von Online-Konverterdiensten. Hierzu enthält das Konfigurationshandbuch einen Link zur Website des Serviceproviders mit Informationen zu den verfügbaren Sprachen.

### 21.2 Funktionen

#### Public Address Server

- Industrie-PC mit vorinstallierter und lizenzierter Software, der als Server für mindestens eine Bedieneinheit zur Steuerung und als Interface zwischen diesen Einheiten und einem PROMATRIX 9000-System dient.
- Aus Sicherheitsgründen verfügt der Server über zwei Anschlüsse, um die Verbindung mit zwei verschiedenen lokalen Netzwerken (LANs) herzustellen. Der erste Anschluss ist mit dem sicheren PROMATRIX 9000 Netzwerk verbunden, der zweite Anschluss mit dem Unternehmensnetzwerk für Zugang zu den Bedieneinheiten und dem (Firewall geschützten) Zugang zum Internet.
- Lizenzverwaltung der Bedieneinheiten. Jede Bedieneinheit benötigt eine PRA-APAL-Lizenz für den Zugriff auf den Advanced Public Address Server.
- Integrierter Webserver, um Bedieneinheiten plattformunabhängig zu halten. Jede Bedieneinheit nutzt einen eigenen Webbrowser als Bedienoberfläche.

- Speicherung von Mitteilungen und Musik im Arbeitsspeicher, mehrere Audioformate werden unterstützt.

**Bedienerfunktionen**

- Einfache Zonenauswahl mit Darstellung der Zonen durch Bilder.
- Steuerung von Hintergrundmusikquellen und Lautstärke in ausgewählten Zonen. Musik kann sowohl aus dem internen Speicher als auch von Musikportalen im Internet gestreamt werden.
- Live-Aufzeichnung von Durchsagen mit Vorhören (Monitoring) und Wiedergabe in ausgewählten Zonen.
- Live- und zeitgesteuerte Wiedergabe gespeicherter Mitteilungen sowie Durchsagen.
- Wiedergabe von textbasierten Durchsagen mit automatischer (mehrsprachiger) Online-Text-to-Speech-Konvertierung.

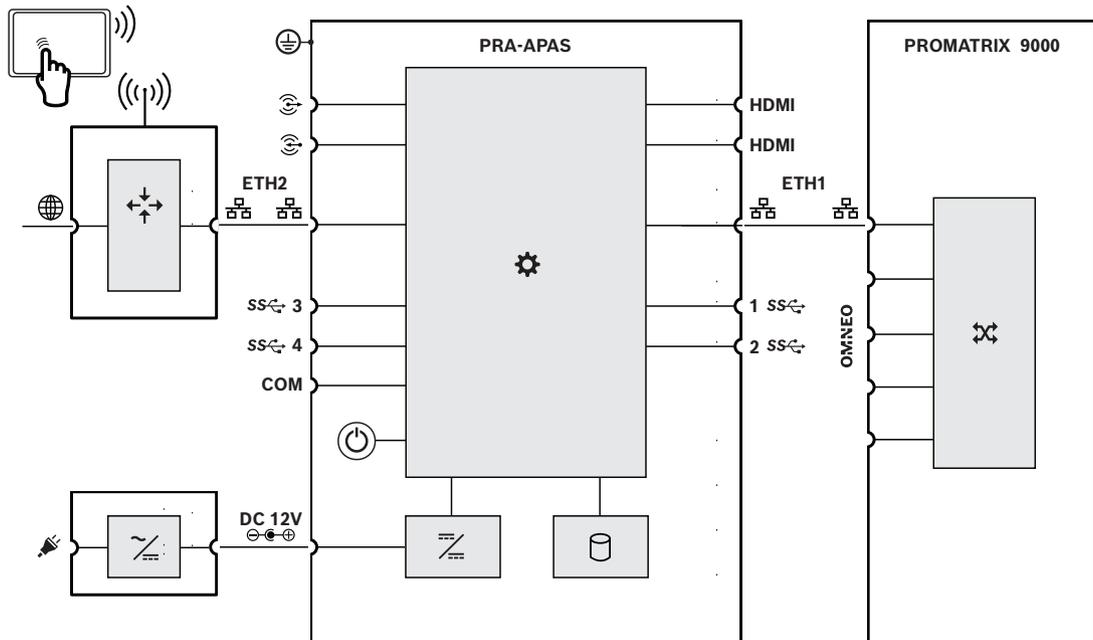
**Anbindung an PROMATRIX 9000**

- Zur Steuerung der Business-Funktionen verbindet sich der Server über PROMATRIX 9000 Open-Interface mit dem PROMATRIX 9000 Systemcontroller. Notfallbezogene Funktionen mit höherer Priorität werden immer durch den Systemcontroller verwaltet, welcher PRA-APAS Aktivitäten temporär deaktiviert.
- Der Server kann bis zu 10 hochqualitative Audiokanäle über das AES67-Protokoll an den Systemcontroller streamen. Der Systemcontroller wandelt die statischen AES67-Audiostreams in dynamische OMNEO-Streams um.

**21.3**

**Funktionsdiagramm**

**Anschluss- und Funktionsdiagramm**



**Interne Systemkomponentenfunktionen**

- Router
- AC/DC-Wandler
- DC/DC-Wandler
- Prozessor und Speicher



Controller



OMNEO Netzwerk-Switch



Einschalten

## 21.4 Anzeigen und Anschlüsse



### Bedienelemente und Anzeigen an der Frontseite

	Prozessor und Speicher	Rot		PowerOn (Eingeschaltet)	Grün
	Aktiv/ Verbindungsstatus Geschwindigkeit	Grün Gelb			

### Anschlüsse an der Frontseite

	Line-Eingang			Line-Ausgang	
	Netzwerk-Port			SuperSpeed USB 3 und 4	
<b>COM</b>	Serieller Port				

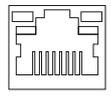
### Anzeigen an der Rückseite



	Aktiv/ Verbindungsstatus Geschwindigkeit	Grün Gelb			
--	--	--------------	--	--	--

### Anschlüsse an der Rückseite

	12-VDC-Eingang			Gehäuseerdung	
<b>HDMI</b>	HDMI-Bildschirmanschluss			SuperSpeed USB 1 und 2	

	Netzwerk-Port		<b>HDMI</b>	HDMI-Bildschirmanschluss	
---	---------------	---	-------------	--------------------------	---

## 21.5 Montage



### Hinweis!

Detaillierte Installationsanweisungen finden Sie im Handbuch des Herstellers.

Hersteller: Advantech

Modell: ARK-1124H

### 21.5.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile

Der Karton enthält die folgenden Teile:

Anzahl	Komponente
1	Advanced Public Address Server
1	Netzadapter
1	Montagehalterung (Advantech AMK-R001E)
1	Dienstprogramm-CD
1	Benutzerhandbuch (in vereinfachtem Chinesisch)

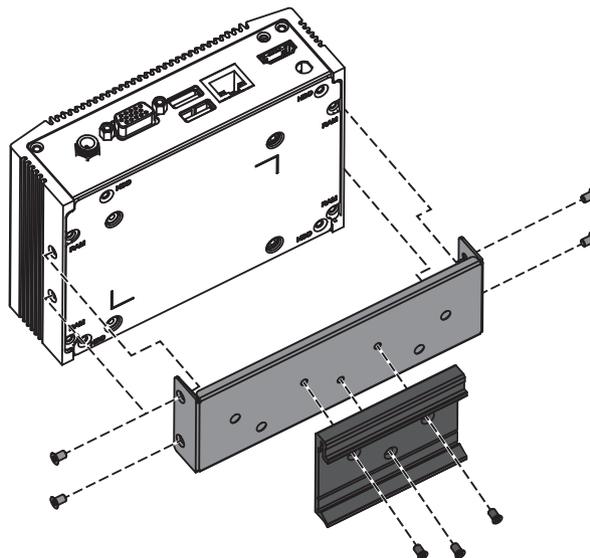
Die Systemkomponente wird ohne Werkzeuge oder Kabel geliefert.

### 21.5.2 Netzadapter

Der PRA-APAS wird mit einem externen 12-VDC-Netzadapter geliefert. Schließen Sie den Adapter über den DC-Eingang an der Rückseite an den PRA-APAS an.

### 21.5.3 Montagehalterung

PRA-APAS wird mit einer Halterung geliefert, mit der es auf einer Standard-DIN-Schiene oder auf einer ebenen Fläche montiert werden kann.



## 21.5.4 Netzwerkanschlüsse

Wenn der PRA-APAS in einem geschlossenen Netzwerk an das PROMATRIX 9000 System angeschlossen wird, verwenden Sie den Ethernet-Port auf der Rückseite für die Verbindung mit dem PROMATRIX 9000 Netzwerk. Wenn der PRA-APAS zudem externe Dienste über das Internet nutzt, wird der PRA-APAS über den Ethernet-Port auf der Rückseite mit dem PROMATRIX 9000 Netzwerk verbunden und über den Ethernet-Port an der Vorderseite eine Verbindung mit einem offenen Netzwerk mit Internetzugang hergestellt.



### Hinweis!

Es darf nur ein PRA-APAS an das PROMATRIX 9000 Netzwerk angeschlossen sein.

## 21.5.5 Konfiguration

Die Konfiguration der PRA-APAS Systemkomponente wird in einem speziellen Konfigurationshandbuch für den PRA-APAS Advanced Public Address Server erklärt. Sie können die aktuelle Version des Handbuchs unter [www.boschsecurity.com](http://www.boschsecurity.com) herunterladen.

## 21.6 Zulassungen

Regelungsbereiche	
Schutz	EN/IEC 62368-1 EN 62311
Immunität	EN 61000-6-1 EN/IEC 61000-3-2 EN/IEC 61000-3-3 EN/IEC 61000-4-2 EN/IEC 61000-4-3 EN/IEC 61000-4-4 EN/IEC 61000-4-5 EN/IEC 61000-4-6 EN/IEC 61000-4-8 EN/IEC 61000-4-11 EN 55035
Emissionen	EN 55011 EN 55032 / CISPR 32 EN 61000-6-3 EN 61000-6-4 ICES 003 FCC 47 Teil 15B Klasse A
Umwelt	EN/IEC 63000
Funkausrüstung	EN 300 328 EN 301 893

## 21.7

## Technische Daten

## Elektrisch

	PRA-APAS Advanced Public Address Server
<b>Server-PC</b>	
Modell	ARK-1124H-S6A3 (OEM Advantech)
Prozessortyp	Intel Atom™ E3940 Quad Core SoC
Prozessorgeschwindigkeit	1,6 GHz
L2-Cache	2 MB
BIOS	AMI EFI 64 bit
Arbeitsspeicher (RAM) (GB)	4 GB (DDR3L 1866 MHz)
Interner Speicher	SSD, 256 GB
Betriebssystem	Linux
Grafik-Chipsatz	Intel® HD Graphics 500
Video-Schnittstelle	HDMI 1.4b, Dual-Display
Ethernet-Chipsatz	Intel i210 GbE
Ethernet-Typ	100BASE-TX; 1000BASE-T
Audio-Chipsatz	Realtek ALC888S,
Audio in/out (inaktiv)	2 x analoge Mini-Klinkenbuchse
Host-Schnittstelle	RS485; RS232; RS422
Anzahl der USB-Anschlüsse	4 (USB 3.0)
Schutz	Watchdog
Batteriegröße	CR2032
Batterietyp	Lithium
Leistungsaufnahme PoE (W) (typisch – maximal)	6 W – 16 W
Anschlusstyp	DC jack (verriegelbar)
Kühlung	Lüfterlose Konvektion

	PRA-APAS Advanced Public Address Server
<b>Netzadapter</b>	
Modell	ADP-60KD B (Delta)
Eingangsspannung (VAC), Bereich	100 VAC – 240 VAC
Eingangsspannung (VAC), Toleranz	90–264 VAC

	<b>PRA-APAS Advanced Public Address Server</b>
Frequenzbereich (Hz)	47–63 Hz
Buchsentyp Eingang	C14
Betriebsspannung (VDC)	12 VDC
Ausgangsstrom (A) (max.)	5 A
Anschlusstyp	DC jack (verriegelbar)
Effizienz (DOE)	VI
Schutz	Überspannung; Netz-Überstrom; Übertemperatur

### Umgebungsbedingungen

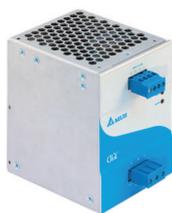
	<b>PRA-APAS Advanced Public Address Server</b>
Server-PC	
Betriebstemperatur (°C)	-20 °C – 60 °C mit 0,7 m/s Luftstrom
Betriebstemperatur (°F)	-4 °F – 140 °F
Lagertemperatur (°C)	-40 °C – 85 °C
Lagertemperatur (°F)	-40 °F – 185 °F
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend (%)	5% – 95%
Vibration (Betrieb, keine Festplatte)	3 Grms, IEC 60068-2-64, Zufall, 5 bis 500 Hz, 1 h/Achse
Schock (Betrieb, keine Festplatte/HDD)	30 g, IEC 60068-2-27, halbsinus, 11 ms Dauer
Netzadapter	
Betriebstemperatur (°C)	0–40 °C
Betriebstemperatur (°F)	32–104 °F
Lagertemperatur (°C)	-30–60 °C
Lagertemperatur (°F)	-22–140 °F
Installationshöhe (m)	-500 m – 5,000 m
Installationshöhe (ft)	-1,640 ft – 16,404 ft

### Mechanisch

	<b>PRA-APAS Advanced Public Address Server</b>
Server-PC	
Abmessungen (H x B x T) (mm)	46.4 mm x 133 mm x 94.2 mm
Abmessungen (H x B x T) (in)	1.82 in x 5.24 in x 3.71 in

	<b>PRA-APAS Advanced Public Address Server</b>
Material	Aluminium
Farbe	Schwarz
Gewicht (kg)	0.70 kg
Gewicht (lb)	1.55 lb
Netzadapter	
Abmessungen (H x B x T) (mm)	110 mm x 62 mm x 31,5 mm
Abmessungen (H x B x T) (in)	4,33 x 2,44 x 1,24"

## 22 Stromversorgungsmodul (PSM24, PSM48)



### 22.1 Einführung

PRA-PSM24 und PRA-PSM48 sind kompakte Stromversorgungsmodule für die Montage auf DIN-Hutschienen. Das PRA-PSM24 liefert konstant 24 V bei bis zu 10 A, während das PRA-PSM48 konstant 48 V bei bis zu 5 A liefert. Diese Stromversorgungen sind OEM-Netzteile, hergestellt für Dynacord von Delta Power Supply als kostengünstige Alternative zur PROMATRIX 9000 PM9-MPS3 Multifunktionalen Stromversorgung, falls weitere Funktionen und Eigenschaften der Multifunktionalen Stromversorgung nicht erforderlich sind. PRA-PSM24 und PRA-PSM48 sind nicht gemäß EN 54-4 und ähnlichen Normen zertifiziert. Die PRA-PSM24 kann zur Stromversorgung eines PROMATRIX 9000 Systemcontrollers oder anderer Einheiten und Geräte verwendet werden, die 24V benötigen. Aufgrund ihrer Fähigkeit, hohen Spitzenstrom zu liefern, kann die PRA-PSM48 ausreichende Leistung für einen einzelnen, voll ausgelasteten PROMATRIX 9000 600W-Leistungsverstärker liefern. Das PRA-PSM48 kann außerdem einen PRA-ES8P2S Ethernet-Switch mit Strom versorgen, bei dem alle PoE-Ausgänge verwendet werden.

### 22.2 Funktionen

#### Netzstromversorgung

- Universal-Netzeingang mit Blindleistungskompensation zum Maximieren der Leistung, die aus einem einphasigen Stromnetz entnommen werden kann.
- Die Stromversorgung erfolgt über einen 3-poligen Schraubanschluss. Das Modul muss daher durch fachkundige Installateure installiert und an einem sicheren Ort ohne Benutzerzugriff montiert werden.

#### PRA-PSM24

- Kompaktes Netzteil zur DIN-Hutschienenmontage, Bereitstellung von konstant 24 V bei bis zu 10 A, für die Stromversorgung von verschiedenen Geräten und Einheiten in Beschallungssystemen.
- Anpassbare Ausgangsspannung, 24 V bis 28 V.
- Für eine ausfallsichere Redundanz ist es möglich, zwei 24-V-Netzteile für einen PROMATRIX 9000 Systemcontroller zu nutzen, wobei eines am 24-V-Eingang A und das andere am Eingang B angeschlossen wird. In diesem Fall sorgt das Netzteil mit der höheren Spannung für die Stromversorgung und das andere dient als Ersatz.

#### PRA-PSM48

- Kompaktes Netzteil zur DIN-Hutschienenmontage, Bereitstellung von konstant 48 V bei bis zu 5 A, für die Stromversorgung eines vollständig ausgelasteten PROMATRIX 9000 600-W-Verstärkers. Da der langfristige effektive Stromverbrauch des Verstärkers wesentlich niedriger als der kurzfristige plötzliche Stromverbrauch ist, der mit dem Crestfaktor von Sprache und Musik zusammenhängt, ist dieses Netzteil ausreichend leistungsstark.

- Anpassbare Ausgangsspannung von 48 V bis 56 V, die im Bereich von 48 V bis 50 V verwendet werden kann, da die PROMATRIX 9000 Leistungsverstärker bis zu 50 V tolerant sind.
- Für eine ausfallsichere Redundanz ist es möglich, zwei 48-V-Netzteile für einen Verstärker zu nutzen, wobei eines am 48-V-Eingang A und das andere am Eingang B angeschlossen wird. In diesem Fall wird die Verstärkerbelastung von beiden Netzteilen gemeinsam getragen, selbst wenn die Versorgungsspannungen sich geringfügig unterscheiden.

**Schutzschaltungen**

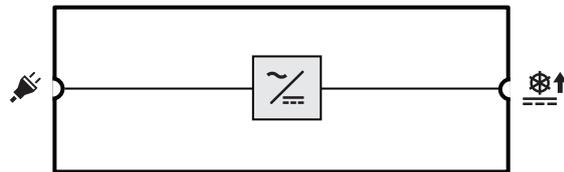
- Überspannungsschutz mit automatischer Wiederherstellung.
- Überlastungsschutz mit automatischer Wiederherstellung.
- Übertemperaturschutz mit automatischer Wiederherstellung.

## 22.3 Funktionsdiagramm

**Funktions- und Anschlussdiagramm**

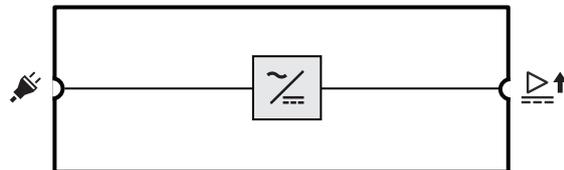
**Interne Systemkomponentenfunktionen**

PRA-PSM24

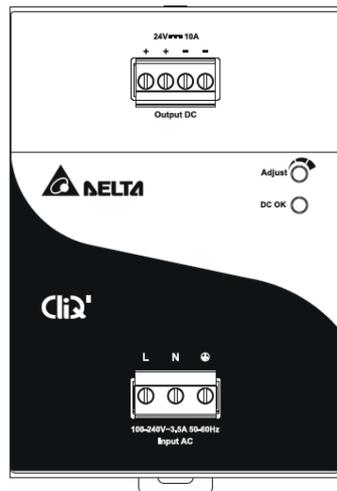


 AC/DC-Leistungswandler

PRA-PSM48



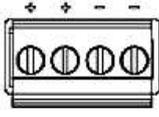
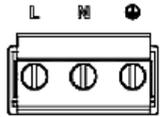
## 22.4 Anzeigen und Anschlüsse



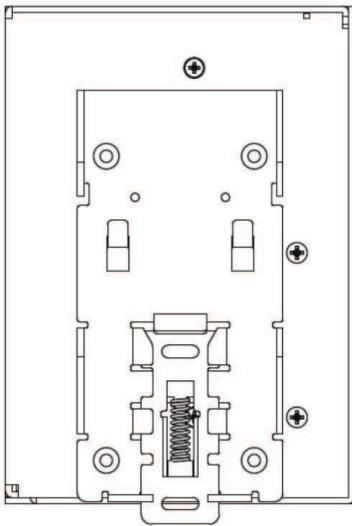
**Anzeigen und Bedienelemente an der Frontseite**

DC OK	Ausgangsspannung vorhanden	Grün	Adjust	Anpassen der Ausgangsspannung	Drehregler
----------	-------------------------------	------	--------	----------------------------------	------------

**Anschlüsse an der Frontseite**

	24-VDC- oder 48-VDC- Ausgang			Netzeingang	
---	---------------------------------	---	---	-------------	---

**Rückansicht**



**22.5**

**Installation**



**Vorsicht!**

Diese Stromversorgungsmodule müssen in einer kontrollierten Umgebung installiert und verwendet werden.

Das PRA-PSM24 und PRA-PSM48 sind Einbau-Systemkomponenten und müssen in einem 19"-Rack, Schrank oder Raum (kondensationsfrei und innenliegend) installiert werden, der möglichst frei von leitfähigen Verunreinigungen ist. Der Netzanschluss dieser Systemkomponenten ist nicht berührungsgeschützt.

### 22.5.1 Im Lieferumfang enthaltene Teile

Der Karton enthält die folgenden Teile:

#### PRA-PSM24

Anzahl	Komponente
1	24-V-Stromversorgungsmodul
1	Satz Schraubverbinder
1	Datenblatt des Herstellers

#### PRA-PSM48

Anzahl	Komponente
1	48-V-Stromversorgungsmodul
1	Satz Schraubverbinder
1	Datenblatt des Herstellers

Die Systemkomponenten werden ohne Werkzeuge oder Kabel geliefert.

### 22.5.2 Montage

Das Stromversorgungsmodul kann auf einer 35-mm-DIN-Hutschiene gemäß EN 60715 montiert werden. Die Systemkomponente muss vertikal mit nach unten gerichteter Klemmenleiste für den Netzstromeingang installiert werden.

#### Sicherheitsvorkehrungen:

- Schalten Sie vor dem Anschließen oder Trennen der Systemkomponente die Netzstromversorgung aus.
- Um eine ausreichende Konvektionskühlung zu gewährleisten und zu verhindern, dass der Überhitzungsschutz der Systemkomponente aktiviert wird, muss ein Abstand von mindestens 100 mm über der Systemkomponente, 200 mm unter der Systemkomponente sowie einen seitlichen Abstand von 20 mm zu anderen Systemkomponenten gewährleistet werden.
- Beachten Sie, dass das Gehäuse der Systemkomponente abhängig von der Umgebungstemperatur und der Last der Stromversorgung sehr heiß werden kann. Verbrennungsgefahr!
- Steckverbinder nur anschließen und trennen, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet ist.
- Führen Sie keine Objekte in das Gerät ein.
- Nach dem Trennen aller Stromquellen ist mindestens 5 min gefährliche Spannung vorhanden.

#### So befestigen Sie die Systemkomponente auf einer DIN-Hutschiene:

- Neigen Sie die Systemkomponente etwas nach oben und setzen Sie sie auf die DIN-Hutschiene.
- Drücken Sie von oben auf die Systemkomponenten, bis Sie einen Widerstand spüren.
- Drücken Sie von unten gegen die Vorderseite, um die Systemkomponente auf der Schiene zu verriegeln.
- Rütteln Sie vorsichtig an der Systemkomponente, um sicherzustellen, dass sie arretiert ist.

**So demontieren Sie die Systemkomponente:**

1. Ziehen oder schieben Sie den Riegel hinten an der Unterseite mit einem Schraubendreher nach unten.
2. Neigen Sie die Systemkomponente nach oben.
3. Lösen Sie die Verriegelung und ziehen Sie die Systemkomponente von der Hutschiene.

### 22.5.3

#### Netzanschluss

Die Klemmleiste ermöglicht eine einfache und schnelle Verdrahtung.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Stromversorgung an den Netzstrom anzuschließen:

1. Verwenden Sie gängige flexible (verseilte) oder eindrähtige Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 0,75 bis 2,5 mm<sup>2</sup> (ca. AWG 18 bis 14), die für eine Betriebstemperatur von 75 °C ausgelegt sind.
2. Für sichere, zuverlässige Verbindungen sollte die Abisolierlänge 7 mm betragen.
3. Vergewissern Sie sich, dass alle Adern vollständig in die Anschlussklemmen eingesteckt sind. Gemäß EN 60950/UL 60950 sind bei flexiblen Kabeln Aderendhülsen erforderlich.
4. Befestigen Sie die Anschlussdrähte L (Außenleiter), N (Neutralleiter) und PE (Schutzleiter) mit einem Drehmoment von 0,5 Nm am Eingangsklemmenanschluss, um die 100-bis-240-VAC-Verbindung herzustellen.
5. Stecken Sie den Stecker in die Stromversorgung.

Die Systemkomponente ist mit einer internen Sicherung (nicht austauschbar) am L-Eingang geschützt und die Stromversorgung wurde auf Abzweigstromkreise mit 20 A (UL) und 16 A (IEC) ohne zusätzliche Schutzvorrichtung getestet und genehmigt. Eine externe Schutzvorrichtung ist nur erforderlich, wenn die Stromversorgung der Versorgungsabzweigung eine höhere Belastbarkeit hat. Wenn also eine externe Schutzvorrichtung erforderlich ist oder genutzt wird, muss ein Schutzscharter mit einem Mindestwert von 4 A (B-Kennlinie) oder 2 A (C-Kennlinie) verwendet werden.



#### Vorsicht!

Die interne Sicherung darf nicht durch den Benutzer getauscht werden. Falls ein interner Defekt vorliegt, schicken Sie das Gerät zur Überprüfung bzw. Instandsetzung ein.

### 22.5.4

#### Ausgangsanschluss

Verwenden Sie die Plus- und Minus-Schraubanschlüsse, um die 24-V- (PRA-PSM24) oder 48-V-Verbindung (PRA-PSM48) herzustellen. Die Ausgangsspannung kann mit dem Potentiometer auf der Vorderseite auf 28 V oder 56 V angepasst werden. Zur Verwendung mit PROMATRIX 9000 sollten Sie die Stromversorgung allerdings bei 24 V oder 48 V belassen. Die grüne LED „DC OK“ zeigt die fehlerfreie Funktion des Ausgangs an. Die Systemkomponente verfügt über einen Kurzschluss-, Überlastungs- und Überspannungsschutz.

Gehen Sie wie folgt vor, um den Ausgang an eine PROMATRIX 9000 Systemkomponente anzuschließen:

1. Verwenden Sie ein PRA-PSM24 für die Stromversorgung eines PM9-SCx Systemcontrollers oder einer Zusatzeinrichtung, der bzw. die für den Betrieb mit 24 V ausgelegt ist.
2. Verwenden Sie ein PRA-PSM48 für die Stromversorgung eines PM9-AD60x Mehrkanal-Verstärkers oder eines PRA-ES8P2S Ethernet-Switches, der für den Betrieb mit 48 V ausgelegt ist.
3. Verwenden Sie gängige flexible (verseilte) oder eindrähtige Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 1,5 bis 2,5 mm<sup>2</sup> (ca. AWG 16 bis 14), die für eine Betriebstemperatur von 75 °C ausgelegt sind.
4. Für sichere, zuverlässige Verbindungen sollte die Abisolierlänge 7 mm betragen.

5. Vergewissern Sie sich, dass alle Adern vollständig in die Anschlussklemmen eingesteckt sind. Gemäß EN 60950/UL 60950 sind bei flexiblen Kabeln Aderendhülsen erforderlich.
6. Ziehen Sie die Schrauben mit einem Drehmoment von 0,5 Nm an, um die Aderverbindungen zu sichern.
7. Verwenden Sie für Kabelredundanz zwei Kabel parallel (2x2 Adern) zwischen den zwei Ausgangsanschlüssen der Stromversorgung und den Eingängen A und B der zu verbindenden Lasten.

Bei einem Kurzschluss oder einer Überlastung brechen Ausgangsspannung und Strom ein, wenn der Überlaststrom 150 % des maximalen Ausgangsstroms übersteigt. Die Ausgangsspannung wird dann reduziert und die Stromversorgung wechselt in den Hiccup-Modus, bis der Kurzschluss oder die Überlastung behoben wurde.

### 22.5.5

#### Temperaturverhalten

Falls die Umgebungstemperatur +50 °C übersteigt (bei vertikaler Montage), muss die Lastleistung je Temperaturanstieg um 1 °C um 2,5 % gesenkt werden. Wenn die Last nicht reduziert wird, wird bei der Systemkomponente der Überhitzungsschutz durch Abschalten aktiviert. Die Systemkomponente wechselt in den Hiccup-Modus und wird wiederhergestellt, wenn die Umgebungstemperatur oder Last soweit gesenkt wird, dass die Systemkomponente innerhalb der normalen Betriebsbedingungen bleibt.

### 22.6

#### Zulassungen

Notfallstandardzertifizierungen	
Maritime Anwendungen (Schifffahrt)	Typengenehmigung nach DNV GL (nur PRA-PSM48)

Konformität mit Notfallstandards (nur PRA-PSM48)	
Europa	EN 50849
GB	BS 5839-8

Regelungsbereiche	
Schutz	EN 62368-1 EN 62477-1
Immunität	EN 61000-6-1 EN 61000-6-2
Emissionen	EN 55032 EN 55011 CISPR 32 CISPR 11 FCC-47 Teil 15B Klasse B EN/IEC 61000-3-2, Klasse A EN 61204-3
Umwelt	EN/IEC 63000
Bahnanwendungen	EN 50121-4 (PRA-PSM48 nur)

## 22.7 Technische Daten PSM24

### Elektrisch

<b>PRA-PSM24 Stromversorgungsmodul, 24V</b>	
<b>Stromversorgung</b>	
Netzstromeingang	
Eingangsspannung (VAC) (Bereich)	100 VAC – 240 VAC
Eingangsspannung (VAC) (Toleranz)	85–264 VAC
Betriebsfrequenz	50 Hz; 60 Hz
Einschaltstrom (A)	< 35 A (115 V, 230 V)
Leistungsfaktor	0.90 - 1.0
Leckstrom zu Schutzleiter	< 1 mA (240 V)
Ausgang mit DC-Stromversorgung	
Nennspannung (VDC)	24 VDC
Ausgangsspannung (VDC) (Bereich)	24 VDC – 28 VDC
Ausgangsstrom (A) (kontinuierlich)	10 A
Ausgangsstrom (A) (Spitzenwert)	15 A
Stromverbrauch (W) (Nennleistung)	265 W
Wärmeenergie (BTU) (Nennleistung)	85 BTU/h
Max. Wärmeverlust (kJ/h) (Nennleistung)	90 kJ/h

<b>PRA-PSM24 Stromversorgungsmodul, 24V</b>	
Schutz - Automatische Wiederherstellung	Überhitzung; Überlastung; Überspannung

<b>PRA-PSM24 Stromversorgungsmodul, 24V</b>	
<b>Zuverlässigkeit</b>	
Mittlere störungsfreie Zeit (MTBF) (h)	500,000 h

### Umgebungsbedingungen

<b>PRA-PSM24 Stromversorgungsmodul, 24V</b>	
Betriebstemperatur (°C)	-25 °C – 80 °C
Betriebstemperatur (°F)	-13 °F – 176 °F
Lagertemperatur (°C)	-40 °C – 85 °C
Lagertemperatur (°F)	-40 °F – 185 °F
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend (%)	5% – 95%
Luftdruck (hPa)	750 hPa – 1,070 hPa

	<b>PRA-PSM24 Stromversorgungsmodul, 24V</b>
Installationshöhe (m)	0 m – 2,500 m
Installationshöhe (ft)	0 ft – 8,200 ft
Vibration (Betrieb)	
Amplitude (mm)	< 0.35 mm
Beschleunigung (G)	< 3 G
Stoßfestigkeit (Transport) (G)	< 10 G (IEC 60068-2-27)
Luftstromkühlung	Konvektion

### Mechanisch

	<b>PRA-PSM24 Stromversorgungsmodul, 24V</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	121 mm x 85 mm x 124 mm
Abmessungen (H x B x T) (in)	4.76 in x 3.35 in x 4.86 in
Schutzart	IP20
Montageart	TS35 DIN-rail (EN 60715)
Material	Aluminium
Gewicht (kg)	1.10 kg
Gewicht (lb)	2.43 lb

## 22.8

### Technische Daten PSM48

#### Elektrisch

	<b>PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul, 48V</b>
<b>Stromversorgung</b>	
Netzstromeingang	
Eingangsspannung (VAC) (Bereich)	100 VAC – 240 VAC
Eingangsspannung (VAC) (Toleranz)	85–264 VAC
Betriebsfrequenz	50 Hz; 60 Hz
Einschaltstrom (A)	< 35 A (115 V/230 V)
Leistungsfaktor	0.90 – 1.0
Leckstrom zu Schutzleiter	< 1 mA (240 V)
Ausgang mit DC-Stromversorgung	
Nennspannung (VDC)	48 VDC
Ausgangsspannung (VDC)	48 VDC – 56 VDC
Ausgangsstrom (A) (kontinuierlich)	5 A
Ausgangsstrom (A) (Spitzenwert)	7.5 A

	<b>PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul, 48V</b>
Stromverbrauch (W) (Nennleistung)	265 W
Wärmeenergie (BTU) (Nennleistung)	85 BTU/h
Max. Wärmeverlust (kJ/h) (Nennleistung)	90 kJ/h

	<b>PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul, 48V</b>
Schutz - Automatische Wiederherstellung	Überhitzung; Überlastung; Überspannung

	<b>PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul, 48V</b>
<b>Zuverlässigkeit</b>	
Mittlere störungsfreie Zeit (MTBF) (h)	500,000 h

**Umgebungsbedingungen**

	<b>PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul, 48V</b>
Betriebstemperatur (°C)	-25 °C – 80 °C
Betriebstemperatur (°F)	-13 °F – 176 °F
Lagertemperatur (°C)	-40 °C – 85 °C
Lagertemperatur (°F)	-40 °F – 185 °F
Relative Feuchtigkeit bei Betrieb, nicht kondensierend (%)	5% – 95%
Luftdruck (hPa)	750 hPa – 1,070 hPa
Installationshöhe (m)	0 m – 2,500 m
Installationshöhe (ft)	0 ft – 8,200 ft
Vibration (Betrieb)	
Amplitude (mm)	< 0.35 mm
Beschleunigung (G)	< 3 G
Stoßfestigkeit (Transport) (G)	< 10 G (IEC 60068-2-27)
Luftstromkühlung	Konvektion

**Mechanisch**

	<b>PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul, 48V</b>
Abmessungen (H x B x T) (mm)	121 mm x 85 mm x 124 mm
Abmessungen (H x B x T) (in)	4.76 in x 3.35 in x 4.86 in
Schutzart	IP20
Montageart	TS35 DIN-rail (EN 60715)
Material	Aluminium

	<b>PRA-PSM48 Stromversorgungsmodul, 48V</b>
Gewicht (kg)	0.96 kg
Gewicht (lb)	2.12 lb

## 23 Anwendungshinweise

Anwendungen, die PROMATRIX 9000 verwenden, haben manchmal sehr spezielle Anforderungen oder Herausforderungen bei der Installation. Dieses Kapitel enthält mögliche Lösungen für einige davon.

### 23.1 Anschließen von 100-Mbit/s-Komponenten

Einige Dante-Komponenten verfügen nur über eine 100BASE-TX-Verbindung und auch viele Steuerungskomponenten (u. a. Brandmeldesysteme) unterstützen nur eine 100BASE-TX-Verbindung. Dies ist der Fall für das verschlüsselte Smart Safety Link, das von den AVENAR Brandmelderzentralen verwendet wird. Systemkomponenten mit einem langsamen 100BASE-TX-Netzwerkinterface sind nur an den Endpunkten eines PROMATRIX 9000 Netzwerks zulässig und dürfen nicht durchgeschleift werden. Aber auch wenn eine solche Systemkomponente als Endpunkt angeschlossen ist, sollten Sie die maximale Anzahl von Audiokanälen im Netzwerk berücksichtigen. PROMATRIX 9000 verwendet Multicast-Datenverkehr, der innerhalb des Subnetzes an alle Switch-Ports gesendet wird. Da jeder OMNEO-Kanal 2,44 Mbps benötigt, halten Sie die Anzahl der (Multicast-) OMNEO-Audiokanäle unter 20, um die verfügbare Netzwerkbandbreite nicht zu überschreiten. Wenn **mehr als 20** gleichzeitige Multicast-Audiokanäle im Netzwerk benötigt werden, muss vermieden werden, dass der gesamte Datenverkehr an den 100-Mbit/s-Link weitergeleitet wird. Dies ist durch den Einsatz eines Switches mit IGMP-Snooping möglich. Die langsamen 100-Mbit/s-Komponenten müssen dann mit einem Port am Switch verbunden werden, bei dem IGMP-Snooping ausgeführt wird. OMNEO-Systemkomponenten können an andere Ports dieses Switches angeschlossen werden, aber für diese Ports muss IGMP-Snooping deaktiviert werden und diese Ports sollten den Multicast-Datenverkehr **nicht filtern**.



#### Hinweis!

Schließen Sie OMNEO oder Dante nicht hinter einem Port an, der IGMP-Snooping verwendet. Siehe *Netzwerk-Switches*, Seite 38.



#### Hinweis!

Dante-Komponenten, die auf dem Ultimo-Chip von Audinate basieren (z. B. Dante AVIO Audio-Netzwerkadapter, Atterotech unDIO2X2+), sind auf eine 100BASE-TX-Verbindung beschränkt. Wenn eine solche Komponente verwendet wird, beträgt die maximale Anzahl gleichzeitiger OMNEO-Audiokanäle in PROMATRIX 9000 20.

#### Siehe

- *Netzwerk-Switches*, Seite 38

### 23.2 Verbindungen über lange Distanzen

Die Kupfer-CAT-Verkabelung für Ethernet ist auf eine Distanz von 100 m zwischen den Knoten begrenzt. Größere Entfernungen können mithilfe von Gigabit-Glasfaserverbindungen mit SFP-Transceivern abgedeckt werden. Einige PROMATRIX 9000 Systemkomponenten verfügen dazu über eine oder mehrere SFP-Buchsen. Sprechstellen benötigen jedoch Power-over-Ethernet (PoE), das nicht über Glasfaserverbindungen transportiert werden kann. Bei Entfernungen über 100 m gibt es mehrere Optionen:

- Es ist möglich, spezielle Ethernet-Kabel zu verwenden, die 1 Gbit/s und PoE+ über 200 m liefern und wie ein CAT6-Kabel gezogen und terminiert werden.  
Siehe GameChanger-Kabel (<http://www.paigedatacom.com/>).

- Sie können einen oder mehrere Gigabit-PoE-Ethernet-Extender/Repeater verwenden. In der Regel können bis zu vier oder fünf dieser Geräte durchgeschleift werden, wobei jedes die Reichweite um jeweils 100 m vergrößert (insgesamt bis zu 600 m). Die Repeater werden von der eingehenden PoE-Quelle versorgt und leiten PoE an die angeschlossene Sprechstelle weiter. Bei mehreren Repeatern ist möglicherweise eine PoE+-Stromquelle erforderlich, damit genügend PoE-Leistung für die Sprechstelle verbleibt. Diese Extender benötigen keinen Netzstrom.
- Einige Extender bieten eine PoE-Punkt-zu-Punkt-Lösung mit bis zu 800 m ohne Mid-Cable-Komponenten und Far-End-Stromquellen, allerdings nur für 100BASE-T-Ethernet. Als Ausnahme der Regel, dass 1000BASE-T benötigt wird, kann dies nur für dezentrale Systemkomponenten verwendet werden, z. B. für eine einzelne Sprechstelle ohne Durchschleifverbindung (Loop-through) zu anderen PROMATRIX 9000 Systemkomponenten. Die maximale Anzahl der (Multicast-)OMNEO-Audiokanäle muss unter 20 bleiben, damit die verfügbare Netzwerkbandbreite nicht überschritten wird. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Anschließen von 100-Mbit/s-Komponenten*, Seite 315.  
Siehe Longspan (<http://www.veracityglobal.com/>).

Es sind auch Ethernet-Bridges erhältlich, die noch größere Entfernungen abdecken können und CAT-, Koaxial- oder Telefonkabel verwenden. Obwohl sie Gigabit-Ethernet-Verbindungen an den Endpunkten bieten können, verwenden sie jedoch kein 1000BASE-T-Ethernet über lange Distanzen, sondern andere (langsamere) Kommunikationsverbindungen wie VDSL. Diese Art von Range-Extendern dürfen Sie **nicht** für PROMATRIX 9000 verwenden, da ihr Paket-Jitter zu groß ist und sie kein PTP für die Synchronisierung von Audiokomponenten unterstützen! Aus demselben Grund können auch keine WiFi- oder anderen drahtlosen Interfaces verwendet werden.

## 23.3 Kompatibilität mit anderen Netzwerkdaten

Komponenten, die OMNEO/Dante/AES67 verwenden, sollten niemals mit aktiven CobraNet-Komponenten im selben Netzwerk betrieben werden, um eine Störung des Taktsignals (Clock) zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, verwenden Sie ein zusätzliches VLAN, um CobraNet-Komponenten separat zu halten.

Stellen Sie sicher, dass im Netzwerk keine Jumbo Frames vorhanden sind, da Jumbo Frames den Jitter auf einen nicht akzeptablen Wert erhöhen. Ein Paket in einem Jumbo Frame kann bis zu 9.000 Bytes enthalten, wodurch das Netzwerk zu lange für anderen Datenverkehr blockiert wird.

## 23.4 Statisches IP-Binding

Viele Anwendungen und Systemkomponenten können sich über Hostnamen verbinden, so dass sie keine feste oder statische IP-Adresse benötigen, um eine Verbindung herzustellen. Die Verwendung von Hostnamen ist einfacher zu konfigurieren und zu warten, da IP-Adresskonflikte vermieden werden und Hardware leichter ausgetauscht werden kann. Einige Anwendungen unterstützen jedoch (noch) keine Hostnamen. Sie benötigen eine IP-Adresse, um eine Verbindung herzustellen.

Standardmäßig werden die PROMATRIX 9000 IP-Adressen über DHCP zugewiesen. Seit der Softwareversion V1.61 unterstützt PROMATRIX 9000 auch statische IP-Adressen, die über eine separate Anwendung, den PRAESENSA Network Configurator, zugewiesen werden können. Diese Anwendung kann allen vernetzten PROMATRIX 9000 Systemkomponenten feste IP-Adressen zuweisen.



**Hinweis!**

Die modularen Brandmelderzentralen AVENAR panel 2000 und AVENAR panel 8000 von Dynacord, mit Firmware Version 4. x oder höher, können das PROMATRIX 9000 System über das Open-Interface des PROMATRIX 9000 Systemcontrollers steuern. Diese Verbindung wird als Encrypted Smart Safety Link bezeichnet. Es bildet ein Interface zwischen dem Brandmeldesystem und dem Sprachalarmierungssystem. Diese AVENAR Brandmelderzentralen unterstützen nur eine statische IP-Adresse, um eine Verbindung herzustellen. In diesem Fall konfigurieren Sie das PROMATRIX 9000 System für die Verwendung statischer IP-Adressen mit dem PRAESENSA Netzwerkkonfigurator. PROMATRIX 9000 Systeme mit Softwareversionen älter als V1.61 können dieses Tool nicht verwenden. Sie müssen sie auf eine neuere Softwareversion aktualisieren. Wenn das nicht möglich ist, können Sie immer noch die Funktion Statische IP-Bindung verwenden. Die AVENAR panels unterstützen PROMATRIX 9000 Controller-Redundanz durch automatische Synchronisation. Dies erfordert die AVENAR-Firmware 4.0.2 oder höher.

Wenn eine Softwareversion älter als V1.61 verwendet wird, ist es nicht möglich, eine statische IP-Adresse im Systemcontroller zu konfigurieren. Es ist nicht möglich, die Link-Local-Adresse des Systemcontrollers oder eine von einem DHCP-Server zugewiesene Adresse zu verwenden, da sich diese Adresse nach einem Aus- /Einschalten oder Reset ändern kann. Es funktioniert auch dann nicht, wenn der Ethernet-Switch mit dem DHCP-Server einen Pool mit nur einer IP-Adresse erstellen kann, die immer an die Systemkomponente vergeben wird, die an einen bestimmten Port des Switches angeschlossen ist, weil der PROMATRIX 9000 Systemcontroller zwei MAC-Adressen besitzt. Die Lösung besteht in der Verwendung eines Switches mit DHCP-Server, z. B. ein PRAES8P2S, der statisches IP-Binding an eine MAC-Adresse unterstützt.

Der PROMATRIX 9000 Systemcontroller hat zwei MAC-Adressen:

- Die Systemkomponenten-MAC-Adresse. Dies ist die MAC-Adresse, von der der Systemkomponenten-Hostname im Format „PRASCL-xxxxxx“ abgeleitet wird, wobei xxxxxx für die letzten 6 Hexadezimalstellen der MAC-Adresse steht.
- Die Steuerungs-MAC-Adresse (C-MAC). Diese physikalische Adresse ist mit dem Steuerungs-Hostname verbunden. Der Steuerungs-Hostname entspricht dem Systemkomponenten-Hostnamen, jedoch mit dem Postfix „-ctrl.local“. „PRASCL-xxxxxx-ctrl.local“ ist die URL des Webservers im Systemcontroller. Derselbe Steuerungs-Hostname wird auch für das Open-Interface verwendet.

Sowohl MAC- als auch C-MAC-Adresse sind auf dem Produktetikett des Systemcontrollers abgedruckt. Die C-MAC-Adresse ist die physikalische Adresse, die für das IP-Binding benötigt wird.

	Hostname: PRASCL-HHHHHH
	URL: <a href="https://PRASCL-HHHHHH-ctrl.local">https://PRASCL-HHHHHH-ctrl.local</a>
<b>Promatrix 9000</b>	24-48 V <sup>DC</sup> , 7.5 W
<b>PM9-SCL</b>	HW: VV/RR WK: YYWW
Mat/N: F01U351320	
S/N: 045511100000000000	
MAC: FF:FF:FF:HH:HH:HH	
C MAC: FF:FF:FF:FF:FF:FF	
<small>Bosch Security Systems B.V. Torenallee 49, 5617 BA Eindhoven, NL Quality by Bosch Made in Portugal</small>	

Falls Sie keinen Zugriff auf das Produktetikett haben, können Sie die C-MAC-Adresse mithilfe der Schritte 1-3 herausfinden. Wenn die C-MAC-Adresse bereits bekannt ist, können Sie diese Schritte überspringen.

1. Der Systemkomponenten-Hostname kann aus der Systemkonfiguration, der Webseite für die Systemzusammenstellung oder dem Firmware-Upload-Tool abgerufen werden. Der Steuerungs-Hostname entspricht dem Systemkomponenten-Hostnamen mit dem Postfix „-ctrl.local“.
2. Pingen Sie den Steuerungs-Hostnamen des Systemcontrollers danach über die Windows-Eingabeaufforderung mit einem PC an, der sich im selben Netzwerk wie der Systemcontroller befindet, eine IP-Adresse im selben Bereich hat und DNS-SD unterstützt.
  - Beispiel: Der Systemcontroller mit Steuerungs-Hostnamen PRASCL-0b4864-ctrl.local hat anscheinend die IP-Adresse 169.254.164.232. Bei Hostnamen wird die Groß-/Kleinschreibung nicht berücksichtigt.

```
C:\WINDOWS\system32>ping prasc1-0b4864-ctrl.local

Pinging PRASCL-0b4864-ctrl.local [169.254.164.232] with 32 bytes of data:
Reply from 169.254.164.232: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 169.254.164.232: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 169.254.164.232: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 169.254.164.232: bytes=32 time=1ms TTL=64

Ping statistics for 169.254.164.232:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\WINDOWS\system32>
```

3. Die C-MAC-Adresse, die zu dieser IP-Adresse gehört, wird zur ARP-Tabelle (Address Resolution Protocol) des PCs hinzugefügt. Geben Sie den Befehl „arp -a“ ein, um diese Tabelle aufzurufen. Suchen Sie nach der IP-Adresse, die beim Anpingen des Steuerungs-Hostnamen gefunden wurde (169.254.164.232) und prüfen Sie ihre physikalische Adresse: 00-1C-44-0B-50-32. Dies ist die C-MAC-Adresse dieses Systemcontrollers.

```
C:\WINDOWS\system32>arp -a

Interface: 169.254.66.69 --- 0x10
Internet Address      Physical Address      Type
169.254.63.49         00-1c-44-0b-90-50    dynamic
169.254.163.61        00-1d-c1-0c-3d-a2    dynamic
169.254.164.232       00-1c-44-0b-50-32    dynamic
169.254.245.69        00-1c-44-0b-48-64    dynamic
169.254.255.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff    static
224.0.0.2             01-00-5e-00-00-02    static
224.0.0.22            01-00-5e-00-00-16    static
224.0.0.251           01-00-5e-00-00-fb    static
224.0.0.252           01-00-5e-00-00-fc    static
239.255.0.1           01-00-5e-7f-00-01    static
239.255.0.3           01-00-5e-7f-00-03    static
239.255.255.250       01-00-5e-7f-ff-fa    static
255.255.255.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff    static

C:\WINDOWS\system32>
```

4. Melden Sie sich nun bei der Konfigurationswebseite des Ethernet-Switches an. In diesem Fall handelt es sich um den PRA-ES8P2S, die OEM-Variante des Advantech EKI-7710G. Stellen Sie sicher, dass die enthaltene Firmware die Client-MAC-Einstellungen unterstützt, wie die Firmware-Datei EKI-7710G-2CP-AE-1-01-04.hex. Aktivieren Sie dann den DHCP-Server im Switch und legen Sie die globalen DHCP-Servereinstellungen fest.

Global Information	
Information Name	Information Value
Lease time	864000 sec
Low IP Address	192.168.1.100
High IP Address	192.168.1.199
Subnet Mask	255.255.255.0
Gateway	192.168.1.1
DNS	192.168.1.1

5. Wechseln Sie dann zu den Client-MAC-Einstellungen im DHCP-Bereich und fügen Sie die Client-MAC-Adresse hinzu. In diesem Beispiel ist diese Adresse 00:1c:44:0b:50:32 (Bindestriche werden durch Doppelpunkte ersetzt). Geben Sie dann eine statische IP-Adresse für den PROMATRIX 9000 Systemcontroller ein, die außerhalb des konfigurierten DHCP-Adressbereichs liegt, d. h. vor der niedrigsten oder nach der höchsten IP-Adresse des Switches. In diesem Fall wird die IP-Adresse 192.168.1.99 ausgewählt, die direkt vor dem DHCP-Adressbereich liegt.

The screenshot shows the 'Client MAC Settings' form with the following values:

- Entry ID: 1 (range 1-100)
- Client MAC Address: 00:1c:44:0b:50:32
- IP Address: 192.168.1.99
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.1.1
- DNS: 192.168.1.1

An 'Add' button is visible at the bottom of the form.

6. Nach erfolgreicher Eingabe wird Folgendes angezeigt:

The screenshot shows the 'Client MAC Information' table with the following data:

Entry ID	Client MAC Address	IP Address	Modify
1	00:1C:44:0B:50:32	192.168.1.99	Detail Delete

Below the table, it says 'Showing 1 to 1 of 1 Entries' and includes 'Previous', '1', and 'Next' navigation buttons.

7. Speichern Sie die neue Konfiguration und starten Sie den Switch und alle PROMATRIX 9000 Systemkomponenten neu. Der Systemcontroller verfügt nun über eine statische IP-Adresse für die Konfigurationswebseiten und das Open-Interface: 192.168.1.99. Alle anderen PROMATRIX 9000 Systemkomponenten erhalten eine IP-Adresse im definierten DHCP-Adressbereich. Die statische IP-Adresse des Systemcontrollers wird nicht mehr in der Tabelle „Lease Entry“ (Lease-Eintrag) angezeigt. Wenn Sie nun den Steuerungs-Hostnamen des Systemcontrollers anpingen, wird dessen neue statische IP-Adresse angezeigt.

## 23.5

### AVC und die Positionierung von Umgebungsgeräuschsensoren

#### Die Bedeutung der automatischen Lautstärkeregelung (AVC)

AVC ist besonders wichtig für die Zuhörer/das Publikum. Eine ordnungsgemäß installierte und konfigurierte AVC-Implementierung ist der Schlüssel zum Erreichen der erforderlichen Sprachverständlichkeitswerte (STI-Werte, Speech Transmission Index) für Notfallwarn- und Sprachalarmierungssysteme. Der STI ist das physikalische Maß für die Sprachübertragungsqualität. STI verwendet einen Index von 0 bis 1, um den Grad der Verschlechterung der Sprachverständlichkeit durch einen Übertragungskanal anzugeben. Perfekt verständliche Sprache bleibt perfekt verständlich, wenn sie über einen Kanal mit einem zugehörigen STI von 1 übertragen wird. Je näher der STI-Wert an 0 herankommt,

desto mehr Informationen gehen verloren. Viele Installationsstandards für Notfallwarn- und Sprachalarmierungssysteme fordern einen STI-Wert  $\geq 0,5$ , was eine angemessene bis sehr gute Sprachverständlichkeit bedeutet.

Sprache ist ein moduliertes Signal. Sprache enthält geräuschvolle und tonale Anteile, die das Frequenzspektrum zwischen etwa 100 Hz und 10.000 Hz abdecken. Ein moduliertes Sprachsignal hat ein zugehöriges Modulationsspektrum: Der Bereich der Amplitudenmodulationsfrequenzen, die vom menschlichen Stimmsystem angewendet werden, erstreckt sich von etwa 0,5 bis 30 Hz.

In fast allen Fällen ist der Verlust von Modulationen, d.h. eine Verringerung der Modulationstiefe, gleichbedeutend mit einem Verlust der Verständlichkeit. Umgebungsgeräusche schaffen eine untere Grenze, die die verfügbare Modulationstiefe begrenzt. Die einzige Möglichkeit, die verfügbare Modulationstiefe und damit die Sprachverständlichkeit zu erhöhen, besteht darin, den Signalpegel zu erhöhen. AVC passt den Durchsagepegel ausreichend über dem Umgebungsgeräuschpegel an, um eine angemessene Sprachmodulationstiefe für eine gute Verständlichkeit zu erhalten.

### **Installation von Umgebungsgeräuschsensoren**

Installieren Sie die Umgebungsgeräuschsensoren in jeder Zone an einer Stelle, die eine möglichst repräsentative Erfassung des Umgebungsgeräuschpegels ermöglicht. PROMATRIX 9000 verwendet ein Sample-and-Hold-Prinzip für die Umgebungsgeräuschmessung, um den Rufpegel festzulegen. Der Umgebungsgeräuschpegel wird kontinuierlich gemessen, aber der Rufpegel wird durch den Umgebungsgeräuschpegel und seine Schwankungen kurz vor dem Ruf bestimmt. Während des Rufs (der Durchsage) bleibt der Pegel konstant. Auf diese Weise wird die AVC für Rufe nicht durch den Ton aus den Beschallungs-Lautsprechern beeinträchtigt. Wenn AVC jedoch für Hintergrundmusik aktiviert ist, wird der Hintergrundmusik-Pegel durch den gemessenen Umgebungsgeräuschpegel während der Hintergrundmusik-Wiedergabe bestimmt. Falls erforderlich, wird der Hintergrundmusikpegel kontinuierlich angepasst. Das System muss auf die Umgebungsgeräusche reagieren, die von den Geräuschquellen kommen, und nicht auf die Hintergrundmusik, die aus den Lautsprechern kommt. Der Standort des Sensors hängt also von der Platzierung des Lautsprechers und den akustischen Eigenschaften des Raums ab, in dem der Sensor sich befindet. Aufgrund dieser Komplexität gibt es keine Regeln, die genau festlegen, wo die Sensoren installiert werden müssen.

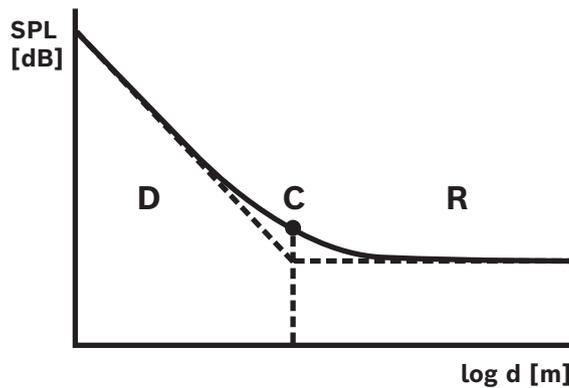
Installieren Sie die Umgebungsgeräuschsensoren im sogenannten Nachhall- oder Diffusfeld der Umgebungsgeräuschquellen. Der Standort sollte so gewählt werden, dass der Beitrag der Reflexionen höher ist als der Beitrag des Direktschalls von einer Umgebungsgeräuschquelle. Wenn sich der Sensor im Direktschallfeld einer Umgebungsgeräuschquelle befindet, wird der gemessene Pegel der Umgebungsgeräuschquelle hauptsächlich bestimmt durch:

- Den Pegel des Direktschalls, der stark vom Standort der Umgebungsgeräuschquelle abhängt
- Den Abstand zwischen dem Sensor und der Umgebungsgeräuschquelle.

Die kritische Entfernung ist definiert als die Entfernung, bei der die direkten und diffusen Schallbeiträge gleich groß sind. Die kritische Distanz ist abhängig von:

- Der Geometrie und Absorption des Raums, in dem sich die Schallwellen ausbreiten
- Die Abmessungen und die Form der Schallquelle.

Diese Parameter sind auch frequenzabhängig, so dass die kritische Distanz mit der Frequenz des Schalls variiert. Je halliger der Raum ist, desto kürzer ist der kritische Abstand zur Schallquelle. Je absorbierender der Raum ist, desto größer ist der kritische Abstand zur Schallquelle. Im Nahfeld einer Umgebungsgeräuschquelle fällt der gemessene Umgebungsgeräuschpegel bei jeder Verdoppelung der Entfernung um 6 dB ab. In der kritischen Entfernung von der Umgebungsgeräuschquelle liegt der Pegel nur 3 dB unter dem Pegel in der Hälfte der Entfernung von der Umgebungsgeräuschquelle. Jenseits der kritischen Entfernung, im Nachhallfeld, ändert sich der gemessene Umgebungsgeräuschpegel kaum, wenn sich das Messmikrofon von der Umgebungsgeräuschquelle entfernt. Im Nachhallfeld ist der gemessene Umgebungsgeräuschpegel eine gute Darstellung des Umgebungsgeräuschpegels in der Zone.



D	Direktschallfeld	R	Nachhallfeld (Diffusfeld)
C	Kritischer Abstand	d	Entfernung von der Quelle

Die kritische Entfernung für eine diffuse Annäherung des Nachhallfeldes ist:

$$d_{\text{kritisch}} = 0,141 (nS)^{1/2}$$

J	Die Richtwirkung der Quelle. $\gamma = 1$ für eine omnidirektionale Quelle.
S	Die äquivalente Absorptionsfläche in $m^2$ . Die Absorptionsfläche ist die Raumboberfläche (Wände, Boden und Decke) multipliziert mit der durchschnittlichen Absorption der Oberflächen.

Im Durchschnitt beträgt das Verhältnis zwischen dem Raumvolumen (V) und seiner äquivalenten Absorptionsfläche (S):

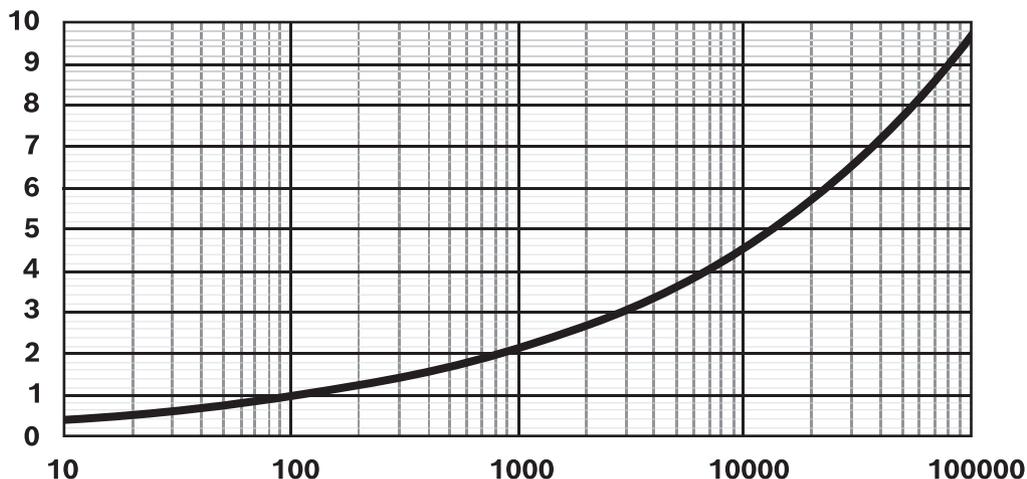
$$S = 2,2 V^{2/3}$$

Die meisten Umgebungsgeräuschquellen können als omnidirektional betrachtet werden.

Dann ist  $\gamma = 1$  und beide Gleichungen zusammen ergeben:

$$d_{\text{kritisch}} = 0,21 V^{1/3}$$

Die Grafik zeigt diese Beziehung:



Die Linie zeigt die kritische Entfernung (0 – 10 m) in Abhängigkeit vom Raumvolumen (10 – 100.000 m³) mit durchschnittlicher Absorption. Für einen halligeren Raum verschieben Sie die Linie nach unten. Für schallabsorbierende Räumlichkeiten verschieben Sie die Linie nach oben.

Beim Einbau eines Sensors in eine Decke im Innenbereich gilt als Faustregel für die Reichweite eines einzelnen Umgebungsgeräuschsensors:

$$A = 20 h^2$$

A	Der Abdeckungsbereich der Bodenfläche
h	Die Deckenhöhe

Wenn dieser Bereich von Wänden umschlossen ist (ein Raum mit der Grundfläche A und der Deckenhöhe h), beträgt die kritische Distanz ungefähr h/2. Wenn der Raum größer ist, beträgt der kritische Abstand mehr als die Hälfte der Deckenhöhe. In diesem Fall sollten mehrere Umgebungsgeräuschsensoren eingesetzt werden.

Beispiel: Bei einer Deckenhöhe von 6 m beträgt der Erfassungsbereich eines in der Decke installierten Sensors etwa 720 m².

**Praktische Richtlinien**

Die repräsentativste Position für einen Sensor hängt stark von den örtlichen Gegebenheiten ab und muss von Fall zu Fall entschieden werden. Berücksichtigen Sie neben den Abmessungen und der Nutzung der Räumlichkeiten auch, wie sich diese Nutzung im Laufe der Zeit ändern kann.

Einige praktische Richtlinien sind:

1. **Platzieren Sie den Umgebungsgeräuschsensor weit genug vom Publikum entfernt, um keine Einzelgespräche zu erfassen.**

Bei den meisten Systemen werden die Umgebungsgeräusche durch Menschenmassen verursacht, die sich in die Zone hinein- und herausbewegen. Wenn ein Sensor zu nahe an der Menschenmenge platziert wird, nimmt er den Direktschall von Einzelgesprächen auf. Das System passt den Pegel nur aufgrund von einzelnen Gesprächen an.

Installieren Sie den Sensor an einer Stelle, an der er den kumulativen Pegel aller

Gespräche im Raum aufnimmt, typischerweise im Nachhallfeld.

Mehrere Sensoren können einer einzigen Zone zugewiesen werden, um eine Überreaktion auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Geräuschquelle in einem bestimmten Teil der Zone zu verhindern. Der AVC-Algorithmus von PROMATRIX 9000 arbeitet mit der höchsten Stufe, die von einem der Sensoren, die einer bestimmten Zone zugeordnet sind, erkannt wird. Auf diese Art verhindert die AVC, dass der Schallpegel in der Zone aufgrund eines ruhigen Moments um einen der Sensoren abfällt. Auf diese Weise wird eine bessere Leistung erzielt als durch die Durchschnittsbildung der Beiträge aller Sensoren. Die Verwendung einer relativ langsamen Antwortzeit für den AVC hilft auch, eine Überreaktion auf kurze Geräuschimpulse zu vermeiden, z. B. bei einem schreienden Kind.

2. **Platzieren Sie den Sensor nicht in der Nähe von Maschinen oder Systemkomponenten, die für Heizung, Lüftung und Klimatisierung (HVAC) verwendet werden.**

Die mechanischen Geräusche der Geräte/ Anlagen oder die Geräusche von bewegter Luft können den Sensor erreichen und einen falschen Eindruck von einem höheren Umgebungsgeräuschpegel vermitteln.

3. **Installieren Sie den Sensor an einer zentralen Stelle innerhalb der Zone, um die Auswirkungen von Audiosignalen aus benachbarten Zonen zu minimieren.**

Wenn sich der Sensor zu nahe am Rand einer Zone befindet, kann die Lautstärke anhand der Geräusche aus der angrenzenden Zone angepasst werden.

4. **In Räumen mit hohen Decken installieren Sie den Sensor an einer Seitenwand in einer Höhe von 2 bis 4 m über dem Hörer.**

In Räumen mit hohen Decken entspricht der Umgebungsgeräuschpegel in der Nähe der Oberkante der Decke nicht den Geräuschveränderungen in Nähe der Bodenfläche. Obwohl sich der Sensor im Nachhallfeld befindet, kann ein Sensor, der sich in der hohen Decke befindet, in dieser Art von Raum seine Wirksamkeit verlieren. Dieses Problem wird noch verschärft, wenn mehrere Zonen in demselben Bereich mit hoher Decke untergebracht sind. In diesem Fall ist der Umgebungsgeräuschpegel die Summe der Geräusche aus allen Bereichen des Raumes. Daher ist es in der Regel am besten, die Sensoren an einer Seitenwand oder an einem Säulenlautsprecher zu installieren, näher an der Geräuschquelle. Um zu verhindern, dass er auf einzelne Gespräche einwirkt, installieren Sie den Sensor 2 bis 4 m über dem Publikum oder 4 bis 6 m über der Bodenfläche. Verwenden Sie bei Bedarf mehrere Sensoren.

Wenn AVC auch für Hintergrundmusik verwendet wird:

1. **Der Abstand zwischen dem Sensor und dem Publikum sollte geringer sein als der Abstand zwischen dem Sensor und dem nächstgelegenen Lautsprecher.**

Bei den meisten Installationen wird der Sensor an der Decke in der Zone angebracht, die er kontrollieren soll. Wenn die Sensoren zu nahe am Lautsprecher platziert sind, werden die Umgebungsgeräusche durch den Direktschall des Lautsprechers effektiv überdeckt. Dann kann der Sensor den Umgebungsgeräuschpegel nicht genau erfassen.

2. **Platzieren Sie den Sensor in der Mitte der Zone mit nahezu gleichem Abstand zwischen dem Sensor und den unmittelbar benachbarten Lautsprechern.**

Wenn ein Sensor zu nahe an einem Lautsprecher angebracht ist, kann das Hintergrundmusiksignal dieses Lautsprechers leicht den Umgebungsgeräuschpegel überdecken. Da ein Sensor in der Regel in einer Zone mit vielen Lautsprechern installiert wird, installieren Sie den Sensor in nahezu gleichem Abstand zu den unmittelbar benachbarten Lautsprechern.

Wenn ein Umgebungsgeräuschsensor im Freien verwendet wird:

- **Im Freien installieren Sie den Sensor 4 bis 6 m über der Bodenfläche an einem Mast oder an einer Wand.**

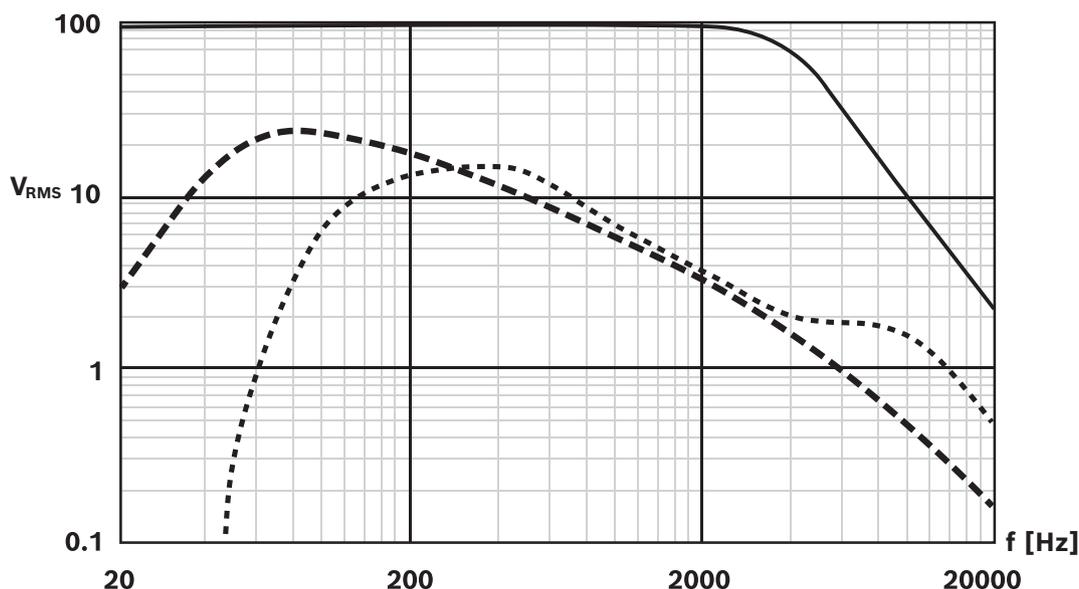
Bei Außeninstallationen befinden sich die Umgebungsgeräuschsensoren höchstwahrscheinlich im Direktschallfeld der Geräuschquellen. Außerhalb eines vollständig geschlossenen Raums treten weniger Schallreflexionen und Nachhall auf. In diesem Fall sollten Sie die Sensoren näher an der Geräuschquelle installieren. Wenn das Geräusch durch Menschenmengen verursacht wird, installieren Sie einen Sensor 4 bis 6 Meter über der Bodenfläche, wo sich die Menschenmenge aufhalten wird. Verwenden Sie bei sich bewegenden Menschenmengen mehr als einen Sensor, um den Bereich in einem Abstand von etwa 10 bis 30 m abzudecken.

## 23.6

### Widerstandsfähigkeit der EOL-Überwachung für Hochfrequenzöne

Die Grundlage der End-of-Line-Überwachung von Lautsprecherleitungen ist die Erkennung eines niedrigschwelligigen 3-VRMS-Pilottons von 25,5 kHz durch das PM9-EOL, mit Rückmeldung an den Verstärker über die Lautsprecherleitung selbst.

Der anhaltende hochpegelige, hochfrequente Inhalt von Audiosignalen kann die Erkennung von Pilottonen und Rückkopplungen maskieren (überdecken). Dies kann zu falsch-positiven Leitungsüberwachungsfehlern führen. Bei Businessdurchsagen, Hintergrundmusik (BGM) sowie Hinweis- und Alarmsignaltönen ist dies aufgrund des Spektralgehalts dieser Signale und der Varianz des Signals nicht der Fall. Störende Töne sind nicht laut genug, um eine Maskierung zu verursachen, oder sie sind nur kurzzeitig vorhanden. Der EOL-Überwachungsprozess wird sich mit der Zeit automatisch wiederherstellen.



Die Grafik zeigt:

- Durchgehende Linie: Die maximale RMS-Spannung [V] eines Sinussignals an einem Verstärkerausgang, der die EOL-Überwachung nicht stört. Oberhalb von 2 kHz nimmt der maximal zulässige Pegel für ein kontinuierliches Sinussignal ab. Signale mit einer

langanhaltenden (mehrere Sekunden) Kombination aus Frequenz und Amplitude oberhalb dieser Linie können zu falsch-positiven Leitungsüberwachungsfehlern führen. Diese Linie ist ein typischer Fall, denn die Empfindlichkeit gegenüber der Maskierung (Verdeckung) von Signalen ist auch teilweise von der Länge und dem Typ des Lautsprecherkabels abhängig.

- Gestrichelte Linie: Das langanhaltende durchschnittliche Spektrum von Musik, basierend auf vielen Tausenden von Musiktiteln, alle normalisiert auf 100 % (Spitzen bei Clipping-Pegel) in einer 100-V-Einstellung. Mehr als 90 % aller Tracks bleiben unterhalb dieser Linie. Die EOL-Überwachung wird durch Musik nicht gestört. Bei einer Einstellung von 70 V ist der Spanne sogar noch größer, da sich die gestrichelte Linie um 3 dB nach unten bewegt.
- Gestrichelte Linie: Das langfristige durchschnittliche Sprachspektrum. Dies ist die spektrale Hüllkurve von vielen männlichen und weiblichen Stimmen in verschiedenen Sprachen. Die Sprachsignale werden bei einer Einstellung von 100 V auf 100 % normalisiert (Spitzenwerte bei Clipping-Pegel). Sprachsignale stören die EOL-Überwachung nicht, da der Hochfrequenzpegel zu niedrig ist und Sprachsignale von Natur aus sehr dynamisch sind. Spektrale Spitzen halten nicht lange genug an, um Probleme zu verursachen.

#### Hinweis!

Testtöne sind außergewöhnlich, da sie in der Regel kontinuierlich sind und störende hochfrequente Töne enthalten können. Beispielsweise die PROMATRIX 9000 Testtöne „Test\_Loudspeaker\_AB\_20kHz\_10s.wav“ und „Test\_Loudspeaker\_AB\_22kHz\_10s.wav“ Sinustöne mit 20 kHz bzw. 22 kHz. Sie werden verwendet, um die Lautsprecher der A-Gruppe und der B-Gruppe einer Zone gleichzeitig mit einem unhörbaren Signal anzusteuern, um zu prüfen, ob jeder Lautsprecher korrekt (in Phase) angeschlossen ist. Die wav-Dateien dieser Töne haben einen RMS-Pegel von -23 dBFS, was einem maximalen Verstärkerausgangspegel von 10 VRMS bei einer Einstellung von 100 V entspricht. Dieser Wert liegt oberhalb der durchgezogenen Linie in der Grafik. Diese Töne werden die EOL-Überwachung stören. Wenn bei diesen Messungen keine falsch-positiven Leitungsüberwachungsfehler auftreten sollen, muss der Tonpegel in der Rufdefinition auf -20 dB eingestellt werden. Allerdings kann die Erkennung dieser Töne mit einem einfachen Smartphone-Spektrumanalysator schwieriger werden.



#### Hinweis!

Verwenden Sie im Allgemeinen keine Audiosignale mit eingebettetem Hochfrequenz-Pilotton. Dieser Ton kann den eigenen Pilotton von 25,5 kHz von PROMATRIX 9000 stören. Wenn in einem System Audiosignale verwendet werden, die noch einen Pilotton enthalten, kann es hilfreich sein, diesen Ton mit einer der parametrischen Equalizer-Sektionen des Verstärkerkanals herauszufiltern.



## 23.7

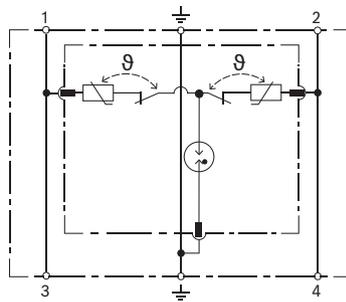
### Überspannungsschutz für Lautsprecherkabel

In Beschallungs- und Sprachalarmierungssystemen können sehr lange 70-V- oder 100-V-Lautsprecherleitungen verwendet werden, die auch im Außenbereich eingesetzt werden. Eine Risiko- und Schadensbewertung kann ergeben, dass diese Leitungen Schutzmaßnahmen gegen Blitzeinschläge und induzierte Überspannungen benötigen.

Verwenden Sie unter diesen Bedingungen zweipolige Überspannungsableiter, die die maximale RMS-Spannung auf den Lautsprecherleitungen mit etwas Spielraum verarbeiten können. Eine gute Wahl liegt zwischen 150 V und 300 V. Der Nennstrom der meisten Überspannungsableiter ist für Lautsprecherleitungen ausreichend hoch. Der Kurzschlussstrom der PRAESENSA Verstärker beträgt  $< 12$  A. Der Überspannungsableiter muss eine hohe Entladekapazität haben, zum Beispiel durch eine Kombination aus einer Gasentladungsröhre (GDT) und Zinkoxidvaristoren. Ihre Kapazität, in der Regel  $< 500$  pF, ist niedrig genug, um die Überwachung der Lautsprecherleitung nicht zu stören. Der Leckstrom durch den Erdungsanschluss ist so niedrig, dass die Erdschlussüberwachung nicht gestört wird. Verbinden Sie alle Erdungsverbindungen der Überspannungsableiter mit einem naheliegenden gemeinsamen Potentialpunkt.

Ein gutes Beispiel sind die zweipoligen Überspannungsableiter der modularen Serie DEHNrail. Diese Überspannungsableiter bestehen aus einem Basismodul zur DIN-Hutschienenmontage und einem steckbaren Schutzmodul:

- DR M 2P 150 (953 204) für 150 V mit austauschbarem Modul DR MOD 150 (953 014)
- DR M 2P 255 (953 200) für 255 V mit austauschbarem Modul DR MOD 255 (953 010)



## 24 Fehlerbehebung

Es gibt viele mögliche Ursachen für ungewöhnliches Systemverhalten. In diesem Abschnitt werden einige Fehler und die zugehörigen Wartungsmaßnahmen vorgestellt, die sich auf das Finden und Lösen der Ursache konzentrieren. Bei großen Systemen kann es schwierig sein, die eigentliche Ursache eines Problems zu finden. In diesem Fall ist es häufig hilfreich, ein System mit Mindestgröße, nur der gestörten Systemkomponente, den für den Betrieb erforderlichen Systemkomponenten und kurzen, zuverlässig funktionierenden Kabeln zu erstellen. Falls das Problem dann nicht auftritt, erweitern Sie das System schrittweise, bis das Problem wieder auftritt.



### Hinweis!

Erfahrung und die Analyse von Daten aus Reparaturbetrieben haben gezeigt, dass eine Systemstörung in den meisten Fällen nicht durch defekte Komponenten, sondern Fehlverkabelung, Konfigurations- und Anwendungsfehler verursacht wird. Lesen Sie die Produktdokumentation sorgfältig durch, insbesondere das Installationshandbuch, das Konfigurationshandbuch und die Versionshinweise. Verwenden Sie nach Möglichkeit die aktuelle Softwareversion (als kostenloser Download erhältlich).

- **Keine Systemreaktion**
  - **Ursache:** RSTP ist in den Systemeinstellungen ausgeschaltet, aber es sind Ringe (Loops) im Netzwerk vorhanden. Dies kann zu einem Broadcast-Sturm führen, der das gesamte Netzwerk lahmlegt.
  - **Maßnahme:** Die Wiederherstellung ist nur möglich, wenn redundante Ringe (Loops) getrennt werden und das gesamte System aus- und wieder eingeschaltet wird. Es ist nicht möglich, die Ringe (Loops) im Netzwerk zu belassen und RSTP zu aktivieren, da nicht auf den Systemcontroller zugegriffen werden kann, um die Konfiguration zu ändern.
- **Einige oder alle Systemkomponenten sind vom Systemcontroller getrennt**
  - **Ursache:** Ein falscher PSK wurde auf mindestens eine der Systemkomponenten geladen.
  - **Maßnahme:** Melden Sie sich beim Systemcontroller an und verifizieren Sie angeschlossene Systemkomponenten. Ändern Sie den PSK-Benutzernamen und -Schlüssel, um den konfigurierten PSK zu korrigieren. Falls der PSK nicht mehr verfügbar ist, müssen die betreffenden Systemkomponenten über die lokale Reset-Taste an der Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt werden.
  - **Ursache:** Es ist nicht dieselbe Firmwareversion auf allen Systemkomponenten hochgeladen.
  - **Maßnahme:** Überprüfen Sie mit dem Firmware-Upload-Tool, ob auf allen Systemkomponenten dieselbe Firmware installiert ist und laden Sie ggf. die richtige Version hoch.
  - **Ursache:** Es sind mehr als 21 Systemkomponenten durchgeschleift (Hop Count), gezählt ab der Spanning-Tree-Root-Bridge.
  - **Maßnahme:** Reduzieren Sie die Anzahl der durchgeschleiften Systemkomponenten durch Ändern der Netzwerktopologie. Stellen Sie sicher, dass kein Ethernet-Switch eines Drittanbieters mit Standardeinstellungen verwendet wird, da er eine höhere Priorität als die PROMATRIX 9000 Systemkomponenten oder Switches hat und somit die Rolle der Spanning-Tree-Root-Bridge übernimmt.
  - **Ursache:** Ausgefallene oder unzuverlässige Netzwerkverbindungen.

- **Maßnahme:** Prüfen Sie, dass die maximale Länge einer Ethernet-Verbindung nicht überschritten wurde (100 m bei Kupferverbindungen), dass die Kabel nicht zu eng gebogen oder geknickt sind, dass die maximale Länge der Glasfaserverbindungen nicht überschritten wurde, dass SX- und LX-Glasfaser-Transceiver nicht vermischt wurden und dass der richtige Fasertyp für die montierten Wandler verwendet wird.
- **Systemkomponenten werden nicht im Firmware-Upload-Tool angezeigt**
  - **Ursache:** Kein Security-User vorhanden (PSK-Benutzername und PSK-Security-Key).
  - **Maßnahme:** Verwenden Sie eine sichere Verbindung über das Menü „File“ (Datei) und fügen Sie den Security-User (PSK-Benutzername und PSK-Security-Key) hinzu. Falls der PSK nicht mehr verfügbar ist, müssen die betreffenden Systemkomponenten über die lokale Reset-Taste an der Systemkomponente auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt werden.
- **Musiksteuerung ist bei einer Sprechstelle nicht verfügbar**
  - **Ursache:** Die Musikfunktion ist nicht in den Systemeinstellungen dieser Sprechstelle aktiviert.
  - **Maßnahme:** Aktivieren Sie die Musikfunktion für diese Sprechstelle. Wenn die Musikquelle an diese Sprechstelle angeschlossen ist, konfigurieren Sie außerdem einen BGM-Kanal für den Audioeingang dieser Sprechstelle unter „Zone definition > BGM routing“ (Zonendefinition > BGM-Routing).
- **Ein oder mehrere Verstärker sind nicht eingeschaltet**
  - **Ursache:** Der Verstärker erhält keinen Strom von der multifunktionalen Stromversorgung oder vom Stromversorgungsmodul.
  - **Maßnahme:** Überprüfen Sie, dass die Stromversorgung eingeschaltet ist, dass die Verkabelung für die Stromversorgung richtig angeschlossen ist und dass die Stromversorgungsausgänge in der Konfiguration aktiviert sind.
- **Der Systemcontroller ist nicht eingeschaltet**
  - **Ursache:** Der Systemcontroller erhält keinen Strom von der multifunktionalen Stromversorgung oder vom Stromversorgungsmodul.
  - **Maßnahme:** Überprüfen Sie, dass die Stromversorgung eingeschaltet ist, dass die Verkabelung für die Stromversorgung richtig angeschlossen ist und dass die Stromversorgungsausgänge in der Konfiguration aktiviert sind.
- **Eine oder mehrere Sprechstellen sind nicht eingeschaltet**
  - **Ursache:** Die Sprechstelle empfängt keinen PoE-Strom von der multifunktionalen Stromversorgung oder vom Switch.
  - **Maßnahme:** Überprüfen Sie, dass die Stromversorgung oder der Switch eingeschaltet ist und dass mindestens eines der Ethernet-Kabel der Sprechstelle mit einem PoE-fähigen Port verbunden ist. Der zweite Port der Sprechstelle liefert kein PoE für eine nachfolgende Sprechstelle.
- **Die gelbe Fehleranzeige an einer der Systemkomponenten leuchtet auf**
  - **Ursache:** Hier können viele Gründe vorliegen.
  - **Maßnahme:** Es hat sich bewährt, zunächst das Systemfehlerprotokoll oder das Fehlermenü an der Sprechstelle auf eine detailliertere Fehlerbeschreibung zu prüfen.

## 25 **Wartung und Instandhaltung**

Das PROMATRIX 9000 System benötigt wenig Wartung. In den folgenden Abschnitten erhalten Sie Informationen dazu, wie Sie das System in einem guten Zustand halten.

### 25.1 **Vorbeugende Wartung**

#### **Reinigung**

Nur mit einem trockenen oder feuchten Tuch abwischen.



#### **Hinweis!**

Verwenden Sie zur Reinigung der Systemkomponenten niemals Alkohol, Ammoniak, erdölbasierte Lösungsmittel oder Scheuermittel.

Je nach Verschmutzungsgrad in der Betriebsumgebung muss in regelmäßigen Abständen überprüft werden, ob die Lufteinlässe zur Belüftung an der Vorderseite der 19"-Rackkomponenten nicht mit Staub zugesetzt sind. Verwenden Sie zum Entstauben ein trockenes Tuch oder einen Staubsauger.



#### **Hinweis!**

Alle 19" PRAESENSA Produkte wurden gemäß IEC 62368-1:2014 Norm für Verschmutzungsgrad 2 entwickelt und darauf geprüft. Zur Gewährleistung der Einhaltung des Verschmutzungsgrads 2 ist es für Techniker von entscheidender Bedeutung, die erforderlichen Vorkehrungen zu treffen (z. B. das Hinzufügen von Filtern im Technikraum), um leitfähige Verschmutzung oder übermäßige Feuchtigkeit im Betrieb zu vermeiden. Die Umgebung darf nur nicht leitende Verschmutzungen aufweisen, mit gelegentlicher vorübergehender Leitfähigkeit durch Kondensation. Die Nichteinhaltung dieser Umgebungsanforderungen kann sich auf die Performance und Sicherheit des Produkts auswirken. Beachten Sie, dass eine fehlerhafte Installation in diesen Umgebungsfällen zum Erlöschen der Produktgarantie führen kann.

#### **Betreiben von Systemkomponenten innerhalb der Spezifikationen**

Bei der Entwicklung des PROMATRIX 9000 Systems hat Dynacord weitestgehend auf Verschleißteile verzichtet. Die wenigen Verschleißteile sind so konzipiert, dass ihre Lebensdauer die der Produkte bei normalem Betrieb übersteigt. Betreiben Sie die Systemkomponenten nur innerhalb ihrer Spezifikationen.

Relais und Lüfter sind elektromechanische Komponenten und unterliegen natürlichen Abnutzungserscheinungen. Die Relais in den Verstärkern werden für die Reserve-/Havariekanalumschaltung und die Umschaltung der Lautsprechergruppen A und B bei Ausfällen verwendet. Im Normalbetrieb werden die Relais nur selten umgeschaltet und haben daher eine sehr lange Lebensdauer. Die Lüfter in den Verstärkern und den multifunktionalen Stromversorgungen sind temperaturgeregelt und laufen die meiste Zeit mit niedriger Geschwindigkeit, wodurch der Verschleiß minimiert wird.

#### **Batteriewechsel**

Der Systemcontroller verfügt über eine interne Lithium-Knopfzelle, Modell CR2032 (3 V, 225 mAh), in einer Batteriehalterung. Sie wird nur zur Stromversorgung der internen Echtzeituhr (RTC – Real Time Clock) verwendet, wenn der Systemcontroller ausgeschaltet ist. Die Lebensdauer der Batterie beträgt in diesem Fall rund 20 Jahre. Wenn der Systemcontroller eingeschaltet ist, wird die RTC von der externen Stromversorgung mit

Strom versorgt und die CR2032-Batterie wird nicht verwendet, sodass das System bei starken Vibrationen unempfindlich gegen Prellen der Federkontakte der Batteriehalterung ist.

Siehe *Interne Batterie, Seite 91*.

### **Softwareaktualisierungen (Software-Updates)**

Dynacord arbeitet ständig daran, die Software zu optimieren und weiterzuentwickeln. Prüfen Sie regelmäßig, ob eine neue Version der Software zur Verfügung steht, die zusätzliche Vorteile bietet. Informationen und Software zum Download finden Sie auf den Dynacord PROMATRIX 9000 Produktseiten im Internet ([www.dynacord.com](http://www.dynacord.com)).

### **Regelmäßige Wartung**

Prüfen Sie den ordnungsgemäßen Betrieb des gesamten Systems regelmäßig (z. B. zweimal jährlich oder gemäß örtlichen Vorschriften), insbesondere wenn das System nur als Sprachalarmierungssystem ohne reguläre Rufdurchsagen oder Hintergrundmusik in den Zonen genutzt wird.

- Untersuchen Sie das System auf Änderungen in der Raumbelugung, die unterschiedliche Klangeinstellungen oder eine andere Lautsprecherpositionierung erfordern.
- Überprüfen Sie das System auf Änderungen der Umgebungsbedingungen und aktualisieren Sie das System bei Bedarf.
- Verwenden Sie den Abschnitt „Diagnose“ der Konfigurationswebseiten für Folgendes:
  - Überprüfung der Lastbedingungen der Verstärker auf Änderungen im Vergleich zur vorherigen Messung. Bei einer neuen Lastmessung werden in den zu prüfenden Zonen hörbare Testtöne ausgegeben. Führen Sie die Messung vorzugsweise durch, wenn sich keine Menschen in den Zonen befinden oder kündigen Sie bevorstehende Tests an.
  - Überprüfung der Batterieimpedanz aller angeschlossenen Batterien auf Änderungen im Vergleich zur vorherigen Messung. Dies gewährleistet eine zeitnahe Erkennung von Batteriealterung.

### **Siehe**

- *Interne Batterie, Seite 91*

## **25.2 Korrektive Wartung**

Bei Fehlermeldungen sollte qualifiziertes Fachpersonal folgendermaßen vorgehen:

- Fehleranalyse
- Ausschließen des Teils, das den Fehler verursacht
- Austausch des Teils
- Testen der zugehörigen Funktionen

## **25.3 Austauschen von Systemkomponenten**

Falls eine der PROMATRIX 9000 Systemkomponenten ausgetauscht werden muss, müssen bestimmte Maßnahmen in einer strikten Reihenfolge durchgeführt werden, um die Ausfallzeit des Systems oder von Teilen des Systems zu minimieren. Die erforderlichen Maßnahmen variieren je nach Produkttyp.

### **25.3.1 Systemcontroller**

Gehen Sie wie folgt vor, um einen defekten PM9-SCx Systemcontroller bei laufendem Systembetrieb auszutauschen:

### **Vorbereiten des neuen Systemcontrollers**

1. Packen Sie den neuen Systemcontroller aus.
2. Schließen Sie den neuen Systemcontroller an eine verfügbare 24-VDC-Stromversorgung an (z. B. ein PRA-PSM24 oder eine PM9-MPSx mit einem nicht verwendeten 24-V-Ausgang).
3. Verbinden Sie einen (Laptop-)PC mit dem neuen Systemcontroller.
4. Starten Sie das PROMATRIX 9000 Firmware-Upload-Tool (FWUT) und aktualisieren Sie den neuen Systemcontroller auf die erforderliche Firmwareversion. Dies ist die Version, die auf dem System ausgeführt wird, in dem dieser Systemcontroller verwendet werden soll.
  - Siehe PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.
5. Wenn die Backup-Datei der ursprünglichen Konfiguration und die Audiodateien für Mitteilungen und Signaltöne auf dem Installations-PC einschließlich Sicherheitsschlüsseln verfügbar sind, laden Sie die Backup-Datei der Systemkonfiguration und die einzelnen Audiodateien auf den neuen Systemcontroller hoch.
  - Siehe PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

### **Austauschen des Systemcontrollers**

1. Trennen Sie alle Kabel vom ursprünglichen Systemcontroller.
2. Entfernen Sie den ursprünglichen Systemcontroller aus dem Rack und setzen Sie den neuen Systemcontroller in das Rack ein.
3. Verbinden Sie alle Kabel mit dem neuen Systemcontroller.
4. Schließen Sie den PC an das System an, entweder an einen Ersatz-Port des Systemcontrollers oder an einen Port der PM9-MPSx.
5. Je nach Verfügbarkeit einer gesicherten Konfiguration:
  - Falls das Backup vom alten System auf den neuen Systemcontroller hochgeladen wurde, aktualisieren Sie die Konfiguration mit dem korrekten Hostnamen des neuen Systemcontrollers.
  - Falls kein Backup verfügbar war, erstellen Sie eine neue Systemkonfiguration gemäß PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.
6. Starten Sie die Anwendung auf dem neuen Systemcontroller neu.
7. Führen Sie einen Systemtest durch.
8. Erstellen Sie ein Backup der neuen Konfiguration und bewahren Sie sie an einem sicheren Ort auf.

## **25.3.2**

### **Verstärker**

Gehen Sie wie folgt vor, um einen defekten PM9-AD60x Verstärker bei laufendem Systembetrieb auszutauschen:

#### **So bereiten Sie den neuen Verstärker vor**

1. Packen Sie den neuen Verstärker aus (selbes Modell wie das, was ausgetauscht werden soll).
2. Schließen Sie den neuen Verstärker an eine verfügbare 48-VDC-Stromversorgung an (z. B. ein PRA-PSM48 oder eine PM9-MPSx mit einem nicht verwendeten 48-V-Ausgang).
3. Verbinden Sie einen (Laptop-)PC mit dem neuen Verstärker.
4. Starten Sie das PROMATRIX 9000 Firmware-Upload-Tool (FWUT) und aktualisieren Sie den neuen Verstärker auf die erforderliche Firmwareversion. Dies ist dieselbe Version, die auf dem ursprünglichen Verstärker ausgeführt wird.
  - Siehe PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

### So ersetzen Sie den Verstärker

1. Trennen Sie alle Kabel vom ursprünglichen Verstärker:
  - Trennen Sie zuerst den Lifeline-Steckverbinder. Am Lifeline-Eingang ist kein Audiosignal vorhanden.
  - Trennen Sie dann die Ethernet-Kabel. Die Netzwerkverbindung wird unterbrochen, sodass der getrennte Lifeline-Eingang aktiviert wird.
2. Trennen Sie dann die 48-VDC-Verbindungen. Es ist kein Audiosignal vorhanden, sodass die Stromaufnahme niedrig ist und Lichtbögen reduziert werden.
  - Trennen Sie schließlich die Audioausgänge. Vergewissern Sie sich, dass die Lautsprecherkabel ordnungsgemäß gekennzeichnet sind.
3. Entfernen Sie den ursprünglichen Verstärker aus dem Rack und setzen Sie den neuen Verstärker in das Rack ein.
4. Verbinden Sie alle Kabel mit dem neuen Verstärker:
  - Verbinden Sie zuerst die Lifeline-, Ethernet- und Lautsprecherkabel. Vergewissern Sie sich, dass die Lautsprecherkabel mit den entsprechenden Kanalausgängen verbunden sind. Der Verstärker ist im Energiesparmodus.
  - Schließen Sie dann die 48-VDC-Verbindungen an. Die DC/DC-Wandler sind deaktiviert, aber der Einschaltstrom zum Aufladen der Eingangskondensatoren kann immer noch einen Funken verursachen.
5. Schließen Sie den PC an das System an, entweder an einen Ersatz-Port des Systemcontrollers oder an einen Port der PM9-MPSx.
6. Klicken Sie in der PROMATRIX 9000 Software auf der Seite **Systemzusammenstellung** auf **Neu erkennen**, um den neuen Verstärker zu ermitteln.
  - Der Verstärker wurde nun ermittelt, aber noch nicht zugewiesen.
  - Die Position des ursprünglichen Verstärkers ist noch vorhanden und zeigt den Hostnamen des ursprünglichen Verstärkers an.
7. Wählen Sie unter **Hostname** den neuen Hostnamen des neuen Verstärkers aus.
8. Klicken Sie auf der Seite **Systemdefinition** auf **Übermitteln**, um die Systemkomponente zur Konfiguration hinzuzufügen.
9. Klicken Sie auf **Speichern und neu starten**, um die neue Konfiguration zu speichern und zu aktivieren.
10. Bestätigen Sie die Fehler im System und setzen Sie sie zurück. Wenn dem Verstärker zugeordnete Fehler bestätigt und zurückgesetzt werden können, deutet dies auf eine ordnungsgemäße Verbindung und Konfiguration hin.
11. Der neue Verstärker ist jetzt betriebsbereit. Es gibt keinen Grund, die angeschlossenen Ausgangslasten erneut unter „Diagnose > Verstärkerlasten“ zu messen, da der Systemcontroller die Werte des ursprünglichen Verstärkers an den neuen Verstärker überträgt.
12. Führen Sie einen Test durch, indem Sie Durchsagen in den Zonen durchführen, die mit dem neuen Verstärker verbunden sind. Überprüfen Sie, ob Audiosignale am Verstärkerausgang vorhanden sind.
13. Erstellen Sie ein Backup der neuen Konfiguration und bewahren Sie sie an einem sicheren Ort auf.

### 25.3.3

#### Multifunktionale Stromversorgung

Gehen Sie wie folgt vor, um eine defekte PM9-MPSx multifunktionale Stromversorgung bei laufendem Systembetrieb auszutauschen:

**So bereiten Sie die neue Multifunktionale Stromversorgung vor**

1. Packen Sie die neue multifunktionale Stromversorgung aus (selbes Modell wie das, was ausgetauscht werden soll).
2. Schließen Sie die multifunktionale Stromversorgung an den Netzstrom an.
3. Verbinden Sie einen (Laptop-)PC mit der neuen multifunktionalen Stromversorgung.
4. Starten Sie das PROMATRIX 9000 Firmware-Upload-Tool (FWUT) und aktualisieren Sie die Systemkomponente auf die erforderliche Firmwareversion. Dies ist dieselbe Version, die auf der ursprünglichen Systemkomponente ausgeführt wird.
  - Siehe PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

**So tauschen Sie die Multifunktionale Stromversorgung aus**

1. Trennen Sie alle Kabel von der ursprünglichen Systemkomponente:
  - Trennen Sie zuerst den NTC-Temperatursensor. Dadurch wird das Aufladen der Batterie gestoppt.
  - Trennen Sie dann die Batteriekabel: zuerst den Minuspol und dann den Pluspol. Achten Sie darauf, dass die Batterie nicht kurzgeschlossen wird.
  - Trennen Sie alle Steckverbinder der Steuerungseingänge und -ausgänge.
  - Trennen Sie alle Ethernet-Kabel.
  - Trennen Sie dann das Netzkabel. Alle angeschlossenen Verstärker und ein angeschlossener Systemcontroller werden ausgeschaltet, sofern letzterer nicht redundant von einer anderen Stromversorgung versorgt wird.
  - Trennen Sie zuletzt die 48-V-Kabel zu den Verstärkern und die 24-V-Kabel zu anderen Systemkomponenten (falls vorhanden).
  - Falls vorhanden, entfernen Sie den SFP-Glasfaser-Transceiver von der ursprünglichen Systemkomponente, um ihn später erneut zu verwenden.
2. Entfernen Sie die ursprüngliche multifunktionale Stromversorgung aus dem Rack und setzen Sie die neue Systemkomponente in das Rack ein.
3. Schließen Sie alle Kabel an der neuen Systemkomponente an:
  - Verbinden Sie zunächst die 48-V-Kabel von den Verstärkern und die 24-V-Kabel (falls vorhanden).
  - Verbinden Sie dann das Netzkabel. Die Verstärker und anderen Systemkomponenten (falls vorhanden) werden mit Strom versorgt.
  - Schließen Sie schließlich die anderen Kabel an: Batteriekabel, Temperatursensor, Steuerungseingänge und -ausgänge, Ethernet-Kabel.
  - Falls vorhanden, stecken Sie den SFP-Glasfaser-Transceiver ein und schließen Sie die Glasfaserkabel an.
4. Schließen Sie den PC an das System an, entweder an einen Ersatz-Port des Systemcontrollers oder an einen Port der PM9-MPSx.
5. Klicken Sie in der PROMATRIX 9000 Software auf der Seite **Systemzusammenstellung** auf **Neu erkennen**, um die neue Multifunktionale Stromversorgung zu ermitteln.
  - Die Multifunktionale Stromversorgung wurde nun ermittelt, aber noch nicht zugewiesen.
6. Die Position der ursprünglichen Multifunktionalen Stromversorgung ist noch vorhanden und zeigt den Hostnamen der ursprünglichen Systemkomponente an.
7. Wählen Sie unter **Hostname** den neuen Hostnamen der neuen Multifunktionalen Stromversorgung aus.
8. Klicken Sie auf der Seite **Systemdefinition** auf **Übermitteln**, um die Systemkomponente zur Konfiguration hinzuzufügen.
9. Klicken Sie auf **Speichern und neu starten**, um die neue Konfiguration zu speichern und zu aktivieren.

10. Bestätigen Sie die Fehler im System und setzen Sie sie zurück. Wenn der multifunktionalen Stromversorgung zugeordnete Fehler bestätigt und zurückgesetzt werden können, deutet dies auf eine ordnungsgemäße Verbindung und Konfiguration hin.
11. Die neue multifunktionale Stromversorgung ist jetzt betriebsbereit.
12. Führen Sie einen Test durch, indem Sie Durchsagen in den Zonen mit Verstärkern durchführen, die von der neuen multifunktionalen Stromversorgung versorgt werden. Überprüfen Sie, ob Audiosignale am Verstärkerausgang vorhanden sind.
13. Erstellen Sie ein Backup der neuen Konfiguration und bewahren Sie sie an einem sicheren Ort auf.

### 25.3.4

#### Sprechstelle

Gehen Sie wie folgt vor, um eine defekte Sprechstelle bei laufendem Systembetrieb auszutauschen:

##### So bereiten Sie die neue Sprechstelle vor

1. Packen Sie die neue Sprechstelle aus (selbes Modell wie das, was ausgetauscht werden soll).
2. Schließen Sie die Sprechstelle zur Stromversorgung an einen Switch mit PoE oder einen Midspan-Adapter an.
3. Verbinden Sie einen (Laptop-)PC mit dem Switch oder Midspan-Adapter.
4. Starten Sie das PROMATRIX 9000 Firmware-Upload-Tool (FWUT) und aktualisieren Sie die neue Sprechstelle auf die erforderliche Firmwareversion. Dies ist dieselbe Version, die auf der ursprünglichen Sprechstelle ausgeführt wird.
  - Siehe PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

##### So ersetzen Sie die Sprechstelle

1. Trennen Sie die Ethernet-Kabel von der ursprünglichen Sprechstelle.
2. Entfernen Sie die Halterung und trennen Sie das erste Durchschleifkabel zu den Sprechstellenerweiterungen.
3. Schließen Sie die Sprechstellenerweiterungen an die neue Sprechstelle an und montieren Sie die Halterung.
4. Verbinden Sie die Ethernet-Kabel mit der neuen Sprechstelle.
5. Schließen Sie den PC an das System an, entweder an einen Ersatz-Port des Systemcontrollers oder an einen Port der PM9-MPSx.
6. Klicken Sie in der PROMATRIX 9000 Software auf der Seite **Systemzusammenstellung** auf **Neu erkennen**, um die neue Sprechstelle zu ermitteln.
  - Die Sprechstelle wurde nun ermittelt, aber noch nicht zugewiesen.
  - Die Position der ursprünglichen Sprechstelle ist noch vorhanden und zeigt den Hostnamen der ursprünglichen Sprechstelle an.
7. Wählen Sie unter **Hostname** den neuen Hostnamen der neuen Sprechstelle aus.
8. Klicken Sie auf der Seite **Systemdefinition** auf **Übermitteln**, um die Systemkomponente zur Konfiguration hinzuzufügen.
9. Klicken Sie auf **Speichern und neu starten**, um die neue Konfiguration zu speichern und zu aktivieren.
10. Bestätigen Sie die Fehler im System und setzen Sie sie zurück. Wenn der Sprechstelle zugeordnete Fehler bestätigt und zurückgesetzt werden können, deutet dies auf eine ordnungsgemäße Verbindung und Konfiguration hin.
11. Die neue Sprechstelle ist jetzt betriebsbereit.
12. Führen Sie einen Test durch, indem Sie einige Durchsagen durchführen und überprüfen, ob in den entsprechenden Zonen Audiosignale übertragen werden.

13. Erstellen Sie ein Backup der neuen Konfiguration und bewahren Sie sie an einem sicheren Ort auf.

### 25.3.5

#### Umgebungsgeräuschsensor

Gehen Sie wie folgt vor, um einen defekten Umgebungsgeräuschsensor bei laufendem Systembetrieb auszutauschen:

##### So bereiten Sie den neuen Umgebungsgeräuschsensor vor

1. Packen Sie den neuen Umgebungsgeräuschsensor aus.
2. Schließen Sie den Umgebungsgeräuschsensor zur Stromversorgung an einen Switch mit PoE oder einen Midspan-Adapter an.
3. Verbinden Sie einen (Laptop-)PC mit dem Switch oder Midspan-Adapter.
4. Starten Sie das PROMATRIX 9000 Firmware-Upload-Tool (FWUT) und aktualisieren Sie den neuen Umgebungsgeräuschsensor auf die erforderliche Firmwareversion. Dies ist dieselbe Version, die mit dem ursprünglichen Umgebungsgeräuschsensor verwendet wurde.
  - Siehe PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

##### So ersetzen Sie den Umgebungsgeräuschsensor

1. Trennen Sie die Ethernet-Kabel vom ursprünglichen Umgebungsgeräuschsensor.
2. Schließen Sie das Ethernet-Kabel an den neuen Umgebungsgeräuschsensor an.
3. Schließen Sie den PC an das System an, entweder an einen Ersatz-Port des Systemcontrollers oder an einen Port der PM9-MPSx.
4. Klicken Sie in der PROMATRIX 9000 Software auf der Seite **Systemzusammenstellung** auf **Neu erkennen**, um den neuen Umgebungsgeräuschsensor zu ermitteln.
  - Der Umgebungsgeräuschsensor wurde nun ermittelt, aber noch nicht zugewiesen.
  - Die Position des ursprünglichen Umgebungsgeräuschsensors ist noch vorhanden und zeigt den Hostnamen des ursprünglichen Umgebungsgeräuschsensors an.
5. Wählen Sie unter **Hostname** den neuen Hostnamen des neuen Umgebungsgeräuschsensors aus.
6. Klicken Sie auf der Seite **Systemdefinition** auf **Übermitteln**, um die Systemkomponente zur Konfiguration hinzuzufügen.
7. Klicken Sie auf **Speichern und neu starten**, um die neue Konfiguration zu speichern und zu aktivieren.
8. Bestätigen Sie die Fehler im System und setzen Sie sie zurück. Wenn dem Umgebungsgeräuschsensor zugeordnete Fehler bestätigt und zurückgesetzt werden können, deutet dies auf eine ordnungsgemäße Verbindung und Konfiguration hin.
9. Der neue Umgebungsgeräuschsensor ist jetzt betriebsbereit.
10. Führen Sie einen Test durch, indem Sie einige Durchsagen mit unterschiedlich lauten Hintergrundgeräuschen machen, um die Audiopegel zu überprüfen. Da die Empfindlichkeitstoleranz aller PRA-ANS Umgebungsgeräuschsensoren < 2 dB beträgt, kann der Offset-Wert des ursprünglichen Umgebungsgeräuschsensors beibehalten werden.
11. Erstellen Sie ein Backup der neuen Konfiguration und bewahren Sie sie an einem sicheren Ort auf.

### 25.3.6

#### Interface-Module

Ersetzen Sie ein defektes Interfacemodul im laufenden System.

##### So bereiten Sie das neue Interfacemodul vor

1. Packen Sie das neue Modul aus.

2. Versorgen Sie das Modul mit Strom, indem Sie es an einen Switch mit PoE oder an einen Midspan-Adapter anschließen.
3. Verbinden Sie einen (Laptop-)PC mit dem Switch oder Midspan-Adapter.
4. Starten Sie das PROMATRIX 9000 Firmware Upgrade Tool (FWUT).
5. Aktualisieren Sie das neue Interfacemodul auf dieselbe Firmware-Version, die das ursprüngliche Interfacemodul verwendet hat.
  - Weitere Informationen finden Sie im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

#### **So ersetzen Sie das Audio-Interfacemodul**

1. Ziehen Sie das/die Ethernet-Kabel ab.
2. Trennen Sie die Steuerungseingangs- und -ausgangsstecker vom ursprünglichen Interfacemodul.
  - Lassen Sie die Steuerungseingangs- und Steuerungsausgangsleitungen in den Anschlüssen.
3. Trennen Sie im Falle des Audio-Interfacemoduls die Audioeingänge und -ausgänge vom ursprünglichen Audio-Interfacemodul.
  - Lassen Sie die Audioeingangs- und Audioausgangsleitungen in den Anschlüssen.
4. Schließen Sie das/die Ethernet-Kabel an das neue Interfacemodul an.
5. Stecken Sie die verkabelten Steuerungseingangs- und -ausgangsstecker des alten Moduls in das neue Modul.
6. Schließen Sie den PC an das System an, entweder an einen Ersatz-Port des Systemcontrollers oder an einen Port der PM9-MPSx.
7. Klicken Sie in der PROMATRIX 9000 Software auf der Seite **Systemzusammenstellung** auf **Neu erkennen**, um das neue Interfacemodul zu ermitteln.
  - Das Interfacemodul ist nun erkannt, aber noch nicht zugewiesen.
  - Der Standort des ursprünglichen Interfacemodul ist noch vorhanden und zeigt den Hostnamen des ursprünglichen Moduls an.
8. Wählen Sie unter **Hostname** den neuen Hostnamen des neuen Interfacemoduls aus.
9. Klicken Sie auf der Seite **Systemdefinition** auf **Übermitteln**, um die Systemkomponente zur Konfiguration hinzuzufügen.
10. Klicken Sie auf **Speichern und neu starten**, um die neue Konfiguration zu speichern und zu aktivieren.
11. Bestätigen Sie die Fehler im System und setzen Sie sie zurück. Wenn die mit dem Interfacemodul verbundenen Fehler quittiert und zurückgesetzt werden, ist die Verbindung und Konfiguration korrekt.
12. Das neue Audio-Interfacemodul ist jetzt betriebsbereit.
13. Testen Sie das neue Audio-Interfacemodul, indem Sie einige Ein- und Ausgänge aktivieren, und prüfen Sie, ob es ordnungsgemäß funktioniert.
14. Erstellen Sie ein Backup der neuen Konfiguration und bewahren Sie sie an einem sicheren Ort auf.

### **25.3.7**

#### **Wandbedienfeld**

Gehen Sie wie folgt vor, um eine defekte Systemkomponente bei laufendem Systembetrieb auszutauschen:

##### **So bereiten Sie das neue Wandbedienfeld vor**

1. Packen Sie die neue Systemkomponente aus.
2. Schließen Sie das Bedienfeld an einen Switch mit PoE oder an einen Midspan-Adapter an, um es mit Strom zu versorgen.
3. Verbinden Sie einen (Laptop-)PC mit dem Switch oder Midspan-Adapter.

4. Starten Sie das PROMATRIX 9000 FWUT, um die neue Systemkomponente auf dieselbe Firmware-Version wie die ursprüngliche Systemkomponente zu aktualisieren.
  - Lesen Sie das Kapitel *Überprüfen/Hochladen der Geräte-Firmware* im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch.

#### **Austausch des Wandbedienfelds**

1. Trennen Sie das Ethernet-Kabel von der ursprünglichen Systemkomponente.
2. Schließen Sie das Ethernet-Kabel an das neue Wandbedienfeld an.
3. Schließen Sie den PC an das System an, entweder an einen Ersatz-Port des Systemcontrollers oder an einen Port der PM9-MPSx.
4. Klicken Sie in der PROMATRIX 9000 Software auf der Seite **Systemzusammenstellung** auf **Neu erkennen**, um das neue Wandbedienfeld zu ermitteln.
  - Das Bedienfeld wurde nun ermittelt, aber noch nicht zugewiesen.
  - Der Standort des ursprünglichen Bedienfeldes ist noch vorhanden und zeigt den Hostnamen der ursprünglichen Systemkomponente an.
5. Wählen Sie unter **Hostname** den neuen Hostnamen der neuen Systemkomponente aus.
6. Klicken Sie auf der Seite **Systemdefinition** auf **Übermitteln**, um die Systemkomponente zur Konfiguration hinzuzufügen.
7. Klicken Sie auf **Speichern und neu starten**, um die neue Konfiguration zu speichern und zu aktivieren.
8. Bestätigen Sie die Fehler im System und setzen Sie sie zurück.
  - Die Verbindung und die Konfiguration sind korrekt, wenn die mit der Systemkomponente verbundenen Fehler quittiert und zurückgesetzt werden.
9. Das neue Wandbedienfeld ist jetzt betriebsbereit.
10. Führen Sie einen Test durch und prüfen Sie, ob der Klang in der ausgewählten Zone wie erwartet ist:
  - Wählen Sie verschiedene Hintergrundmusikkanäle.
  - Passen Sie den Lautstärkepegel an.
11. Erstellen Sie ein Backup der neuen Konfiguration und bewahren Sie sie an einem sicheren Ort auf.

## 26 Konformität mit EN 54-16/EN 54-4

Für die Konformität mit EN 54-16 und EN 54-4 müssen bestimmte Installations- und Konfigurationsanweisungen eingehalten werden.

### 26.1 Einführung

Das Dynacord PROMATRIX 9000 System ist für den Betrieb als SAZ (Sprachalarmzentrale) ausgelegt und bietet sowohl Notfalldurchsagefunktionen, die den Anforderungen internationaler Normen entsprechen, als auch Funktionen für reguläre Businessdurchsagen und Hintergrundmusik.

Die PROMATRIX 9000 SAZ beinhaltet einen oder mehrere Systemcontroller, Mehrkanal-Verstärker, Notfall-/Alarmsprechstellen für die Desktop- und Wandmontage, unterbrechungsfreie Stromversorgungen und Netzwerk-Switches.

Installateure, die die PROMATRIX 9000 SAZ installieren, müssen die Architektur sowie die Installations- und Konfigurationsprozesse von PROMATRIX 9000 überblicken und verstehen, um die PROMATRIX 9000 SAZ gemäß EN 54-16 und EN 54-4 installieren zu können. Diese Informationen finden Sie im PROMATRIX 9000 Installationshandbuch (Schwerpunkt auf Hardware) und im PROMATRIX 9000 Konfigurationshandbuch (Schwerpunkt auf Software).

### 26.2 Checkliste

Die Checkliste für Konformität mit EN 54-16/EN 54-4 enthält Installations- und Konfigurationsanweisungen für die Einhaltung dieser Normen. Jeder Abschnitt der Checkliste muss für Konformität nach der Installation genehmigt werden (J/N-Feld).

<b>Checkliste für Konformität mit EN 54-16/EN 54-4</b>	
<b>Systemarchitektur und -konformität</b>	J/N:
<p>PROMATRIX 9000 ist ein vernetztes Beschallungssystem, bei dem alle Systemkomponenten über OMNEO verbunden sind, das sichere Dynacord Netzwerkprotokoll für die Übermittlung von Audio- und Steuerungsdaten über Ethernet. Ein System besteht aus mehreren Systemkomponenten. Einige Systemkomponenten sind nur für den Einsatz in Businessanwendungen vorgesehen. Sie können Teil des PROMATRIX 9000 Systems sein, dürfen jedoch nicht für SAZ-Funktionen gemäß EN 54-16 und EN 54-4 verwendet werden. Das von der akkreditierten und notifizierten Prüfstelle (Notified Body) ausgestellte Certificate of Constancy of Performance – CoCoP (Leistungsbeständigkeitszertifikat) 0560-CPR-202190028 gilt für das Bauprodukt PROMATRIX 9000 SAZ gemäß der Bauproduktenverordnung (BauPVO/CPR) Nr. 305/2011/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011. Alle Komponenten, die in diesem Certificate of Constancy of Performance (CoCoP) aufgeführt sind, können in der SAZ verwendet werden. Ab Juli 2023 sind dies:</p> <p>PM9-SCL, PM9-SCS, PM9-AD604, PM9-AD608, PM9-EOL, PM9-MPS3, PM9-CSLD, PM9-CSLW, PM9-CSE, PRA-IM16C8, PRA-ES8P2S (Advantech EKI-7710G-2CP), PRA-SFSPX (Advantech SFP-GSX/LCI-AE), PRA-SFPLX (Advantech SFP-GLX/LCI-10E), PM9-LID (Hacousto LDB), PM9-LIM (Hacousto FIM), OMN-ARNIE (Advantech ARK 1123 C-CTOS-ENNLBO02-M4), OMN-ARNIS (ARK1123 C-CTOS-ENNLBO02-M5), Mean Well DDR-60L-12, CISCO IE-5000-12S12P-10G, CISCO PWR-RGD-LOW-DC-H, CISCO SFP-10G-LR, CISCO GLC-LX-SM-RGD.</p> <p>– Informieren Sie sich über den Einsatzzweck jeder Systemkomponente und dessen Funktion im System. Siehe Abschnitt <i>Systemeinführung</i>, Seite 17.</p>	

<b>Checkliste für Konformität mit EN 54-16/EN 54-4</b>	
<p>– Machen Sie sich mit den Anforderungen der Normen EN 54-16 und EN 54-4 vertraut.</p> <p>Die folgenden optionalen Funktionen mit Anforderungen sind bei PROMATRIX 9000 enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Akustische Warnung (7.3)</li> <li>– Stufenweise Evakuierung (7.5)</li> <li>– Manuelles Stummschalten (Mute) des Sprachalarmzustands (7.6.2)</li> <li>– Manuelles Zurücksetzen (Reset) des Sprachalarmzustands (7.7.2)</li> <li>– Ausgabe an Brandmeldekomponenten (7.8)</li> <li>– Ausgabe des Sprachalarmzustands (7.9)</li> <li>– Anzeige von Fehlern, die mit dem Übertragungsweg zum Brandmelde (BMZ)-System in Verbindung stehen (8.3)</li> <li>– Anzeige von Fehlern, die mit Sprachalarmzonen in Verbindung stehen (8.4)</li> <li>– Manuelle Steuerung des Sprachalarms (10)</li> <li>– Interface (Schnittstelle) zu externer Steuerungsvorrichtung bzw. externen Steuerungsvorrichtungen (11)</li> <li>– Notfall-/Alarmmikrofon(e) bzw. Notfall-/Alarmsprechstellen (12)</li> <li>– Redundante Leistungsverstärker (13.14)</li> </ul> <p>Die folgenden optionalen Funktionen mit Anforderungen sind nicht bei PROMATRIX 9000 enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verzögerungen beim Übergang in den Sprachalarmzustand (7.4)</li> <li>– Deaktivierungszustand (9)</li> </ul>	
<b>Installation und Standort</b>	J/N:
<p>Die Dynacord PROMATRIX 9000 SAZ darf nur von Personen installiert und in Betrieb genommen werden, die die entsprechenden Schulungen von Dynacord abgeschlossen haben.</p> <p>Sobald Installation und Inbetriebnahme abgeschlossen sind, ist der Zugang zur SAZ ausschließlich auf autorisiertes Personal zu beschränken.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Systemkomponenten sind entsprechend den Zugangsebenen an den jeweiligen Standorten zu installieren und entsprechende Zugangsbeschränkungen einzurichten. Siehe Abschnitt <i>Position von Racks und Gehäusen</i>, Seite 25.</li> <li>– Stellen Sie sicher, dass der Installationsstandort ausreichend belüftet ist, damit die vom System erzeugte Wärme abgeführt werden kann. Siehe Abschnitt <i>Montieren der 19"-Systemkomponenten</i>, Seite 27.</li> </ul> <p>Für die Normenkonformität des PROMATRIX 9000 Sprachalarmierungssystems müssen die Systemkomponenten, Verbindungen zur Brandmeldeanlage, Netzwerkinfrastruktur, Lautsprecher und Lautsprecherverkabelung gemäß den Anforderungen geltender Normen und dieses Dynacord PROMATRIX 9000 Installationshandbuchs installiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwenden Sie nur konforme 19"-Racks für das System. Siehe Abschnitt <i>Racks und Schränke</i>, Seite 27.</li> <li>– Befolgen Sie die Verkabelungsanforderungen und -empfehlungen. Siehe Abschnitt <i>Kabelspezifikationen</i>, Seite 29.</li> </ul> <p>Zwischen den Systemkomponenten in separaten 19"-Racks müssen duale redundante Verbindungen verwendet werden. Dies wird auch innerhalb eines Racks empfohlen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwenden Sie die Stromversorgungsanschlüsse A und B aller Systemkomponenten.</li> </ul>	

<b>Checkliste für Konformität mit EN 54-16/EN 54-4</b>	
<b>Netzwerk</b>	J/N:
<p>Verwenden Sie ein separates Ethernet-Netzwerk für PROMATRIX 9000, das nicht für andere Dienste freigegeben ist, und verwenden Sie ausschließlich den PRA-ES8P2S Netzwerk-Switch.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beachten Sie die maximale Systemgröße. Siehe Abschnitt <i>Einschränkungen der Systemgröße</i>, Seite 37.</li> <li>– Weichen Sie nicht von empfohlenen Einstellungen für den Netzwerk-Switch und Längen von Ringen (Loops) ab. Siehe Abschnitt <i>Netzwerk-Switches</i>, Seite 38.</li> <li>– Verwenden Sie geschirmte Netzkabel. Siehe Abschnitt <i>Kabelspezifikationen</i>, Seite 29.</li> <li>– Verbinden Sie Netzwerkkomponenten in einem Ring (Loop) und aktivieren Sie RSTP. Falls eine kontinuierliche Ereignisprotokollierung (Logging) über die vom Systemcontroller gebotenen Möglichkeiten und Kapazitäten hinaus erforderlich ist, muss im PROMATRIX 9000 Netzwerk ein Protokollierungs-PC installiert werden. In diesem Fall wird der Protokollierungs-PC als Basiselement des Systems betrachtet.</li> </ul>	
<b>Ethernet-Switch</b>	J/N:
<p>Die SAZ kann zusätzliche Ethernet-Switches für eine flexiblere Systemverbindungstopologie nutzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwenden Sie ausschließlich den PRA-ES8P2S Switch. Siehe <i>Ethernet-Switch (ES8P2S)</i>, Seite 280.</li> <li>– Verwenden Sie ausschließlich PRA-SFPLX und PRA-SFPSX Glasfaser-Transceiver. Siehe <i>Glasfaser-Transceiver (SFPLX, SFPSX)</i>, Seite 289.</li> <li>– Wenn ein PRA-ES8P2S in einem PROMATRIX 9000 System mit einer Softwareversion V1.42 oder niedriger verwendet wird, muss sein Fehlerausgangskontakt mit einem PROMATRIX 9000 Steuerungseingang verbunden werden, der als <b>externer Fehlereingang</b> konfiguriert ist. Siehe <i>Fehlerrelaisanschluss</i>, Seite 285. In einem PROMATRIX 9000 System mit einer Softwareversion V1.50 oder höher, erfolgt die Switchüberwachung mittels SNMP V3 über das Netzwerk durch den Systemcontroller. Die PRA-ES8P2S Systemkomponente muss die Firmware-Version 1.01.05 oder höher besitzen. Der Fehlerausgangskontakt wird nicht verwendet.</li> <li>– Der PRA-ES8P2S muss von einem 48-V-Ausgang einer PM9-MPS3 mit Batterienotstrom versorgt werden. Siehe <i>Stromversorgungsanschluss</i>, Seite 285.</li> </ul>	
<b>Notfallsprechstelle</b>	J/N:
<p>Die PM9-CSLD oder PM9-CSLW Sprechstellen können in Kombination mit einer oder mehreren PM9-CSE Sprechstellenerweiterungen verwendet werden. Eine derart aufgebaute Sprechstelle bietet visuelle (LEDs, LCD) und akustische Anzeigen (Summer), die Ruhezustand, Sprachalarmzustand und Fehleralarmzustand eindeutig mit Hinweisen auf die erkannten Fehler anzeigen. Das System kann sich gleichzeitig im Sprachalarmzustand und im Fehleralarmzustand befinden. Der optionale Deaktivierungszustand wird nicht unterstützt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Damit der Sprachalarmzustand und der Fehleralarmzustand angezeigt werden, muss die Sprechstelle als Notfall-/Alarmsprechstelle konfiguriert werden.</li> <li>– Installieren Sie eine Notfall-/Alarmsprechstelle gemäß Zugangsebene 2 und richten Sie entsprechende Zugangsbeschränkungen ein. Siehe Abschnitt <i>Position von Racks und Gehäusen</i>, Seite 25.</li> </ul>	

<b>Checkliste für Konformität mit EN 54-16/EN 54-4</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Notfall-/Alarmsprechstelle muss in einem Ring (Loop) mit PoE-Stromversorgung an beiden Netzwerkanschlüssen angeschlossen worden sein. Siehe Abschnitt <i>Power-over-Ethernet (PoE)</i>, Seite 212.</li> <li>– Notfallrufdefinitionen müssen eine vorkonfigurierte Priorität im Notfallprioritätsbereich 224 bis 255 aufweisen. Höhere Prioritäten haben im Fall von Ressourcen- oder Zielkonflikten Vorrang vor niedrigeren Prioritäten. Bei gleicher Priorität erhält der erste Ruf Vorrang, aber bei Priorität 255 erhält der letzte Ruf Vorrang.</li> <li>– Falls die SAZ mehrere Notfall-/Alarmsprechstellen verwendet, müssen ihre jeweiligen Prioritäten über die Rufdefinitionen in der Konfiguration festgelegt werden. In jeder Zone ist jederzeit nur ein Mikrofon aktiv.</li> <li>– Um eine akustische Warnung manuell stumm schalten zu können, muss die Notfall-/Alarmsprechstelle mit Tasten konfiguriert werden, mit denen Fehleralarmzustand und Sprachalarmzustand quittiert und zurückgesetzt werden können.</li> </ul>	
<b>Verstärker</b>	J/N:
<p>Die PROMATRIX 9000 Leistungsverstärker verfügen über einen integrierten Reserve-/Havarieverstärkerkanal für die automatische Übernahme eines ausgefallenen Verstärkerkanals.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Verstärkerüberwachung muss in der Konfiguration aktiviert sein.</li> </ul> <p>Die Verkabelung zwischen Verstärker und Lautsprecher muss überwacht werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwenden Sie für jede Lautsprecherleitung ein PM9-EOL Linienendmodul, um unterbrochene oder kurzgeschlossene Lautsprecherleitungen zu ermitteln. Siehe Abschnitt <i>Linienendmodul (EOL)</i>, Seite 141.</li> <li>– Verwenden Sie bei A-Gruppen- und B-Gruppen-Verkabelung für eine Zone ein Linienendmodul für jede Gruppe. Siehe Abschnitte <i>Verstärkerausgänge</i>, Seite 106 und <i>Verstärkerausgänge</i>, Seite 127.</li> </ul>	
<b>Multifunktionale Stromversorgung</b>	J/N:
<p>PROMATRIX 9000 verwendet Multifunktionale Stromversorgungen, um die Systemkomponenten mit Strom zu versorgen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwenden Sie ausschließlich die PM9-MPS3 Stromversorgung mit Batterienotstrom. Siehe Abschnitt <i>Multifunktionale Stromversorgung, groß (MPS3)</i>, Seite 149.</li> <li>– Stellen Sie sicher, dass die Batteriegröße für die erforderliche Überbrückungsdauer im Ruhe- und Alarmmodus bei Netzausfall ausgelegt ist. Nutzen Sie dazu die Berechnungshinweise. Siehe Abschnitt <i>Batterieberechnung</i>, Seite 59.</li> <li>– Verwenden Sie eine 12-V-VRLA-Batterie mit einer Kapazität von 100 bis 230 Ah, die mit Typenbezeichnung und Herstellungsdatum gekennzeichnet ist. Verwenden Sie die mitgelieferten oder ähnliche Batteriekabel für die genaue Batterieimpedanzmessung. Siehe Abschnitt <i>Batterie und Sicherung</i>, Seite 154.</li> <li>– Verwenden Sie die Lifeline-Verbindungen zwischen der Multifunktionalen Stromversorgung und den angeschlossenen Verstärkern, um den Snooze-Modus für eine ausreichende Überbrückungszeit von Ruhe- und Alarmmodus zu aktivieren. Siehe Abschnitt <i>Lifeline</i>, Seite 165.</li> </ul>	
<b>SAZ-Steuerungseingänge und -ausgänge</b>	J/N:

<b>Checkliste für Konformität mit EN 54-16/EN 54-4</b>	
<p>Die PM9-MPS3 und das PRA-IM16C8 besitzen Steuerungsein- und -ausgänge. Die Steuerungseingänge können von Brandmeldekomponenten und der Brandmelderzentrale (BMZ) als Sprachalarmeingänge verwendet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Steuerungseingänge für Alarmzwecke müssen mit Linienendmodulen überwacht werden, damit Kurzschlüsse oder Unterbrechungen erkannt und nicht als Zustandsänderung betrachtet werden. Siehe Abschnitt <i>Steuerungseingangskontakte, Seite 170</i>.</li> <li>– Notfallrufdefinitionen, die von einem Steuerungseingang ausgelöst werden, müssen eine vorkonfigurierte Priorität im Notfallprioritätsbereich 224 bis 255 aufweisen. Höhere Prioritäten haben im Fall von Ressourcen- oder Zielkonflikten Vorrang vor niedrigeren Prioritäten. Bei gleicher Priorität erhält der erste Ruf Vorrang, aber bei Priorität 255 erhält der letzte Ruf Vorrang.</li> <li>– Zum Stummschalten einer akustischen Warnung der BMZ müssen die Steuerungseingänge so konfiguriert werden, dass die Funktion den Fehleralarmzustand und Sprachalarmzustand quittiert und zurücksetzt.</li> <li>– PROMATRIX 9000 Steuerungsausgänge sind potentialfreie Relaiskontakte ohne Möglichkeit zur Überwachung der Steuerungsausgänge. Die Steuerungsausgänge dürfen nicht als Ausgänge für Brandmeldekomponenten verwendet werden. Verwenden Sie hierzu die Steuerungsausgänge der BMZ. Siehe Abschnitt <i>Steuerungsausgänge, Seite 172</i>.</li> </ul>	
<b>Open-Interface</b>	J/N:
<p>Abgesehen von Steuerungseingängen und -ausgängen sowie der Steuerung über eine Sprechstelle mit Erweiterungen unterstützt die PROMATRIX 9000 SAZ auch ein TCP/IP-basiertes Open-Interface mit Verbindungsüberwachung für die Anbindung an externe Steuerungseinrichtungen, z. B. standardisierte Benutzerschnittstellen (User Interfaces), die nach lokalen Vorschriften erforderlich sind. Dieses Interface ermöglicht nur den Zugriff auf Funktionen der Zugangsebenen 1 und 2. Zwingend erforderliche Funktionen der SAZ werden nicht überschrieben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ein nicht zertifizierter PC, der über das Open-Interface verbunden ist, darf nicht als einzige Benutzeroberfläche verwendet werden, um die SAZ in den Sprachalarmzustand zu versetzen.</li> <li>– Das Open-Interface darf nur als Interface zwischen einer BMZ und der SAZ, im Falle des Smart Safety Link zwischen den modularen Dynacord Brandmelderzentralen AVENAR panel 2000 oder AVENAR panel 8000 als BMZ und der Dynacord PROMATRIX 9000 als SAZ, verwendet werden.</li> <li>– Das Open-Interface darf mit einem PC im selben Netzwerk zur Ereignisprotokollierung (Logging) verwendet werden, einschließlich der Möglichkeit, den Fehleralarmzustand und Sprachalarmzustand zu quittieren und/oder zurückzusetzen.</li> </ul>	
<b>Multi-Subnetz</b>	J/N:
<p>Ein PROMATRIX 9000 System kann in Netzwerken mit mehreren Subnetzen mit Multi-VLAN-Unterstützung installiert werden. Die mehreren Subnetze werden durch einen Router geteilt. Siehe <i>Systemtopologien, Seite 47</i>. Dieses Systemdesign erfordert die Verwendung von Audio Routed Network Interfaces in jedem Subnetz: ein OMN-ARNIE Audio Routed Network Interface (Enterprise) für das Hauptsubnetz und ein OMN-ARNIS Audio Routed Network Interface (Single) für jedes zusätzliche Subnetz.</p>	

<b>Checkliste für Konformität mit EN 54-16/EN 54-4</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jede OMN-ARNIE oder OMN-ARNIS muss von einem 48-VDC-Ausgang der PM9-MPS3 über einen DC/DC-Wandler von Meanwell, Modell DDR-60L-12, versorgt werden. Dadurch wird die erforderliche unterbrechungsfreie 12-VDC-Versorgungsspannung erzeugt.</li> <li>- Die Multi-Subnetz-Topologie erfordert einen Layer-3-Switch oder -Router (L3). Zu diesem Zweck ist der Industrial Ethernet-Switch CISCO IE-5000-12S12P-10G mit PROMATRIX 9000 zertifiziert.</li> <li>- Es ist eine Switch-Überwachung erforderlich, die sicheres SNMP V3 verwendet. Der Systemcontroller verwendet SNMP V3, um den CISCO IE-5000-12S12P-10G Router/Switch und PRA-ES8P2S Switch mit der Softwareversion 1.01.05 oder höher zu überwachen. Der Controller überwacht die Präsenz und den Status der Stromversorgung und erkennt defekte oder redundante Netzwerkverbindungen.</li> <li>- Vergewissern Sie sich, dass ein PM9-AD604 oder ein PM9-AD608 Verstärker im System von einem PM9-MPS3 innerhalb desselben Subsystems gespeist wird. Andernfalls wird Lifeline nicht funktionieren. Dies ist eine Voraussetzung für die Einhaltung der EN 54-16.</li> <li>- Um ein EN 54-16-zertifiziertes PROMATRIX 9000 Multi-Subnetz System zu errichten, verwenden Sie nur zertifizierte PROMATRIX 9000 Produkte und die zusätzlichen netzwerkrelevanten Produkte, die mit PROMATRIX 9000 zertifiziert sind. Diese zusätzlichen Produkte finden Sie unter <i>System mit Systemkomponenten in verschiedenen Subnetzen, Seite 48</i>.</li> <li>- Wenden Sie sich an Dynacord, um ein PROMATRIX 9000 Multi-Subnetz System gemäß EN 54-16 zu entwerfen und zu konfigurieren, da dies besondere Fachkenntnisse erfordert.</li> </ul>	
<b>Rackaufkleber</b>	J/N:
<p>Die ordnungsgemäße Funktion der SAZ gemäß EN 54-16 liegt in der gemeinsamen Verantwortung des Herstellers der Systemkomponenten und des Errichters. Die Systemkomponenten und die Dokumentation für die Installation und Konfiguration werden durch eine akkreditierte und notifizierte Prüfstelle (Notified Body) auf Konformität geprüft, getestet und zertifiziert. Der Errichter ist dafür verantwortlich, das System gemäß EN 54-16 und EN 54-4 fachgerecht zu planen, zu installieren, zu verbinden, zu konfigurieren und zu warten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nach der Installation und Konfiguration des PROMATRIX 9000 Systems müssen alle Abschnitte dieser Checkliste erfolgreich geprüft worden sein. Dann muss der SAZ-Rackaufkleber, der mit dem PROMATRIX 9000 Systemcontroller geliefert wird, an der Tür des Racks angebracht werden, wo sich der Systemcontroller befindet.</li> </ul>	

## 26.3

## Rackaufkleber

 0560
<b>Bosch Security Systems B.V.</b> Torenallee 49 5617 BA Eindhoven The Netherlands 20 0560 - CPR - 202190028 DoP: GO002947v0
EN 54-4:1997 + A1:2002 + A2:2006 EN 54-16:2008  Intended use: Fire safety  Public Address and Voice Alarm system <b>PROMATRIX 9000</b>  Visit the PROMATRIX 9000 section of <a href="https://www.dynacord.com">https://www.dynacord.com</a> for - Provided options      - Technical information - Declarations            - Installation manual - Certificates              - Configuration manual

## 27 Ausschreibungstext

In diesem Kapitel werden die Konstruktions- und Funktionsspezifikationen für das PROMATRIX 9000 System und die einzelnen Systemkomponenten beschrieben.

### 27.1 System

Das Beschallungs- und Sprachalarmierungssystem ist vollständig IP-netzwerkbasierend. Alle Systemkomponenten, z. B. Systemcontroller, Verstärker und Sprechstellen, kommunizieren über IP. Dabei kommt ein AoIP-Protokoll (Audio over IP) zur Anwendung, das AES67 für Audio und AES70 für die Steuerung unterstützt. Zudem bietet es Verschlüsselungs- und Authentifizierungsmöglichkeiten, um nicht autorisierten Zugriff, Missbrauch und Änderung von Daten zu verhindern. Der Audioteil unterstützt Layer-3-Verbindungen über Router zwischen Subnetzen mit einer Latenzzeit von weniger als 10 ms und synchronisierten Ausgängen. Der Steuerungsdatenteil wird über TCP (Transmission Control Protocol) Layer 4 gewährleistet. Das System unterstützt > 100 gleichzeitige Kanäle für Musik-Routing und Durchsagen über ein unkomprimiertes, hochauflösendes digitales Audioformat mit 24-Bit-Abtastgröße und 48-kHz-Abtastrate. Ein System, das auf einem einzigen Systemcontroller basiert, unterstützt mindestens 200 Systemkomponenten und 500 Zonen.

Die Systemfunktionen werden per Software definiert und können über regelmäßige Upgrades mit funktionalen und/oder Sicherheitsoptimierungen erweitert werden. Die Systemsoftware wird auf dem Systemcontroller ausgeführt, während auf anderen Systemkomponenten zusätzliche Firmware für komponentenbezogene Funktionen installiert ist. Der Upload und das Installieren von neuer Firmware auf den Systemkomponenten soll gesichert erfolgen. Die Systemkonfiguration kann über einen Standard-Webbrowser erfolgen, der mit dem integrierten Webserver im Systemcontroller per HTTPS (HTTP Secure) verbunden ist. Es werden verschiedene Zugriffsebenen mit zugehörigen Zugriffsrechten unterstützt. Nach Abschluss der Systemkonfiguration ist keine Verbindung mit einem PC zur Bedienung erforderlich. Es muss möglich sein, mehrere Backup-Systemcontroller für duale Redundanz mit automatischer Umschaltung (Failover) anzuschließen. Das System muss den autonomen Betrieb jedes Backup-Systemcontrollers mit den angeschlossenen Systemkomponenten unterstützen, falls ein Abschnitt vom Rest des Systems getrennt wird. Die Systemsoftware unterstützt die Erkennung und Zuordnung aller Systemkomponenten in einem System sowie die individuelle Konfiguration der einzelnen Systemkomponenten. Die Systemsoftware unterstützt konfigurierbare Durchsagedefinitionen für Benutzerdurchsagen und durchsagebezogene Aktionen, die virtuellen und/oder realen Steuerungseingängen und Sprechstellentasten zugewiesen werden können. Eine Durchsagedefinition wird folgendermaßen definiert: Priorität, Vorgang- und Endsignalton mit Lautstärkeeinstellung, ein Audioeingang für Zuschaltung einer Live-Durchsage mit Lautstärkeeinstellung, eine Mitteilung oder Mitteilungssequenz mit einer Anzahl von Wiederholungen und Lautstärkeeinstellung, maximale Durchsagedauer und optionale Zeitsteuerung mit Dauer und Wiederholungsintervall. Die Systemsoftware erlaubt den Upload einzelner .wav-Dateien für Mitteilungen und Signaltöne in den Systemcontroller, einschließlich Integritätsüberwachung der gespeicherten .wav-Dateien. Sie unterstützt die Zonendefinition und -gruppierung mit Zuweisung eines Verstärkerkanals zu einer Zone. Die Systemsoftware konfiguriert und steuert alle Eingänge und Ausgänge im System, einschließlich Funktionen zur Audiosignalverarbeitung, Betriebsarten, zugewiesene Funktionen und Verbindungen sowie die jeweilige Überwachung. Das System enthält Diagnose- und

Protokollierungssoftware, die verschiedene Abfragemodi unterstützt, einschließlich Durchsage- und Fehlerereignisse. Es ist möglich, die vom Systemcontroller gesammelten Fehlerereignisse auf einem Bildschirm der Sprechstelle anzuzeigen, einschließlich Fehlerstatus von angeschlossenen Drittanbietersystemen. Es ist möglich, Fehler und Alarmzustände zu quittieren und zurückzusetzen und diese Aktionen zu protokollieren. Systemkomponenten sind als Bestandteil des Gesamtsystems gemäß EN 54 zertifiziert, besitzen eine CE-Kennzeichnung und entsprechen der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Das System ist ein Dynacord PROMATRIX 9000 System.

## 27.2 Systemcontroller (SCL, SCS)

Der IP-netzwerkbasierte Systemcontroller ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Der Systemcontroller weist dynamisch Netzwerkaudiokanäle für Audio-Routing zwischen Systemkomponenten über multiple Subnetze zu. Er unterstützt > 100 gleichzeitige HD-Audiokanäle (24-Bit, 48-kHz) für Musik-Routing und Durchsagen mit Verschlüsselung und Authentifizierung zum Schutz gegen Abhören und Hackingversuche. Er kann Dante(TM)- und AES67-Audiostreams empfangen. Ein SIP-/VoIP-Telefoninterface ist erhältlich. Der Systemcontroller bietet ein Interface für Steuerungsdaten und digitale Mehrkanaludiosignale über OMNEO unter Einsatz eines integrierten 5-Port-Ethernet-Switches für redundante Netzwerkverbindungen und unterstützt RSTP und Durchschleifverbindungen (Loop-through). Der Systemcontroller besitzt zwei Stromversorgungseingänge und Stromversorgungen. Der Systemcontroller verwaltet alle Systemkomponenten, um die konfigurierten Systemfunktionen bereitzustellen. Er enthält einen überwachten Speicher für Mitteilungs- und Signaltodateien mit vernetzter Wiedergabe von bis zu acht simultanen Streams. Er protokolliert Fehler-, Ruf- und allgemeine Ereignisse durch integrierte Loggingfunktion. Der Systemcontroller bietet ein sicheres TCP/IP Open-Interface für Fernsteuerung und Diagnose. Der Systemcontroller verfügt über LED-Statusanzeigen an der Frontseite für Stromversorgung sowie vorhandene Fehler im System und bietet zusätzliche Softwareüberwachungs- und Fehlermeldungsfunktionen. Der Systemcontroller kann in einem 19"-Rack montiert werden (1HE). Es muss möglich sein, einen Backup-Systemcontroller für Redundanz mit automatischer Umschaltung (Failover) anzuschließen. Der Systemcontroller ist als Bestandteil des Gesamtsystems gemäß EN 54-16 zertifiziert, besitzt eine CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Wenn die Systemgröße es zulässt, muss der Systemcontroller ein Dynacord PM9-SCS sein, ansonsten ein Dynacord PM9-SCL.

## 27.3 Verstärker, 600 W, 4 Kanäle (AD604)

Der IP-netzwerkbasierte 4-Kanal-Verstärker ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Der Verstärker passt die maximale Ausgangsleistung jedes Verstärkerkanals an die daran angeschlossene Lautsprecherlast an, mit frei zuweisbarer Ausgangsleistung pro Kanal für insgesamt maximal 600 Watt pro Verstärker, 70V- oder 100V-Betrieb mit Direct Drive-Funktionalität und Ausgängen, die galvanisch von der Erdung getrennt sind. Der Verstärker verfügt über einen integrierten unabhängigen Reserve-/Havarieverstärkerkanal (max. 600 W) für automatische Umschaltung im Fehlerfall (Failover). Der Verstärker hat ein Interface für Steuerungsdaten und digitale Mehrkanaludiosignale über OMNEO unter Einsatz von zwei Ethernet-Ports für die redundante Netzwerkverbindung. Zudem unterstützt er RSTP, Durchschleifverbindungen (Loop-through) und automatische Umschaltung im Fehlerfall (Failover) an einen analogen

Lifeline-Eingang. Der Verstärker hat zwei Stromversorgungseingänge und Netzteile. Alle Verstärkerkanäle haben unabhängige A/B-Zonenausgänge mit Unterstützung für Class-A-Ringleitungstopologie (Loops). Alle Verstärkerkanäle überwachen die Funktion der angeschlossenen Lautsprecherleitungen ohne Unterbrechung der Audioübertragung. Der Verstärker verfügt über LED-Statusanzeigen an der Frontseite für Netzwerkverbindung, Erdschlussfehler, Stromversorgungen und Audiokanäle, und bietet zusätzliche Softwareüberwachungs- und Fehlermeldungsfunktionen. Der Verstärker kann in einem 19"-Rack montiert werden (1HE) und bietet eine softwarekonfigurierbare Signalverarbeitung mit Pegelregelung, parametrischer Equalisierung, Begrenzung (Limiter) und Verzögerung (Delay) für jeden Kanal. Der Verstärker ist als Bestandteil des Gesamtsystems gemäß EN 54-16 zertifiziert, besitzt eine CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Der Verstärker ist ein Dynacord PM9-AD604.

## 27.4 Verstärker, 600 W, 8 Kanäle (AD608)

Der IP-netzwerkbasierte 8-Kanal-Verstärker ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Der Verstärker passt die maximale Ausgangsleistung jedes Verstärkerkanals an die daran angeschlossene Lautsprecherlast an, mit frei zuweisbarer Ausgangsleistung pro Kanal für insgesamt maximal 600W pro Verstärker, 70V- oder 100V-Betrieb mit Direct Drive-Funktionalität und Ausgängen, die galvanisch von der Erdung getrennt sind. Der Verstärker verfügt über einen integrierten unabhängigen Reserve-/Havarieverstärkerkanal (max. 600 W) für automatische Umschaltung im Fehlerfall (Failover). Der Verstärker hat ein Interface für Steuerungsdaten und digitale Mehrkanaludiosignale über OMNEO unter Einsatz von zwei Ethernet-Ports für die redundante Netzwerkverbindung. Zudem unterstützt er RSTP, Durchschleifverbindungen (Loop-through) und automatische Umschaltung im Fehlerfall (Failover) an einen analogen Lifelineeingang. Der Verstärker hat zwei Stromversorgungseingänge und Netzteile. Alle Verstärkerkanäle haben unabhängige A/B-Zonenausgänge mit Unterstützung für Class-A-Ringtopologie (Loops). Alle Verstärkerkanäle überwachen die Funktion der angeschlossenen Lautsprecherleitungen ohne Unterbrechung der Audioübertragung. Der Verstärker verfügt über LED-Statusanzeigen an der Frontseite für Netzwerkverbindung, Erdschlussfehler, Stromversorgungen und Audiokanäle, und bietet zusätzliche Softwareüberwachungs- und Fehlermeldungsfunktionen. Der Verstärker kann in einem 19"-Rack montiert werden (1HE) und bietet eine softwarekonfigurierbare Signalverarbeitung mit Pegelregelung, parametrischer Equalisierung, Begrenzung (Limiter) und Verzögerung (Delay) für jeden Kanal. Der Verstärker ist als Bestandteil des Gesamtsystems gemäß EN 54-16 zertifiziert, besitzt eine CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Der Verstärker ist ein Dynacord PM9-AD608.

## 27.5 Linienendmodul/End-of-Line-Modul (EOL)

Das Linienendmodul ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Das Linienendmodul erfordert nur eine Verbindung mit dem Ende der Lautsprecherleitung, um ihre Funktion überwachen zu können. Die Zuverlässigkeit der Überwachung hängt nicht von der Anzahl der angeschlossenen Lautsprecher ab. Die Überwachung ist nicht hörbar und unterbricht keine Audioübertragungen. Das Linienendmodul ist als Bestandteil des Gesamtsystems gemäß EN 54-16 zertifiziert, besitzt eine CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Das Linienendmodul ist ein Dynacord PM9-EOL.

## 27.6 Multifunktionale Stromversorgung, groß (MPS3)

Die IP-netzwerkbasierte Multifunktionale Stromversorgung ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Die Multifunktionale Stromversorgung enthält vier unabhängige Netzstromversorgungen mit Blindleistungskompensation und duale Ausgangsanschlussvorrichtungen für die Stromversorgung von bis zu drei 600W-Verstärkern, einem Systemcontroller und zwei Sprechstellen. Die Multifunktionale Stromversorgung enthält ein integriertes Batterieladegerät für eine angeschlossene Batterie und unabhängige Wandler zur Nutzung der Batterie als Notstromquelle für alle angeschlossenen Verbraucher bei Netzstromausfällen. Das Failover (automatische Umschaltung im Fehlerfall) zur Notstrombatterie erfolgt ohne Unterbrechung der Ausgangsleistung. Es enthält eine einzelne 12V-VRLA-Notstrombatterie, damit kein Ladungsausgleich erforderlich ist und die maximale Batterielebensdauer und Leistungsdichte maximiert wird. Die Multifunktionale Stromversorgung bietet acht Universal-Steuerungseingänge mit Verbindungsüberwachung und acht potentialfreie Steuerungsausgänge. Die Multifunktionale Stromversorgung verfügt über ein Interface für Steuerungsdaten und den Empfang eines Backup-Audiokanals über OMNEO mithilfe eines integrierten 6-Port-Ethernet-Switches für redundante Netzwerkverbindung. Zudem unterstützt es RSTP und Durchschleifverbindungen (Loop-through). Zwei Anschlüsse bieten PoE, um die redundante Stromversorgung einer Sprechstelle zu gewährleisten. Der Backup-Audiokanal ist als analoge Lifeline-Verbindung für angeschlossene Verstärker verfügbar. Die Multifunktionale Stromversorgung verfügt an der Frontseite über LED-Statusanzeigen für die Stromversorgungsbereiche, Netz- und Batteriestrom, Netzwerkverbindung und vorhandene Fehler und bietet zusätzliche Softwareüberwachungs- und Fehlermeldungenfunktionen. Die Multifunktionale Stromversorgung kann in einem 19"-Rack montiert werden (2HE). Die multifunktionale Stromversorgung ist als Bestandteil des Gesamtsystems gemäß EN 54-4 zertifiziert, besitzt eine CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Die Multifunktionale Stromversorgung ist ein Dynacord PM9-MPS3.

## 27.7 Umgebungsgeräusch-Sensor (ANS)

Der IP-netzwerkbasierte Umgebungsgeräuschsensor ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Er stellt ein Interface für Steuerungsdaten über OMNEO unter Verwendung von Ethernet bereit. Er kann über seine Netzwerkverbindung mit Power-over-Ethernet (PoE) versorgt werden. Der Umgebungsgeräuschsensor besitzt einen integrierten DSP für softwarekonfigurierbare Frequenzgang-Anpassungen, um die Verfolgung störender Geräuschsignale zu optimieren und/oder den Einfluss nicht störender Out-of-Band-Signale zu minimieren. Er ist nach IP65 für den Schutz vor dem Eindringen von festen und flüssigen Partikeln klassifiziert. Der Umgebungsgeräuschsensor ist als Bestandteil des Gesamtsystems gemäß EN 54-16 und ISO 7240-16 zertifiziert, besitzt eine CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Der Umgebungsgeräuschsensor ist ein Bosch PRA-ANS.

## 27.8 Steuerungs-Interfacemodul (IM16C8)

Das IP-basierte Steuerungsinterface-Modul ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Das Modul verfügt über ein Interface, um Steuerungsaktionen von externen Steuerungen zu empfangen und externe Steuerungen auszulösen. Die Steuerungsdatenkommunikation erfolgt über OMNEO mit zwei Ethernet-

Ports für eine redundante Netzwerkverbindung, die RSTP und eine Durchschleifverkabelung (Loop-through) unterstützt. Es muss in der Lage sein, Power-over-Ethernet (PoE) über eine oder beide Netzwerkverbindungen zu nutzen. Das DIN-Hutschienengehäuse besitzt abnehmbare Klemmenblöcke für den Anschluss von 16 konfigurierbaren Universal-Steuerungseingängen mit Verbindungsüberwachung, 8 potentialfreien, einpoligen Umschaltrelaiskontakten (SPDT) und 2 Trigger-Ausgängen für NAC-Booster mit Verpolungsschutzüberwachung der Anschlüsse. Das Steuerungsinterface-Modul muss für EN 54-16 und ISO 7240-16 zertifiziert sein, die CE-Kennzeichnung tragen und der RoHS-Richtlinie entsprechen. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Das Steuerungsinterface-Modul soll ein Bosch PM9-IM16C8 sein.

## 27.9 Audio-Interfacemodul (IM2A2)

Das Audio-Interfacemodul ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Das Modul verfügt über ein Interface, um Steuerungsaktionen von externen Steuerungen zu empfangen und externe Steuerungen auszulösen. Die Steuerungs- und Audiodatenkommunikation erfolgt über OMNEO mit zwei Ethernet-Ports für eine redundante Netzwerkverbindung, die RSTP und eine Durchschleifverkabelung (Loop-through) unterstützt. Es muss in der Lage sein, Power-over-Ethernet (PoE) über eine oder beide Netzwerkverbindungen zu nutzen. Das DIN-Hutschienengehäuse bietet abnehmbare Klemmenblöcke für den Anschluss von 2 konfigurierbaren Mehrzweck-Steuerungseingängen mit Verbindungsüberwachung, 2 spannungsfreien, einpoligen Umschaltrelaiskontakten (SPDT). Dieses Modul soll Flexibilität für den Betrieb im analogen oder digitalen Betriebsmodus bieten. Im analgen Betriebsmodus verfügt es über zwei symmetrische Audioeingänge für Mikrofon und Line, mit optionaler Phantomspeisung, sowie über zwei symmetrische Audio-Line-Ausgänge. Im digitalen Betriebsmodus unterstützt es insgesamt 2 virtuelle Audioverbindungen, von denen jede als Eingang (Dante zu OMNEO) oder Ausgang (OMNEO zu DANTE) fungieren kann, was eine nahtlose Integration in digitale Audionetze ermöglicht. Das Audio-Interfacemodul muss für EN 54-16 und ISO 7240-16 zertifiziert sein, die CE-Kennzeichnung tragen und der RoHS-Richtlinie entsprechen. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Bei dem Audio-Interface-Modul handelt es sich um ein Bosch PRA-IM2A2.

## 27.10 LCD-Sprechstelle (CSLD, CSLW)

### PM9-CSLD

Die IP-netzwerkbasierte Desktop-Sprechstelle ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Die Desktop-Sprechstelle bietet ein Interface für Steuerungsdaten und digitale Mehrkanaludiosignale über OMNEO unter Einsatz von zwei Ethernet-Ports für die redundante Netzwerkverbindung und unterstützt RSTP und Durchschleifverbindungen (Loop-through). Sie kann über eine oder beide Netzwerkverbindungen mit Power-over-Ethernet (PoE) versorgt werden. Die Desktop-Sprechstelle verfügt über einen hintergrundbeleuchteten kapazitiven LCD-Farb-Touchscreen als Benutzeroberfläche für Business- und Evakuierungszwecke. Die Desktop-Sprechstelle ermöglicht den Anschluss von bis zu vier optionalen Sprechstellenerweiterungen, jede mit 12 konfigurierbaren Tasten für die Zonenauswahl und andere Zwecke. Sie soll Steuerung und Routing von Live-Rufdurchsagen, gespeicherten Mitteilungen und Hintergrundmusik mit Lautstärkeregelung pro Zone bieten. Die Authentifizierung auf dem LCD-Display mit Benutzername und PIN-Code soll die Sprechstelle vor unbefugtem Zugriff schützen. Die Desktop-Sprechstelle verfügt über ein Schwanenhals-Mikrofon mit Nierencharakteristik für

Live-Rufdurchsagen und eine 3,5-mm-Line-Pegel-Eingangsbuchse für den Anschluss einer Hintergrundmusikquelle und bietet softwarekonfigurierbare Signalverarbeitung einschließlich Empfindlichkeitsanpassung, parametrischer Equalisierung und Begrenzung (Limiter). Die Desktop-Sprechstelle ist als Bestandteil des Gesamtsystems gemäß EN 54-16 zertifiziert, besitzt eine CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Die Desktop-Sprechstelle ist eine Dynacord PM9-CSLD.

#### **PM9-CSLW**

Die IP-netzwerkbasierte Wand-Sprechstelle ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Die Wand-Sprechstelle bietet ein Interface für Steuerungsdaten und digitale Mehrkanaludiosignale über OMNEO unter Einsatz von zwei Ethernet-Ports für die redundante Netzwerkverbindung und unterstützt RSTP und Durchschleifverbindungen (Loop-through). Sie kann über eine oder beide Netzwerkverbindungen mit Power-over-Ethernet (PoE) versorgt werden. Die Wand-Sprechstelle verfügt über einen hintergrundbeleuchteten kapazitiven LCD-Farb-Touchscreen als Benutzeroberfläche für Business- und Evakuierungszwecke. Die Wand-Sprechstelle ermöglicht den Anschluss von bis zu vier optionalen Sprechstellenerweiterungen, jede mit 12 konfigurierbaren Tasten für die Zonenauswahl und andere Zwecke. Sie ermöglicht Steuerung und Routing von Live-Rufdurchsagen, gespeicherten Mitteilungen und Hintergrundmusik mit Lautstärkeregelung pro Zone. Die Authentifizierung auf dem LCD-Display mit Benutzername und PIN-Code soll die Sprechstelle vor unbefugtem Zugriff schützen. Die Wand-Sprechstelle verfügt über ein omnidirektionales Handmikrofon für Livedurchsagen und eine 3,5-mm-Line-Pegel-Eingangsbuchse für den Anschluss einer Hintergrundmusikquelle und bietet softwarekonfigurierbare Signalverarbeitung einschließlich Empfindlichkeitsanpassung, parametrischer Equalisierung und Begrenzung (Limiter). Die Wand-Sprechstelle ist als Bestandteil des Gesamtsystems gemäß EN 54-16 zertifiziert, besitzt eine CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Die Wand-Sprechstelle ist eine Dynacord PM9-CSLW.

## **27.11 Sprechstellenerweiterung (CSE)**

Die Sprechstellenerweiterung ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Die Sprechstellenerweiterung hat elektrische und mechanische Verbindungsvorrichtungen für den Einsatz mit einer Desktop-Sprechstelle oder Wand-Sprechstelle. Sie umfasst 12 konfigurierbare Tasten für die Zonenauswahl und andere Zwecke. Jede Taste verfügt über taktile Rückmeldung und eine Leuchtring-Aktivierungsanzeige, die durch eine Reihe von mehrfarbigen LEDs für funktionsbezogene Statusanzeigen ergänzt wird. Die Sprechstellenerweiterung verfügt über eine abnehmbare Frontabdeckung für die Tastenbeschriftung. Die Sprechstellenerweiterung ist als Bestandteil des Gesamtsystems gemäß EN 54-16 zertifiziert, besitzt eine CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Die Sprechstellenerweiterung ist eine Dynacord PM9-CSE.

## **27.12 Sprechstellenkit (CSBK)**

Das IP-basierte Sprechstellen-Kit ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000-Systemen entwickelt. Das Sprechstellen-Kit bietet ein Interface für Steuerungsdaten und digitale Mehrkanaludiosignale über OMNEO unter Nutzung von zwei Ethernet-Ports für die redundante Netzwerkverbindung und unterstützt RSTP und Durchschleifverbindungen (Loop-through). Es kann über eine oder beide Netzwerkverbindungen mit Power-over-Ethernet (PoE) versorgt werden. Das Sprechstellen-

Kit muss über ein CAN-Bus-Interface verfügen, das mit den Sprechstellenerweiterungen oder einem kundenspezifischen Interface für die Zonenauswahl und andere Funktionen verbunden ist. Es ermöglicht Steuerung und Routing von Live-Rufdurchsagen, gespeicherten Mitteilungen und Hintergrundmusik mit Lautstärkeregelung pro Zone. Das Sprechstellen-Kit verfügt über ein abnehmbares omnidirektionales Handmikrofon für Live-Rufdurchsagen und eine 3,5-mm-Line-Pegel-Eingangsbuchse für den Anschluss einer Hintergrundmusikquelle und bietet eine softwarekonfigurierbare Signalverarbeitung einschließlich Empfindlichkeitsanpassung, parametrischer Equalisierung und Begrenzung (Limiter). Das Sprechstellen-Kit muss mit dem CE-Kennzeichen versehen sein und der RoHS-Richtlinie entsprechen. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Das Sprechstellen-Kit ist ein Bosch PRA-CSBK.

### **27.13 Sprechstellenerweiterungskit (CSEK)**

Das Sprechstellenerweiterungskit ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. In Verbindung mit dem Sprechstellenkit bietet das Sprechstellenerweiterungskit Anschlussmöglichkeiten für bis zu 24 konfigurierbare Tasten mit zugehörigen Auswahl- und Statusanzeigen für die Zonenauswahl und andere Zwecke. Das Sprechstellenerweiterungskit muss über ein CAN-Bus-Interface für die Kommunikation mit dem Sprechstellenkit verfügen, mit einer Durchschleifverbindung (loop-through), damit ein weiteres Sprechstellenerweiterungskit angeschlossen werden kann. Das Sprechstellenerweiterungskit muss mit dem CE-Kennzeichen versehen sein und der RoHS-Richtlinie entsprechen. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Das Sprechstellenerweiterungskit ist ein Bosch PRA-CSEK.

### **27.14 Wandbedienfeld, (WCP-EU, WCP-US)**

Das IP-netzwerkbasierte Wandbedienfeld ist ausschließlich für die Verwendung mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemen ausgelegt. Es stellt ein Interface für Steuerungsdaten über OMNEO unter Verwendung von Ethernet bereit. Es kann über seine Netzwerkverbindung mit Power-over-Ethernet (PoE) versorgt werden. Es passt in eine Standard-Schalterdose zur Unterputzmontage. Das Wandbedienfeld dient als Interface zur Beschallungsanlage, um einen Hintergrundmusikkanal in einer Zone auszuwählen und dessen Lautstärke zu ändern. Es verfügt über einen Druck-/Drehbedienknopf und ein farbiges LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung für eine einfache Navigation und eine klare Anzeige der Betriebszone, des gewählten Kanals und des aktuellen Lautstärkepegels. Das Wandbedienfeld ist für die Bedienung durch ungeschulte Personen geeignet, verfügt aber auch über einen konfigurierbaren PIN-Code-Zugang, um den Zugriff auf autorisierte Personen zu beschränken. Das Wandbedienfeld muss mit dem CE-Kennzeichen versehen sein und der RoHS-Richtlinie entsprechen. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Das Wandbedienfeld ist ein Bosch PRA-WCP-EU oder PRA-WCP-US.

### **27.15 Public Address Server (APAS)**

Der Advanced Public Address Server ist ein Industrie-PC, der als Server für das Beschallungssystem fungiert und erweiterte Business-Beschallungs- bzw. Sprachalarmierungsfunktionen für die angeschlossenen Bedieneinheiten hinzufügt. Die vorinstallierte und lizenzierte Software soll es angeschlossenen Bedieneinheiten ermöglichen, Durchsagen und Hintergrundmusik in ausgewählten Zonen zu steuern, die aus dem eigenen Arbeitsspeicher oder von externen Musikportalen und Internet-Radiostationen gestreamt werden. Sie ermöglicht dem Bediener die Erstellung und Steuerung von

Durchsagen zur Adressierung ausgewählter Zonen, einschließlich Planung von Mitteilungen, Live-Aufzeichnung von Durchsagen mit Vorabhören (Pre-Monitoring) und Wiedergabe, sowie mehrsprachige Text-to-Speech-Durchsagen mithilfe von Onlinediensten. Aus Sicherheitsgründen verfügt der Server über zwei Ethernet-Anschlüsse, mit denen der Server mit zwei verschiedenen lokalen Netzwerken verbunden wird: mit einem sicheren Netzwerk für das Beschallungs- bzw. Sprachalarmierungssystem und einem Unternehmensnetzwerk mit Zugriff auf die Bedieneinheiten und das Internet. Er bietet einen integrierten Webserver, damit die Bedieneinheiten plattformunabhängig sind und ein Browser für den Serverzugriff genutzt werden kann. Der Advanced Public Address Server kann mit dem AES67-Protokoll bis zu 10 Audiokanäle in hochwertiger Audioqualität zum Beschallungs- bzw. Sprachalarmierungssystem streamen. Der Server hat eine UL- und CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Er ist für die Verwendung mit einem Dynacord PROMATRIX 9000 Beschallungs- bzw. Sprachalarmierungssystem optimiert. Der Advanced Public Address Server ist ein Bosch PRA-APAS.

## 27.16 Public Address License (APAL)

Bei der Advanced Public Address License handelt es sich um einen Lizenzcode, mit dem eine einzelne Bedieneinheit eine Verbindung mit dem Advanced Public Address Server herstellen und auf ihn zugreifen kann. Es ist möglich, einen PC oder ein Wireless Tablet als Bedieneinheit und zeitgleich mehrere weitere Bedieneinheiten zu verwenden. Dafür sind mehrere Lizenzen erforderlich. Nach erfolgreicher Verbindung kann jede Bedieneinheit Teile des Beschallungs- bzw. Sprachalarmierungssystems steuern. Dazu wird ein Browser auf der Bedieneinheit als grafische Benutzeroberfläche mit Maus oder Touchscreen verwendet. Die grafische Benutzeroberfläche soll für die Nutzung mit einem 10"-Touchscreen optimiert sein. Der Lizenzcode soll es ermöglichen, dass die Bedieneinheit mehrere eindeutige Benutzerprofile auf der Einheit hat, mit maßgeschneiderten Funktionalitäten für jeden Benutzer. Es soll eine einfache Zonenauswahl für Sprachdurchsagen, die Steuerung von Hintergrundmusikquellen und Lautstärke in ausgewählten Zonen, die Möglichkeit der Live-Gesprächsaufzeichnungen von Durchsagen mit Vorhören (Pre-Monitoring) und Wiedergabe in ausgewählten Zonen, die Möglichkeit der Live- und zeitgesteuerten Wiedergabe von gespeicherten Mitteilungen (Durchsagen) und die Wiedergabe von textbasierten Durchsagen mit automatischer (mehrsprachiger) Online-Text-to-Speech-Konvertierung bieten. Die Advanced Public Address License wird mit dem Dynacord PROMATRIX 9000 Advanced Public Address Server (PRA-APAS) verwendet. Die Advanced Public Address License ist ein Bosch PRA-APAL.

## 27.17 Ethernet-Switch (ES8P2S)

Der Ethernet-Switch ist ein managed 10-Port-Gigabit-Switch mit acht PoE-Ports und zwei Ports mit SFP-Steckplätzen für Glasfaser-Transceiver. Der Switch verfügt über zwei redundante DC-Stromversorgungseingänge mit großem Spannungsbereich von 24V bis 48V. Er überwacht seine DC-Stromversorgungseingänge und Port-Verbindungen und enthält einen Fehlerrelaisausgang zur Fehlermeldung. Der Ethernet-Switch kann auf DIN-Hutschienen montiert werden und beinhaltet eine Konvektionskühlung. Er ist als Bestandteil des Gesamtsystems mit Dynacord PROMATRIX 9000 Beschallungs- und

Sprachalarmierungssystemen gemäß EN 54-16 zertifiziert. Der Switch besitzt eine UL- und CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Der Ethernet-Switch ist ein Bosch PRA-ES8P2S.

## 27.18 **Glasfaser-Transceiver (SFPLX, SFPSX)**

Der LX Glasfaser-Transceiver ist ein SFP (Small Form-factor Pluggable) mit großem Temperaturbereich für den Einsatz mit Singlemode-Glasfasern und IR-Licht mit einer Wellenlänge von 1310 nm und unterstützt Glasfaserverbindungen mit Entfernung bis 10 km. Er ist als Bestandteil des Gesamtsystems mit Dynacord PROMATRIX 9000 Beschallungs- und Sprachalarmierungssystemen gemäß EN 54-16 zertifiziert. Der Transceiver besitzt eine UL- und CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Der LX-Transceiver ist ein Bosch PRA-SFPLX.

Der SX Glasfaser-Transceiver ist ein SFP (Small Form-factor Pluggable) mit großem Temperaturbereich für den Einsatz mit Multimode-Glasfasern und IR-Licht mit einer Wellenlänge von 850 nm und unterstützt Glasfaserverbindungen mit Entfernung bis 550 m. Er ist als Bestandteil des Gesamtsystems mit Dynacord PROMATRIX 9000 Beschallungs- und Sprachalarmierungssystemen gemäß EN 54-16 zertifiziert. Der Transceiver besitzt eine UL- und CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Der SX-Transceiver ist ein Bosch PRA-SFPSX.

## 27.19 **Stromversorgungsmodul (PSM24, PSM48)**

Das 24-V-DC-Stromversorgungsmodul beinhaltet einen Netzspannungseingang mit Blindleistungsverbesserung und einen 24-V-DC-Ausgang. Die Ausgangsbelastung beträgt 10A kontinuierlich und 15A Spitzenstrom. Es ist für die Versorgung von Dynacord PROMATRIX 9000 und PAVIRO Geräten zugelassen. Die Stromversorgung kann auf DIN-Hutschienen montiert und passiv gekühlt werden. Die Stromversorgung besitzt eine UL- und CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Das Stromversorgungsmodul ist ein Bosch PRA-PSM24.

Das 48-V-DC-Stromversorgungsmodul beinhaltet einen Netzeingang mit Blindleistungsverbesserung und einen 48-V-DC-Ausgang. Die Ausgangsbelastung beträgt 5A kontinuierlich und 7,5A Spitzenstrom. Es ist für die Versorgung eines Dynacord PROMATRIX 9000 600W-Leistungsverstärkers zugelassen. Die Stromversorgung kann auf DIN-Hutschienen montiert und per Konvektionskühlung gekühlt werden. Die Stromversorgung besitzt eine UL- und CE-Kennzeichnung und entspricht der RoHS-Richtlinie. Die Garantie beträgt mindestens drei Jahre. Das Stromversorgungsmodul ist ein Bosch PRA-PSM48.

## 27.20 **Lizenz für Subsystem PRAESENSA (LSPRA)**

Die Lizenz für das PRAESENSA Subsystem ermöglicht es einem Master-Controller, mehrere Subsystem-Controller zu verwalten. In einem großen Netzwerk können bis zu 20 System-Controller angeschlossen werden, um bis zu 3.000 Systemkomponenten und 10.000 Zonen zu unterstützen. Ein Master-Controller muss vorhanden sein. Für den Master-Controller ist eine aktive Lizenz pro Subsystem-Controller im Netzwerk erforderlich. Es kann einen Standby-Master-Controller für Redundanz geben. Jedes Subsystem muss außerdem in der Lage sein, für Redundanz des Controllers zu sorgen. Es soll möglich sein, eine EN 54-16 konforme Feuerwehr-/Notfallsprechstelle zu konfigurieren. Bei einer Verbindung über mehrere Subsysteme ist die Feuerwehr-/Notfallsprechstelle in der Lage, Live-Durchsagen mit Evakuierungspriorität durchzuführen und Notfallmitteilungen zu starten und zu stoppen, Zonenstatus anzuzeigen und systemweite Fehler gemäß EN 54-16 anzuzeigen. Systemweite

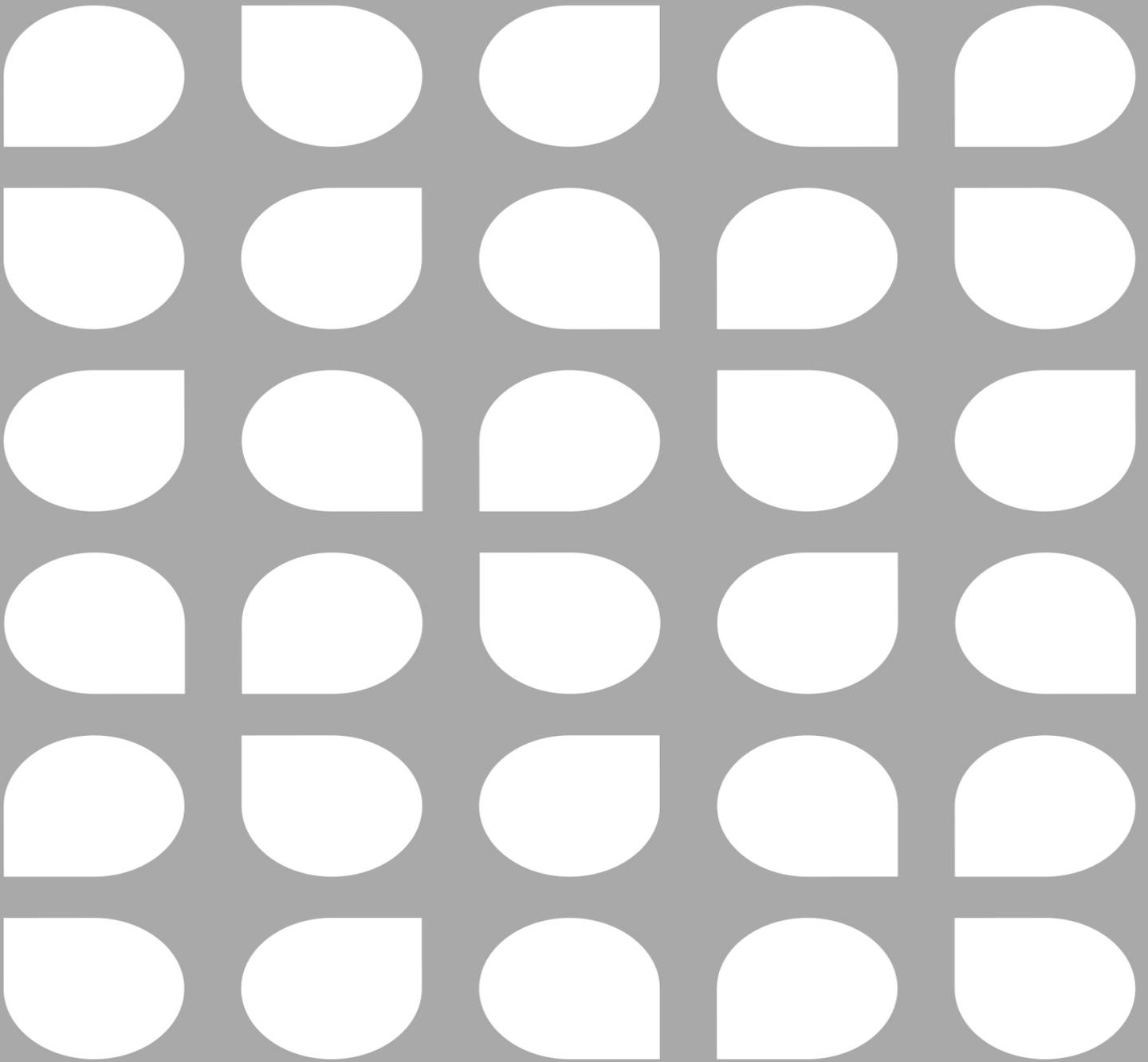
Fehler können von einem einzigen Standort aus bestätigt und zurückgesetzt werden. Systemweite Businessdurchsagen können durchgeführt und Businessmitteilungen gestartet und gestoppt werden. BGM-Quellen stehen im gesamten System zur Verfügung, während die Lautstärke in jedem System einzeln geregelt wird. Die Lizenz für das Subsystem wird zusammen mit dem Dynacord PROMATRIX 9000 System-Controller, PM9-SCL verwendet. Die Lizenz für das PRAESENSA Subsystem ist eine Bosch PRA-LSPRA.

## 27.21 **Lizenz Durchsageaufzeichnung/-weiterleitung (LSCRF)**

Die Lizenz ermöglicht die Aufzeichnung und Weiterleitung von Durchsagen durch einen Systemcontroller. Es können bis zu 30 Minuten an Durchsagen mit einer Maximaldauer von jeweils 1.200 Sekunden aufgezeichnet werden. Pro Controller kann eine Lizenz installiert werden und für Redundanz kann eine Lizenz pro Standby-Controller installiert werden. Wenn die geplanten Zonen belegt sind oder die Durchsage durch eine andere Durchsage mit höherer Priorität unterbrochen wird, wird die Durchsage aufgezeichnet und später wiedergegeben. Es kann konfiguriert werden, dass eine Durchsage in allen Zonen gleichzeitig oder in jeder Zone einzeln wiedergegeben wird, sobald diese Zone wieder verfügbar ist.

Eine Zeitversatz-Option verhindert die Möglichkeit von Audiorückkopplungen (Feedback). Durch Zeitversatz kann die Übertragung von fehlerhaften oder falsch ausgesprochene Durchsagen vor ihrer Wiedergabe abgebrochen werden. Innerhalb eines Zeitfensters von 2 Sekunden kann eine stacked zeitversetzte Durchsage abgebrochen werden, damit diese nicht übertragen wird. Es ist dennoch möglich, eine Durchsage während der Übertragung abzubrechen. Es kann eine Sprechstellenerweiterungstaste an einer Sprechstelle so konfiguriert werden, dass die zuletzt gestartete Übertragung abgebrochen wird (Letzte abbrechen) oder alle übertragenen Wiedergaben von zeitversetzten Durchsagen, stacked Durchsagen und zeitversetzten stacked Durchsagen abgebrochen werden (Alle abbrechen). Die Lizenz Durchsageaufzeichnung/-weiterleitung kann zusammen mit Dynacord PROMATRIX 9000 Systemcontrollern, PM9-SCL oder PM9-SCS verwendet werden. Die Lizenz Durchsageaufzeichnung/-weiterleitung ist eine Bosch PRA-LSCRF.





**Bosch Security Systems B.V.**

Torenallee 49  
5617 BA Eindhoven  
Niederlande

**[www.boschsecurity.com](http://www.boschsecurity.com)**

© Bosch Security Systems B.V., 2024