

Perfekt geschirmt

Rittal EMV-Programm



Perfekt geschirmt

Schirmherr über alle Frequenzen

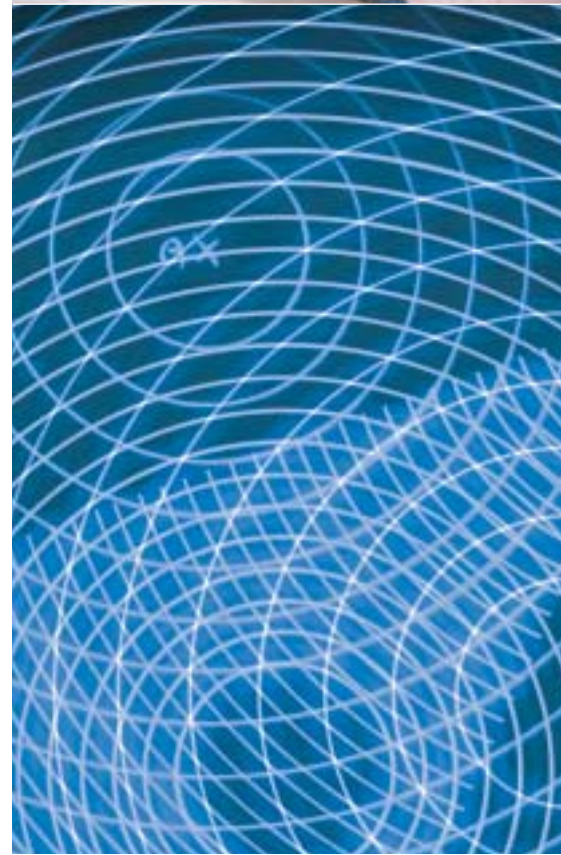
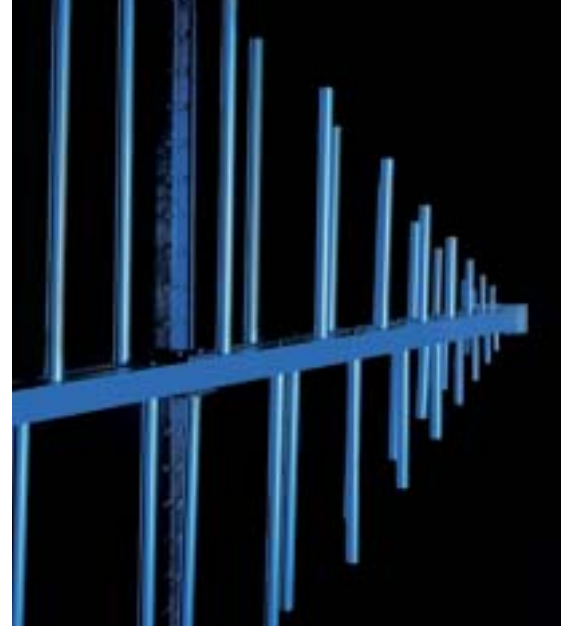
Heutige technische Systeme der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, wie auch der Nachrichten- und Datentechnik, sind extrem leistungsfähig, da sie über eine Vielzahl an komplexen Elektronikkomponenten verfügen, die besonders empfindlich auf elektromagnetische Beeinflussungen reagieren. Eine gute und professionelle Planung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) von Anfang an ist daher für die dauerhafte Funktionssicherheit der Geräte und Systeme von entscheidender Bedeutung.

Vertrauen Sie auf die Beratung und die große Auswahl an praxiserprobten Lösungen von Rittal – einem der weltweit führenden Anbieter im Bereich der Gehäuse- und Schaltschrank-Technik. Wir verfügen über jahrzehntelange Erfahrung im Umgang mit den unterschiedlichen Materialien und können daher aktuellste Erkenntnisse schnell und sicher in die Praxis umsetzen.

Ihr perfekter Partner – von der Analyse bis zur Lösung

Sie kennen das Dilemma: Von Ihrem Produkt wird EMV gefordert, aber Sie sind kein EMV-Experte. Dafür bieten wir Ihnen eine ideale Lösung: unsere Spezialisten unterstützen Sie mit Rat und Tat. Von der Information über die Schulung in der Theorie und natürlich bis zur praktischen Umsetzung.

Die Analyse der EMV-Risiken Ihrer Anwendung führt zur Diskussion von Lösungsvorschlägen und Auswahl von Produkten. Mit Rittal gewinnen Sie die beruhigende Sicherheit, die Sie zur Bestätigung der Einhaltung der EMV-Schutzziele benötigen. Gut zu wissen, dass Sie damit auch für die Anforderungen der Zukunft bestens gerüstet sind.





Das Rittal EMV-Konzept

Seite 4 – 5

EMV-Wandgehäuse

Klemmenkästen KL

Seite 6 – 7

E-Box EB

Seite 6 – 7

Kompakt-Schaltschränke AE

Seite 6 – 7

Elektronik-Kombi-System EL, 3-teilig

Seite 12 – 13

EMV-Baugruppenträger

Ripac Vario

Seite 8 – 9

EMV-Tischgehäuse

Rittal Vario Case *iS*

Seite 12 – 13

EMV-Schränke

Anreih-Systeme TS 8

Seite 10 – 11

flexRack

Seite 12 – 13

EMV-Zubehör

EMV-Basisinformationen

Seite 14 – 19

Kontakt

Seite 20 – 25

Seite 26 – 27

Das Rittal EMV-Konzept

■ Was stört blitzt ab – mit Sicherheit

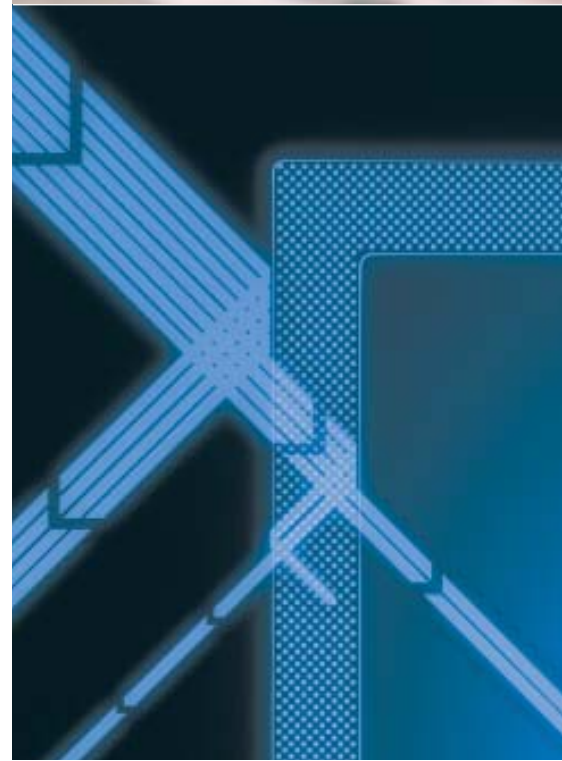
Zum EMV-gerechten Aufbau eines Schaltschranks bietet Rittal sowohl mit den Standard Stahlblechgehäusen, als auch mit den EMV-geschirmten Gehäusen und einem praxisorientierten EMV-Zubehör hervorragende Voraussetzungen.

Dabei bieten bereits die Standardgehäuse eine gute Schirmwirkung gegen elektrische Felder, die in vielen Anwendungsfällen ausreichend ist.

Ob eng vermaschter Potenzialausgleich im Standardgehäuse zur Vermeidung leitungsgebundener Beeinflussungen oder zusätzlich eine gute Schirmdämpfung gegen hochfrequente elektromagnetische Felder, alles ist für den jeweiligen Anwendungsfall möglich.

Für Großschaltschränke der ES 5000 Baureihe in der Standardversion ist sogar eine nachträgliche Verbesserung der Schirmdämpfung um bis zu 20 dB schnell und einfach möglich.

Rittal EMV-Schaltschränke mit hoher Schirmung basieren auf folgendem Konzept: Metallisch blanke Dichtkanten, durch Aluminium-Zink-Beschichtung bei Stahlblech- oder Chromatierung bei Aluminiumgehäusen sind gegen Korrosion bestens geschützt. In Verbindung mit niederohmigen EMV-Dichtungen ergibt dieses eine weitgehend schlitzfreie, elektrisch leitende Oberfläche und damit sehr gute Dämpfungswerte und ein interessantes Preis-/Leistungsverhältnis.



Teilschirmung

Nicht immer ist die hohe Schirmung des kompletten Gehäuses erforderlich. Wenn es gilt, eine einzelne Störquelle im System abzuschirmen oder eine besonders empfindliche Baugruppe zu schützen, bietet sich nicht selten eine „Gehäuse-im-Gehäuse-Struktur“ als alternative Lösung an. Denn wirtschaftlicher Einsatz von EMV-Gehäusen ist nicht nur eine Materialfrage, sondern auch eine Konstruktionsfrage. Rittal bietet hierzu ein großes Programm an Kleingehäusen und Baugruppenträgern, die zur Teilschirmung in Standardgehäusen verwendet werden können. Kombinationsvarianten zwischen Großschaltschränken und Wandgehäusen können nahezu beliebig gewählt werden.

Einfluss von Löchern und Schlitten

Durch Öffnungen in der Oberfläche kann die Schirmdämpfung des hoch schirmenden Gehäuses örtlich stark verringert werden. Die Störung ist abhängig von der Art des Feldes sowie der Größe und Geometrie der Öffnungen. Durch EMV-Sichtfenster, EMV-Kabeleinführungen, EMV-Filterlüfter, Drahtgitter oder geeignete handelsübliche Lochbleche für die Schirmung von Ausbrüchen zur Wärmeabführung und anderer Komponenten lassen sich solche unvermeidlichen Leckagen in ihrer Wirkung stark reduzieren. Die angegebenen Dämpfungswerte wurden von akkreditierten Test-Centern nach VG 95373 Teil 15 bzw. dem früheren MIL STD 285 ermittelt und gelten als Orientierungshilfe für geschlossene Leergehäuse ohne Ausbrüche oder andere Änderungen. Abweichungen hiervon sind insbesondere bei kundenspezifischen Ausführungen möglich.

EMV – Standard-Schutz

Standardschränke aus Stahlblech bieten aufgrund des elektrisch leitenden Materials einen für viele Fälle ausreichenden EMV-Schutz. Eine verzinkte Montageplatte bietet die Möglichkeit für großflächigen Potenzialausgleich. Bei den Großschränken der TS 8 Baureihe erreicht bzw. übersteigt der Standard-Schutz bereits den mittleren Schutz des Vorgängertyps PS 4000.



EMV – Mittlerer Schutz (EMV-Nachrüstung)

Ein mittlerer EMV-Schutz wird beim Standardgehäuse durch zusätzliche elektrische Verbindungen zwischen Gehäuse und Türen/Wänden erreicht. Entsprechend dem EMV-Anforderungsprofil können Kontaktierungsclips auch nachträglich zur Verbesserung der EMV-Schirmwirkung in das Profil der ES-Schränke eingesteckt werden. Dadurch kann die Schirmdämpfung um bis zu 20 dB gesteigert werden. Für einen optimalen Potenzialausgleich sorgen EMV-Flachbänderungsbänder. Zur Kabeleinführung von geschirmten Leitungen können bei TS/ES-Schränken EMV-Bodenbleche eingesetzt werden. Schirmschienen zum Auflegen der Leitungsschirme oder EMV-Kabelverschraubungen können zusätzlich in allen Gehäusen verwendet werden.

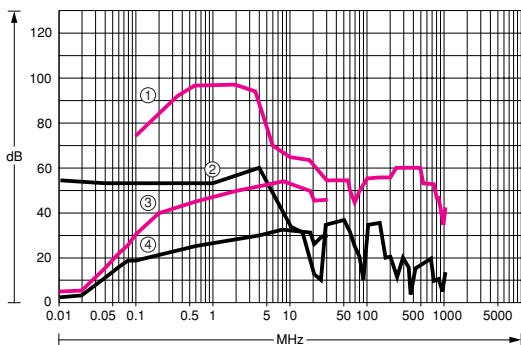


EMV – Hoher Schutz

Für einen hohen Schirmungsgrad besteht der Gehäusekorpas oder das Schrankgerüst aus Stahlblech mit Aluminium-Zink-Oberfläche, außen lackiert. Dach, Boden, Tür und Seitenteile haben ebenfalls eine blanke Aluminium-Zink-Innenfläche und bieten so eine hervorragende schlitzfreie Kontaktierung über selbstklebende niederohmige EMV-Dichtungen zum Gehäuse bzw. Schrankgerüst hin.



EMV Klemmenkästen KL



MHz = Frequenz
 dB = HF-Dämpfung
 ① = E-Feld hohe HF-Dämpfung
 ② = E-Feld Standard
 ③ = H-Feld hohe HF-Dämpfung
 ④ = H-Feld Standard

Breite mm	Höhe mm	Tiefe mm	Best.-Nr. KL
300	300	120	1507.710

Weitere Größen auf Anfrage.

Material/Oberfläche:

Stahlblech mit Aluminium-Zink-Beschichtung, außen pulverbeschichtet RAL 7032, Innenflächen metallisch blank.

Lieferumfang:

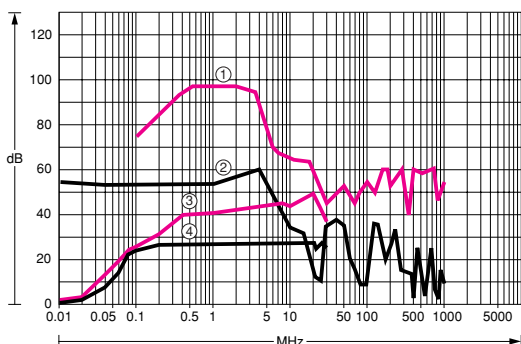
Gehäuse, Deckel mit Spezialdichtung und Deckelschrauben.

Schutzart:

IP 55 nach EN 60 529/10.91.
 Die EMV-Ausführung („hohe HF-Dämpfung“) wurde vom VDE zertifiziert.



EMV E-Box EB



MHz = Frequenz
 dB = HF-Dämpfung
 ① = E-Feld hohe HF-Dämpfung
 ② = E-Feld Standard
 ③ = H-Feld hohe HF-Dämpfung
 ④ = H-Feld Standard

Alle Größen auf Anfrage.

Material/Oberfläche:

Stahlblech mit Aluminium-Zink-Beschichtung, außen pulverbeschichtet RAL 7032, Innenflächen metallisch blank.

Lieferumfang:

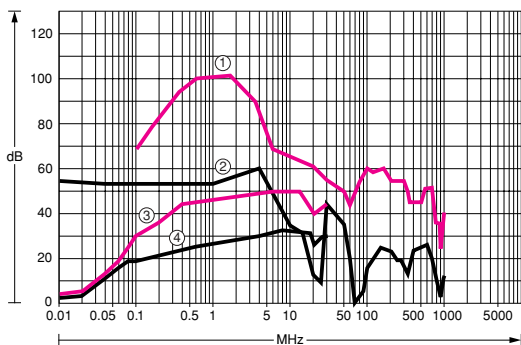
Gehäuse mit Montageplatte, Tür mit Spezialdichtung inkl. 180°-Scharnier und Vorreiberverschluss mit Doppelbart-Einsatz.

Schutzart:

IP 55 nach EN 60 529/10.91.
 Die EMV-Ausführung („hohe HF-Dämpfung“) wurde vom VDE zertifiziert.



EMV Kompakt-Schaltschranke AE



MHz = Frequenz
 dB = HF-Dämpfung
 ① = E-Feld hohe HF-Dämpfung
 ② = E-Feld Standard
 ③ = H-Feld hohe HF-Dämpfung
 ④ = H-Feld Standard

Breite mm	Höhe mm	Tiefe mm	Best.-Nr. AE
380	380	210	1380.700
600	380	210	1039.700
600	600	210	1060.700
800	1000	300	1180.700

Weitere Größen auf Anfrage.

Material/Oberfläche:

Stahlblech mit Aluminium-Zink-Beschichtung, außen pulverbeschichtet RAL 7032, Innenflächen metallisch blank.

Lieferumfang:

Gehäuse mit Montageplatte, Tür mit Spezialdichtung (130°-Scharnier) inkl. Vorreiberverschluss mit Doppelbart-Einsatz.

Schutzart:

IP 55 nach EN 60 529/10.91.
 Die EMV-Ausführung („hohe HF-Dämpfung“) wurde vom VDE zertifiziert.





Auf Flanschplatten wurde bei EMV-Gehäusen bewusst verzichtet, um eine möglichst hohe Schirmwirkung zu erzielen.

Die EMV-Wandgehäuse KL, EB, AE haben folgende Approbationen:

- UL
- CSA
- TÜV
- Norske Veritas
- Lloyds Register of Shipping
- VDE



- 1 EB:**
Öffnungswinkel 180°.
- 2 KL/EB/AE:**
Die kombinierte selbstklebende EMV/IP-Dichtung liefert bei niederohmigen Leitwerten einen sicheren und langlebigen EMV/IP-Schutz.
- 3 EB/AE:**
Der Doppelbart-Einsatz kann leicht gegen gängige Verschluss-Einsätze ausgetauscht werden.
- 4 KL:**
Beidseitig Profileisten mit Montagebohrungen.
- 5 KL:**
Abnehmbarer Deckel, innen lackfrei, mit Deckelschrauben. Deckelschrauben ersetzbar durch Schnellverschluss oder Scharniere.
- 6 KL/EB/AE:**
Die Rückwandbohrungen werden von Blindnietmuttern verschlossen, somit bleibt bei der Wandbefestigung der EMV-Schutz aufrechterhalten.
- 7 KL/EB/AE:**
Die Gehäusekanten sind bei allen Wandgehäusen lackfrei gehalten, um die Kontaktierung über die EMV-Dichtung zu Tür oder Deckel sicherzustellen.



Zubehör:

EMV-Zubehör, siehe Seite 14 – 19.
EMV-Filterlüfter, siehe Klima-Broschüre Seite 142/143.
Ripac Vario EMV, siehe Seite 8 – 9.

- 8 AE:**
Öffnungswinkel 130°.
- 9 AE:**
Beidseitig sind in der Tür Montagebohrungen angepunktet.
- 10 EB/AE:**
Die in allen EMV-Schränken eingebaute verzinkte Montageplatte bietet die Möglichkeit, Bauteile großflächig zu erden. Sie liefert damit einen direkten Beitrag zur Reduzierung von EMV-Störungen.

■ Ripac Vario EMV

Das Baugruppenträgersystem Ripac Vario EMV wurde unter Berücksichtigung von EMV-Aspekten entwickelt. Die Baugruppenträger sind mit einer leitenden Oberfläche ausgestattet und können durch zusätzliche EMV-Komponenten, wie Federn und Profile ergänzt werden. Je nach Anwendung können somit individuelle EMV-Anforderungen realisiert werden.

Technische Daten:

Gesamttiefe: 245, 285, 305, 345, 405, 465, 525, 585 mm
 Einbaubreite: 84 TE
 Höhe: 3 HE, 4 HE, 6 HE, 7 HE, 9 HE

Material:

Seitenwände:
 2,5 mm Alu-Platten
 Flansche und Verbindungsschienen:
 Aluminium-Strangpressprofil
 Deckbleche: Aluminium

Oberfläche:

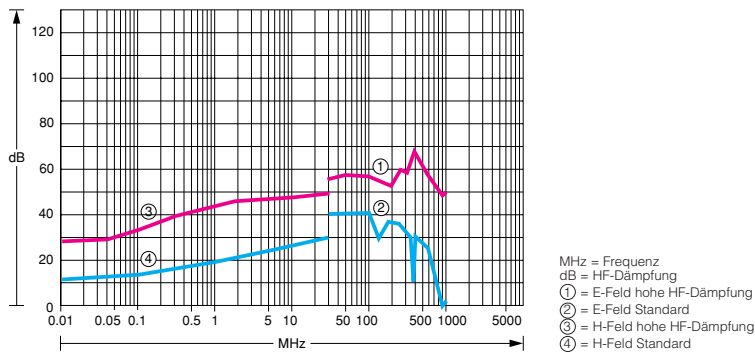
Chromatiert

Prüfungen:

Schwing- und schockgeprüft nach:
 IEC 600-68-2-6 Prüfung Fc
 IEC 600-68-2-27 Prüfung Ea

Normen:

Grundlage der Ripac Vario Baugruppenträger sind die Systemmaße nach DIN 41 494, Teil 5 sowie IEC 60 297-3.



■ EMV-Federn vertikal



Zur Gewährleistung des EMV-Schutzes zwischen Baugruppenträger-Seitenwand und Front-/Rückplatten. Wahlweise stehen eine segmentierte und eine einteilige Ausführung zur Verfügung.

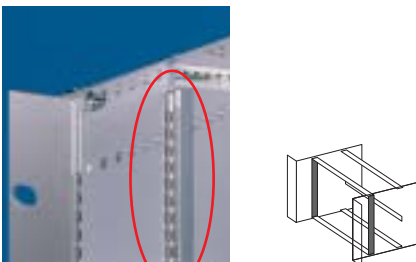


■ EMV-Federn horizontal



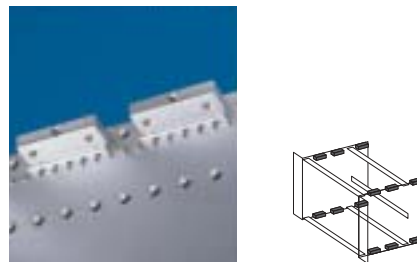
Für den horizontalen EMV-Schutz. Werden auf die vorderen Verbindungsschienen aufgesteckt.

■ EMV-Kontaktprofil



Zur Gewährleistung des EMV-Schutzes bei zurückversetzten Verbindungsschienen. Integrierte Nut zur Aufnahme von vertikalen EMV-Federn. Pro Baugruppenträger werden 2 Profile benötigt.

■ Befestigungsblöcke



Zur Montage der Deckbleche an die BGT-Seitenwand. Für EMV-Anwendungen müssen Befestigungsblöcke über die gesamte BGT-Tiefe montiert werden.

■ EMV-Federn für Deckbleche



Zur EMV-Abschirmung zwischen Verbindungsschienen und Deckblechen.



Die EMV-Baugruppenträger des Ripac-Programmes ermöglichen eine Schirmung unmittelbar an der empfindlichen oder störungsaussendenden Baugruppe.

+ Zubehör:

Weiteres Zubehör für den EMV-Ausbau finden Sie im Rittal EL-Handbuch.

- 1 Horizontale EMV-Federn für Verbindungsschienen (optional).
- 2 EMV Federn vertikal (optional).
- 3 Codierbare Kartenführungen.
- 4 U-förmige EMV-Frontplatten mit Steck- und Ziehgriffen.
- 5 Befestigungsblöcke für Deckbleche.
- 6 Deckbleche gelocht oder geschlossen mit EMV-Federn.
- 7 Flansche für rückseitigen 84 TE-Abschluss.



ESD-Clip in der Leiterkartenführung zum sicheren Ableiten von statischen Ladungen.

EMV Anreih-Systeme TS 8

Der Gehäuserahmen ist aus Stahlblech mit Aluminium-Zink-Oberfläche gefertigt. Alle Anbauteile besitzen ebenfalls eine leitende Aluminium-Zink-Oberfläche. Der TS 8 Top-schrank, inkl. Rückwand, Dach und Tür ist von außen lackiert. Auf den verzinkten Innenflächen befinden sich selbstklebende EMV/IP-Kombinations-Dichtungen. Sie sorgen für eine schlitzfreie Rundum-Kontaktierung. Der Boden wird abgedichtet durch Serienbodenbleche mit verzinkter Oberfläche, die auf der gleichen EMV/IP-Dichtung aufgelegt werden.

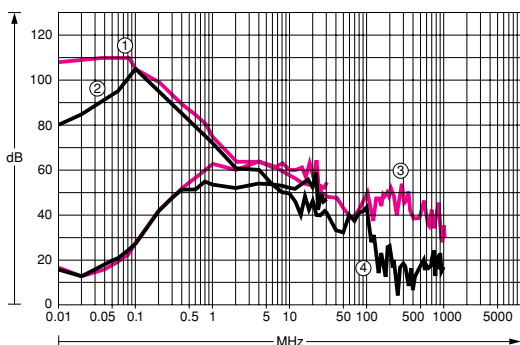
Material:
Stahlblech mit Aluminium-Zink-Oberfläche
Tür: 2,0 mm
Rückwand: 1,5 mm
Montageplatte: 3,0 mm

Oberfläche:
Rahmengerüst, Tür, Rückwand und Dachblech aus Stahlblech mit Aluminium-Zink-Oberfläche, außen lackiert in RAL 7032 und innen lackfrei gehalten.

Schutzart:
IP 55 nach EN 60 529/10.91.

Lieferumfang:
Schrankgerüst mit Tür, Rückwand und Dachblech abschraubbar, Türanschlag rechts, auf links wechselbar, 4 Transportösen, montiert, Montageplatte, Bodenbleche, dreigeteilt.

Die EMV-Ausführung („hohe HF-Dämpfung“) wurde vom VDE zertifiziert.



MHz = Frequenz
dB = HF-Dämpfung
① = E-Feld hohe HF-Dämpfung
② = E-Feld Standard
③ = H-Feld hohe HF-Dämpfung
④ = H-Feld Standard

Approbationen:



Alle Größen und Seitenwände auf Anfrage.

Zusätzlich wird benötigt:

EMV Anreihdichtung TS 8800.690, siehe Seite 16, bei angereichten Schränken.

EMV Einzelschrank ES 5000

Der Gehäusekorpus ist aus Stahlblech mit Aluminium-Zink-Oberfläche gefertigt. Tür und Rückwand besitzen ebenfalls eine leitende Aluminium-Zink-Oberfläche. Der ES 5000 Exklusiv-Schrank, inkl. der Rückwand und Tür, ist von außen lackiert. Auf den verzinkten Innenflächen befinden sich selbstklebende EMV/IP-Kombinations-Dichtungen. Sie sorgen für eine schlitzfreie Rundum-Kontaktierung. Der Boden wird abgedichtet durch Serienbodenbleche mit verzinkter Oberfläche, die auf der gleichen EMV/IP-Dichtung aufgelegt werden.

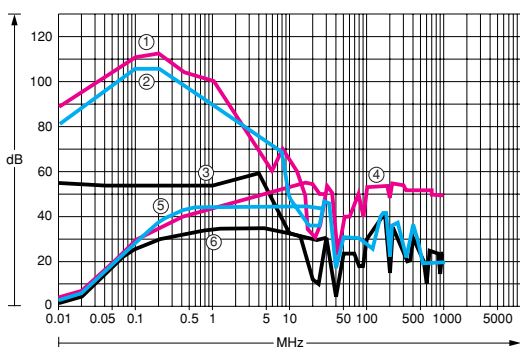
Material:
Stahlblech mit Aluminium-Zink-Oberfläche
Gehäusekorpus: 10-fach profiliert
Tür: 2,0 mm
Rückwand: 1,5 mm
Montageplatte: 3,0 mm

Oberfläche:
Gehäusekorpus, Tür und Rückwand aus Stahlblech mit Aluminium-Zink-Oberfläche, außen lackiert in RAL 7032 und innen lackfrei gehalten.

Schutzart:
IP 55 nach EN 60 529/10.91.

Lieferumfang:
Gehäuse oben und seitlich geschlossen, Rückwand abschraubbar, Türanschlag rechts, auf links wechselbar, 2 Transportösen, unmontiert, Montageplatte, Bodenbleche, dreigeteilt.

Die EMV-Ausführung („hohe HF-Dämpfung“) wurde vom VDE zertifiziert.



MHz = Frequenz
dB = HF-Dämpfung
① = E-Feld hohe HF-Dämpfung
② = E-Feld mittlere HF-Dämpfung
③ = E-Feld Standard
④ = H-Feld hohe HF-Dämpfung
⑤ = H-Feld mittlere HF-Dämpfung
⑥ = H-Feld Standard

Approbationen:



Alle Größen auf Anfrage.

Zusätzlich wird benötigt:

Zur Erreichung der im Diagramm angegebenen mittleren Dämpfung in Standard-Schränken werden EMV-Kontaktierungs-Clips benötigt, siehe Seite 17.



+ Zubehör:

EMV-Zubehör,
siehe Seite 14 – 19.
EMV-Filterlüfter,
siehe Klima-Broschüre Seite 142/143.
Ripac Vario EMV,
siehe Seite 8 – 9.

**Deutsches Gebrauchsmuster
Nr. 295 21 087
Europa-Patent Nr. 0 857 406
mit Wirkung für
CH, ES, FR, GB, IT, NL, SE
US Patent 6,384,323
Jap. Patent 3 193 059**

Um Kosten zu reduzieren, ist die hohe Schirmung von potenziellen Störquellen oder empfindlichen Baugruppen durch EMV-Baugruppenträger oder EMV-Kleingehäuse die Alternative zu EMV-Großschränken.

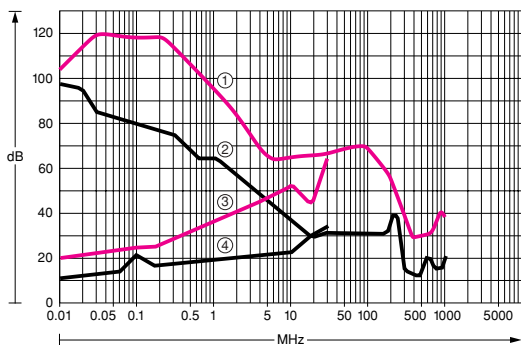


EMV Elektro-Box EB auf der Montageplatte.



EMV Kabeleinführung, die schnelle, preiswerte und sichere Kontaktierung.
Best.-Nr. siehe Seite 14.

EMV flexRack



MHz = Frequenz
dB = HF-Dämpfung
① = E-Feld hohe HF-Dämpfung
② = E-Feld Standard
③ = H-Feld hohe HF-Dämpfung
④ = H-Feld Standard

Material:
Grundgestell: Aluminium
Verkleidungsteile:
1,5 mm Stahlblech

Oberfläche:
Grundgestell: chromatiert
Verkleidungsteile: innen chromatiert, außen lackiert RAL 7035.

Die EMV-Ausführung („hohe HF-Dämpfung“) wurde vom VDE zertifiziert.



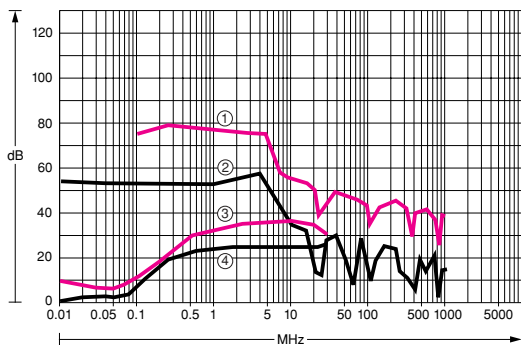
HE	Breite mm	Höhe mm	Tiefe mm	Best.-Nr. FR
33	600	1600	600	2100.260
42	600	2000	600	2100.360
33	600	1600	800	2100.460*
42	600	2000	800	2100.560*

* Lieferzeit auf Anfrage

Lieferumfang:

1 Grundgestell,
1 Rücktür, geschlossen,
1 Fronttür, geschlossen,
(Türen mit Ergoform-S-Griff und Sicherheits-Einsatz),
2 Seitenwände, 1 Bodenblech, einteilig,
1 Dachblech, geschlossen,
4 Nivellierfüße,
EMV-Dichtungen.

EMV Elektronik-Kombi-System EL, 3-teilig



MHz = Frequenz
dB = HF-Dämpfung
① = E-Feld hohe HF-Dämpfung
② = E-Feld Standard
③ = H-Feld hohe HF-Dämpfung
④ = H-Feld Standard

Material:
Wandelement und Mittelteil:
1,5 mm Stahlblech, innen chromatiert
Montageplatte:
2,75 mm Stahlblech
Fronttür:
Aluminium-Strangpressprofil,
Alu-Druckguss-Eckverbinder,
4 mm Sicherheitsglas,
mit EMV-Gewebe.

Oberfläche:
Struktur-Einbrennlack,
Gehäuse RAL 7032,
Innenflächen galvanisch verzinkt und chromatiert,
Türrahmen RAL 7033.

Schutzart:
IP 55 nach EN 60 529/10.91

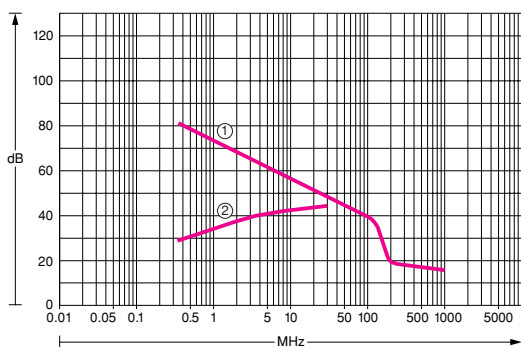
HE	Breite mm	Höhe mm	Tiefe mm	Best.-Nr. EL
3	600	212	415	2243.700*
6	600	345	415	2246.700*
9	600	478	415	2249.700*
6	600	345	515	2256.700*
9	600	478	515	2259.700*
15	600	746	515	2265.700*
21	600	1012	515	2271.700*

* Lieferzeit auf Anfrage

Lieferumfang:

1 Wandelement, geschlossen,
2 Flanschplatten, geschlossen,
1 Mittelteil, schwenkbar,
2 Befestigungsprofile,
482,6 mm (19"), montiert,
1 Montageplatte, verzinkt,
1 Fronttür mit EMV-Sicherheitsglas.

EMV Vario-Case iS



MHz = Frequenz
dB = HF-Dämpfung
① = E-Feld hohe HF-Dämpfung
② = H-Feld hohe HF-Dämpfung

Tischgehäuse für Einschübe,
482,6 mm (19") und modulare
Baugruppen nach
DIN 41 494 Teil 5
Breite: 534 mm

Material:
Seitenwände:
Aluminium-Strangpressprofil,
innen chromatiert,
außen lackiert
Deckschalen:
Kunststoff UL 94-V0 (selbstverlöschend),
innen leitfähig beschichtet
Rückwand:
2 mm Aluminium, chromatiert
Frontplatte:
2 mm Aluminium, chromatiert

Oberfläche:
Chromatiert/lackiert,
RAL 7030/7035.

TE	HE	Höhe mm	Tiefe mm	Best.-Nr. VC
84	4	208,10	300	3743.700*
84	7	341,40	400	3774.700*
84	3	163,65	300	3733.700*
84	3	163,65	400	3734.700*
84	6	297,00	400	3764.700*
84	6	297,00	500	3765.700*
84	9	430,50	500	3795.700*

* Lieferzeit auf Anfrage

Lieferumfang:

2 Kunststoffdeckschalen,
8 Gehäusefüße (12 bei 400 mm Tiefe),
2 Seitenwände,
1 Rückwand,
1 Frontplatte,
4 Befestigungsflansche, 482,6 mm (19"),
4 Einschubleisten mit Gewinde,
4 Einschubleisten ohne Gewinde,
Befestigungsmaterial.



EMV flexRack hat folgende Approbationen:

- UL
- CSA



EMV Elektronik-Kombi-System EL hat folgende Approbationen:

- TÜV
- Norske Veritas
- Russian Maritime Register of Shipping
- Lloyds Register of Shipping
- VDE
- UL – Underwriters Laboratories Inc. Für USA und Kanada

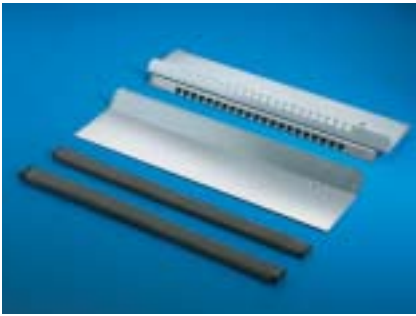


- 1 Fronttür mit EMV-Sicherheitsglas.
- 2 Aluminium-Türrahmen.
- 3 Verschlussystem, austauschbar gegen Ergoform-Mini-Handgriff.
- 4 482,6 mm (19") Befestigungsprofile, tiefenverstellbar.
- 5 Umlaufende Messerkante.
- 6 Mittelteil aus 1,5 mm Stahlblech, mehrfach gekantet, innen chromatiert.
- 7 Verriegelung des Wandelements von vorne.
- 8 Abnehmbare Kabelfanschplatte oben und unten.
- 9 Geklebte EMV-Dichtung für Schutzart IP 55.
- 10 Aluminium-Strangpressprofil-Seitenwände, Innenflächen chromatiert.
- 11 Kunststoffboden und -Deckschale Aluminium beschichtet. Leitende Verbindung zu den Seitenwänden über HF-Federdichtungssystem.
- 12 Abnehmbare Seitenwand, innen chromatiert.
- 13 Einteiliges geschlossenes Dachblech, abnehmbar.

+ Zubehör:

EMV-Zubehör, siehe Seite 14 – 19.
EMV-Filterlüfter, siehe Klima-Broschüre, Seite 142/143.
Ripac Vario EMV, siehe Seite 8 – 9.

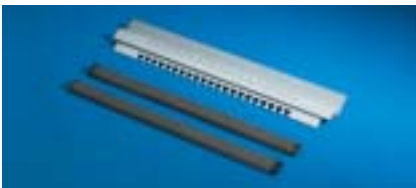
- 14 Tiefenverstellbare zöllige oder metrische Lochwinkel (Zubehör).
- 15 Verwindungssteifes Aluminium-Profil.
- 16 Herausnehmbares, einteiliges Bodenblech.
- 17 Geschlossene Front-/Rücktür mit EMV-Dichtung und Ergoform-S-Handgriff.



EMV-Bodenbleche

Für geschirmte Kabel mit max. 20 mm Durchmesser.
EMV-Leitungsschirmauflage über ein leitendes Gummiklemmprofil. Kombinierte EMV/IP-Dichtung liefert eine niederohmige Kontaktierung zwischen Kabelschirm und Bodenblech.
Für alle Schränke 400, 500, 600 und 800 mm tief.

Deutsches Patent Nr. 196 04 219



Ausführung einreihig (obere Abb.):

Für eine Kabeleinführungsebene in Verbindung mit den serienmäßigen Bodenblechen.

Lieferumfang:

- 1 Bodenblech mit Hammerkopfstanzung,
- 1 Schiebe-Bodenblech,
- 2 IP/EMV-Dichtungen.

Breite mm	Best.-Nr. TS		Best.-Nr. PS
	einreihig	zweireihig	einreihig ²⁾
600	8800.660	8800.760	4314.060
800	8800.680	8800.780	4314.080
1000	8800.600 ¹⁾	8800.700 ¹⁾	4314.100
1200	8800.620 ¹⁾	8800.720 ¹⁾	4314.120 ¹⁾

VE = 1 Satz

¹⁾nur für eine Schrankhälfte

²⁾zum Einbau in ES, PC-Schränke auf Basis ES und PS, Universalpult mit Kontaktierungs-Clip PS 4313.000, siehe Seite 17.

Ausführung zweireihig (untere Abb.):

Nur in Verbindung mit einreihigen EMV-Bodenblechen verwendbar. Ermöglicht eine weitere Kabeleinführungsebene.

Lieferumfang:

- 1 Bodenblech mit Hammerkopfstanzung und integriertem Schiebe-Bodenblech,
- 2 IP/EMV-Dichtungen.



Metall-Kabelbinder

Zur 360°-Kontaktierung von geschirmten Leitungen am EMV-Bodenblech. Die Kabelbinder besitzen keine Verzahnung, somit keine Verletzungsgefahr von Isolierungen bzw. Schirmgeflechten.

Länge mm	Breite mm	VE = 1 Pack	Best.-Nr. SZ
125	4,6	50 St.	2598.125
200	4,6	50 St.	2598.200

Material:

AISI 316 (ähnlich V4A), antimagnetisch und rostfrei.



Spannwerkzeug

Zum einfachen Anziehen der Metall-Kabelbinder SZ 2598.125 und SZ 2598.200.

	VE	Best.-Nr. SM
Spannwerkzeug	1 St.	2585.000

Material:

- Griff: Polypropylen
- Klinge: Chrom-Vanadium-Stahl, gehärtet, vernickelt.



EMV-Kabeleinführung

Die EMV-Kabeleinführung garantiert eine blitzschnelle EMV-gerechte Kabeleinführung in die verzinkten Bodenbleche. Einfach einrasten und fertig.

Weitere Vorteile:

- 360°-Kontaktierung.
- Befestigung ohne Gegenmutter.
- Verwendbar für Bohrungen PG oder metrisch.
- Flexible Anpassung an vorhandene Kabeldurchmesser.

- Kontaktierung direkt an der Kabeleintrittsstelle am Schrank.
- Permanenter Kontaktdruck durch Federwirkung.
- Abisolierung des Kabels nur an der Schirm-Kontaktstelle.

Material: Edelstahl

Lieferumfang:

Kabeleinführung inkl. Dichtung und Kabelbinder.

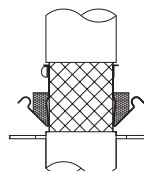
Deutsches Patent Nr. 197 01 959



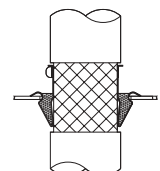
Kabelschirm-Durchmesser in mm		Bohrungs-Durchmesser in mm		VE	Best.-Nr. SZ
von	bis	von	bis		
13	16	25	29	5 St.	2491.150
18	22	30	34	5 St.	2491.200
23	27	35	39	5 St.	2491.250
28	32	40	44	5 St.	2491.300

Einbauschema:

Vor dem Einrasten



Federelement eingerastet, Dichtung komprimiert





EMV-Kabelverschraubungen

Wahlweise kann der Kabelmantel an der Kontaktstelle unterbrochen oder im Schrank komplett entfernt werden. Die Kabelschirmung im Schrank bleibt erhalten.

Die mitgelieferte Gegenmutter schneidet sich beim Anschrauben selbsttätig in die Lackierung ein, so dass eine leitfähige Verbindung entsteht.

Schutzart:

IP 68 nach EN 60 529/10.91

Kabelverschraubungen, PG

PG-Größe	Kabel-Durchmesser mm	Minimaler* Schirm-Durchmesser mm	VE	Best.-Nr. SZ
9	4 – 8	3	5 St.	2411.090
11	5 – 10	4	5 St.	2411.110
13,5	6 – 12	5	5 St.	2411.140
16	10 – 14	8	5 St.	2411.160
21	13 – 18	10	1 St.	2411.210
29	18 – 25	15	1 St.	2411.290
36	22 – 32	19	1 St.	2411.360
42	30 – 38	27	1 St.	2411.420

* Minimaler Schirmdurchmesser = Kabeldurchmesser abzüglich Kabelmantel

Kabelverschraubungen, metrisch

Größe	Kabel-Durchmesser mm	Minimaler* Schirm-Durchmesser mm	VE	Best.-Nr. SZ
M16	4 – 8	3	5 St.	2843.160
M20	6 – 12	5	5 St.	2843.200
M25	10 – 14	8	5 St.	2843.250
M32	13 – 18	10	1 St.	2843.320
M40	18 – 25	15	1 St.	2843.400
M50	22 – 32	19	1 St.	2843.500
M63	34 – 44	30	1 St.	2843.630

Weitere Abmessungen auf Anfrage erhältlich.



EMV-Schirmschiene

EMV-Schirmschiene aus chromatiertem Bandstahl, 75 mm² Querschnitt, für die Leitungsschirmauflage. 10 (16) Anschlüsse für Leitungsschirmauflage.

Lieferumfang:

- 1 Schirmschiene,
- 2 (3) Zylinderschrauben M6 x12 mm,
- 2 (3) M6-Muttern,
- 4 (6) Fächerscheiben,
- 2 (3) Abstandsbolzen.
- () bei SZ 2413.550

Schienenlänge mm	VE	Best.-Nr. SZ
375	1 St.	2413.375
550	1 St.	2413.550



EMV-Erdungsschellen

Die Schellen können für die Leitungsschirmauflage direkt am Verbraucher oder Betriebsmittel auf der Montageplatte verwendet werden.

Material:

Stahlblech, verzinkt, chromatiert.

Größe mm	VE = 1 Pack	Best.-Nr. SZ
4	50 St.	2367.040
6	50 St.	2367.060
8	50 St.	2367.080
12	50 St.	2367.120
16	50 St.	2367.160
20	25 St.	2367.200*
25	25 St.	2367.250*

* 2 Befestigungslaschen



Zentraler Erdungspunkt

Zum Anschluss von

- Erdungsbändern
 - Flachband-Erdern
- am vertikalen und horizontalen Schrankprofil. Die Anschlusslasche wird über 2 Blechschrauben mit dem Schrankrahmen verbunden und sicher kontaktiert. Der Erdanschluss erfolgt über den Gewindebolzen M8 x 20 mm.

Material:

Stahlblech, verzinkt, chromatiert.

VE	Best.-Nr. DK
1 St.	7829.200

Lieferumfang:

- 1 Anschlusslasche,
- 2 Blechschrauben BZ 5,5 x 13 mm,
- 2 Fächerscheiben,
- 1 Mutter M8,
- 1 Kontaktscheibe M8,
- 1 Unterlegscheibe.



Befestigungsmaterial

Für die Befestigung der Erdungsbänder und Flachband-Erder an den:

- Horizontalen TS 8 Schrankprofilen
- PS/ES/Universalpult AP Schienensystemen über Käfigmuttern, siehe unten.

Größe	VE	Best.-Nr. SZ
M6	10 Satz	2570.000
M8	10 Satz	2559.000

Käfigmuttern/ Einsteckmuttern

Für die Rechteck-Systemlochung (10,5 x 12,5 mm) in:

- Horizontalen TS 8 Schrankprofilen
- PS/ES/Universalpult AP Schienensystemen

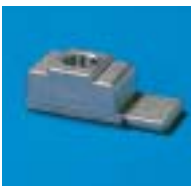


Käfigmutter

Die als Einführhilfe gestaltete Druckfeder sorgt für eine sichere, mechanische und elektrische Verbindung in der Systemlochung.

Gewinde	VE	Best.-Nr. PS
M6	1 Pack	4164.000
M8	1 Pack	4165.000

1 Pack = 50 St.



Einsteckmutter

Mit abbrechbarer Einführungshilfe, aus Zink-Druckguss.

Gewinde	VE	Best.-Nr. PS
M6	1 Pack	4162.000
M8	1 Pack	4163.000

1 Pack = 50 St.

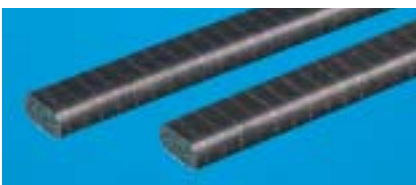


Käfigmutter

Die Mutter werden von der gleichen Seite eingesetzt, aus der verschraubt werden soll, dadurch können auch Befestigungspunkte in gleicher Höhe oder Breite über Eck genutzt werden. Der Federkäfig sorgt auch für eine elektrische Verbindung in der System-Lochung.

Gewinde	VE	Best.-Nr. TS
M6	1 Pack	8800.340
M8	1 Pack	8800.350

1 Pack = 50 St.



EMV-Anreih-Dichtung

Zum Anreihen von Schaltschrank-Systemen.

Dichtung mit umlaufender elektrisch leitfähiger Ummantelung.

Für Schränke	Querschnitt (mm)	Best.-Nr.
TS	6,3 x 6,3	TS 8800.690
PS	6,4 x 3,2	PS 4346.000

VE = 1 Satz bestehend aus 3 Stück, Länge je 2 m



EMV-Trennwand-Dichtung

Bei angereihten EMV-Schaltschrank-Systemen und Einsatz einer verzinkten Trennwand sorgt diese Dichtung für eine optimale Kontaktierung.

Material:

PU-Schaum mit elektrisch leitfähiger Ummantelung.

Lieferumfang:

1 Rolle (12,7 x 12,7 x 5300 mm)

VE	Best.-Nr. PS
1 St.	4348.000

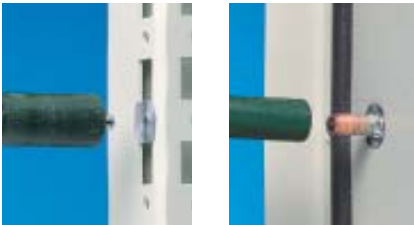


Kontaktfräser

Der Kontaktfräser ermöglicht EMV-gerechte Vorbereitung der Kontaktstelle z. B. für Flachband-Erder. Kunststoffgebundene Drahtbürste mit Führungsstift für System-Rundlochung. Mit Aufnahmedorn für Bohrmaschine, Schleifer o. ä.

	Best.-Nr. SM
für Rahmenprofil	2414.000
für Erdungsbolzen*	2414.500

* bei TS 8 nicht notwendig

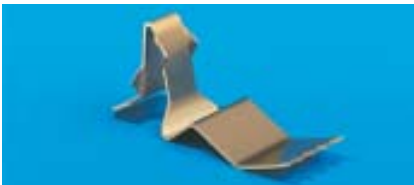


Kontaktlack

Der Kontaktlack verhindert eine Korrosion metallisch blanker, ungeschützter Kontaktstellen.

Inhalt:
12 ml

VE	Best.-Nr. SZ
1 St.	2415.000



PS 4312.000

Clip für Dach, Seitenwand und Rückwand

Stromwärmewert $I^2 \cdot T = 0,13 \cdot 10^6 A^2 \cdot s$

Kontaktierungs-Clips

für Exklusiv-Schaltschränke ES 5000

Schneller und preiswerter kann man eine Schutzleiter-Verbindung/EMV-Nachrüstung kaum vornehmen:

- Potenzialausgleich der Beplankungsteile und des Rahmengestells der Schalterkombination.

- Schutzleiterverbindung gemäß EN 60 439 Teil 1, VDE 0660 Teil 500 bzw. IEC 60 439-1 zu Beplankungsteilen, an denen keine elektrischen Betriebsmittel befestigt sind.
- Erhöhung der Schirmwirkung durch Mehrfachkontaktierung um bis zu 20 dB Anhebung auf eine mittlere Schirmdämpfung.

Material:
Federstahl rostfrei

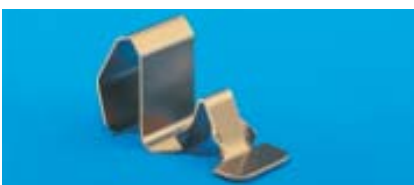


PS 4332.000

Clip für Türen mit Vierkantrahmen mit leitender Oberfläche.

Kontaktierungs-Clips für	Erhöhung der Schirmwirkung	Schutzleiterverbindung (Potenzialausgleich)	VE	Best.-Nr. PS
Dach Seitenwand Rückwand	•	•	1 Pack	4312.000
Tür	•		1 Pack	4332.000
Montageplatte	•	•	1 Pack	4334.000
Bodenblech	•	•	1 Pack	4313.000
Anreihverbindung	•		1 Pack	4337.000

1 Pack = 50 St.



PS 4334.000

Clip für Montageplatten mit leitender Oberfläche bei Einbau in hinterster Stellung. Nachrüstbar auch bei eingebauter Montageplatte.



PS 4313.000

Clip für Bodenbleche

Stromwärmewert $I^2 \cdot T = 0,06 \cdot 10^6 A^2 \cdot s$



PS 4337.000

Clip für Anreihverbindung



EMV-Sichtscheiben

sollen auch bei Ausbrüchen die Schwächung der Schirmwirkung bei Gehäusen mit hohem Schutz verhindern und auf hohem Niveau halten.

Weitere Informationen auf Anfrage.



Schiene für EMV-Schirmbügel und Zugentlastung

Kombinierte Schiene zur Zugentlastung und EMV-Kontaktierung von eingeführten Kabeln.

Montagemöglichkeit:

- am horizontalen/vertikalen TS, PC, ES Schrankprofil
 - auf Montageplatte
- auch ohne Haltebügel montierbar.
Zusätzliche Kontaktierung über vorhandene Bohrungen (Ø 9 mm) links oder rechts auf der Schiene.

Material:

Stahlblech

Oberfläche:

Verzinkt, chromatiert

Lieferumfang:

- 1 Schiene,
- 2 Haltebügel,
- 8 Blechschrauben.



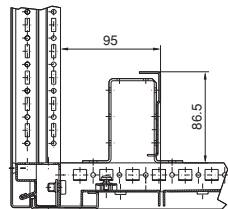
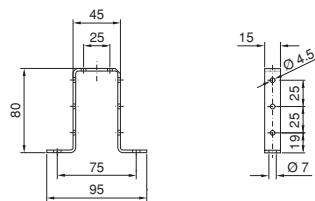
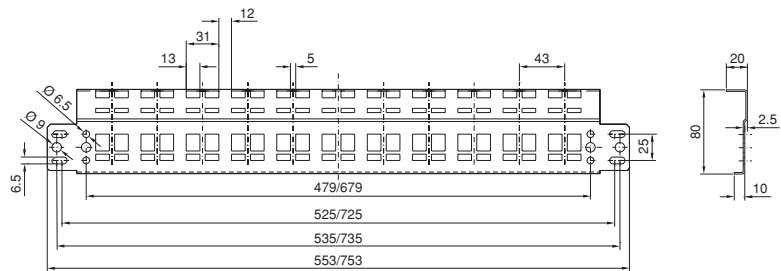
Breite	Best.-Nr. SZ
600 mm	2388.600
800 mm	2388.800

! Zusätzlich wird benötigt:

EMV-Schirmbügel, siehe unten.
Kabelschellen zur Zugentlastung, siehe Seite 19.

+ Zubehör:

Erdungsbänder, siehe Seite 19.
Flachband-Erder, siehe Seite 19.



EMV-Schirmbügel

Durchmesseränderungen werden durch die Feder der EMV-Schirmbügel vollständig ausgeglichen.

Befestigung ohne Werkzeug: EMV-Schirmbügel gegen Kabelschirm drücken und auf der Schiene einhaken.

Material:

Stahlblech

Oberfläche:

Verzinkt, chromatiert

Für Schirmdurchmesser	VE	Best.-Nr. SZ
3 – 10 mm	10 St.	2388.100
4 – 15 mm	10 St.	2388.150
10 – 20 mm	10 St.	2388.200
15 – 28 mm	10 St.	2388.280



Kabelschellen

Zur Zugentlastung der Kabel an der Schiene SZ 2388.XXX, mit Kunststoff-Gegenwanne.

Material:

Stahlblech, verzinkt, chromatiert.

Für Kabel-durchmesser	VE	Best.-Nr. DK
6 – 14 mm	25 St.	7077.000
12 – 18 mm	25 St.	7078.000
18 – 22 mm	25 St.	7097.000
22 – 26 mm	25 St.	7097.220
26 – 30 mm	25 St.	7097.260
30 – 34 mm	25 St.	7097.300
34 – 38 mm	25 St.	7097.340
38 – 42 mm	25 St.	7098.000
56 – 64 mm	25 St.	7099.000



Erdungsbänder

Wählen Sie zwischen 6 montagefertigen Erdungsbändern in verschiedenen Längen und Querschnitten. Für Schrauben M6 und M8.

Querschnitt mm ²	VE	Best.-Nr. SZ	
		Länge 170 mm	Länge 300 mm
4	5 St.	2564.000	2567.000
16	5 St.	2565.000	2568.000
25	5 St.	2566.000	2569.000



Erdungsbänder

10 mm²

Für den Aufbau einer sicheren Erdungsverbindung mit einwandfreier Kontaktgabe:

- mit Ringkabelschuhen in M6 und M8 passend zu den Erdungsschrauben
- in der Länge optimiert und montagefertig.

Für	Tür/Deckel	Gehäuse
KL, EB, AE 1032.XXX, AE 1035.XXX	M6	M6
AE, AP	M6	M8
TS, ES, PC, AP-Universalpult, KEL	M8	M8

Anschluss	Länge	VE	Best.-Nr. SZ
M6 – M6	200 mm	5 St.	2565.100
M6 – M8	300 mm	5 St.	2565.110
M8 – M8	300 mm	5 St.	2565.120

➡ **Alternativ kann eingesetzt werden:**

Erdungsbänder, siehe oben oder Flachband-Erder, siehe unten.



Flachband-Erder

Kupfer verzinkt, in verschiedenen Längen und Querschnitten mit aufgespritzten Kontakthülsen. Flachband-Erder wirken dem Stromverdrängungseffekt bei hohen Frequenzen entgegen und bieten gleichzeitig hochflexible Anschlussmöglichkeiten.

Für	Querschnitt mm ²	Länge mm	VE	Best.-Nr. SZ
M6	10	200	10 St.	2412.210
M8	16	200	10 St.	2412.216
M8	25	200	10 St.	2412.225
M6	10	300	10 St.	2412.310
M8	16	300	10 St.	2412.316
M8	25	300	10 St.	2412.325

⊕ **Zubehör:**

Zentraler Erdungspunkt, siehe Seite 15.

EMV Basisinformationen



■ Was versteht man unter EMV?

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen.

Hohe Packungsdichten in Elektronikbaugruppen und immer größere Signalverarbeitungsgeschwindigkeiten verursachen in komplexen elektronischen Geräten und Systemen der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Datenverarbeitung/-übertragung und Kommunikationstechnik häufig Fehler, die auf elektromagnetische Beeinflussungen zurückgeführt werden können.

Es bestehen die grundsätzlichen Forderungen nach:

- definierter Störfestigkeit
- Verhinderung/Verminderung von Störaussendungen.



■ Rechtliche Grundlagen, Normung

Das EMV-Gesetz als nationale Umsetzung der Europäischen Richtlinie 89/336/EWG regelt die Bedingungen für das Inverkehrbringen, Aufstellen und Betreiben von Geräten, die elektromagnetische Störungen verursachen können oder deren Betrieb durch solche Störungen beeinträchtigt werden kann. Die Übereinstimmung eines Gerätes oder Systems mit den Schutzanforderungen des EMV-Gesetzes ist seit dem 01.01.1996 mit dem CE Kennzeichen zu dokumentieren. Der Beitrag der Gehäuse zur EMV eines Gerätes oder Systems besteht hauptsächlich in der Schirmwirkung gegen feldgebundene Beeinflussungen, die für Rittal-Gehäuse nach VG 95 373 Teil 15 in externen Prüflabors gemessen wird und in den entsprechenden Dämpfungsdiagrammen dokumentiert ist. Diese ermöglichen bereits qualitative Aussagen. Für die Einhaltung und Dokumentation bestimmter Grenzwerte internationaler Vorschriften (z. B. Funk-Entstörung entsprechend EN 55011) ist eine Prüfung des fertigen Gehäuses inklusive Einbauten während des Betriebes unumgänglich.



Technische Grundlagen

Grundbegriffe

Elektromagnetische Beeinflussung ist die Einwirkung elektromagnetischer Größen auf Stromkreise, Geräte, Systeme oder Lebewesen.

- **Störquelle** ist der Ursprung von Störungen.
- **Störsenke** ist die elektrische Einrichtung, deren Funktion durch Störgrößen beeinflusst werden kann.
- **Kopplung** ist die Wechselbeziehung zwischen Stromkreisen, bei der Energie von einem Stromkreis auf einen anderen übertragen werden kann.
- **Störgröße** ist die elektromagnetische Größe, die in einer elektrischen Einrichtung eine unerwünschte Beeinflussung hervorrufen kann (Störspannung, -strom, -feldstärke).

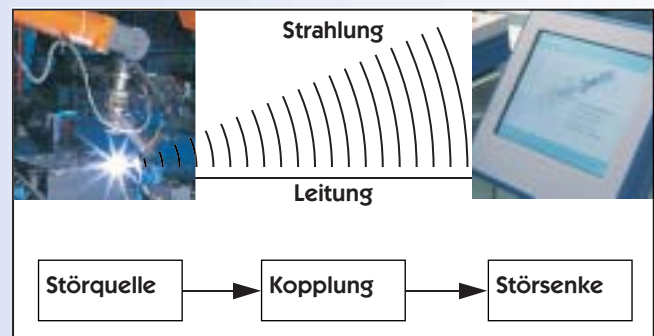
Definitionen zur Störfestigkeit

Die Störfestigkeit einer elektrischen Einrichtung ist gegeben, wenn Störgrößen (bis zu einer bestimmten Höhe) nicht zu einer Fehlfunktion führen:

- **Funktionsminderung:** Eine Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit, die noch zulässig ist.
- **Fehlfunktion:** Eine Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit, die nicht mehr zulässig ist. Die Fehlfunktion endet mit dem Abklingen der Störgröße.
- **Funktionsausfall:** Eine Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit, die nicht mehr zulässig ist und nur z. B. durch eine Instandsetzung beseitigt werden kann.

Störaussendungen, Beeinflussungsmodell

Elektrische Geräte, die mit anderen Geräten in einer elektromagnetischen Umwelt arbeiten, können sowohl Sender (Störquelle) als auch Empfänger (Störsenke) von Störenergie sein. Die Übertragung elektrischer Energie von einem Stromkreis zum anderen wird als Kopplung bezeichnet.



Störquellen und Störgrößen

Störquellen können unterschieden werden in:

- **interne Störquellen:**
 - künstliche, d. h. technisch bedingte
- **externe Störquellen:**
 - natürliche, z. B. Blitz; elektrostatische Entladungen
 - künstliche, d. h. technisch bedingte.

Bei den technisch bedingten Störquellen muss man unterscheiden zwischen Auswirkungen betriebsmäßig erzeugter und genutzter elektromagnetischer Größen (z. B. Funksendeanlagen, Radar etc.) und betriebsmäßig oder im Fehlerfall auftretenden elektromagnetischen Größen, die nicht zur Nutzung erzeugt werden (z. B. Lichtbogen an Schaltkontakten, Magnetfelder starker Ströme etc.).

Störgrößen können entweder kontinuierlich, periodisch oder zeitlich zufällig impulsförmig auftreten.

- Die störintensivsten vorübergehenden Vorgänge werden in Niederspannungsnetzen durch das Schalten induktiver Lasten verursacht, z. B. Elektrowerkzeuge, elektrische Haushaltsgeräte, Leuchtstofflampen.
- Die gefährlichsten Überspannungen (nach Höhe, Dauer und Energieinhalt) werden durch abschaltende Sicherungen im Kurzschlussfall hervorgerufen (Dauer im Millisekundenbereich).

Technische Grundlagen

Elektrostatische Entladungen

Bei der Reibung fester Stoffe aneinander können elektrostatische Aufladungen entstehen, die bei gut leitfähigen Oberflächen zwar rasch wieder abgeleitet werden, sich jedoch auf weniger gut leitfähigen Oberflächen lange halten können. Die mit diesen Aufladungen bei Nichtleitern verbundenen elektrostatischen Spannungen können bei Berührung mit leitfähigen Teilen durch den Ableitstrom (leitungsgebundene Beeinflussung) elektronische Bauelemente stören oder sogar zerstören. Außerdem wird bei der Entladung ein elektromagnetischer Impuls abgestrahlt, der eine feldgebundene Beeinflussung darstellt.

Von besonderer Bedeutung sind elektrostatische Körperentladungen von Personen auf Bedienelemente und Gerätegehäuse. Die in diesem Fall auftretenden Spannungen können bis zu 15000 V betragen, Entladungsströme bis 5 A können fließen, bei Stromsteilheiten bis zu 5 kA/ μ s. Das Risiko von Funktionsstörungen oder Schäden erhöht sich durch schlechter leitfähige Bodenbeläge und geringere Luftfeuchtigkeit.

Beeinflussungsmechanismen und Gegenmaßnahmen

Folgende Kopplungsmechanismen können unterschieden werden:

- leitungsgebundene Beeinflussungen
- feldgebundene Beeinflussungen
 - Feldbeeinflussung niederer Frequenz
 - Strahlungsbeeinflussung (Hochfrequenz)

Leitungsgebundene Störungen

sind Störspannungen und -ströme. Die Hauptursachen liegen im mechanischen Schalten von elektrischen Verbrauchern (besonders induktive Lasten wie Motoren, Transformatoren, Drosseln durch elektronische Systeme).

Kopplung von Störquelle und -senke auf verschiedenen „Wegen“: galvanische, induktive, kapazitive oder Wellenbeeinflussung sind die entsprechenden Begriffe.

Feldbeeinflussung (Niederfrequenz)

Starke niederfrequente Ströme verursachen ein niederfrequentes magnetisches Feld, das Störspannungen induzieren kann oder durch direkte magnetische Wirkung (Magnetspeicher von Rechnern, Monitore, empfindliche elektromagnetische Messgeräte – z. B. EEG) Störungen hervorrufen kann.

Niederfrequente elektrische Felder hoher Stärke können durch niederfrequente Hochspannungen erzeugt werden (Hochspannungsfreileitungen) und zu Störspannungen führen (kapazitive Einkopplung).

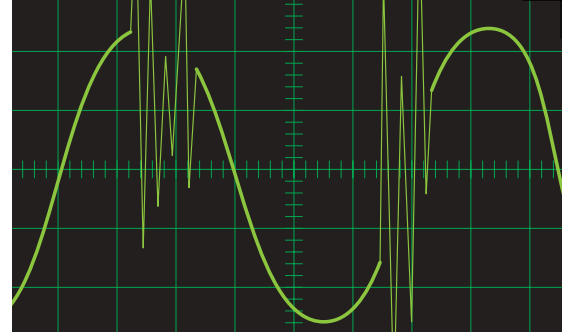
Von praktischer Bedeutung sind die Magnetfelder, deren Auswirkungen sich verringern lassen durch:

- geschirmte Leitungen
- schirmende Gehäuse (entscheidend ist die Materialeigenschaft Permeabilität, bei Stahlblech zu gering, wesentlich besser z. B. Mu-Metall).
- Abstand zur Feldquelle

Strahlungsbeeinflussung (Hochfrequenz)

Die Beeinflussung lässt sich vermindern durch:

- geschirmte Leitungen
- schirmende Gehäuse (Faraday'scher Käfig!)

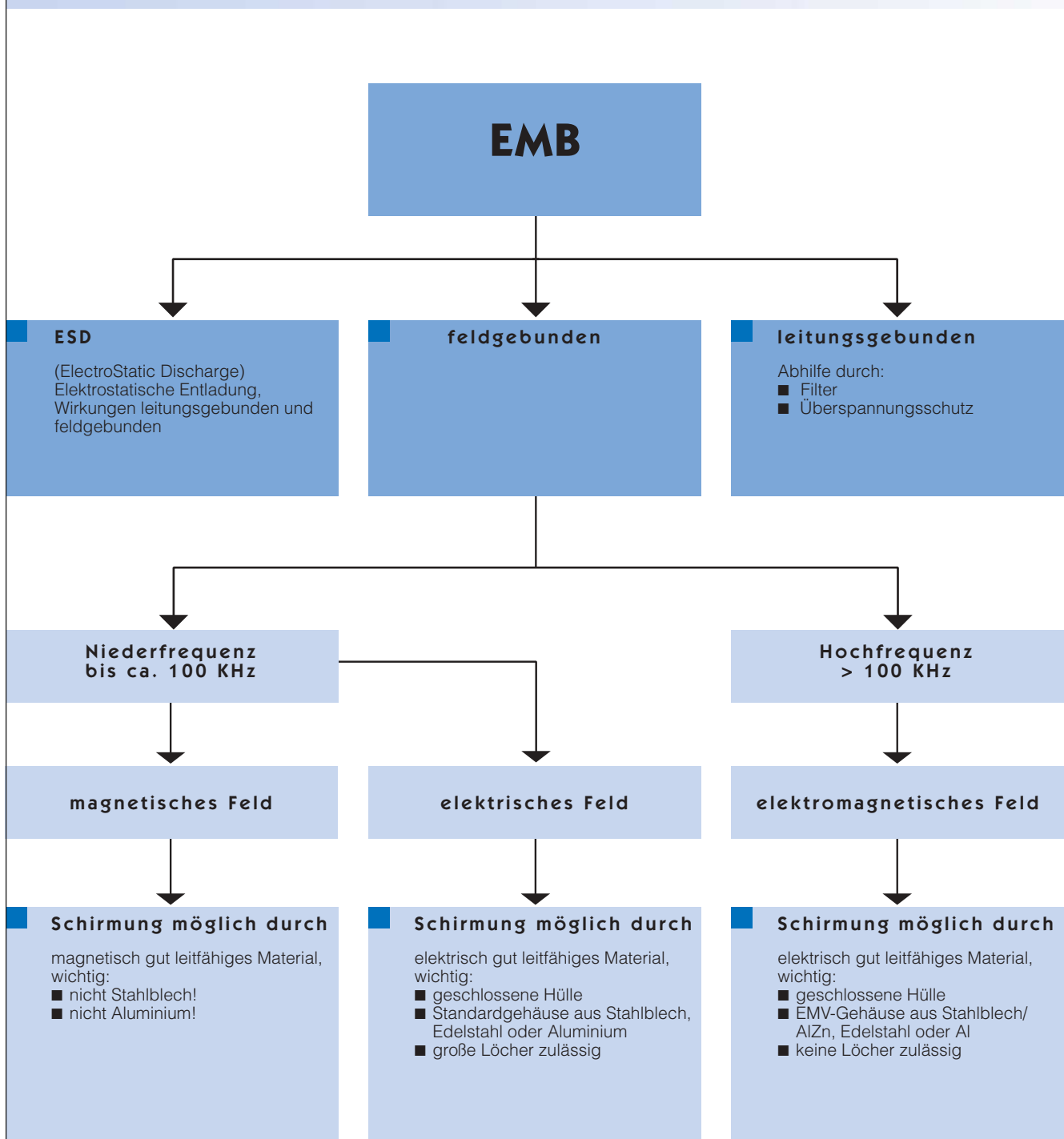


Elektromagnetische Beeinflussung (EMB)

Die Gehäuse-/HF-Schirmung

Hochfrequente elektrische Ströme und Spannungen in elektronischen Stromkreisen können elektromagnetische Wellen verursachen (z. B. Mobilfunk-Sendeanlagen, Radar, aber auch industrielle Hochfrequenzanlagen wie Mikrowellen-Trocknung, -Klebung, -Schweißung). Diese wiederum können in Leitungen oder durch Gehäuseöffnungen direkt in elektronischen Baugruppen Störspannungen erzeugen. Jedes Metallgehäuse bietet bereits eine in einem weiten Frequenzbereich gute Grundschildwirkung, d. h. Dämpfung

von elektromagnetischen Feldern. Hohe Schirmdämpfungswerte im Frequenzbereich oberhalb ca. 5 MHz werden durch Spezialdichtungen erzielt, die metallisch blanke Innenflächen von Türen und abnehmbaren Wänden, Dach- und Bodenblechen mit den metallisch blanken Dichtkanten des Gehäusekörpers oder -gerüsts weitgehend schlitzfrei leitend verbinden. Je höher die auftretenden Frequenzen sind, desto kritischer werden Öffnungen im Gehäuse.



EMV Basisinformationen

Praktische EMV-Tipps beim Umgang mit störungsaussendenden Bauelementen

- Ohne Funkentstörfilter am Netzeingang ist mit den heute am Markt erhältlichen Umrichtern die Einhaltung eines Funkstörgrades nicht möglich. Netzfilter erhöhen zudem die Störfestigkeit der Anlage.
- Kabel zwischen Umrichter und Motor muss geschirmt sein: Schirmauflage beidseitig.
- Metallische Teile im Schaltschrank müssen großflächig und HF-mäßig sehr gut leitend miteinander verbunden sein. Vermeiden Sie Oberflächen wie z. B. Eloxal, die sehr hohe Widerstandswerte aufweisen.
- Im selben Stromkreis eingebaute Relais, Schütze und Magnetventile müssen durch Funkenlöschkombinationen bzw. überspannungsbegrenzende Bauelemente beschaltet sein.
- Der Schirm von analogen Signalleitungen sollte einseitig und möglichst im Schaltschrank aufgelegt werden. Auf großflächige und niederohmige Verbindung achten!
- Der Schirm von digitalen Signalleitungen sollte beidseitig großflächig und niederohmig aufgelegt werden. Bei Potenzialunterschieden ist ein zusätzlicher Ausgleichsleiter parallel zu verlegen. Trennbare Verbindungen unbedingt mit Steckern mit Metallgehäuse ausrüsten!
- Vermeiden Sie Angstschleifen an allen Anschlußkabeln! Darüber können die vorher beschriebenen Maßnahmen HF-mäßig kurzgeschlossen werden. Nicht belegte Litzen im Kabel an beiden Enden mit Potenzialausgleich verbinden.
- Ungeschirmte Leitungen eines Stromkreises, also Hin- und Rückleiter sollten gegen symmetrische Störer verdrillt werden.
- Trennen Sie schon in der Planungsphase „heiße“ Kabel und „kalte“ Kabel räumlich. Ihr spezielles Augenmerk gilt dem Motorkabel. Sehr gefährdet ist der Bereich der gemeinsamen Klemmleiste Netzeingang und Motorausgang.
- Die Kabelführung in einem Schrank sollte möglichst dicht am Bezugspotenzial erfolgen; „frei schwebende“ Leitungen wirken sowohl als aktive wie als passive Antennen!
- Bei Betrieb von mehr als einem Umrichter an einem gemeinsamen Netz muss mit EMV-Problemen gerechnet werden.
Der Planer einer Anlage muß von vornherein sowohl die Störaussendung von Hochfrequenz als auch die Störempfindlichkeit der FU untereinander in sein Konzept integrieren und Maßnahmen dagegen ergreifen.





Wie interpretiert man ein Schirmdämpfungsdiagramm?

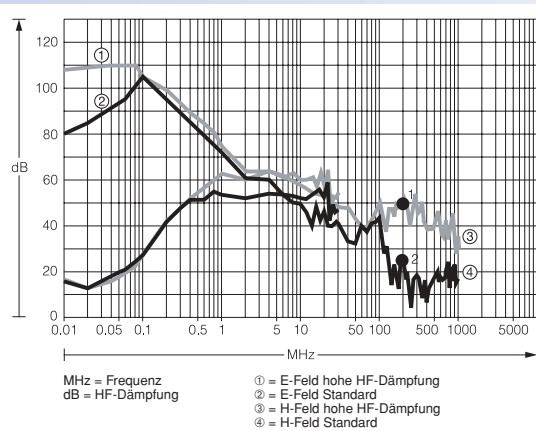
Der Dämpfungswert eines Gehäuses ergibt sich bei allen Diagrammen durch die erwartete Störfrequenz und die Art des Störfeldes (elektrisches Feld E, magnetisches Feld H oder elektromagnetisches Feld). So ergeben sich beispielsweise im unten stehenden Diagramm bei einer Frequenz von 200 MHz folgende Dämpfungswerte:

Punkt 1: Elektrisches Feld hoch:

$$a_1 = 50 \text{ dB}$$

Punkt 2: Elektrisches Feld Standard:

$$a_2 = 25 \text{ dB}$$



Bei allen Diagrammen wird auf der Y-Achse (senkrecht) die Schirmdämpfung „a“ in der Einheit „dB“ angegeben. Diese Einheit gibt das logarithmische Verhältnis zwischen dem Feld in der Umgebung und dem Feld im Gehäuseinneren an. Auf der X-Achse (waagrecht) ist das Frequenzband im logarithmischen Maßstab aufgetragen. Die Dämpfung „a“ wird ermittelt über die Gleichung

$$a = 20 \log \frac{E_0}{E_1} \text{ und } \left. \begin{array}{l} \text{mit} \\ \text{Index 0 für} \\ \text{ungeschirmte Werte} \end{array} \right\}$$

$$a = 20 \log \frac{H_0}{H_1} \left. \begin{array}{l} \text{Index 1 für} \\ \text{geschirmte Werte} \end{array} \right\}$$

Materialkennzeichnung

Schaltschränke mit Aluminium-Zink-Überzügen werden aus schmelztauchveredeltem Blech nach DIN EN 10 215 hergestellt.

Materialkennzeichnung des Stahls: DX51D + AZ 100-B-C

Materialparameter der Oberflächenbeschichtung:

Legierungsaufgabe 100 g/m²

Verbesserte Oberfläche (B)

Oberfläche chemisch passiviert (C)

Sendezimverzinkte Montageplatten werden aus kontinuierlich feuerverzinktem Blech nach DIN EN 10 142 hergestellt.

Materialkennzeichnung des Stahls: DX51D + Z 140-B-C

Materialparameter der Oberflächenbeschichtung:

Zinkauflage 140 g/m²

Verbesserte Oberfläche (B)

Ausführung des Überzuges mit kleiner Zinkblume (M)

Oberfläche chemisch passiviert (C)

Ihre Ansprechpartner

In Deutschland

DK-Fachspezialisten

Beraterin: **Cornelia Franck**
 Kettenbrinkweg 30
12249 Berlin
 Tel. (0 30) 8 23-55 95 · Fax -97 93

Berater: **Heiko Finkeldei**
 Schulstraße 10
35716 Dietzhölztal
 Tel. (0 27 74) 92 39-72 · Fax -73

Berater: **H. M. Bernhard**
 Sonnetstraße 15a
75239 Eisingen
 Tel. (0 72 32) 38 33-03 · Fax -04

Berater: **Volker Tietze**
 Rittal Liefer- und Infozentrum
 Funkschneise 6a
28309 Bremen
 Telefon (04 21) 4 58 52-25 · Fax -29

Berater: **Wolfgang Stolpe**
 Rittal Liefer- und Infozentrum
 Dieselstraße 32
85748 Garching-Hochbrück
 Tel. (0 89) 32 67 53 40 · Fax 3 20 66 41

Berater: **Horst Dannhäuser**
 Rittal Liefer- und Infozentrum
 Rhein-Main-Neckar
 Ampèrestraße 1a
64625 Bensheim
 Tel. (0 62 51) 58 38-0 · Fax -35

Berater: **Achim Bührle**
 Rittal Liefer- und Infozentrum
 Walheimer Straße 2
74321 Bietigheim-Bissingen
 Tel. (0 71 42) 97 93-25 · Fax -30

Berater: **Olaf Barth**
 Hohle Gasse 25
04159 Leipzig-Lützschena
 Tel. (0 34 1) 4 62 08-58 · Fax -59

Berater: **Enno Fingerhut**
 Rittal Liefer- und Infozentrum
 Rhein-Main-Neckar
 Ampèrestraße 1a
64625 Bensheim
 Tel. (0 62 51) 58 38-29 · Fax -35

Berater: **Frank Arens**
 Wasserstraße 31
46284 Dorsten
 Tel. (0 23 62) 79 64-25 · Fax -24

Berater: **Andreas Lietz**
 Russeer Weg 3a
24111 Kiel
 Tel. (04 31) 26 09 90-11 · Fax -12

Berater: **Walter Schütze**
 Bahnacker 3a
83673 Bichl
 Tel. (0 88 57) 69-25 65 · Fax -72 57

Key Account Management
 Berater: **Rainer Enke**
 Nudower Grund 8
14558 Bergholz-Rehbrücke
 Tel. (03 32 00) 8 14 73 · Fax 8 39 98

Key Account Management
 Berater: **Hans-Georg Stöver**
 Rittal Liefer- und Infozentrum
 Rhein-Main-Neckar
 Ampèrestraße 1a
64625 Bensheim
 Tel. (0 62 51) 58 38-0 · Fax -35

Ihre Rittal Liefer- und Infozentren

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Funkschneise 6a
28309 Bremen
 Telefon (04 21) 4 58 52-0
 Telefax (04 21) 45 90 66

- ②1 Rittal Fachberater
- * Rittal Liefer- und Infozentrum
- Rittal Lieferzentrum

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Pascalstraße 1
25451 Quickborn
 Telefon (0 41 06) 7 76 30
 Telefax (0 41 06) 77 63 30

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Erich Reipschläger
 GmbH
 Eckendorfer Straße 36
33609 Bielefeld
 Telefon (05 21) 32 38 00
 Telefax (05 21) 3 23 80 10

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Lagerpusch GmbH
 Friedrich-Seele-Straße 10
38122 Braunschweig
 Telefon (05 31) 8 09 01-0
 Telefax (05 31) 8 09 01 10

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Bottroper Straße 480
45356 Essen
 Telefon (02 01) 8 61 77-0
 Telefax (02 01) 8 61 77-26

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Brandenburgpark
 Ahornweg 1
14974 Genshagen
 Telefon (0 33 78) 8 66 50
 Telefax (0 33 78) 86 65 65

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Gewerbegebiet Brauwei-
 ler
 Donatusstraße 153
50259 Pulheim
 Telefon (0 22 34) 98 20 80
 Telefax (0 22 34) 8 27 91

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Elster Straße 83
07586 Bad Köstritz/Thür.
 Telefon (03 66 05) 34 10
 Telefax (03 66 05) 3 41 30

Rittal Liefer- und Infozentrum
 (in Fa. Elmat)
 Am Holzplatz 1
66287 Quierschied
 Telefon (0 68 97) 9 64 10
 Telefax (0 68 97) 6 10 89

Rittal Zentrallager
 Rudolf-Loth-Straße 3
35708 Haiger
 Verwaltung Werk Herborn
 Telefon (0 27 72) 5 05-0
 Telefax (0 27 72) 5 05-23 19

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Rhein-Main-Neckar
 Ampèrestraße 1a
64625 Bensheim
 Telefon (0 62 51) 58 38-0
 Telefax (0 62 51) 58 38-10

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Dr.-Otto-Leich-Straße 16
90542 Eckental/Eschenau
 Telefon (0 91 26) 29 82-0
 Telefax (0 91 26) 29 82 20

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Im Stöckacker 18
79224 Umkirch
 Telefon (0 76 65) 92 71-0
 Telefax (0 76 65) 5 13 50

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Dieselstraße 32
85748 Garching-Hochbrück
 Telefon (0 89) 32 67 53-0
 Telefax (0 89) 3 20 66 41

Rittal Liefer- und Infozentrum
 Walheimer Straße 2
74321 Bietigheim-Bissingen
 Telefon (0 71 42) 9 79 30
 Telefax (0 71 42) 97 93 30

**Elektronik-Kompetenzzentrum
 Rittal Electronic Systems**
 Entwicklung, Fertigung und Systemintegration
 von Elektronik-Aufbau-Systemen

Rittal Electronic Systems GmbH & Co. KG
 Dr.-Otto-Leich-Straße 16
90542 Eckental/Eschenau
 Telefon (0 91 26) 29 82-0
 Telefax (0 91 26) 29 82 20

So finden Sie Ihren Rittal Fachberater – ganz einfach und schnell:

Den für Sie zuständigen Fachberater finden Sie, indem Sie in der unten aufgeführten Tabelle Ihre Postleitzahl dem entsprechenden Postleitzahlenintervall und damit Ihrem Fachberater zuordnen.

Beispiele:

Postleitzahl 91701
 91400 bis 92599 = Postleitzahlenintervall
 = Fachberater 61
 = R. Brehm

oder:
 Postleitzahl 65300
 65000 bis 65399 = Postleitzahlenintervall
 = Fachberater 68
 = H. Schlosser

PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	
01000	24	10000	21	20000	52	31793	64
03000	21	10500	51	22000	26	31813	54
04000	22	12400	21	23920	20	32000	64
04520	23	13300	51	24000	26	34000	67
04660	24	14400	21	26000	53	34400	64
04830	22	14600	51	29200	54	34440	67
04850	24	14700	22	29400	22	35300	68
06000	22	14730	21	29430	54	35660	67
06550	23	16200	51	30000	54	35770	68
06730	22	16770	20	31000	42	36000	67
06914	24			31500	54	36370	48
07300	23					36400	27
08270	24						
08360	23						
09000	24						
						37000	67
						37140	42
						37200	67
						37300	23
						37400	42
						37650	64
						38000	42
						38480	22
						38500	42
						38800	22
						40000	17
						40830	39
						41000	41
						41400	17
						41700	41
						42000	43
						42400	17
						42500	39
						42600	17
						42930	56
						43000	64
						44500	39
						45400	18
						45500	43
						45600	39
						45721	45
						45722	39
						46000	18
						47850	41
						48000	45
						48442	53
						48466	45
						48478	53
						48481	45
						48486	53
						48540	45
						49000	64
						49340	53
						49460	45
						49550	53

zuständig für die Außendienstgebiete:	
20	21 51
16	44 56 66
67	
35	36 37 38
47	62 65 100
42	53 54 64
13	46 50 59
60	61
29	48 57
35	36 37 38
47	62 65 100
22	23 24 27
58	63 68
17	18 39 41
43	45
26	52
46	50 59 60
61	

Rittal Fachberater

16 Berater: Ralph Gerhardus
Austraße 6

57555 Mudersbach
Telefon (0 27 45) 93 02 40
Telefax (0 27 45) 93 02 42

17 Berater: Klaus Rudolf
Am Böhnerfeld 48

41516 Grevenbroich
Telefon (0 21 81) 27 29 94
Telefax (0 21 81) 27 29 58

18 Berater: Roger Lucien Nogard
Haydnstraße 30

47506 Neukirchen-Vluyn
Telefon (0 28 45) 37 78 97
Telefax (0 28 45) 37 78 99

20 Berater: Edgar Dann
Münzstraße 7

19055 Schwerin
Telefon (03 85) 56 11 74
Telefax (03 85) 56 11 75

21 Berater: Karl Peter Conrady
Reiherweg 3

15806 Groß Machnow
Telefon (03 37 08) 9 23 34
Telefax (03 37 08) 9 23 35

22 Berater: Peter Sichtung
Friedrich-Ebert-Straße 35

39291 Möser
Telefon (03 92 22) 24 99
Telefax (03 92 22) 37 61

23 Berater: Uhlund Seifert
Nr. 1

07580 Seelingstädt
Telefon (03 66 08) 24 09
Telefax (03 66 08) 9 80 89

24 Berater: Wolfgang Schmidt
Otto-Thörner-Straße 59

09127 Chemnitz
Telefon (03 71) 77 21 55
Telefax (03 71) 7 71 00 98

26 Berater: Hans Werner Schaak
Rittal Liefer- und Infozentrum
Pascalstraße 1

25451 Quickborn
Telefon (0 41 06) 77 63-10
Telefax (0 41 06) 77 63-30

27 Berater: Guido Geuß
Bahnhofstraße 103

98673 Schwarzbach
Telefon (03 68 78) 6 90 09
Telefax (03 68 78) 6 90 12

28 Berater: Wolfgang Stutzer
Platter Straße 21

65527 Niedernhausen
Telefon (0 61 27) 28 68
Telefax (0 61 27) 28 69

35 Berater: Heinz R. Jordan
Rittal Liefer- und Infozentrum
Walheimer Straße 2

74321 Bietigheim-Bissingen
Telefon (0 71 42) 9 79 30
Telefax (0 71 42) 97 93 30

36 Berater: Franz Acker
Elchstraße 7

72768 Reutlingen
Telefon (0 71 21) 6 72 31
Telefax (0 71 21) 6 72 83

47 Berater: Hans-Uwe Fuhlert
Taubenweg 10

72760 Reutlingen
Telefon (0 71 21) 6 87 46
Telefax (0 71 21) 6 87 31

38 Berater: Günter Schneider
Marderweg 31

74374 Zaberfeld
Telefon (0 70 46) 93 15 76
Telefax (0 70 46) 93 15 77

39 Berater: Wolfgang Ehmer
Brüsseler Straße 5

44577 Castrop-Rauxel
Telefon (0 23 05) 96 22 03
Telefax (0 23 05) 96 22 04

41 Berater: Heinz-Jürgen Wilms
Hochstraße 28

41372 Niederkrüchten
Telefon (0 21 63) 3 16 12
Telefax (0 21 63) 3 16 32

42 Berater: Dirk Assmann
Bahnhofstraße 20

31188 Holte
Telefon (0 50 62) 89 97 51
Telefax (0 50 62) 89 97 52

43 Berater: Detlef Karloff
Schönaustraße 48b

44227 Dortmund
Telefon (02 31) 7 58 16 69
Telefax (02 31) 7 58 16 90

44 Berater: Frank Schilling
Am Keuschenend 81

50170 Kerpen
Telefon (0 22 73) 59 97 97
Telefax (0 22 73) 59 93 84

45 Berater: Burkhard Kock
Huckebeinweg 8

59174 Kamen
Telefon (0 23 07) 56 03 78
Telefax (0 23 07) 56 03 79

46 Berater: Alfred Schabert
Leitershofer Straße 146a

86157 Augsburg
Telefon (08 21) 52 26 00
Telefax (08 21) 52 91 13

47 Berater: Dag Michael Schiffer
Raiffeisenstraße 33

75210 Weiler
Telefon (0 72 36) 98 01 60
Telefax (0 72 36) 98 01 61

48 Berater: Rudolf Zöller
Forstweg 3

63906 Erlenbach/Main
Telefon (0 93 72) 94 45 55
Telefax (0 93 72) 94 44 84

50 Berater: Jürgen Reichert
Hochvogelweg 14

84034 Landshut
Telefon (08 71) 6 56 26
Telefax (08 71) 6 30 93 35

51 Berater: Manfred Koch
Rittal Liefer- und Infozentrum
Brandenburgpark
Ahornweg 1

14974 Genshagen
Telefon (0 33 78) 86 65-15
Telefax (0 33 78) 86 65 65

52 Berater: Sven Wohlau
Goldrutenweg 8

21075 Hamburg
Telefon (0 40) 76 11 50 82
Telefax (0 40) 76 11 50 83

53 Berater: Jörn Rürup
Rittal Liefer- und Infozentrum
Funkschneise 6a

28309 Bremen
Telefon (04 21) 4 58 52 22
Telefax (04 21) 4 59 66

54 Berater: Carsten Kroll
Wilhelm-Raabe-Straße 7

31199 Diekholzen
Telefon (0 51 21) 28 71 87
Telefax (0 51 21) 28 71 86

56 Berater: Hans Deisenhofer
Kölner Ring 151

50374 Erftstadt-Lechenich
Telefon (0 22 35) 7 64 59
Telefax (0 22 35) 95 37 05

57 Berater: Siegfried Biermeier
Eichendorffring 6

35606 Solms
Telefon (0 64 42) 22 02 15
Telefax (0 64 42) 22 02 18

58 Berater: Jürgen Weiland
Rittal Liefer- und Servicezentrum
Rhein-Main-Neckar
Amperestraße 1a

64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 58 38 58
Telefax (0 62 51) 58 38 59

59 Berater: Martin Wintersteiner
Kocheler Straße 34

83671 Benediktbeuern
Telefon (0 88 57) 69 42 24
Telefax (0 88 57) 69 42 25

60 Beraterin: Almut Strauß
Hochstätterberg 33

87663 Lengenwang
Telefon (0 83 64) 98 47 69
Telefax (0 83 64) 98 49 64

61 Berater: Robert Brehm
Gartenstraße 63

91154 Roth
Telefon (0 91 71) 8 57 52 96
Telefax (0 91 71) 8 57 52 97

Key Account Management

13 **Dieter Kolb**
Richard-Wagner-Straße 3

91074 Herzogenaurach
Telefon (0 91 32) 4 03 67
Telefax (0 91 32) 4 03 68

62 Berater: Bernd Schäffholz
Rittal Liefer- und Infozentrum
Im Stöckacker 18

79224 Umkirch
Telefon (0 76 65) 92 71-16
Telefax (0 76 65) 5 13 50

63 Berater: Jürgen Breier
Rittal Liefer- und Infozentrum
(in Fa. Elmatec)
Am Holzplatz 1

66287 Quierschied
Telefon (0 68 97) 9 64 10
Telefax (0 68 97) 6 10 89

64 Berater: Armin Bennefeld
Amundsenstraße 15c

33605 Bielefeld
Telefon (05 21) 2 26 86
Telefax (05 21) 2 58 03

65 Berater: Winfried Weizenegger
Elisabeth-Achler-Straße 22

88339 Bad Waldsee - Reute
Telefon (0 75 24) 91 50 30
Telefax (0 75 24) 91 54 68

66 Berater: Volker Wisser
Maudener Weg 8

57520 Derschen
Telefon (0 27 43) 93 37 55
Telefax (0 27 43) 93 38 58

67 Berater: Wilfried Wagner
Oranienstraße 43

57299 Burbach
Telefon (0 27 36) 2913 02
Telefax (0 27 36) 2913 03

68 Berater: Karl-Heinz Schlosser
Rathausstraße 20

65606 Villmar
Telefon (0 64 74) 12 77
Telefax (0 64 74) 15 98

69 Berater: Eberhard Mayer
Stöckring 33

71088 Holzgerlingen
Telefon (0 70 31) 76 58 43
Telefax (0 70 31) 76 58 45

SV-Fachspezialisten

Berater: Claus Trapp
Haardstraße 75
45739 Oer-Erkenschwick
Telefon (0 23 68) 9 84 90 49 · Telefax (0 23 68) 9 84 90 50

Berater: Hans-Georg Gerhardus
Gartenstraße 24
57555 Mudersbach
Telefon (0 27 45) 93 00 90 · Telefax (0 27 45) 93 00 91

EL-Fachspezialisten

Berater: Tilo Püschel
Zum großen Stein 3
57299 Burbach
Telefon (0 27 36) 29 92 32 · Telefax (0 27 36) 29 92 35

Berater: Michael Thoma
Jakobusstraße 19
63755 Alzenau-Albstadt
Telefon (0 60 23) 50 45 92 · Telefax (0 60 23) 50 45 93

Berater: Manfred Zebisch
Am Geißleitenbuck 9
91166 Georgensgmünd
Telefon (0 91 72) 66 83 00 · Telefax (0 91 72) 66 83 01

Berater: Manuel Kurth
Kalleby 7
24972 Quern
Telefon (0 46 32) 87 54 29 · Telefax (0 46 32) 87 54 30

zuständig für die Außendienstgebiete:

17	18	20	21	22
24	26	39	41	42
43	44	45	51	52
53	54	56	64	

16	23	27	29	35
36	37	38	46	47
48	50	57	58	59
60	61	62	63	65
66	67	68	100	

zuständig für die Außendienstgebiete:

17	18	39	41	43
44	45	56		

16	29	57	58	63
66	67	68		

35	36	37	38	46
47	48	50	59	60
61	62	65	100	

20	21	22	26	42
45	51	52	53	54
64				

PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater	PLZ/Berater
50000 44	56000 16	60000 57	67200 29	70000 35	74300 35	80000 60	88000 65	90000 61	
50200 56	56800 63	61240 68	67320 58	70300 36	74400 38	81000 59	88100 65	91250 27	
51387 17	57000 66	61280 57	67500 29	70400 35	74700 48	82100 60	88290 60	91400 61	
51400 56	57270 16	61362 68	67600 58	70500 36	74800 58	82500 59	88320 65	92600 27	
51530 66	57300 67	63000 57	67800 29	71200 35	75000 47	84000 50	88380 46	93000 50	
51750 56	57340 66	63400 48	68000 58	71300 36	75400 35	84525 59	88490 65	93000 61	
52000 41	57376 67	64200 29	68600 29	71500 38	76000 58	84530 50	89000 46	94000 50	
52147 44	57393 66	64200 29	68700 58	71600 35	76228 47	85500 59		95000 27	
52441 41	57500 16	64526 57	69440 29	72000 37	76288 58	85700 50		97000 48	
52442 44	58000 43	64548 29		72150 130	76298 47			97400 27	
52460 41	58460 66	65000 68		72201 47	76338 58			97730 48	
53000 44	58580 43	65400 57		72300 130	76357 47			98000 27	
54200 63	58740 66	65430 68		72520 37	76600 58			99000 23	
55000 29	59000 45	65440 57		72600 36	77600 47				
55240 68	59280 64	65500 68		72700 37	78000 130				
55253 29	59303 45	66000 63		73000 37	78090 130				
55460 63	59400 43	66460 58		73400 38	78200 65				
55500 29	59440 64	66510 63		73500 37	78500 130				
55700 63	59700 66	66840 58		73700 36	78540 130				
	59850 67			74000 35	78530 65				
				74100 38	79000 62				

Global Rittal. Weltweiter Service.



Schaltschrank-Systeme



Elektronik-Aufbau-Systeme



System-Klimatisierung



Stromverteilung



IT-Solutions



Communication Systems

Rittal hat eines der größten Sofortlieferprogramme für Schaltschränke. Aber Rittal liefert auch integrierte Lösungen. Und zwar auf hohem Niveau, bis Level 4. Komplett montiert und funktionsfähig, so wie Sie es wünschen. Egal an welchem Ort.

Denn der globale Verbund von Produktion, Distribution und Service garantiert Kundennähe. Weltweit! Wo immer Sie in der Welt Lösungen für sich und Ihre Kunden entwickeln und umsetzen, wir sind in Ihrer Nähe.

Rittal GmbH & Co. KG
Postfach 1662
D-35726 Herborn
Telefon +49(0)2772 505-0
Telefax +49(0)2772 505-2319
eMail: info@rittal.de
www.rittal.de

09/03 - 93A2



Umschalten auf Perfektion **RITTAL**