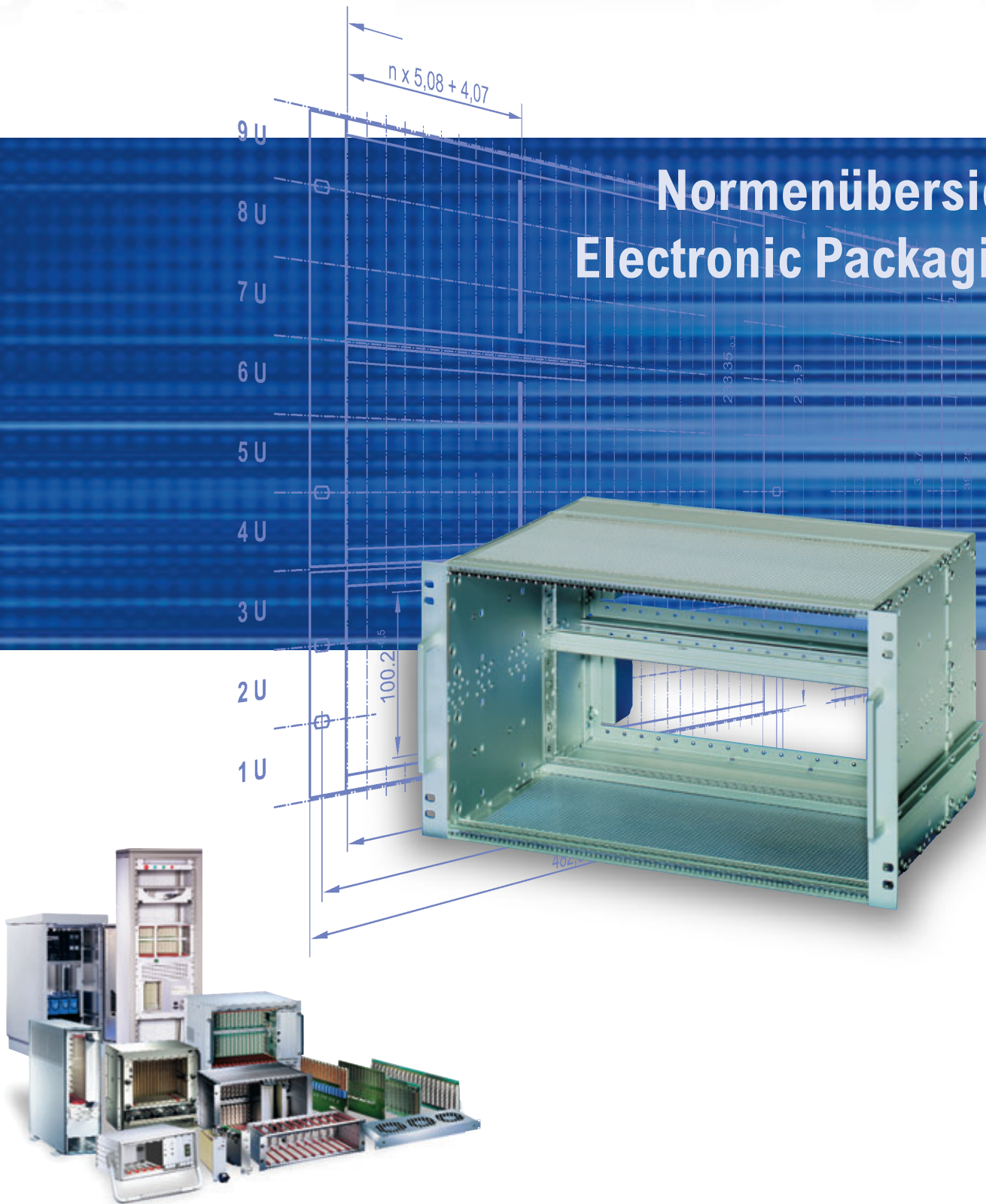
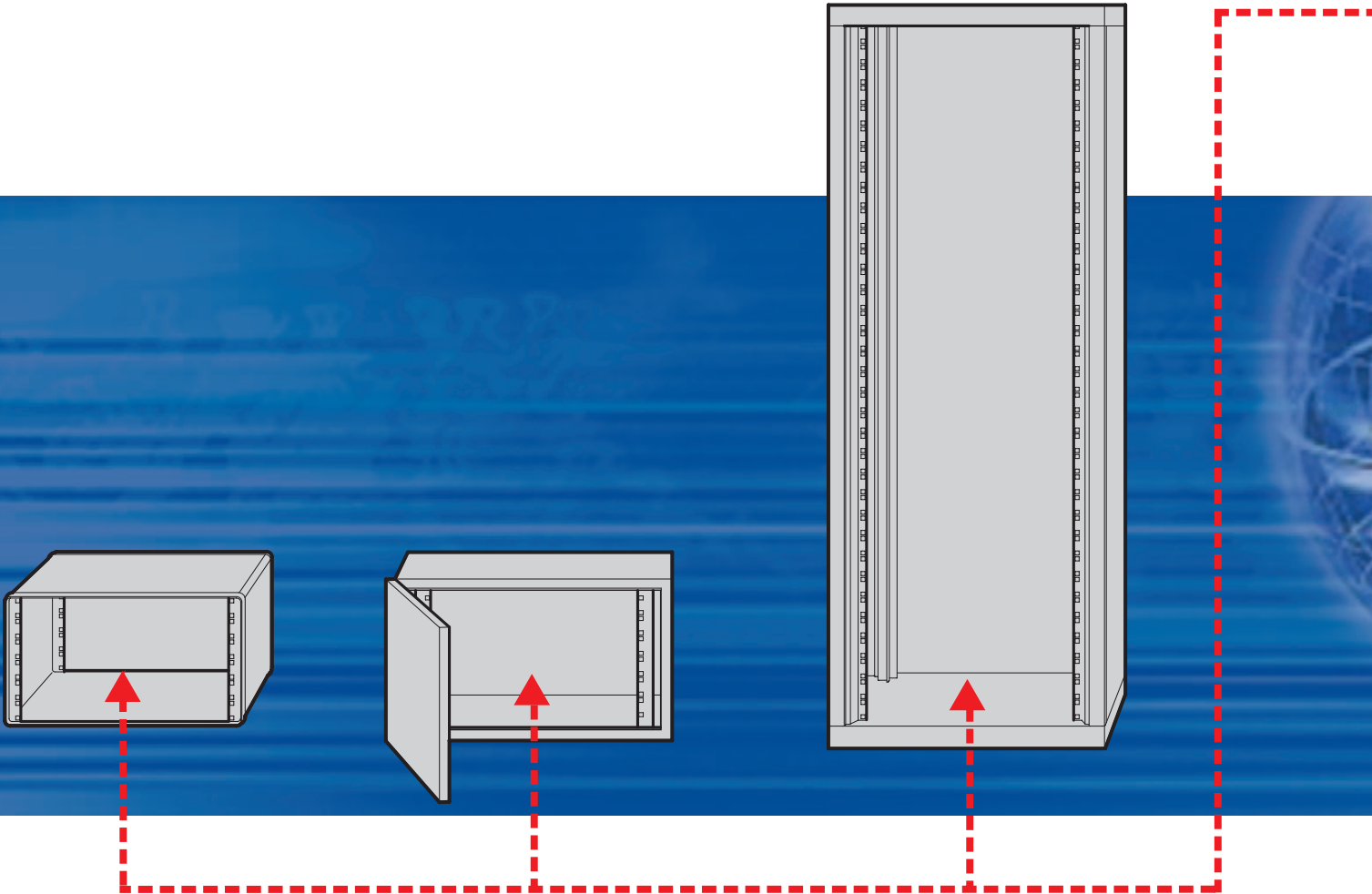


Normenübersicht Electronic Packaging



Einführung



Warum engagiert sich Schroff in der Normung von Standardprodukten?

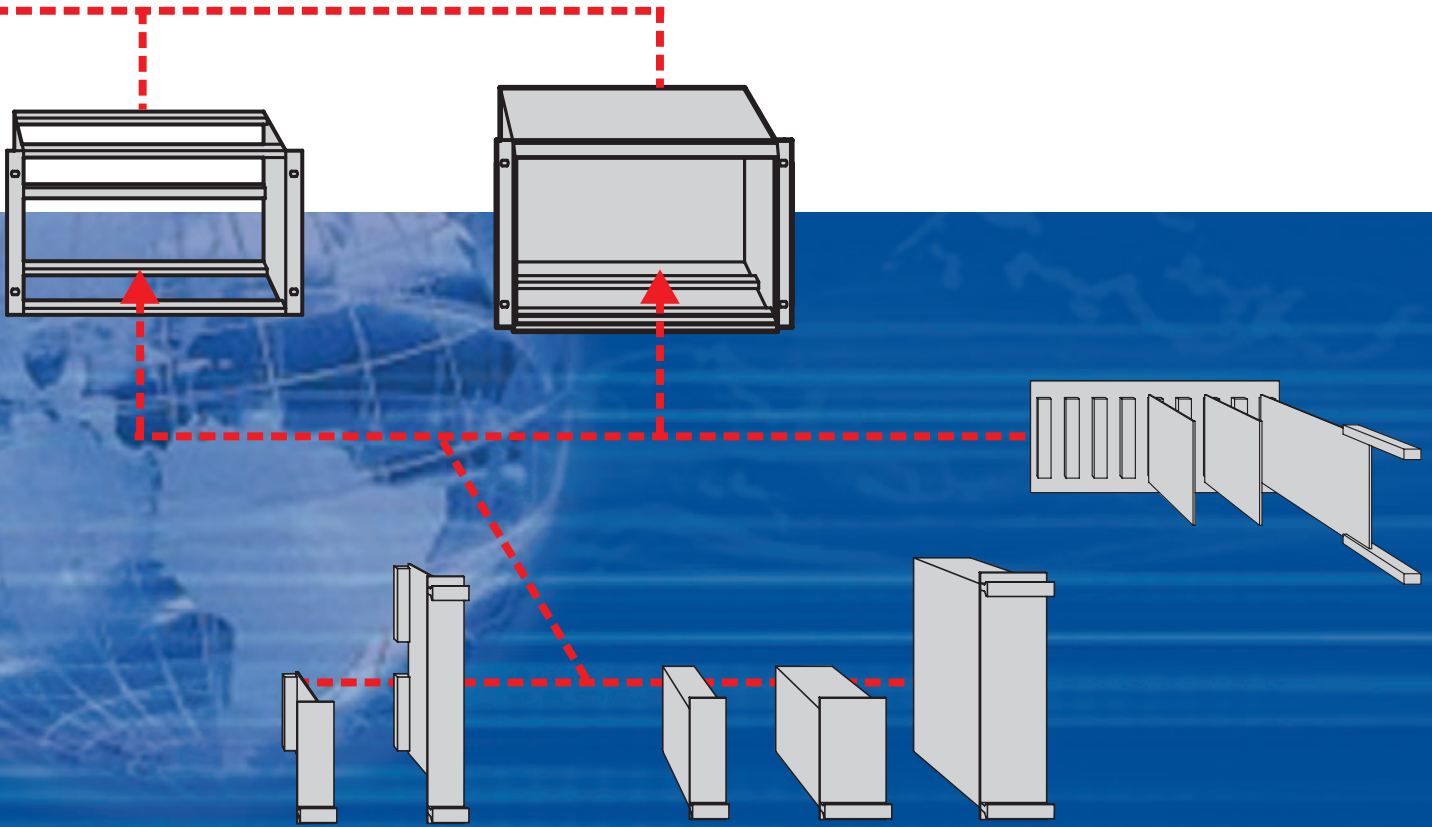
Elektronische Systeme sind Investitionen mit relativ langer Lebensdauer, hoher Ausfallsicherheit und Verfügbarkeit. Um die Kosten niedrig zu halten und gleichzeitig einen sehr hohen Qualitätsstandard zu garantieren, sind Standardentwicklungen mit vordefinierten Leistungsmerkmalen zwingend erforderlich. Baugruppenträger, Gehäuse und Schränke sind elementare Bestandteile des Electronic Packaging. Durch die Normenphilosophie sind kurze Entwicklungszeiten und schnelle Markteinführung für diese Produkte möglich, ohne kostenintensive Entwicklungs- und Testprozesse.

Sind Standard-Produktplattformen genauso flexibel und kosteneffektiv wie proprietäre Entwicklungen?

Bei einem Produkt in relativ großer Stückzahl und einem langen, gleichmäßigen Lebenszyklus bietet sich oft eine proprietäre Ausführung an. Für die meisten Elektronikmärkte sind die Investitionen für proprietäre Entwicklungen jedoch zu hoch, wenn man alle Entwicklungs- und Beschaffungskosten realistisch betrachtet. Standard-Produktplattformen werden üblicherweise modular aufgebaut, da sich dadurch eine große Vielfalt ergibt.

Inhalte der Normenübersicht

Diese Normenübersicht ist die dritte Version mit aktualisiertem Inhalt. Die Absicht dieser Broschüre ist es, Entwickler und Projekttechniker kompakt über die wichtigsten mechanischen Normen der weltweit entwickelten und anerkannten IEC-Normen zu informieren. Weiterführende Dokumentationen finden Sie im Internet auf der IEC-Webseite oder in der Fachliteratur.



Paul Mazura
Deutschland
Vice President Product
Development and
Standardization



Keith Reynolds
Großbritannien
Technical Manager



Michael Thompson
USA
Principal Engineer



Akio Shimada
Japan
Manager Marketing
and
Standardization

Schroff in den Normungsgremien

Seit 1978 arbeitet Schroff aktiv an der Standardisierung „Mechanische Bauweisen für elektronische Einrichtungen“ der weltweiten IEC-Organisation mit. Als internationales Unternehmen mit weltweiten Kunden fühlen wir uns mitverantwortlich für Fortschritte in der Standardisierung, indem wir neueste Technologien umsetzen und sie in Standard-Produktplattformen realisieren.

Mitarbeiter von Schroff entwickeln innerhalb eines weltweiten Expertenteams Lösungen für die innovativsten Märkte, auf Basis von lokalen Anforderungen und mit globaler, strategischer Weitsicht.

Normenübersicht – ein Führer durch internationale Normen für Electronic Packaging

IEC Normen:

Die Globalisierung der wichtigsten Elektronikmärkte erfordert international gültige Normen. Die Entwicklungs- und Markteinführungskosten eines elektronischen Gerätes zwingen Projektingenieure dazu, eher Standardprodukte zu nutzen als eigene Packaging-Lösungen zu entwickeln.

Aktuelle Electronic Packaging Normen enthalten ergänzende Maßfestlegungen und - auf einer höheren Ebene - Kriterien für physikalische Integration, elektromagnetische Verträglichkeit und Thermal-Management.

Im Hinblick auf derart umfangreiche Marktanforderungen schuf das technische Unterkomitee 48D der „International Electrotechnical Commission“ (IEC) eine ganze Reihe neuer Normen.

Maßliche Kompatibilität	Physikalische Integration	Erdbeben-beständigkeit	Elektromagnetische Verträglichkeit	Thermal-Management
IEC 60297-1 IEC 60297-2 IEC 60297-3-101 IEC 60297-3-102 IEC 60297-3-103 IEC 61969-2-1 IEC 61969-2-2 IEC 60917-2-X	IEC 61587-1 IEC 61969-3	IEC 61587-2	IEC 61587-3	IEC 62194, Ed.1

VME, CompactPCI und AdvancedTCA

Zusätzlich zu IEC-Normen gibt es Festlegungen von Applikationen, die in speziellen Marktsegmenten erforderlich wurden. Beispiele sind VME von VITA (VME International Trade Association) oder CompactPCI und AdvancedTCA von PICMG (PCI- International Computer Manufacturing Group). Von VME und CompactPCI wurden einige Details in die letzten IEC-Normen (IEC 60297-3-101 bis -103) übernommen, wodurch weitere Anwendungsgebiete geschaffen wurden. AdvancedTCA (Advanced Telecommunication Computing Architecture) ermöglicht die Verwendung eines 8 HE Europakartenformats in einem 19", bzw. in einem 23" breiten Chassis. AdvancedTCA-Steckbaugruppen können jedoch aufgrund der abweichenden Maßvorgaben im PICMG-Standard (PICMG 3.0 R 2.0 RC 1.0) nicht in IECgenormte Baugruppenträger eingebaut werden.

ETS Normen

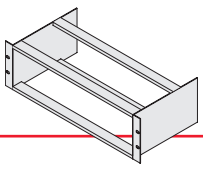
Die ETS Normen wurden von ETSI (European Telecommunication Standardization Institute) für europäische Telekommunikationsanlagen ins Leben gerufen. ETS-Normen stehen in enger Beziehung zu den IEC-Normen, speziell in Hinsicht auf Telekommunikationsanlagen. Während IEC-Normen (siehe Tabelle) nur die strukturelle Beschaffenheit der Anwendung festlegt, schreiben ETS-Normen auch die Arbeitsbedingungen vor.

Anwendungsbereich der Normenübersicht

In dieser Normenübersicht sind die Inhalte der wichtigsten Normen nur soweit wiedergegeben, wie es für das Verständnis der Zusammenhänge einzelner mechanischer Elemente erforderlich ist. Für weiter gehende Informationen verweisen wir auf die IEC-Internetseiten.

Mechanische Strukturen für elektronische Geräte

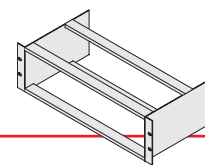
1.00		6
1.00	Konstruktionsleitfaden für Baugruppenträger und zugehörige Steckbaugruppen	6
1.01	Übersicht über die 482,6 mm (19") Normenreihe, IEC 60297-3-101	7
1.02	Grundmaße von Baugruppenträgern	8
1.03	Abmessungen von Führungsschienen	9
1.04	Leiterplatten	10
1.05	Steckverbinder und Busplatinen	11
1.06	Abmessungen der Tiefe für Baugruppenträger	12
1.07	Abmessungen von Frontbefestigungen für Baugruppenträger	13
1.08	Abmessungen von Steckbaugruppen	14
1.09	Einbaumaße der elektromagnetischen Schirmung von Baugruppenträgern/Frontplatten	15
1.10	Vorkehrungen zur elektrostatischen Entladung von Baugruppenträgern/Steckbaugruppen (ESD)	16
1.11	Codierkeile und Zentrierpins von Baugruppenträgern/Steckbaugruppen	17
1.12	Abmessungen der 25 mm Baugruppenträger-Normenreihe, IEC 60917-2-2	18
1.13	Baugruppenträgerabmessungen nach ETS 300 119-4 (Europäischer Telekom Standard)	19
2.00		20
2.00	Konstruktionsleitfaden für Indoor-Schränke	20
2.01	Schrankabmessungen der 482,6 mm (19") Normenreihe, IEC 60297-2	21
2.02	Schrankabmessungen nach ETS 300 119-3 (Europäischer Telekom Standard)	22
2.03	Schrankabmessungen der 25 mm Normenreihe, IEC 60917-2-1	23
3.00		24
3.00	Outdoor Enclosures	24
4.00		26
4.00	Klimatische und mechanische Tests für Baugruppenträger und Schränke nach IEC 61587-1, -2, -3	26
4.01	Klimatests	27
4.02	Tests zur statischen und dynamischen Belastbarkeit von Baugruppenträgern und Schränken nach IEC 61587-1	28
4.03	Umweltanforderungen an Outdoor Enclosures nach IEC 61969-3	29
4.04	Erdbebetests nach IEC 61587-2	29
5.00		30
5.00	Tests zur elektromagnetischen Schirmung	30
6.00		31
6.00	Schutzanforderungen	31
6.01	Schutzanforderungen, IEC 60950/IEC 61010	31
6.02	IP-Schutzgrade	32
7.00		33
7.00	Thermal-Management	33
8.00		34
8.00	VME und CompactPCI	34
9.00		35
9.00	AdvancedTCA – PCIMG 3.0	35



1.00 Konstruktionsleitfaden für Baugruppenträger und zugehörige Steckbaugruppen

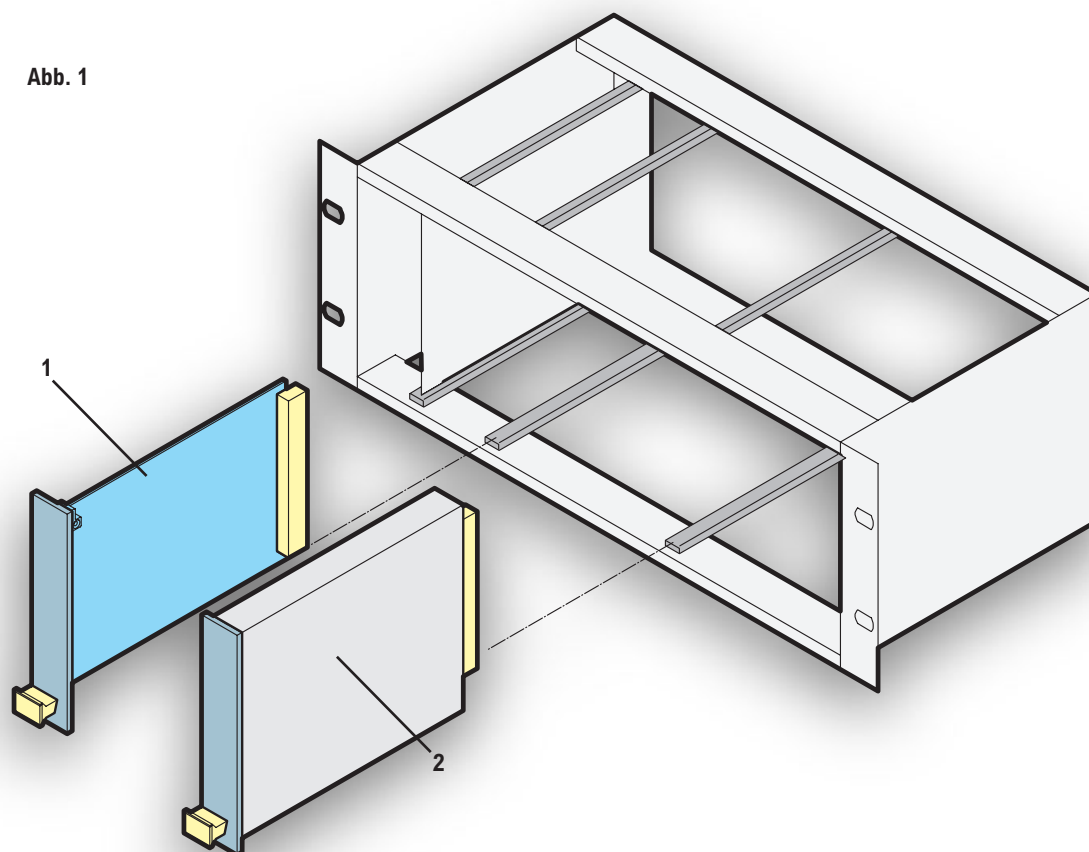
1.00





1.01 Übersicht über die 482,6 mm (19") Normenreihe, IEC 60297-3-101

Abb. 1



1 Steckbaugruppe
2 Kassette

19" System-Abmessungen und Definitionen

Die Breite inklusive Befestigungsflanschen beträgt 482,6 mm (19"), wodurch der Ausdruck **19"-System** entstanden ist.

Breite:

Die gesamte Breite hinter den Befestigungsflanschen (inkl. Schrauben) sollte max. 449 mm betragen. Die Breite der Baugruppenträgeröffnung wird durch die Teilungseinheit, $1 \text{ TE} = 5,08 \text{ mm}$ ($2/10''$), unterteilt.

Höhe:

Die gesamte Höhe des Baugruppenträgers wird durch ein Vielfaches einer Höheneinheit beschrieben, $1 \text{ HE} = 44,45 \text{ mm}$ ($1\frac{3}{4}''$).

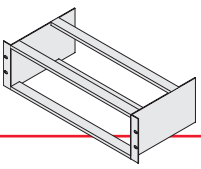
Tiefe:

Die Tiefe wird durch die Norm nicht explizit festgelegt. Die individuellen Abmessungen hängen von der Kartentiefe, dem hinteren Verbindungsstück oder den hinteren Eingangs-/Ausgangs-Steckbaugruppen ab.

Ein **Steckplatz** (Slot) ist das Vielfache eines horizontalen Abstandes und kann in speziellen Anwendungen unterschiedlich sein.

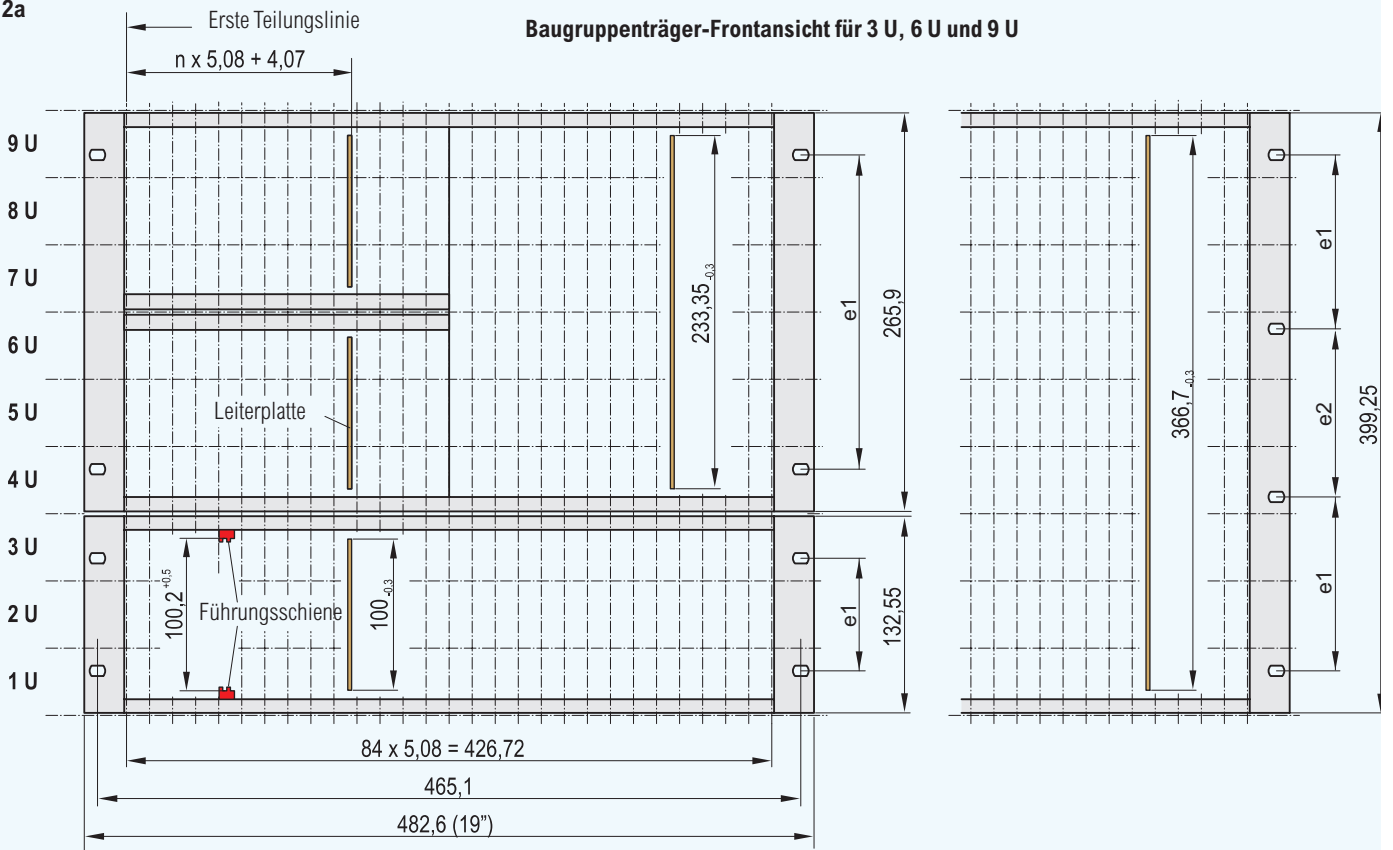
Eine **Steckbaugruppe** besteht aus einer Leiterkarte, die mit einer Frontplatte und einem Steckverbinder ausgestattet ist. Die Abmessungen der Baugruppenträgeröffnung auf der Vorderseite spiegeln sich auf der Rückseite wider. Dadurch können auch Steckbaugruppen von hinten befestigt werden.

Eine **Kassette** ist eine mechanisch geschlossene Baugruppe zum Einbau in Baugruppenträger und zur Aufnahme von einer oder mehreren Leiterplatten.



1.02 Grundmaße von Baugruppenträgern

Abb. 2a



Höhe:

1 U = 1 HE = 44,45 mm. Nominal: $(44,45 - 0,8) \pm 0,4$
 3 HE = $(3 \times 44,45 - 0,8) \pm 0,4 = 132,55 \pm 0,4$

Breite:

482,6 mm $\pm 0,4$
 Befestigungsraster für Frontplatten: 5,08 mm.
 Baugruppenträger-Öffnung: $>84 \times 5,08$ mm

Zu beachten:

Die Höhenabmessung von $100,2^{+0,5}$ mm wird von der Höhenabmessung der Leiterplatte und einer Minimaltoleranz von 0,2 mm abgeleitet. Die Maximaltoleranz von $0,2 + 0,5 = 0,7$ mm beinhaltet die Toleranzen der horizontalen Bauteile des Baugruppenträgers.

Abb. 2b

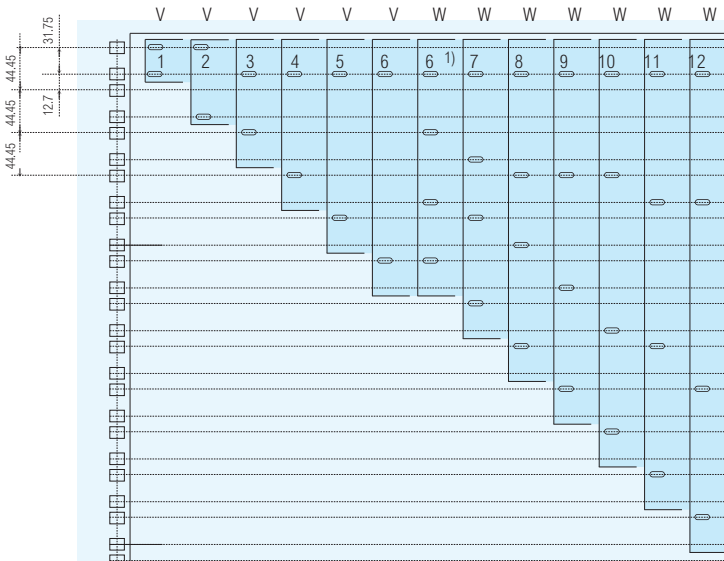
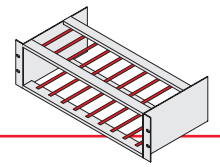


Abb. 2c

Maßtabelle und Bezeichnung der Frontplatten-Lochanordnung				
Größe	Form	Höhe	e1	e2
1	V	43,65	31,75	—
2	V	88,1	76,2	—
3	V	132,55	57,15	—
4	V	177,0	101,6	—
5	V	221,45	146,05	—
6	V	265,9	190,5	—
6 ¹⁾	W	265,9	76,2	57,15
7	W	310,35	57,15	88,9
8	W	354,8	76,2	101,6
9	W	399,25	120,65	101,6
10	W	443,7	165,1	101,6
11	W	488,15	146,05	133,35
12	W	532,6	190,5	133,35

¹⁾ alternative Ausführung



1.03 Abmessungen von Führungsschienen

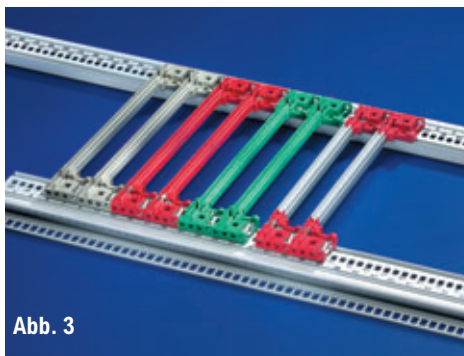
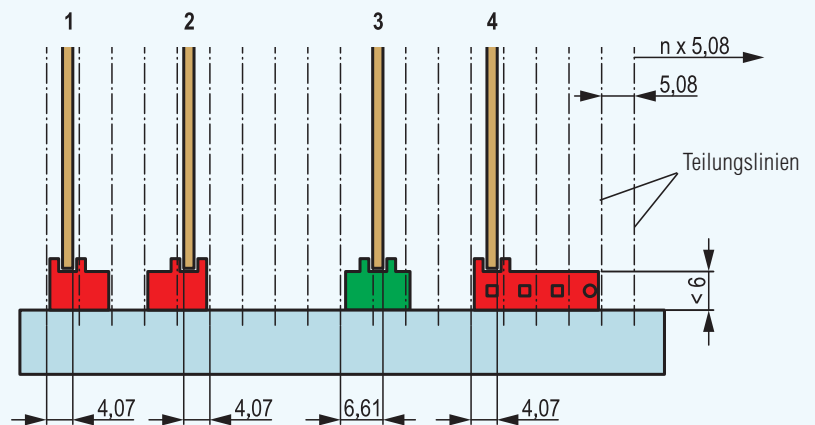


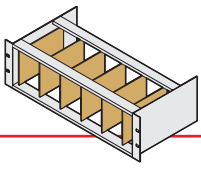
Abb. 3

Abb. 4



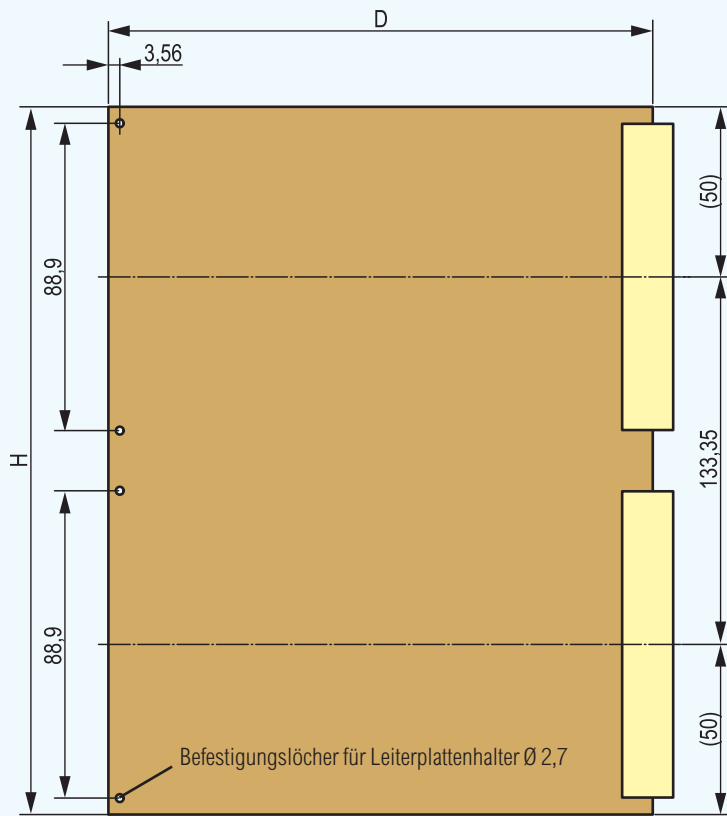
Die Dicke der Leiterplatte beträgt gewöhnlich 1,6 mm. Dickere Leiterplatten sind möglich, erfordern aber eine Absprache zwischen den Vertragspartnern. Bei der Verwendung von zweiteiligen Steckern muss unabhängig von der Leiterplattendicke der Abstand zur Teilungslinie beibehalten und bei größerer Leiterplattendicke die Maßverweiterung zur gegenüberliegende Seite vorgenommen werden.

- 1 Führungsschiene für Steckbaugruppen laut IEC 60297-3-101
- 2 Spiegelbildlich zu 1, wird für Rear I/O oder Ausbau von rechts verwendet
- 3 Führungsschienen mit versetzter Position (die Platte wird um 2,54 mm verschoben)
- 4 Führungsschiene mit Codierkeilen und Zentrierpin laut IEC 60297-3-103 (siehe auch Kapitel 1.11)



1.04 Leiterplatte

Abb. 5



Die Leiterplattenabmessungen sind in der Norm IEC 60297-3-101 festgelegt. Die Abb. 5 zeigt eine typische 6 HE Leiterplatte.

Abmessungen:

Die Leiterplatten-Abmessungen wurden auf der Grundlage der Europakartenformate definiert ($H = 100 \times D = 160\text{mm}$).

Höhe:

Die Höherweiterungen stimmen mit der Höhe des Baugruppenträgers (1 HE = 44,45 mm) überein. Die Tabelle zeigt die meistverwendeten Leiterplattenformate.

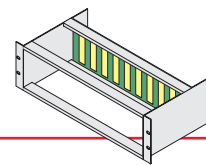
Dicke:

Die Dicke einer Leiterplatte beträgt, falls nicht anders festgelegt, 1,6 mm. Bei dickeren Leiterplatten sollten sich Anwender und Hersteller hinsichtlich Zubehör, wie z. B. Führungsschienen absprechen.

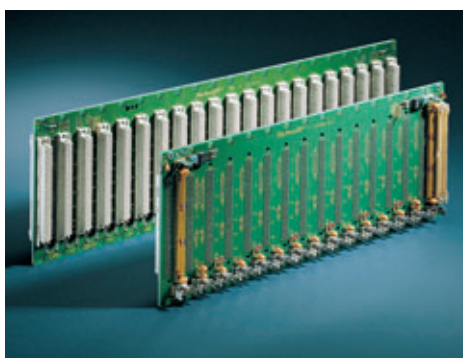
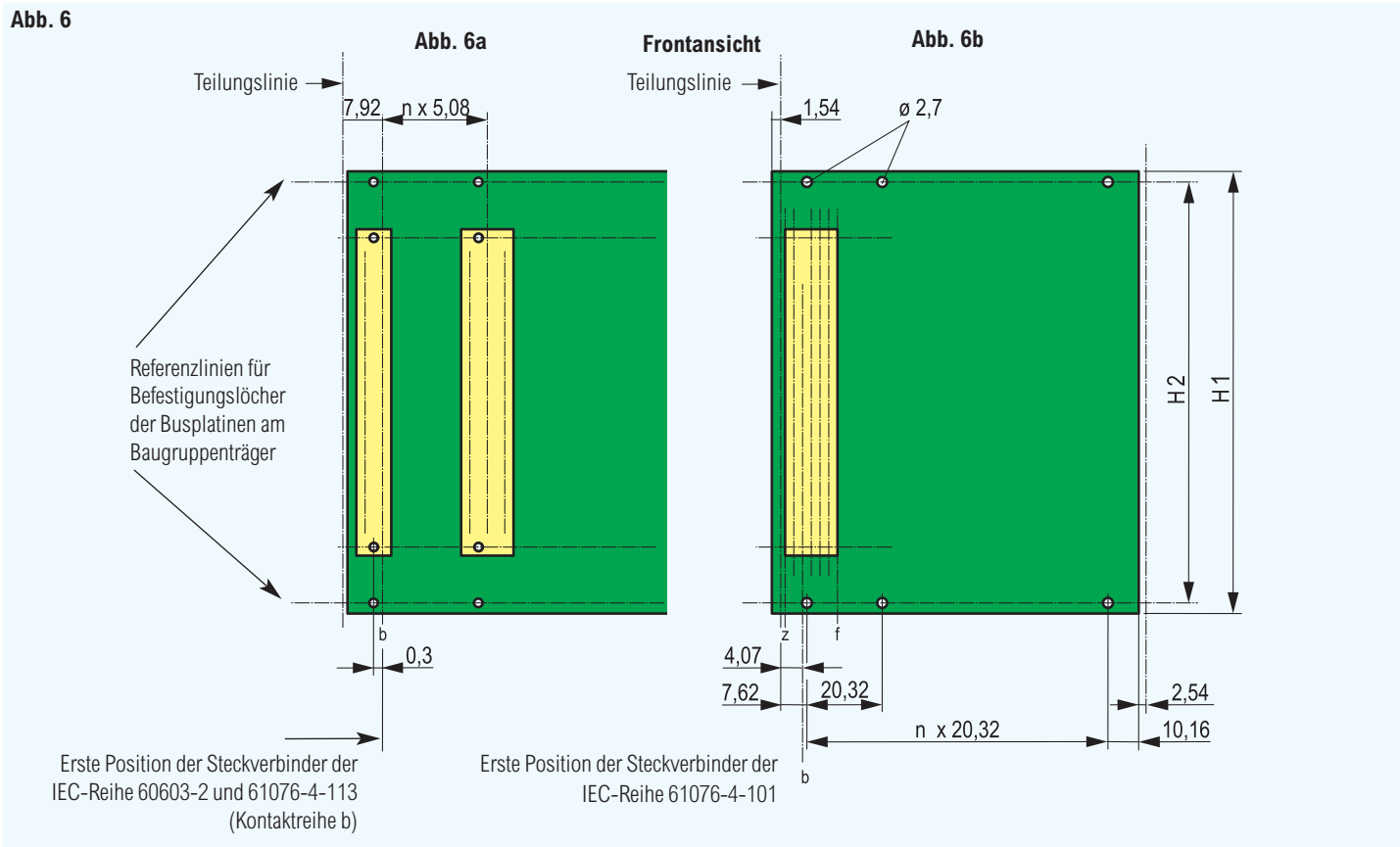
IEC 60297-3-101, als relevante Norm für 19"-basierende Baugruppenträger, berücksichtigt die zweiteiligen Steckverbinder der Reihe IEC 60603-2, IEC 61076-4-113 und IEC 61076-4-101. Andere Steckverbinder können die Leiterplattentiefe oder die Tiefe des Baugruppenträgers beeinflussen.

Tabelle 1

Leiterplatte	
Höhe H +0/-0,3	Tiefe D +0/-0,3
	80
3 HE = 100	100
6 HE = 233,35	160
9 HE = 366,7	220
	280



1.05 Steckverbinder und Busplatinen

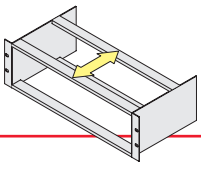


Die Steckverbinder der oben beschriebenen IEC-Reihe passen auf Busplatinen mit derselben Teilungsbreite aber mit unterschiedlichen Referenzabmessungen zwischen dem Kontakttraster und der Teilungslinie. Das Kontakttraster in Abb. 6a beträgt 2,54 mm und in Abb. 6b 2 mm.

Typische Anwendungen für die IEC-Reihe 60603-2 und IEC 61076-4-113 sind VME64 und VME64x. Steckverbinder der Normenreihe IEC 61076-4-101 werden für CompactPCI verwendet.

Die Formel für H1 lautet: $n \times U - 4,8$
 Beispiel für 3 HE = $3 \times 44,45 - 4,8 = 128,55$

Die Formel für H2 lautet:
 $n \times U - 10,85 = 3 \times 44,45 - 10,85 = 122,5$



1.06 Abmessungen der Tiefe für Baugruppenträger

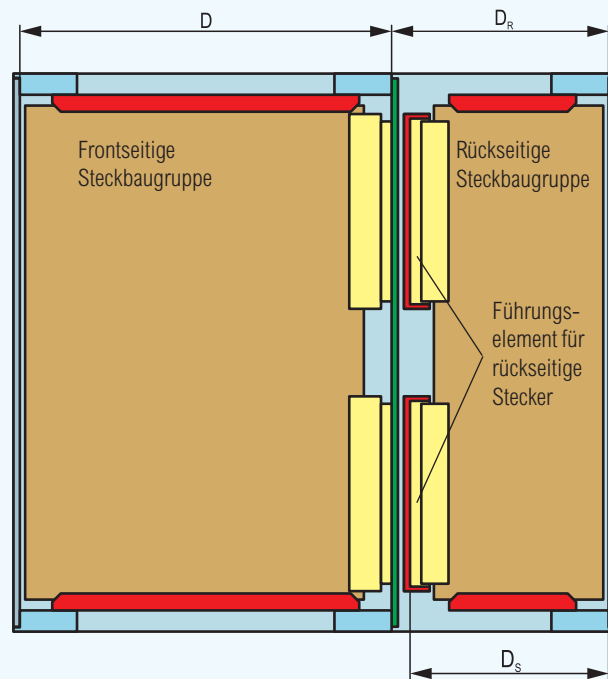
Prüfmaße für die Fronttiefe D des Baugruppenträgers von der frontseitigen bis zur rückseitigen Befestigungsebene

Die Formel für Steckverbinder des Typs IEC 60603-2 und 61076-4-113 (Anwendungsbeispiel VME) entspricht der Formel für Steckverbinder des Typs IEC 61076-4-101 (Anwendungsbeispiel CompactPCI):

$$D = \text{Leiterplattentiefe} + 15,6$$

(z. B. $160 + 15,6 = 175,6$).

Abb. 7



Prüfmaße für die Tiefe D_R des Baugruppenträgers von der rückseitigen Befestigungsebene bis zur Busplatinen-Befestigungsebene

Anwendungsbeispiel VME

Die Formel für Steckverbinder des Typs IEC 60603-2 und 61076-4-113 lautet:

$$D_R = \text{Leiterplattentiefe} + 22,48$$

(z. B. $80 + 22,48 = 102,48$).

Anwendungsbeispiel CompactPCI

Die Formel für Steckverbinder des Typs IEC 61076-4-101 lautet:

$$D_R = \text{Leiterplattentiefe} + 20$$

(z. B. $80 + 20 = 100$).

Erläuterungen für den rückwärtigen Einbau von Steckbaugruppen

Für die rückwärtigen Steckbaugruppen werden invertierte Steckverbindertypen verwendet. Dies ermöglicht die direkte Verwendung der Kontaktstifte der Frontsteckverbinder, die aus der Busplatine herausragen. Das Führungselement ist auf die Kontaktstifte aufgesteckt und dient gleichzeitig als mechanischer Schutz vor Beschädigung.

Prüfmaße für die Tiefe D_S des Baugruppenträgers von der rückseitigen Befestigungsebene bis zum Boden des Führungselementes für rückseitige Stecker

Anwendungsbeispiel VME

Die Formel für Steckverbinder an der rückwärtigen Steckbaugruppe nach IEC 60603-2 (invertierte Version) lautet:

$$D_S = \text{Leiterplattentiefe} + 10,28$$

(z. B. $80 + 10,28 = 90,28$).

Anwendungsbeispiel VME64-Ausbau

Die Formel für Steckverbinder nach IEC 61076-4-113 lautet:

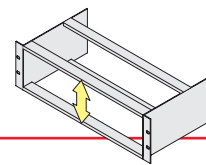
$$D_S = \text{Leiterplattentiefe} + 12,78$$

Anwendungsbeispiel CompactPCI

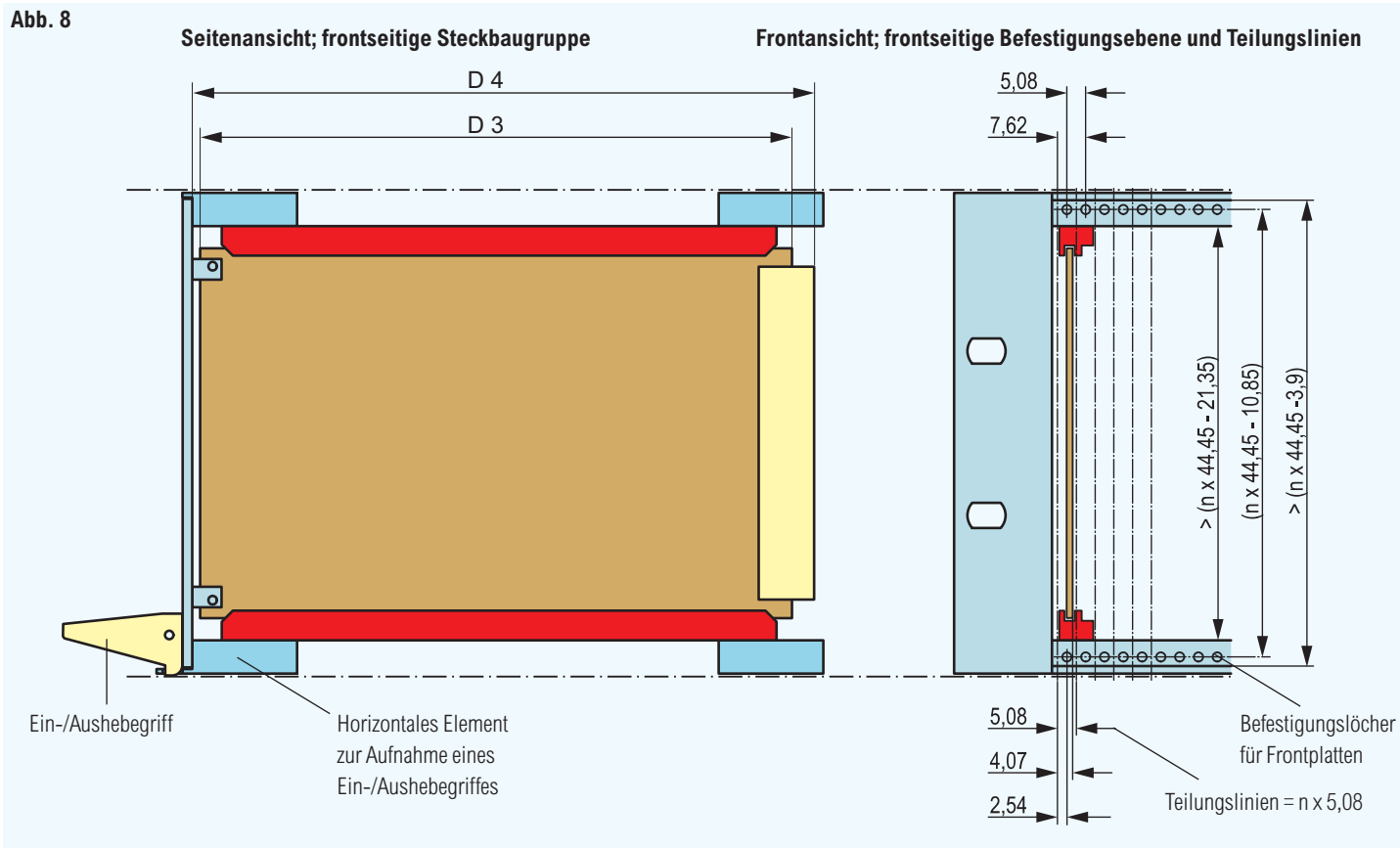
Die Formel für Steckverbinder nach IEC 61076-4-101 lautet:

$$D_S = \text{Leiterplattentiefe} + 12,14$$

Die maximale Dicke der Busplatine sollte 6 mm nicht überschreiten.



1.07 Abmessungen von Frontbefestigungen für Baugruppenträger



Alternativen für den frontseitigen Aufbau des Baugruppenträgers

Für den frontseitigen Aufbau des Baugruppenträgers gibt es zwei Möglichkeiten: Horizontale Elemente mit oder ohne Aufnahme für Ein-/Aushebegriffe.

Für Details siehe IEC 60297-3-101 und IEC 60297-3-102.

Tabelle 2

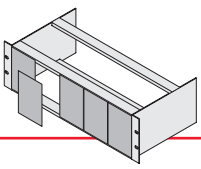
Prüfmaße für Steckbaugruppen				
D 3 - 0,3 1)	80,00	160,00	220,00	280,00
D 4 ± 0,4 2)	89,93	169,93	229,93	289,93
D 4 ± 0,4 3)	91,93	171,93	231,93	291,93
D 4 ± 0,4 4)	91,74	171,74	231,74	291,74

1) Leiterplattentiefe

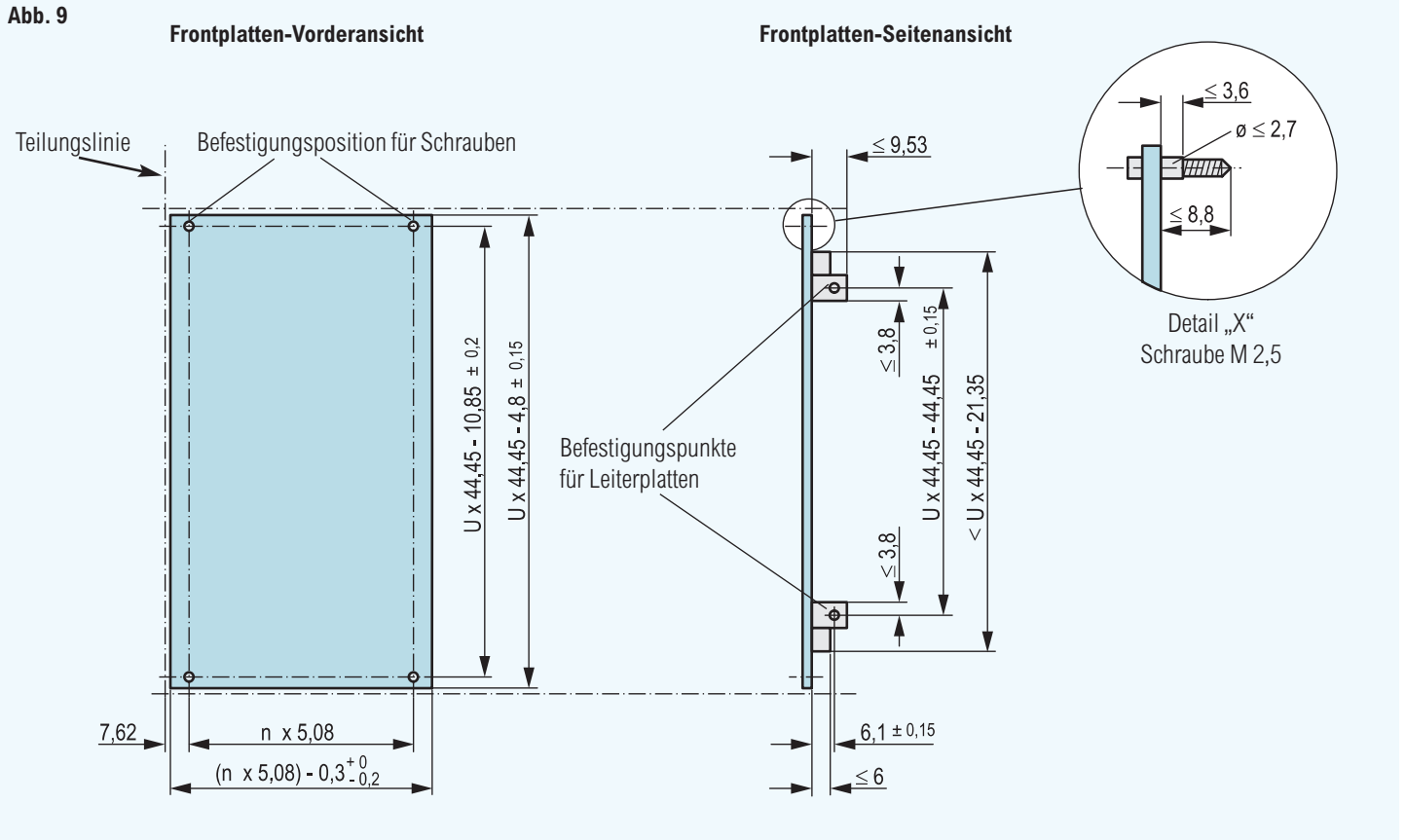
2) Prüfmaße für die Stecktiefe für Steckverbinder IEC 60603-2, Bauform B, C, D und IEC 61076-4-113

3) Prüfmaße für die Stecktiefe für Steckverbinder IEC 60603-2, Bauform F, G, H

4) Prüfmaße für die Stecktiefe für Steckverbinder IEC 61076-4-101



1.08 Abmessungen von Steckbaugruppen



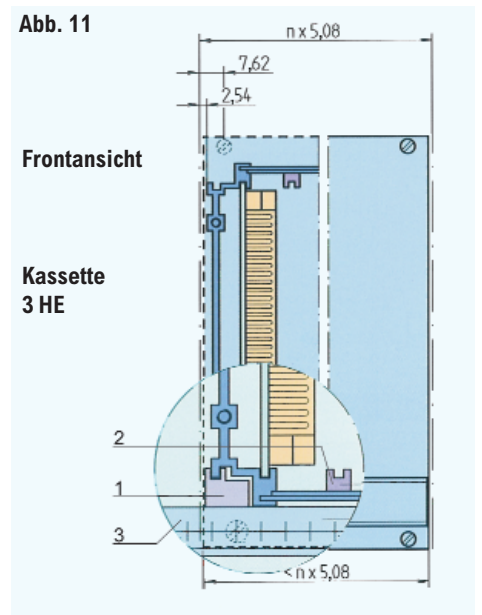
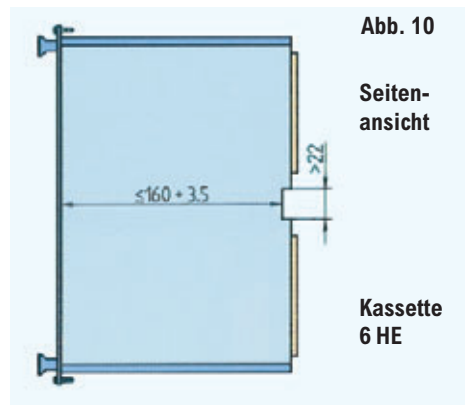
Die Zeichnungen zeigen die Abmessungen der Frontplatten innerhalb der Teilungslinien eines Baugruppenträgers und die Referenzmaße für Leiterkarten an der Frontplattenrückseite. Detail „X“ zeigt die einzige genormte Befestigungsart. Diese kann nach Absprache zwischen Hersteller und Anwender auch durch andere Befestigungsarten ersetzt werden.

Steckbaugruppen, Kassetten

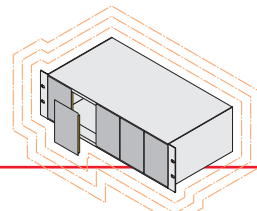
Steckbaugruppen und Kassetten sind die wesentlichen Unterbaugruppen eines Baugruppenträgers.

Die Steckbaugruppe besteht aus einer Leiterplatte als Träger der Schaltungstechnik und der elektronischen Bauelemente sowie dem Steckverbinder und der Frontplatte.

Die Kassette besteht gewöhnlich aus einem Metallgehäuse, in das eine oder mehrere Leiterkarten eingeschoben werden können. Die Positionierung der Frontplatten und Steckverbinder entspricht den maßlichen Vorgaben für Steckbaugruppen.



- 1) Führungsschiene im Baugruppenträger
- 2) Führungsschiene in der Kassette
- 3) Profilschiene im Baugruppenträger



1.09 Einbaumaße der elektromagnetischen Schirmung von Baugruppenträgern/Frontplatten

Abb. 12

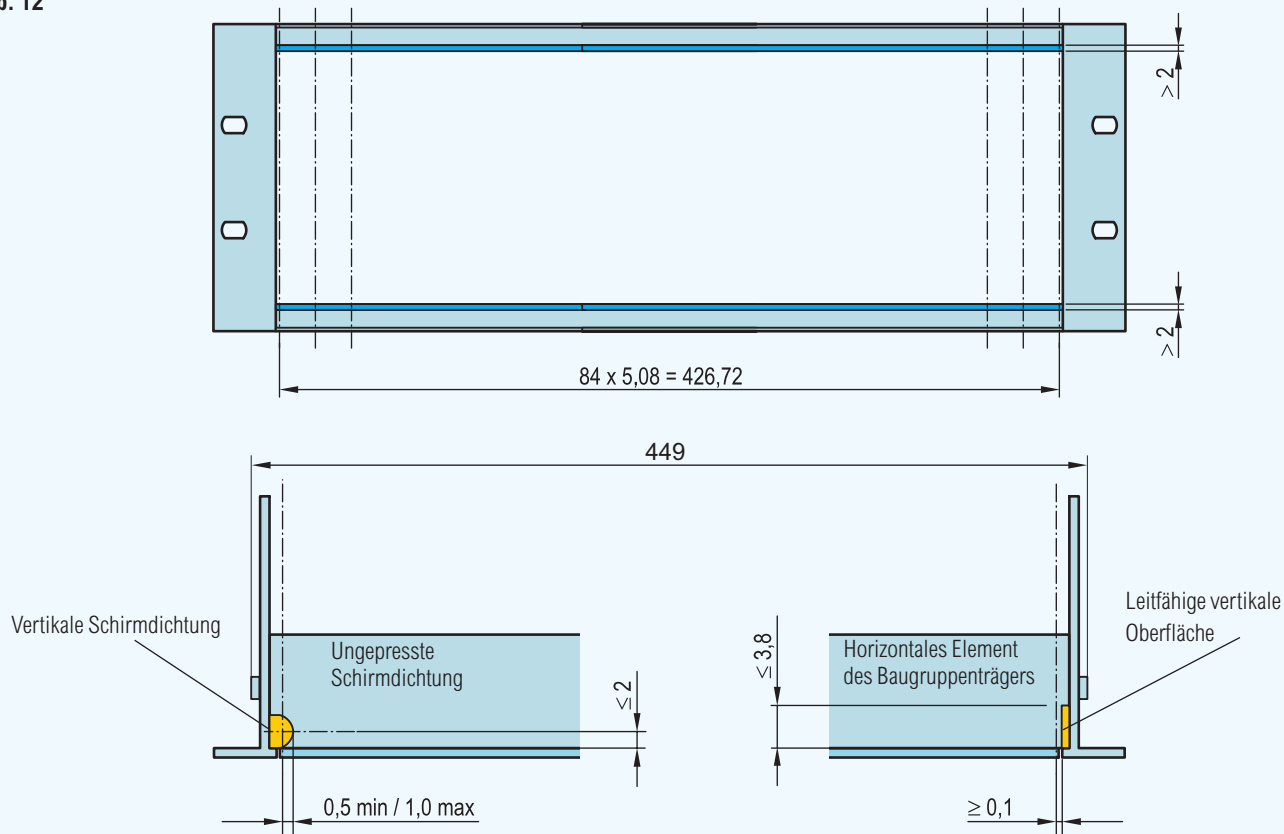
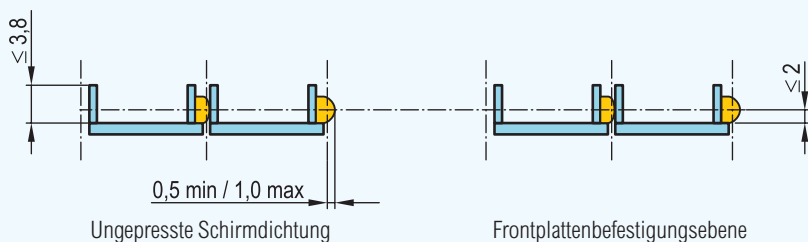


Abb. 13

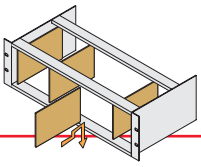
Frontplatten-Draufsicht in der Schnittdarstellung



Baugruppenträger/Frontplatten-Schirmung

Abschirmungsmaßnahmen gegen hochfrequente Störungen werden durch genormte Maße nur für die Frontseite definiert. Andere Bereiche eines Baugruppenträgers sind hinsichtlich der Kompatibilität von Steckbaugruppen unbedenklich und daher individuelle Maße möglich. Falls rückwärtige Steckbaugruppen benötigt werden, sollten die Maße der Frontseite gespiegelt werden.

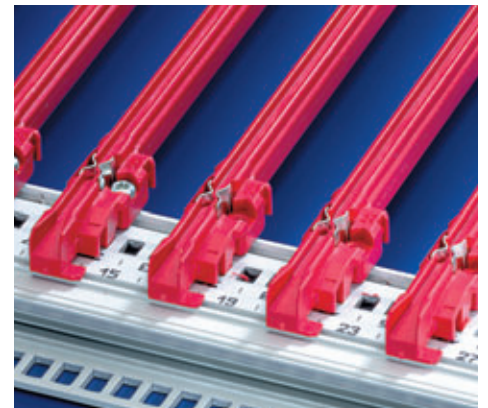
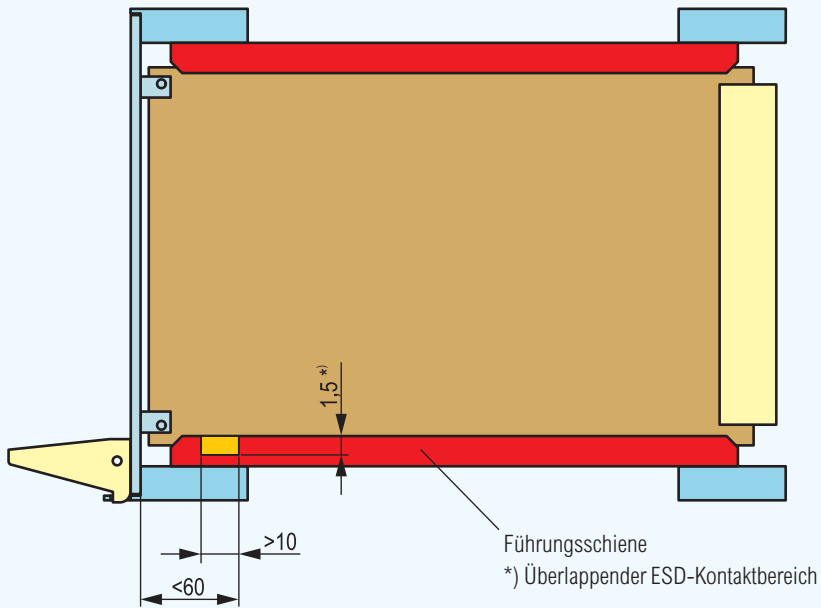
Fehlende Maße siehe IEC 60297-3-101.



1.10 Vorkehrungen zur Ableitung elektrostatischer Entladung von Baugruppenträgern/Steckbaugruppen (ESD)

Abb. 14

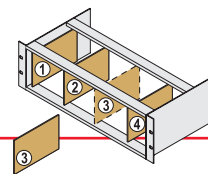
Seitenquerschnitt: Frontseitige Befestigungsebene



Elektrostatische Entladung

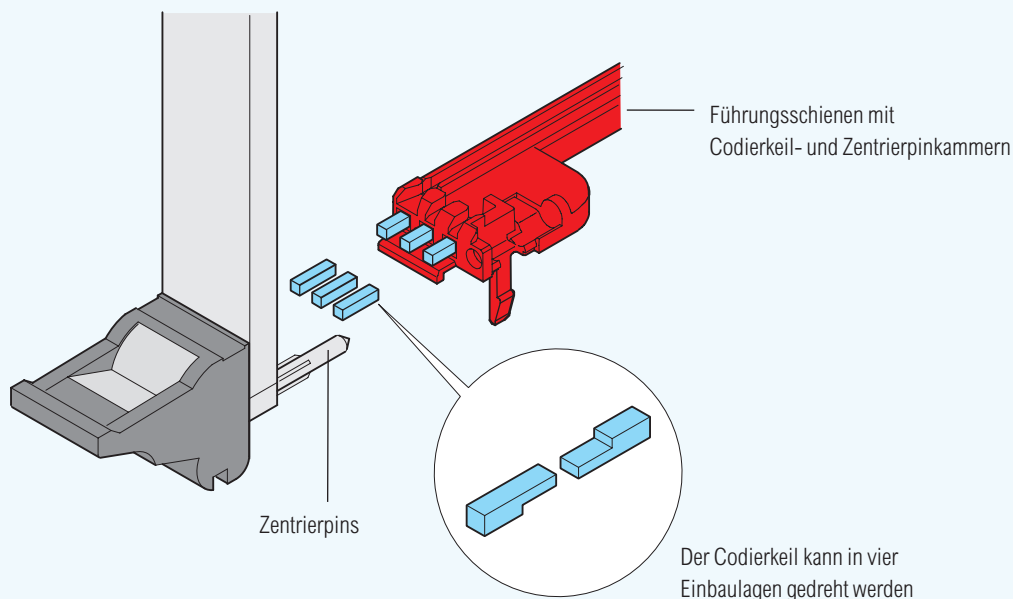
IEC 60297-3-101 beschreibt eine optionale Methode zur elektrostatischen Entladung. Es handelt sich dabei um einen Kontaktclip, der im vorderen Bereich des Baugruppenträgers in den Führungsschienen befestigt werden kann. Gewöhnlich werden die Führungsschienen aus nicht leitendem Material hergestellt. Wenn vom Hersteller entsprechend vorbereitet, passen in diese Führungsschienen auch nachträglich die ESD-Clips.

Für die einwandfreie Funktion muss der Clip mit den geerdeten Teilen des Baugruppenträgers und den leitfähigen Bereichen der Leiterkarte verbunden werden. Um Entladungsfunken zu vermeiden, sollte ein Entladungswiderstand auf der Leiterkarte verwendet werden.



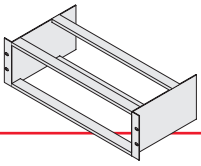
1.11 Codierkeile und Zentrierpins von Baugruppenträgern/Steckbaugruppen

Abb. 15



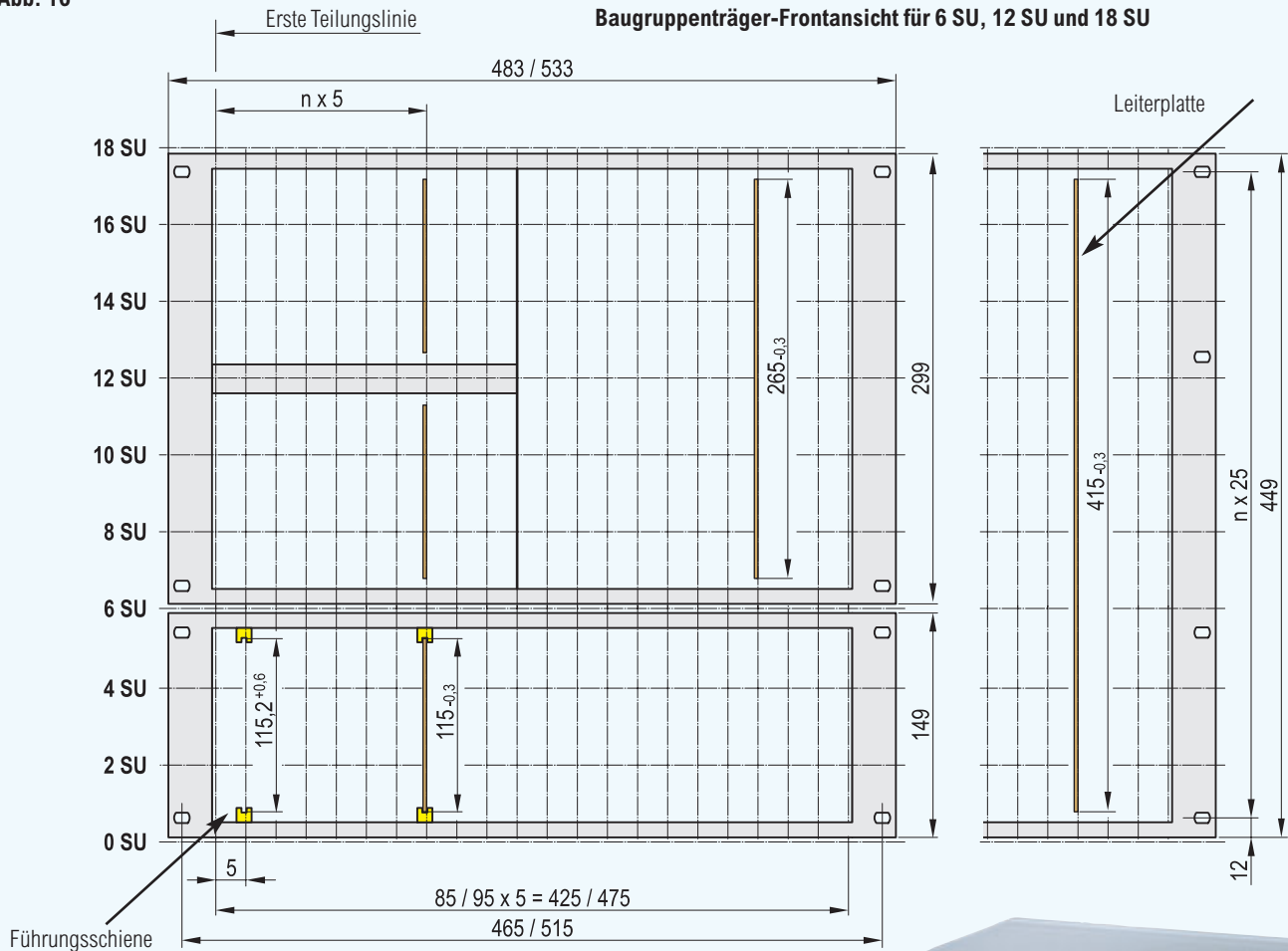
Codierkeile und Zentrierpins

IEC 60297-3-101 beschreibt die Anordnung von Codierkeilen und Zentrierpins zwischen der Steckbaugruppen-Frontplatte und dem Baugruppenträger. Diese Anordnung wurde anstelle von Lösungen am Steckverbinder gewählt, um für die Busplatine maximale Gestaltungsfreiheit zu erhalten. Der Zentrierpin ist für die richtige Positionierung der geschirmten Frontplatten und in speziellen Anwendungen als Entladungsstift zwischen der Frontplatte und dem Baugruppenträger vorgesehen. Für beide Lösungen, Codierung und Zentrierung, sind Baugruppenträger und Frontplatten sorgfältig zu wählen, da Anpassungen im Nachhinein sehr kostspielig werden können.



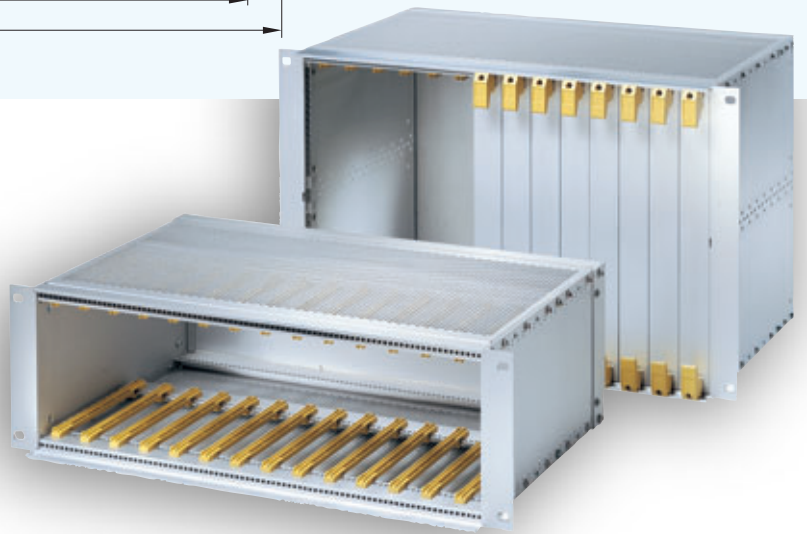
1.12 Abmessungen der 25 mm Baugruppenträger-Normenreihe, IEC 60917-2-2

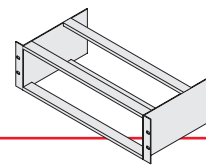
Abb. 16



Metrisches Aufbausystem

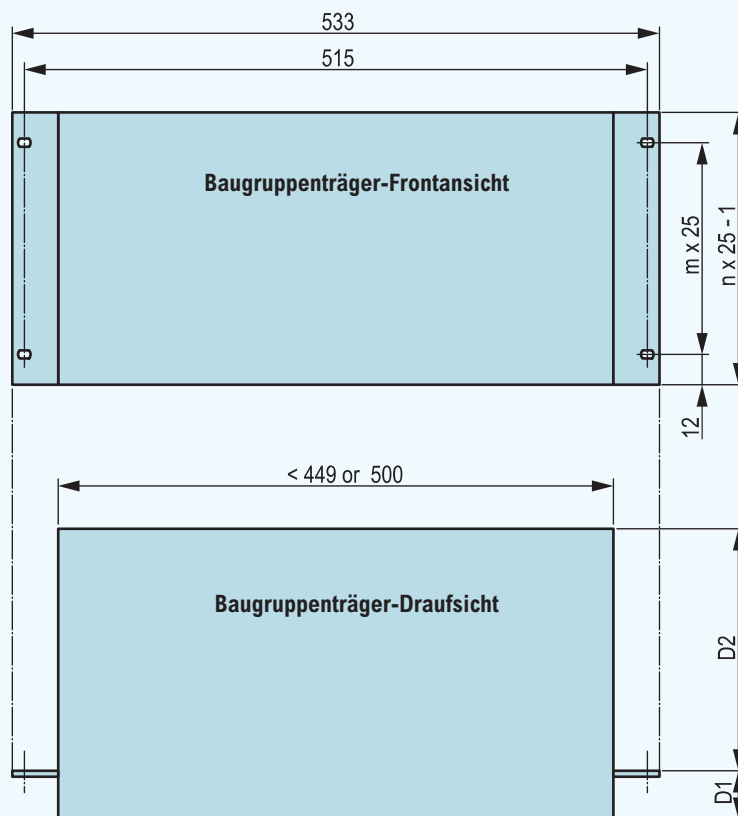
Mitte der 80er Jahre entwickelte die IEC ein neues Aufbausystem, das auf der Vorstellung einer genauen dreidimensionalen Anordnung mit einem gleichförmigen metrischen Systemraster basiert. Der Anwendernutzen war hauptsächlich CAD-CAM orientiert, beinhaltete aber auch allgemeine Entwicklungsverbesserungen im Hinblick auf einige Schwachstellen der bestehenden 19"-Norm. Hierfür wurde die IEC-Norm 60917 entwickelt, die die Abmessungen für Schränke und Baugruppenträger sowie generelle Richtlinien für die Entwicklung zukünftiger Bauweisen enthält. Das Hauptsystemraster beträgt 25 mm mit Unterteilungen von 2,5 und 0,5 mm.





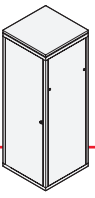
1.13 Baugruppenträgerabmessungen nach ETS 300 119-4 (Europäischer Telekom Standard)

Abb. 17



Baugruppenträger nach ETS-Norm

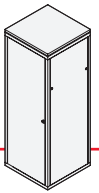
Mitte der 90er Jahre definierte das Institut für europäische Telekommunikations-Normung die ETS-Norm 300 119 mit Fokus auf die technischen Anforderungen und als Basis für globale Entwicklungen von Telekommunikations-Anwendungen. Die mechanische Spezifikation sorgt für die Kompatibilität der Baugruppenträger und deren Installation in Schränken. Die ETS-Norm stellt einen Auszug der 25 mm metrischen Norm (IEC-Reihe 60917) dar. Sie lässt jedoch Details aus, wie z. B. Baugruppenträger bezogene Steckbaugruppen. Die ETS-Norm ermöglicht auch eine Anpassung zwischen metrischen und 19" Baugruppenträgern.



2.00 Konstruktionsleitfaden für Indoor-Schränke

2.00



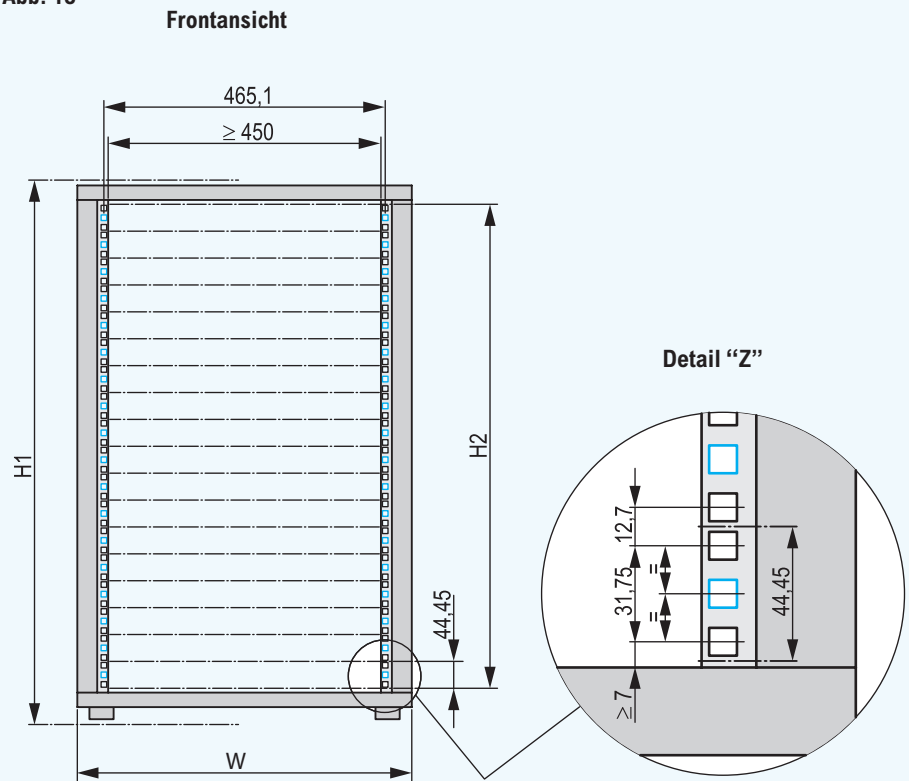


2.01 Schrankabmessungen der 482,6 mm (19") Normenreihe, IEC 60297-2

Das Schrank-Montageraster ist unterteilt in Höheneinheiten (HE) von 44,45 mm. Die Tabelle der Höheneinheiten gibt die Mindestanzahl der nutzbaren Einheiten in Bezug auf die Gesamthöhe eines Schrankes an. H 1 beinhaltet Füße und Rollen.

Zur Montage von Komponenten werden üblicherweise Schrauben und Muttern mit dem Gewinde M 6 verwendet. Käfigmuttern lassen sich in die quadratischen Ausschnitte einclippen.

Abb. 18



*) Detail "Z" veranschaulicht das Raster der Befestigungspunkte. Die schwarz markierten Löcher stimmen mit dem Lochraster von Frontplatten oder Baugruppenträgern überein. Die blau markierten Löcher können für andere Zwecke verwendet werden.

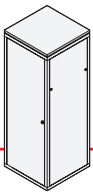
Tabelle 3

Höhe		
H1 (mm)	H2 (mm)	Einheiten (HE)
800	577,85	13
1000	800,10	18
1200	977,90	22
1400	1200,15	27
1600	1377,95	31
1800	1600,20	36
2000	1778,00	40
2200	2000,25	45

Tabelle 4

Breite und Tiefe	
W (mm)	D (mm)
550	400
600	600
700	800
800	900
900	

Die Abmessungen der Breite und der Tiefe können in jeglicher Kombination eingesetzt werden.



2.02 Schrankabmessungen nach ETS 300 119-3 (Europäischer Telekom Standard)

Abb. 19

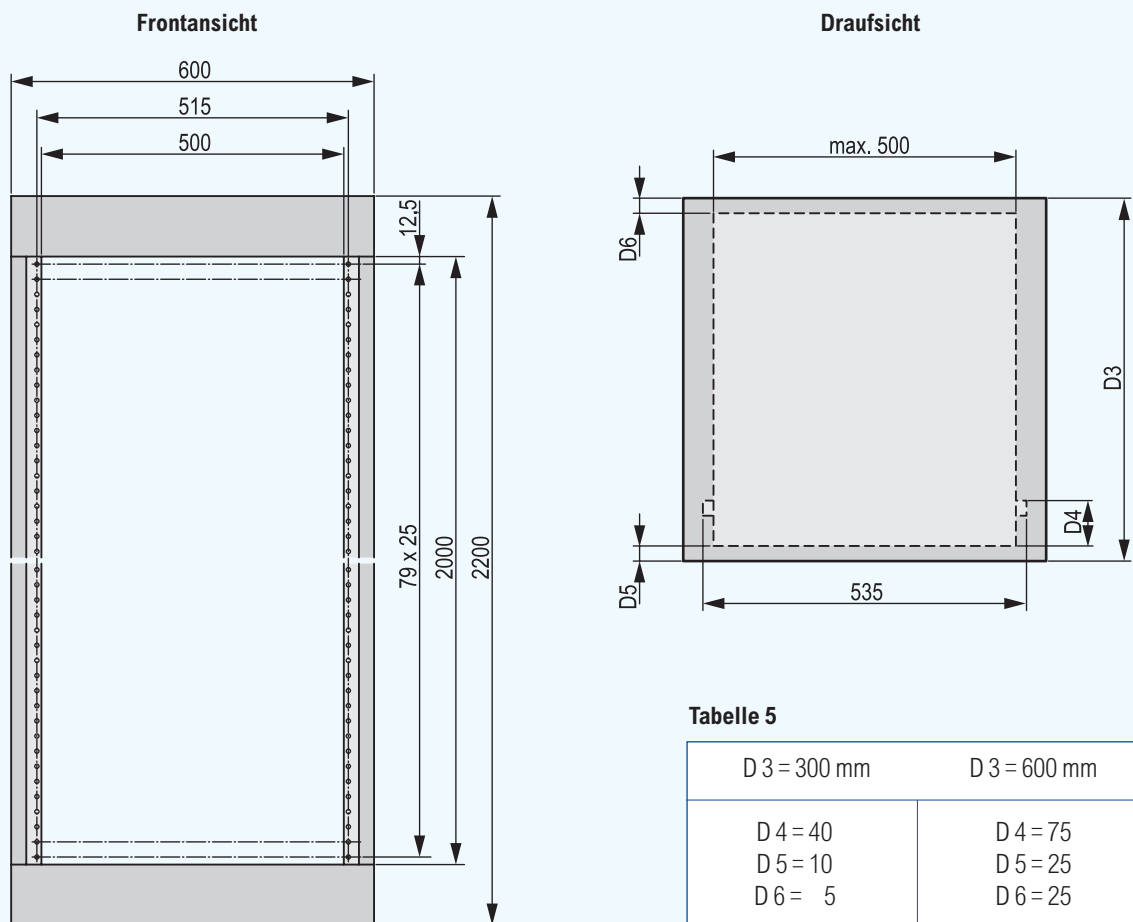
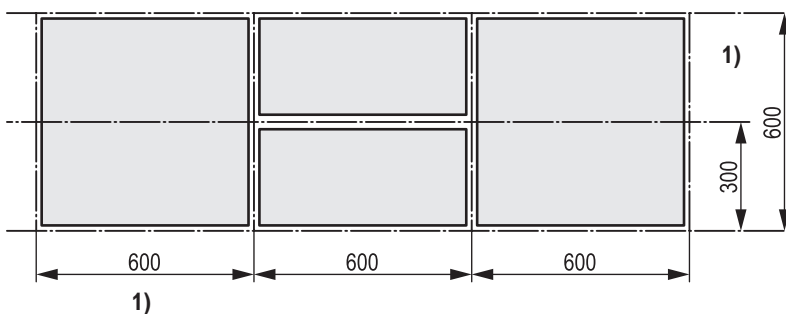
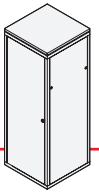


Abb. 20

Mögliche Aneinanderreihung von Schränken



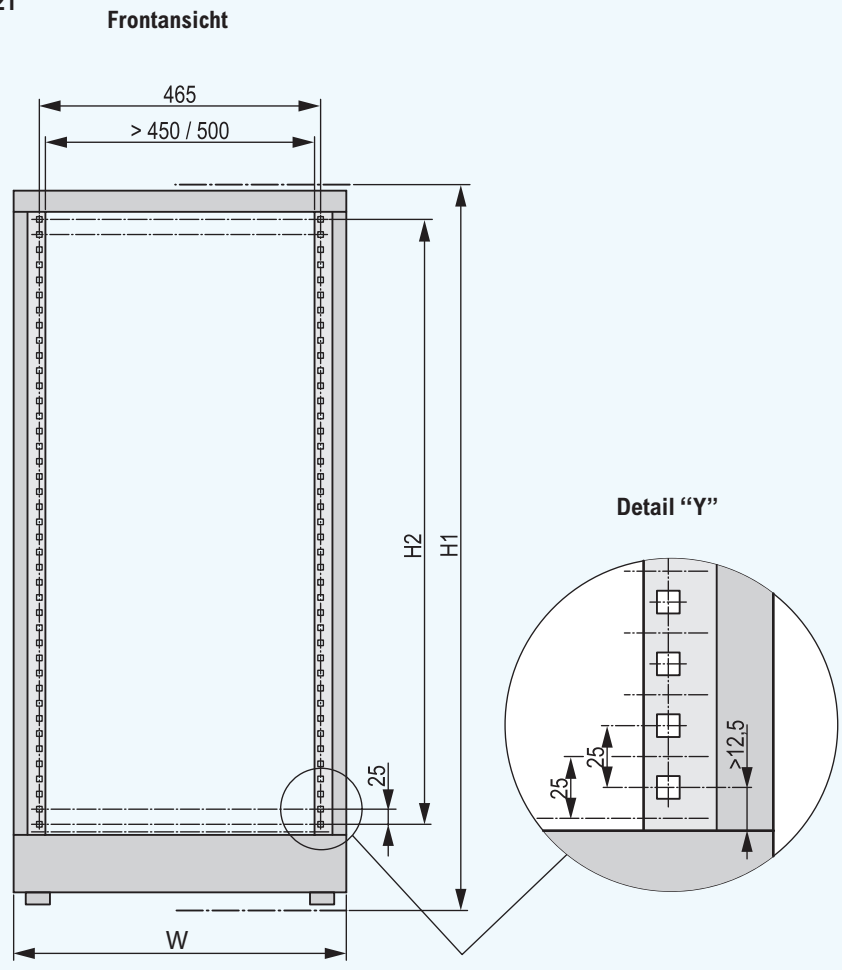
1) Die Gesamtabmessungen der Breite und Tiefe des Schrankes müssen kleiner als die Teilungslinien sein, damit sie auf die Standfläche passen.



2.03 Schrankabmessungen der 25 mm Normenreihe, IEC 60917-2-1

Das Schrank-Montageraster ist unterteilt in Systemeinheiten (SU) von 25 mm. Die Tabelle der Höheneinheiten gibt die Mindestanzahl der nutzbaren Höhe in Bezug auf die gesamte Außenhöhe eines Schrankes an. H 1 beinhaltet FüÙe und Rollen.

Abb. 21



*) Detail "Y" veranschaulicht das Raster der Befestigungspunkte. Zur Montage von Komponenten werden üblicherweise Schrauben und Muttern mit dem Gewinde M 6 verwendet. Käfigmuttern lassen sich in die quadratischen Ausschnitte einclipen.

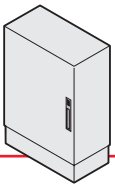
Tabelle 6

Höhe		
H1 (mm)	H2 (mm)	Einheiten (SU)
800	550	22
1000	750	30
1200	950	38
1400	1150	46
1600	1350	54
1800	1550	62
2000	1750	70
2200	1950	78

Tabelle 7

Breite und Tiefe	
W (mm)	D (mm)
550	400
600	600
700	800
800	900
900	

Die Abmessungen der Breite und der Tiefe können in jeglicher Kombination eingesetzt werden.



3.00 Outdoor Enclosures

3.00



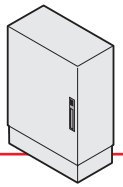
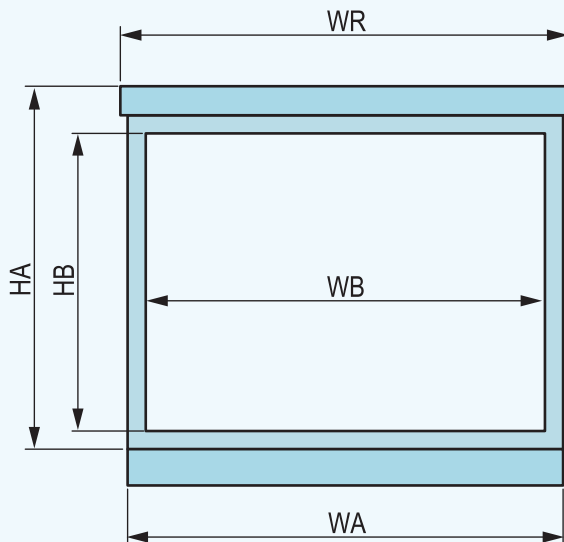
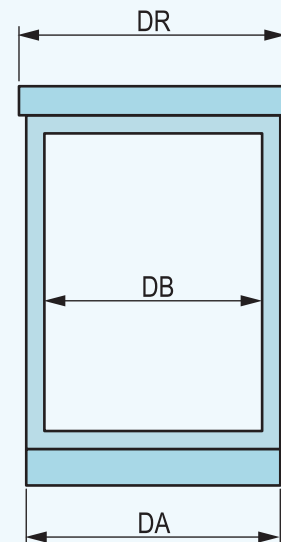


Abb. 22

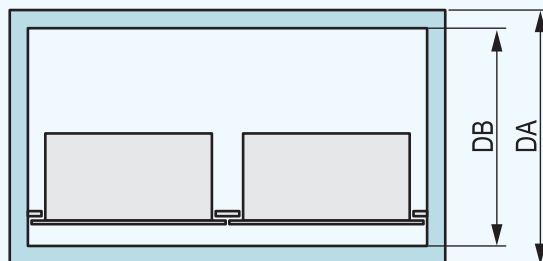
Frontansicht, Querschnitt



Seitenansicht, Querschnitt



Draufsicht, Querschnitt,
mit Beispielen für den Ausbau



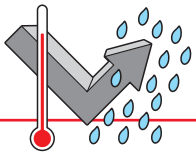
Gehäuse und Schränke
nach IEC 61969-2-1,
IEC 61969-2-2 und
ETS/EN 301 169-2.

Die Tabelle zeigt nur die bevorzugten Abmessungen nach IEC 61969-2-1, IEC 61969-2-2 und ETS/EN 301 169-2. Die Dachabmessungen (WR und DR) dürfen die Umrandung an jeder Seite um max. 25 mm überschreiten. Die Abmessungen des Sockels gelten nicht als Teil der Anlage und können um $n \times 25$ mm angehoben werden. Weitere Abmessungen sind in den ausführlichen Normen beschrieben.

Tabelle 8

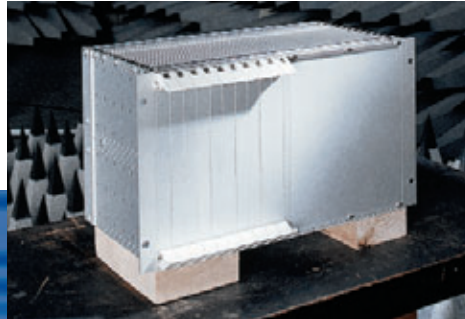
HA	HB	WA	WB	DA	DB
600	400	700	535		
1000	800	900	735	400	300
1200	1000	1300	1135	700	600
1400	1200	1900	1735		
1800	1600				

Alle Maße in mm.

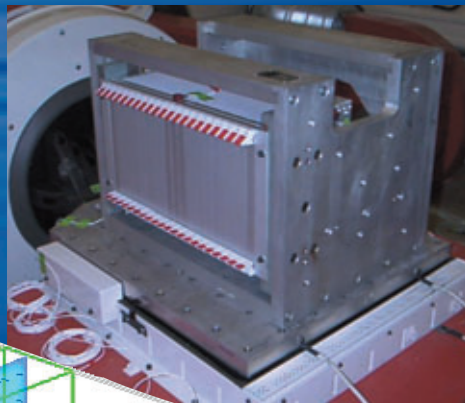


4.00 Klimatische und mechanische Tests für Baugruppenträger und Schränke nach IEC 61587-1, -2, -3

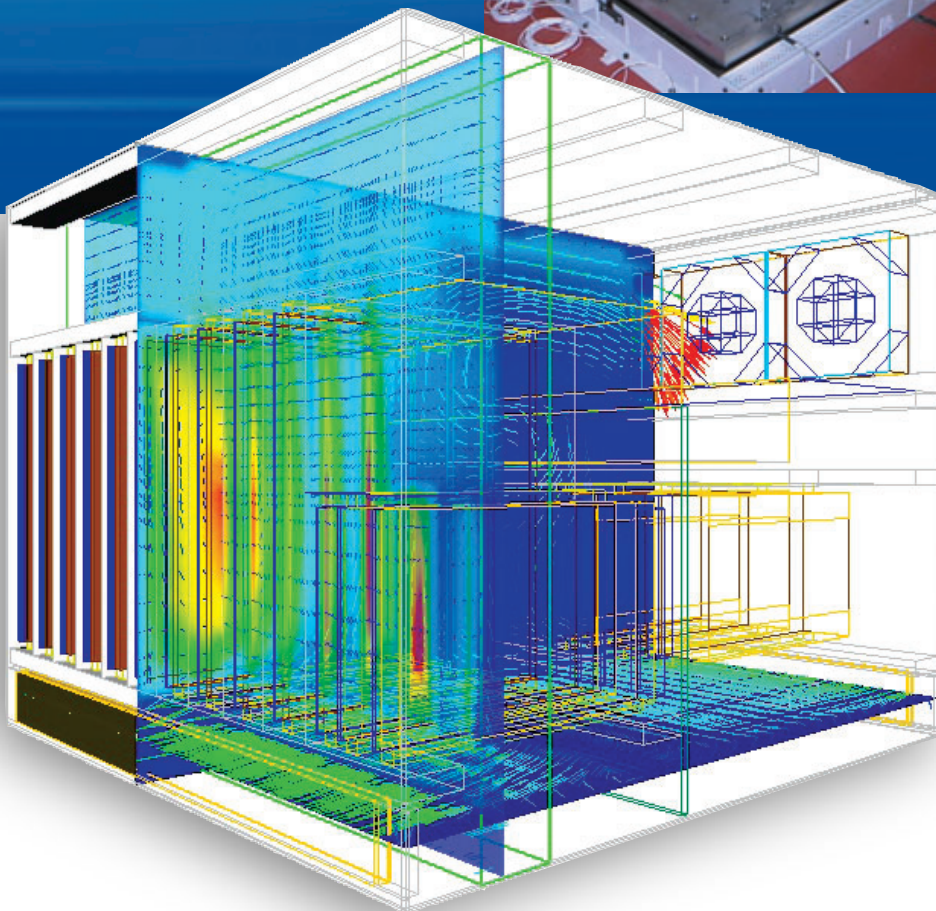
4.00



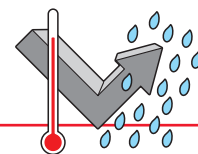
Funktionstest der elektromagnetischen Abschirmung des Baugruppenträgers



Schock- und Vibrationstest des Baugruppenträgers



Thermische Simulation im Baugruppenträger



Die Normenreihe IEC 61587 besteht aus drei Teilen:

Teil 1: Klima-, Mechanik- und Sicherheitstests.

Teil 2: Erdbeben tests.

Teil 3: Funktionstest der elektromagnetischen Abschirmung.

Alle Tests werden an noch nicht funktionsfähigen Mustern durchgeführt, um die Vergleichbarkeit von Standardprodukten zu erleichtern. Die Normen definieren die Basisanforderungen an die mechanische Stabilität von Standardprodukten. Die Produktauswahl wird somit erleichtert und Entwicklungsrisiken und -zeiten maßgeblich reduziert.

4.01 Klimatests

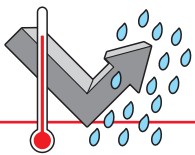
Klimatests nach IEC 61587-1 enthalten verschiedene Temperatur-, Feuchtigkeits- und Industrielatmosphärentests für Aufbausysteme im Innen- und Außenbereich. Es unterscheiden sich statische Tests zur Prüfung des verwendeten Materials und Tests mit dynamischer Beanspruchung zur Bewertung der eingesetzten Komponenten.

Tabelle 9

Leistungsebene		
1	2	3
Büro-, Laborumgebung -10 °C bis +55 °C 20 % bis 80 % RH	Produktions-, Lagerumgebung -25 °C bis +70 °C 20 % bis 80 % RH	Außenbereich, tropische Umgebung -40 °C bis +85 °C 20 % bis 95 % RH
Industrielatmosphäre Niedrige chemische Konzentration Sulph. diox. SO ₂ 10 cm ³ /m ³ Hydro. Sulph. H ₂ S 1 cm ³ /m ³	Industrielatmosphäre Hohe chemische Konzentration Sulph. diox. SO ₂ 25 cm ³ /m ³ Hydro. Sulph. H ₂ S 15 cm ³ /m ³	Industrielatmosphäre Maritime und chemische Atmosphäre Sulph. diox. SO ₂ 25 cm ³ /m ³ Hydro. Sulph. H ₂ S 15 cm ³ /m ³

RH (relative Luftfeuchtigkeit)

Die Norm verlangt, dass sich keine Bauteile in Form, Maßhaltigkeit und Funktion verschlechtern. Für vollständige Informationen zu Klimatests, inklusive Industrielatmosphäre, siehe IEC 61587-1.

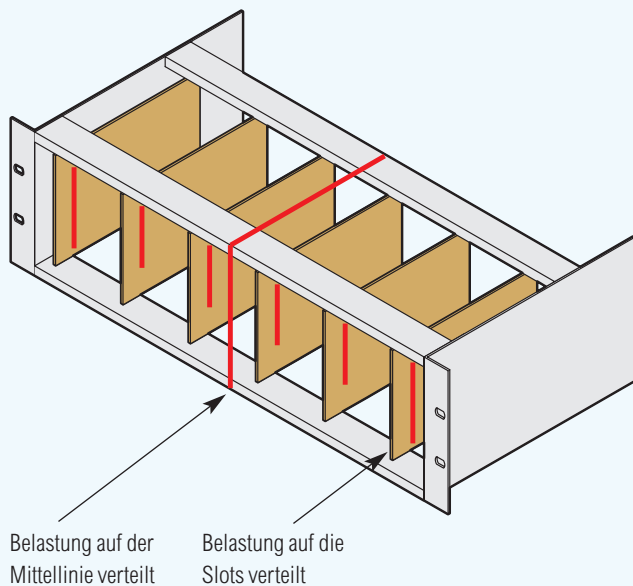


4.02 Tests zur statischen und dynamischen Belastbarkeit von Baugruppenträgern und Schränken nach IEC 61587-1

Baugruppenträger:

Zum Test der strukturellen Steifigkeit von Baugruppenträgern werden diese in einer Aufspannvorrichtung befestigt, die die Einbaubedingungen in einem Schrank simuliert.

Abb. 23



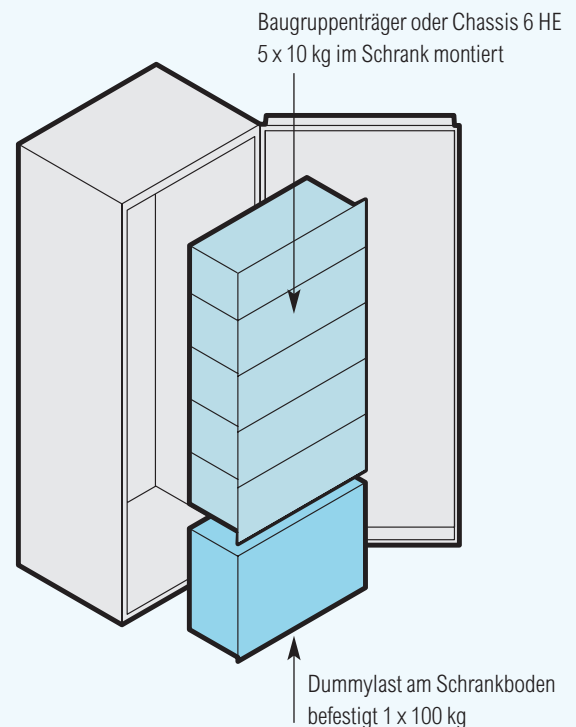
Der statische Belastungstest überprüft die Formsteifigkeit der tragenden Teile. Die maximale Durchbiegung der tragenden Teile darf 0,4 mm nicht überschreiten, um die zuverlässige Führung der Leiterkarten innerhalb der Führungsschienen zu gewährleisten. Die Abweichung von max. 0,4 mm wurde im Hinblick auf die Höhentoleranz des Baugruppenträgers und die Überlappung zwischen Gleitschiene und Leiterkarten bestimmt. Zur Prüfung der Steifigkeit wird der Prüfling mit 6 gleichen Dummy-Leiterplatten von jeweils 1,15 kg oder mit nur einer Leiterplatte an der Mittellinie bestückt und eine Belastung von 46 N simuliert. Der statische Belastungstest gilt als bestanden, wenn die Durchbiegung der tragenden Elemente 0,4 mm nicht überschreitet.

Der dynamische Test überprüft Baugruppenträger auf Stoß- und Vibrationsfestigkeit, wie sie bei normaler Anwendung und beim Transport auftreten können. Die Leiterplatten werden dafür mit Frontplatten ausgerüstet und mit dem Baugruppenträger verschraubt. Um einen realistischen Aufbau zu simulieren, werden die Leiterplatten mit Steckverbindern bestückt, und die Gegenstecker an den hinteren Elementen des Baugruppenträgers befestigt. Die Bestückung von einem 3 HE Baugruppenträger sollte 3,5 kg und die Bestückung eines 6 HE Baugruppenträgers 7 kg betragen, gleichmäßig verteilt auf 14 Slots (3 HE pro Slot = 0,25 kg, 6 HE pro Slot = 0,5 kg). Es gibt drei Anforderungsklassen von Schock- und Vibrationswerten, die stationären, mobilen oder extremen dynamischen Beanspruchungen zugeordnet werden können (Beschleunigungswerte von 1 g, 2 g und 5 g). Für weitere Informationen siehe IEC 61587-1.

Schränke:

Die Testbedingungen nach IEC 61587-1 überprüfen den Schrankaufbau hinsichtlich Belastbarkeit über Kranösen, der Formsteifigkeit und Stabilität gegen dynamische Beanspruchung. Drei typische Anwendungsbereiche mit zugeordneten Belastungswerten sollen die in der Praxis gewonnenen Bedingungen simulieren.

Abb. 24



Der Hebetest wird an den Kranösen am Schrank durchgeführt, welcher am Boden fixiert ist. Unter Beachtung der unterschiedlichen Schrankbelastungsklassen wurden drei Schweregrade definiert: 3000 N, 6000 N und 12000 N, die gleichmäßig verteilt auf die Kranösen wirken.

Der Steifigkeitstest dient der Überprüfung der Steifigkeit des Schrankaufbaus. Für den Test wird der Schrank am Boden fixiert und seitlich mit 500 N, 1000 N und 2000 N am oberen Bereich des Schrankes belastet, innerhalb von 100 mm unter der oberen Kante und entlang der vollen Tiefe. Dieser Test wird auch als Indikator für die Reaktion im Erdbebentest verwendet.

Der dynamische Test überprüft einen mit Dummy-Baugruppenträgern gefüllten Schrank auf Stoß- und Vibrationsfestigkeit, wie sie bei normaler Anwendung und beim Transport auftreten können. Es gibt drei Anforderungsebenen, die die Belastbarkeit in typischen Anwendungsbereichen simulieren (wie bei den Baugruppenträgern beschrieben). Die Tests gelten als bestanden, wenn keine Verformungen oder Schäden hinsichtlich Form, Maßhaltigkeit und Funktion der Teile nachweisbar sind.



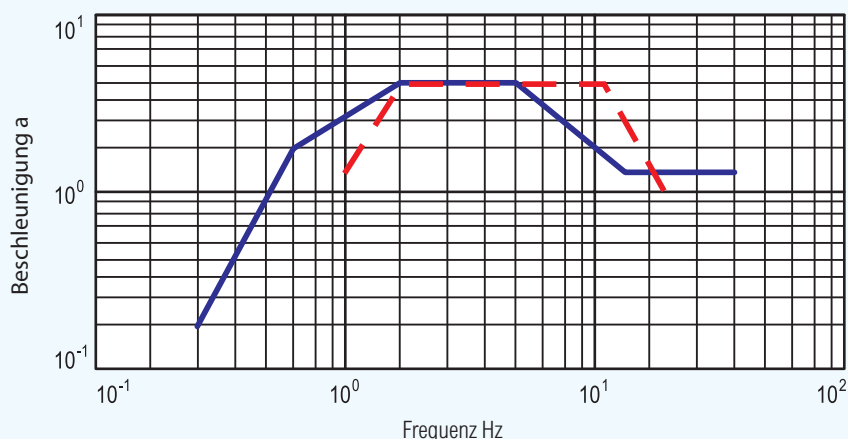
4.03 Umweltaforderungen an Outdoor Enclosures nach IEC 61969-3

Elektrische/elektronische Anlagen, die im Freien aufgestellt werden, erfordern spezielle Konstruktionsmaßnahmen, besonders wenn sich der Aufstellungsort im öffentlichen Raum befindet. IEC 61969-3 legt mit diesem Fokus die Anforderungen und Tests fest, zusätzlich zu den Inhalten der IEC 61587-1. Klimatest: Die Werte für Kälte und Hitze, ebenso wie für den Schutz vor starkem Regen werden so gewählt, dass raue Umweltbedingungen simuliert werden können, wie z. B. Vereisung. Dieser Test betrifft hauptsäch-

lich Griffe, Schlösser, Türen und Dichtungen. Die Konstruktion dieser Teile sollte trotz harter Bedingungen den Zugriff für Wartungsarbeiten gewährleisten, ohne dass der Schutzgrad vermindert wird. Die Widerstandsfähigkeit gegen mutwillige Beschädigung sollte bedacht und bei der Konstruktion durch den Einsatz von schwerer Arretierung, Verriegelung und Türangeln berücksichtigt werden. Weitere Informationen finden Sie in der Norm IEC 61969-1.



Abb. 25



4.04 Erdbebetests nach IEC 61587-2

Absicht des Erdbebetests ist, die physikalische Festigkeit durch einen typischen Aufbau, ähnlich dem in der Abbildung unter 4.02 gezeigten, zu prüfen.

Aufgrund unterschiedlicher Beanspruchung bei Erdbeben in Japan und Nordamerika gibt es zwei verschiedene Anforderungsklassen.

Die Tests gelten als bestanden, wenn keine Verformungen oder Schäden hinsichtlich Form, Maßhaltigkeit und Funktion nachweisbar sind.

Japan -----

Nordamerika _____



5.00 Tests zur elektromagnetischen Schirmung

EMV ist die Fähigkeit elektrischer und elektronischer Aufbausysteme, innerhalb ihres elektromagnetischen Umfeldes zufriedenstellend zu funktionieren, ohne andere Geräte in diesem Umfeld zu stören oder selbst beeinflusst zu werden.

5.00

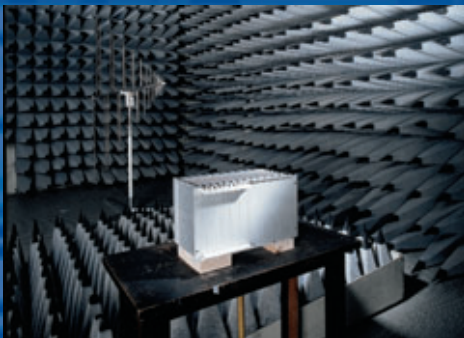
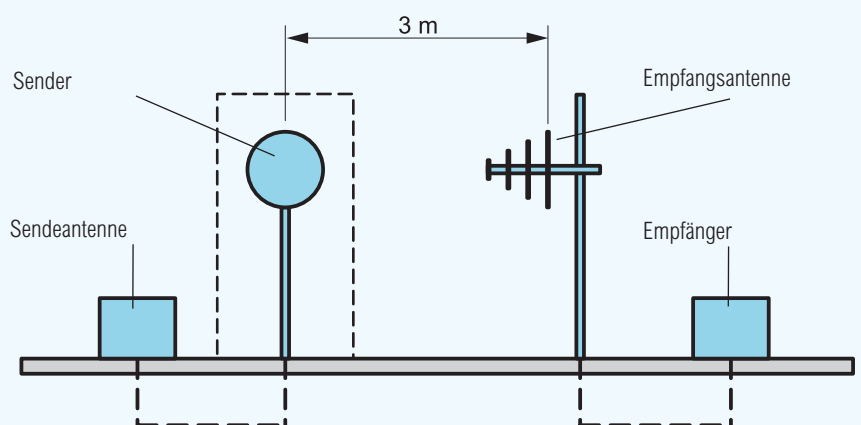


Abb. 26



Die IEC 61587-3 beschreibt drei Leistungsklassen der elektromagnetischen Schirmung. Die festgelegten Testbedingungen und Abschirmungsgrade erleichtern die Auswahl der Produkte - wie Schränke und Baugruppenträger - für den Benutzer.

Die obige Abbildung veranschaulicht die Aufstellung der Antennen. Die erste Messung E1 ist ohne Gehäuse. Die nächste Messung E2 wird mit der im Gehäuse installierten Sendeantenne durchgeführt. Der Unterschied zwischen dem Empfängersignal ohne und mit Gehäuse zeigt die Schirmdämpfung der Abschirmung in dB.

Tabelle 10

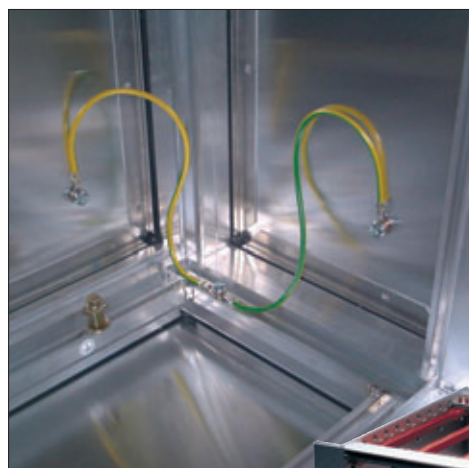
Leistungslevel	30 MHz - 230 MHz	230 MHz - 1000 MHz	1000 MHz - 2000 MHz
1	20 dB	10 dB	0
2	40 dB	30 dB	20 dB
3	60 dB	50 dB	40 dB

Die obige Tabelle zeigt die drei Leistungsklassen mit den entsprechenden Dämpfungswerten, in Abhängigkeit des Frequenzbereichs. Schirmdämpfung $SE = E1 - E2$.



6.00 Schutzanforderungen

6.01 Schutzanforderungen, IEC 60950/IEC 61010



Erdung beweglicher Teile
in einem Schrank



Baugruppenträger mit perforierten Abdeckblechen gegen gefährliche Spannung. Plastik-Führungsschienen, selbstverlöschende Klasse UL 94 VO.

Schutz vor gefährlicher Spannung:

Alle leitenden Teile eines mechanischen Gehäuses, die mit gefährlicher Spannung in Berührung kommen können, müssen geerdet und nach IEC 61010-1 getestet werden.

Mechanische Teile und Wärmequellen:

Die mechanischen Teile eines Gehäusesystems sollten frei von scharfen Kanten sein, um Verletzungen zu vermeiden. Wärmeerzeugende Baugruppen, die dem Anwender zugänglich sind, müssen eingebaut oder abgeschirmt werden.

Feuerschutz:

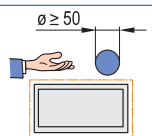
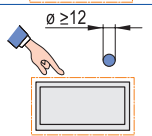
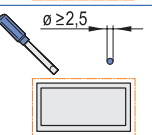
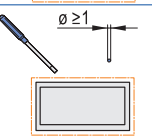
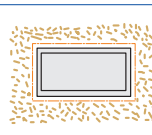
Die Konstruktion und die Materialien des Gehäusesystems müssen so gewählt werden, dass eine Feuerbreitung vermieden wird. Der Kunststoff sollte der selbstverlöschenden Klasse V 2 (oder besser) entsprechen, getestet nach IEC 60707. Aufgrund von giftigen Zusatzstoffen, die sich in Materialien der höheren selbstverlöschenden Klassen befinden, ist ISO 14000 zu beachten. Die Abdeckung eines Aufbausystems ist so zu konstruieren, dass brennbares Material nicht in andere Bereiche, z. B. einen Schrank, tropfen kann. Die IEC 60950 spezifiziert die Konstruktionsanforderungen für Belüftungslöcher an der Unterseite einer Abdeckung.



6.02 IP-Schutzgrade

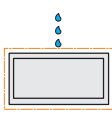
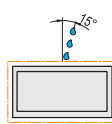
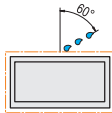
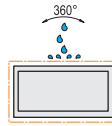
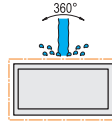
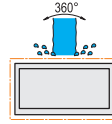
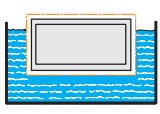
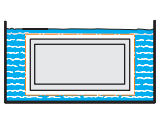
Die IEC 60529 legt die IP-Schutzgrade von Gehäusen gegen das Eindringen von Staub und Wasser fest, ebenso wie den Schutz von Personen gegen Gefahren im Gehäuse. Die IP-Schutzgrade bestehen aus zwei Ziffern. Die Erste gibt den Schutz gegen Fremdkörper an (von der Fingerberührung bis hin zum Eindringen von Staub), die Zweite gibt den Schutz gegen das Eindringen von Wasser an.

Tabelle 11

Berührungs- und Fremdkörperschutz		
IP 1. Ziffer	Berührung	Fremdkörper
0	kein Schutz	kein Schutz
1	mit großflächigen Körperteilen (Handrücken)	große Fremdkörper, Durchmesser größer oder gleich 50 mm 
2	mit dem Finger	mittelgroße Fremdkörper, Durchmesser größer oder gleich 12 mm 
3	mit Werkzeugen und Drähten, Durchmesser größer oder gleich 2,5 mm	kleine Fremdkörper, Durchmesser größer oder gleich 2,5 mm 
4	mit Werkzeugen und Drähten, Durchmesser größer oder gleich 1 mm	kornförmige Fremdkörper, Durchmesser größer oder gleich 1 mm 
5	vollständiger Schutz	Staubablagerung 
6	vollständiger Schutz	Eindringen von Staub

Anwendungsmöglichkeiten

Nach welchen Gesichtspunkten sollten die Schutzgrade eines Gehäuses/Schranks spezifiziert werden, in dem elektronische Einrichtungen vor Schäden durch Umwelteinflüsse und das Bedienpersonal vor den möglichen Gefahren der Elektronik geschützt werden sollen? Innerhalb von Gebäuden sind Umwelteinflüsse wie sie von Sprinklereinrichtungen oder industriellen Prozessen ausgehen können zu berücksichtigen. Der Schutz für das Bedienpersonal vor Berührung gefährlicher Spannungen muss bei der Auswahl des Schutzgrades gegen Eindringen von Fremdkörpern mitberücksichtigt werden. Der Schutzgrad IP 43 z. B. berücksichtigt das Eindringen von Fremdkörpern, die im Durchmesser größer oder gleich 1 mm sind, und senkrecht fallendes Spritzwasser bis 60°. Demzufolge wäre dieser Schutzgrad für die meisten Anwendungen im Innenbereich ausreichend. IEC 61587-1 schlägt für die schärfsten Anforderungen im Innenbereich IP 54 vor. Für Gehäuse im ungeschützten Außenbereich schlägt IEC 61969-3 (Outdoor Enclosures) IP 55 vor.

Schutz gegen das Eindringen von Wasser		
IP 2. Ziffer		
0	kein Schutz	
1	Senkrecht fallendes Tropfwasser	
2	Schräg fallendes Tropfwasser bis 15° gegen die Senkrechte	
3	Sprühwasser bis 60° gegen die Senkrechte	
4	Spritzwasser allseitig	
5	Strahlwasser	
6	Starkes Strahlwasser	
7	Zeitweiliges Untertauchen	
8	Untertauchen	

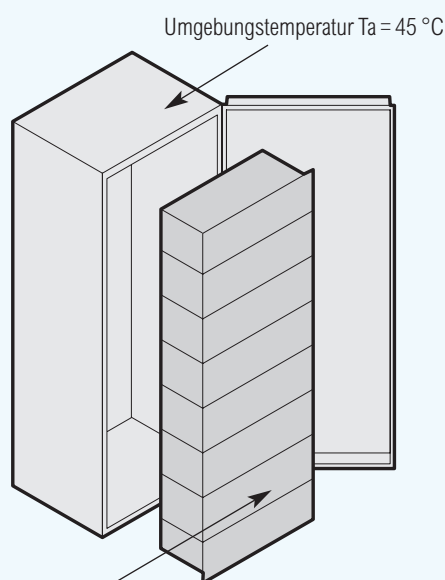


7.00 Thermal-Management

Thermal-Management, wie in IEC 62194-1 beschrieben, enthält die Richtlinien für die Ermittlung der Wärme­koeffizienten für unterschiedliche Aufbausysteme. Die dargestellten Wärmekalkulationsbeispiele wurden von einer vereinfachten Formel für die allgemeine Auswahl von möglichen Thermal-Management-Lösungen abgeleitet.

Abb. 27

Beispiel für die Kalkulation 1 und 2
Indoor-Anwendung
Einwandiger Schrank 2000 x 800 x 600 mm



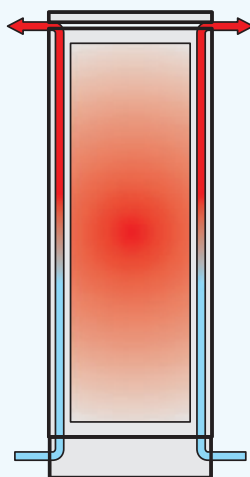
Wärme, die im Innern erzeugt wird, 1000 W

Max. Innentemperatur

- 1) 30 °C
- 2) 60 °C

Abb. 28

Beispiel für die Kalkulation 3
Outdoor-Anwendung
Doppelwandiger Schrank 2000 x 800 x 600 mm



Formel

$$P = k \times A \times \Delta T$$

P = Leistung (W)

k = Wärmedurchgangskoeffizient (W/m² x K)

A = Effektive Oberfläche des Aufbausystems

ΔT = Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Umgebungstemperatur (Ti - Ta)

Ti = Schrankinnentemperatur

Ta = Umgebungstemperatur

Beispiel 1:

Folgende Parameter werden in einem **Aufbausystem in Indoor-Umgebung** angenommen:

Verlustwärme im Innern = 1000 W.

k = 5 W/m² x K (für 1,5 mm Stahl)

A = 5 m² (effekt. Oberfläche des Aufbausystems)

ΔT = vorausgesetzte Ti 30 °C - Ta 45 °C = -15 °K

P = 5 x 5 m² x (-15 °K) = -375 W

375 W Wärmefluss von außen nach innen.

Ergebnis: Ein Kühlgerät wird benötigt,

abzuleitende Wärmemenge:

1000 W + 375 W = 1375 W.

Beispiel 2:

Dieselben Parameter wie zuvor, aber:

ΔT = vorausgesetzte Ti 60 °C - Ta 45 °C = 15 °K

P = 5 x 5 m² x (15 °K) = 375 W

375 W Wärmefluss von innen nach außen.

Ergebnis: Ein Wärmetauscher kann verwendet werden, abzuleitende Wärmemenge:

1000 W - 375 W = 625 W.

Beispiel 3:

Parameter wie in Beispiel 1 und 2, aber in einem **Aufbausystem in Outdoor-Umgebung:**

Energieverlust im Innern = 1000 W.

ΔT = vorausgesetzte Ti 60 °C - Ta 45 °C = 15 °K

Die Sonnenstrahlung verursacht einen Wärmefluss von 850 W von außen nach innen.

Lösung: Eine belüftete Doppelwandkonstruktion eliminiert die von der Sonne ausgehende Wärme.

Ergebnis: Ein Wärmetauscher muss eingesetzt werden,

Leistung: 1000 W bei 15 °K.

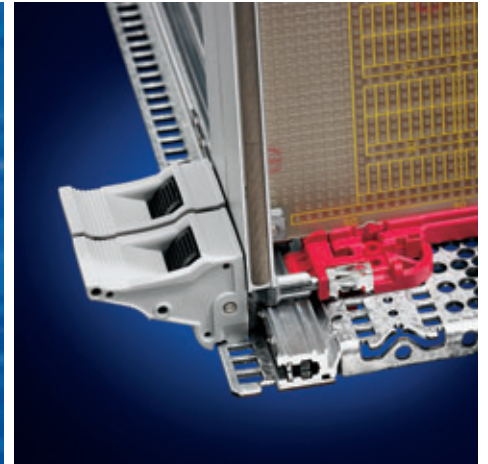
7.00

8.00 VME und CompactPCI

8.00



VME und CompactPCI sind Computer-Architekturen, die als offene Standardplattformen entwickelt und spezifiziert wurden. Für die mechanische Struktur auf Baugruppenträgerebene benutzen beide Systeme dieselben Normen:
IEC 60297-3-101, -102, -103
IEEE 1101.1, 1101.10 und 1101.11.



Die oben erwähnten IEC-Normen beschreiben alle Einzelheiten der mechanischen Konstruktion für VME und CompactPCI. Im Vergleich zu der Norm IEEE 1101.1 sind die IEC-Inhalte anders strukturiert.

VME- und CompactPCI- Baugruppen basieren auf Leiterplatten im Europakartenformat, so dass die Einbauabmessungen der Baugruppenträger und der Steckbaugruppen kompatibel sind. Sie unterscheiden sich in einigen mechanischen Festlegungen, wie z. B. der Schirmdichtung, der Codierung, dem Hebelgriff und den Steckverbindern.

VME verwendet Steckverbinder nach IEC 60603-2 (3 x 32 Kontakte), VME64x verwendet Steckverbinder nach IEC 61076-4-113 (5 x 32 Kontakte), zusammen mit Steckverbindern nach IEC 61076-4-101 (2 mm Raster mit fünf Signal-Reihen und zwei GND-Reihen mit Kontakten). Compact PCI verwendet Steckverbinder nach IEC 61076-4-101.

Die wesentlichen Merkmale der mechanischen Struktur sind: 3, 6 und 9 HE hohe und 19" breite Baugruppenträger mit dazugehörigen Steckbaugruppen. Ein-/Aushebegriffe, EMC-Dichtungen für Frontplatten, ESD-Vorrichtung auf Führungsschienen, Codier- und Zentriervorrichtungen zwischen Frontplatten und Baugruppenträgern und der Anwendung von RTM's (Rear Transition Modules).

AdvancedTCA® (TCA = Telecom Computing Architecture) ist eine Produktspezifikation, die von der PICMG (PICMG = PCI Industrial Computers Manufacturers Group. PCI= Peripheral Component Interconnect) entwickelt wurde.

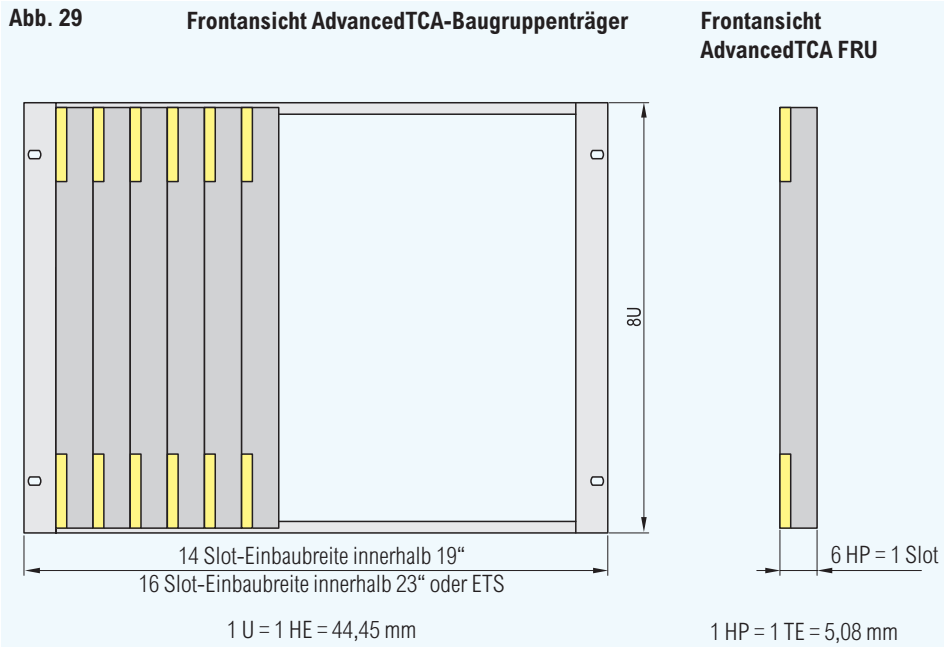
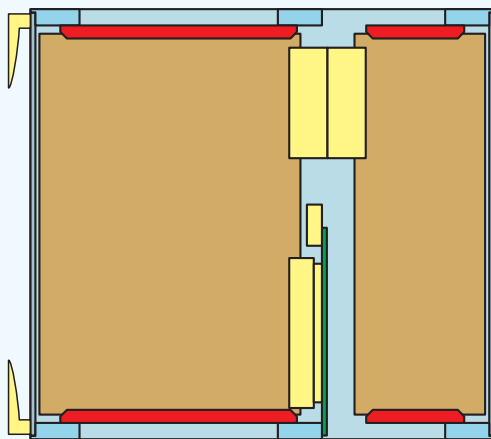


Abb. 30 Querschnitt der Seitenansicht: Verbindung von FRU's und RTM's



Die Abmessungen der mechanischen Struktur sind in PICMG 3.0 definiert. Diese Spezifikation legt grundsätzlich die Abmessungen eines FRU Slots (FRU = Field Replaceable Unit) fest, die gemäß der IEC 60297-3-101, -102, -103 dem Formfaktor einer 8 HE Leiterplatte (H x D = 322,25 x 280 mm) entspricht. Die Slotbreite beträgt 6 x 5,08 mm, oder 6 horizontale Teilungseinheiten. Die Tiefe eines Baugruppenträgers ermöglicht die Unterbringung von 280 mm tiefen FRU's und 70 mm tiefen RTM's (Rear Transition Modules). Zur Vereinfachung der Mechanik von Baugruppenträgern und Steckbaugruppen wurden einige Abmessungen abweichend zur IEC-Norm 60297-3-101, -102, -103 festgelegt, was zu Inkompatibilität zwischen IEC- und AdvancedTCA-Baugruppenträgern und Steckbaugruppen führt. Es gibt unterschiedlich breite AdvancedTCA-Baugruppenträger für den Einbau in 19", 23" oder ETS-Schränken. Der AdvancedTCA-Standard enthält auch funktionelle Details, wie ESD, EMC und Hot-swap in Verbindung mit einem speziellen Ein-/Aushebegriff.



Als globaler **Partner für die Elektronikindustrie** sind wir bestens aufgestellt.

Als internationales Unternehmen nutzt Schroff die Chancen der Globalisierung. Produktions- und Entwicklungsstandorte in Europa, Amerika und Asien machen die weltweite Marktcompetenz erst möglich. Dezentrale Vertriebsnetze mit über 50 Vertretungen weltweit garantieren gleichzeitig die Nähe zu unseren Kunden und die optimale Erfüllung lokaler Marktanforderungen.

Kontaktadressen aller Niederlassungen und Vertretungen finden Sie aktuell und ausführlich im Internet.



Pentair Enclosures Gruppe und Vertretungen

www.schroff.biz

Schroff GmbH

Langenalber Straße 96-100
75334 Straubenhardt
Deutschland
Tel. +49 (0)7082 794-0
www.schroff.de

Schroff Scandinavia AB

Flygfältsgatan 11
12821 Skarpnäck
Sweden
Tel. +46 (0) 8 683 61 00
www.schroff.se

Schroff GmbH/

Sp.z.o.o./-oddzial w Polsce
ul. Marynarska 19A
PL-02-674 Warszawa
Poland
Tel. +48 (0) 22 607 06 16
www.schroff.pl

Pentair Electronic Packaging

170 Commerce Drive
Warwick, RI 02886
USA
Tel. +1 (401) 732 3770
www.schroff.us

Schroff UK Ltd.

Maylands Avenue
Hemel Hempstead
Herts HP2 7DE
Great Britain
Tel. +44 (0)1442 240 471
www.schroff.co.uk

Schroff Scandinavia AB

Peräsimentie 8
FIN-03100 Nummela
Finland
Tel. +358 9 222 68 00
www.schroff.biz

Schroff K.K.

Nisso No.13 Bldg. 4F
2-5-1 Shinyokohama, Kohoku-ku
Yokohama-shi
Kanagawa 222-0033
Japan
Tel. +81 (0)45 476 02 81
www.schroff.jp

Pentair Enclosures China

Longshan Industrial Zone
Jimo City, Qingdao
PR China
Tel. +86 532 658 5975
www.schroff.biz

Schroff SAS

Z.I. 4 rue du Marais
67660 Betschdorf
France
Tel. +33 (0)3 88 90 64 90
www.schroff.fr

Schroff s.r.l.

Via Brughiera 1
20010 Pregnana Milanese (MI)
Italy
Tel. +39 02 932 714-1
www.schroff.biz