

# FRONTPLATTEN, STECKBAUGRUPPEN UND KASSETTEN ANFORDERUNGEN, AUSWAHLKRITERIEN UND ANPASSUNGSMÖGLICHKEITEN



## Inhalt:

1. Einleitung: Einsatzbereiche
2. Welche Abmessungen sind üblich?
3. Design von Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten
4. Welche Normen und Spezifikationen sind zu beachten?
5. Gibt es besondere Bedingungen am Einsatzort?
6. Wie wirken statische und dynamische Belastungen?
7. Elektromagnetische Abschirmung
8. Unterstützung bei der Produktauswahl
9. Integration von Verkabelung, Steckverbindern, Leiterplatten, Luftschottblechen und Lötseiten-Abdeckungen
10. Kriterium Montagefreundlichkeit
11. Resümee
12. Unternehmensportrait, Angaben zum Autor

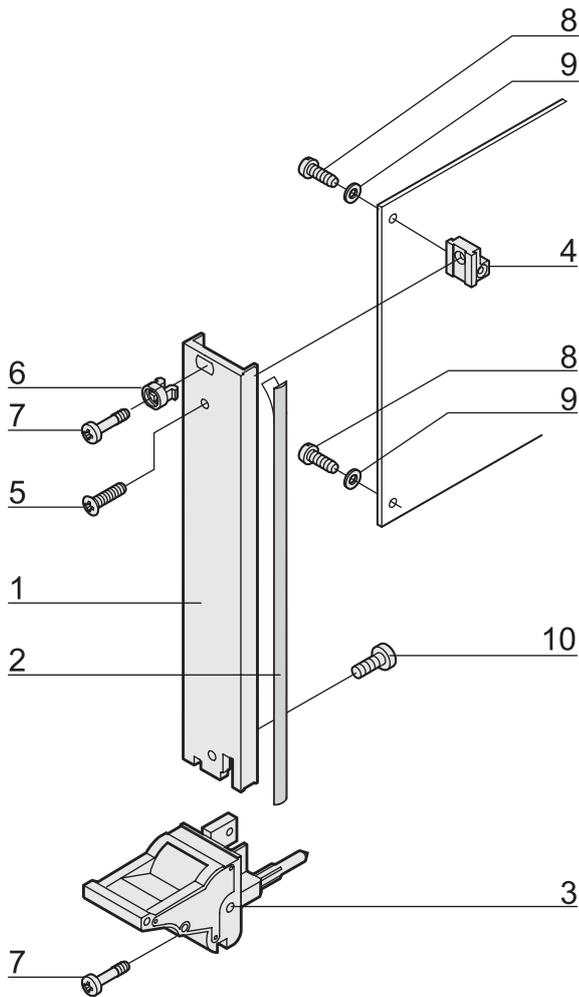
## 1. EINLEITUNG: EINSATZBEREICHE

Frontplatten und Steckbaugruppen, die in 19"-Baugruppenträger, Gehäuse oder Systeme (z. B. mit der Busarchitektur CompactPCI oder VME) eingebaut werden, entsprechen der 19"-Norm (IEC 60297-3-101 ff) und sorgen für den optischen und funktionalen Abschluss des Frontbereichs. Frontplatten sind in verschiedenen Ausführungen, mit und ohne seitliche Nut oder als U-Profil, erhältlich und decken den nicht mit Leiterkarten bestückten Bereich in einem Baugruppenträger, Gehäuse oder System ab. Diese Abdeckung ist notwendig, um den durchgehenden EMV-Schutz des kompletten Systems zu gewährleisten. Außerdem sind diese ein wichtiger Teil im Entwärmungskonzept eines Baugruppenträgers oder Gehäuses. Sie tragen zu einer optimalen Entwärmung ohne Luftkurzschlüsse bei.

Steckbaugruppen (auch Plug-in Unit = PIU genannt) bestehen aus Frontplatte, Griff, Befestigungsmaterial, Leiterkarte (Leiterkarten gehören nicht immer zum Lieferangebot) und bei geschirmten Versionen auch einer EMV-Dichtung. Sie bilden den frontseitigen oder rückseitigen Abschluss für eingebaute Leiterkarten im Europakartenformat.

Kassetten entsprechen der 19"-Norm (IEC 60297-3-101 ff) und dienen zur Aufnahme von Leiterkarten und Baugruppen, die ebenfalls der 19"-Norm entsprechen oder auch ungenormt sein können. Die in einer Kassette eingesetzten Leiterkarten oder Baugruppen werden so zu einer in sich geschlossenen, prüfbaren elektronischen Funktionseinheit.

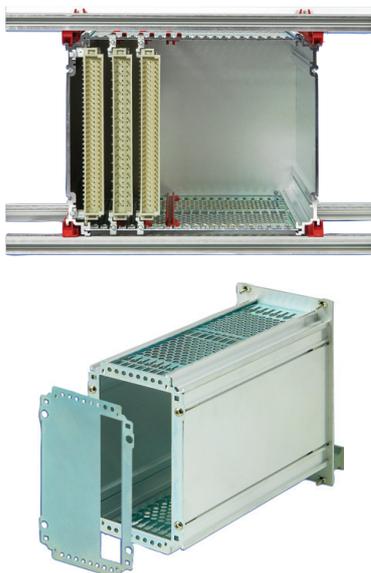
# Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten



**Bild 1:** Steckbaugruppe aus Standardkomponenten zusammengestellt:

- 1 – Frontplatte, 2 – EMV-Dichtung, 3 – Griff, 4 – Leiterplattenhalterung,
- 5 – Senkkopfschraube, 6 – Nippel, 7 – Halsschraube, 8 – Linsenkopfschraube,
- 9 – Unterlegscheibe, 10 – Linsenkopfschraube

Oft sind Sicherheitsanforderungen der Grund für die Integration von Leiterkarten in Kassetten. Außerdem erleichtern sie im Servicefall dem Techniker vor Ort den Tausch einer solchen Funktionseinheit.



**Bild 2:** Kassette in Baugruppenträger eingebaut (Rückansicht)

## 2. WELCHE ABMESSUNGEN SIND ÜBLICH?

Die Abmessungen der Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten ergeben sich aus der Größe und Art der eingebauten Elektronikbaugruppen. Grundsätzlich sollte man immer versuchen auf genormte Standardprodukte zurück zu greifen, da am Markt eine Vielzahl von Lösungen angeboten werden. Standardprodukte ersparen Zeit und Kosten. Typisch sind die Abmessungen 3 und 6 HE (Höheneinheiten: 1 HE = 1 ¼ Zoll). In der Breite bilden Frontplatten mit 4 bis 12 TE das Gros der Anwendungen. Eine Breite von 4 TE entspricht dabei einem „Slot“, dem Platz, den eine bestückte Europakarte im Baugruppenträger oder Gehäuse benötigt. 84 TE breite Frontplatten in 3 oder 6 HE dienen beispielsweise auch zur Abdeckung der kompletten Front- und/oder Rückseite eines Baugruppenträgers oder Gehäuses. Klapp- oder schwenkbare Frontplatten sorgen für einen schnellen Service bei Wartung oder Tausch eingebauter Komponenten. Übliche, am Markt verfügbare Standard-Kassetten werden in Breiten von 10 bis 42 TE angeboten. Sollte der Einsatz von Standardprodukten nicht möglich sein, bieten viele Hersteller auch kundenspezifische Abmessungen für Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten an.

## 3. DESIGN VON FRONTPLATTEN, STECKBAUGRUPPEN UND KASSETTEN

Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten sind das eigentliche „Gesicht“ einer Applikation. Die Gestaltung dieser Elemente ist zwar einerseits durch technische Vorgaben bestimmt, andererseits tragen sie durch verschiedenfarbige Aufdrucke und Beschriftungen auch wesentlich zum Design, dem Erscheinungsbild eines Systems bei. Auch die Kundenforderung nach einem hohen Individualisierungsgrad ist ein Trend, der seit einigen Jahren immer deutlicher spürbar ist und sich im Design widerspiegelt.

Heutzutage werden Frontplatten aus Stahl, Aluminium oder auch Edelstahl angeboten. Einzelne Frontplatten, Frontplatten an Steckbaugruppen und die, die als frontseitiger Abschluss von Kassetten eingesetzt werden, sind meist aus Aluminium und können lackiert oder auch nach Kundenanforderungen bedruckt werden. Ob dabei Siebdruck oder Digitaldruck zum Einsatz kommt, hängt von der Applikation und den Umgebungsbedingungen vor Ort ab, denen diese Frontplatten im Einsatz ausgesetzt sind.

Aluminiumfrontplatten werden standardmäßig in mindestens drei unterschiedlichen Oberflächen angeboten. Die stückeloxierte Oberfläche ist dekorativ, kratzunempfindlich, aber im Vergleich mit anderen Oberflächen eine eher teure Lösung. Das kommt daher, dass die Frontplatten erst nach der mechanischen Bearbeitung eloxiert werden und somit keine blanken Kanten mehr aufweisen. Eine normal eloxierte Oberfläche, bei der das ganze Aluminiumblech erst eloxiert wird, und anschließend einzelne Frontplatten herausgetrennt werden, ist ebenfalls dekorativ und kratzunempfindlich. Allerdings entstehen durch die Bearbeitung blanke, ungeschützte Schnittkanten. Diese Frontplatten liegen im mittleren Preissegment. Die dritte Variante bilden Frontplatten, deren Vorderseite eloxiert und die Rückseite der Frontplatte passiviert, also leitfähig ist. Auch hier gibt es eine dekorative, kratzfeste Oberfläche auf der

# Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten

Frontseite. Durch die leitfähige Beschichtung der Rückseite kommen diese Frontplatten in der Regel bei EMV-geschützten Produkten zum Einsatz.

Auch die Form der Frontplatten kann unterschiedlich sein. Hier gibt es drei Varianten am Markt: flaches Tafelmaterial, flaches Tafelmaterial mit seitlichen Längsnuten oder als Aluminium U-Profil. Flache Frontplatten werden meist im Zusammenhang mit ungeschirmten Systemen eingesetzt. Die gleichen Frontplatten, jedoch mit seitlichen Längsnuten sind auch für EMV-Anwendungen geeignet. Hier werden an den Längsseiten EMV-Dichtungen aus Edelstahl in die Nuten eingeklipst.

Frontplatten aus Aluminium U-Profil eignen sich ebenfalls für EMV-Anwendungen. An einen Schenkel wird hier eine EMV-Dichtung aus Textilgewebe aufgeklebt, was wesentlich schneller geht als das Einklipsen von Edelstahldichtungen. Zudem sind Textildichtungen kostengünstiger. Aufgrund der U-Form sind diese Frontplatten sehr stabil, was bei 6 HE hohen Abdeckungen vorteilhaft ist. Die U-Form verhindert beim Stecken oder Ziehen einer Steckbaugruppe ein Verbiegen der Frontplatte und reduziert dadurch die Durchbiegung der Leiterplatte und somit den „Stress“ auf die elektronischen Komponenten.



Bild 3: Frontplatten-Design nach Kundenwunsch: ein- oder mehrfarbig

## 4. WELCHE NORMEN UND SPEZIFIKATIONEN SIND ZU BEACHTEN?

Internationale und marktspezifische Normen und Spezifikationen definieren die Vorgaben für bestimmte Einsatzbereiche. Aktuelle Normen enthalten ergänzende Maßfestlegungen (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) und - auf einer höheren Ebene - Kriterien für physikalische Integration (IEC 61587-1), elektromagnetische Verträglichkeit sowie die VG 95373, Teil 15 und Thermal Management (IEC 62194 Ed.1). Zusätzlich zu IEC-Normen gibt es Festlegungen für Applikationen, die in speziellen Marktsegmenten erforderlich sind. Beispiele sind VME von VITA (VME International Trade Association) oder CompactPCI, MicroTCA und AdvancedTCA von PICMG (PCI-International Computer Manufacturing Group). Es gibt spezielle Normen und Richtlinien für Anwendungen in der Bahn- oder Militärtechnik, wie zum Beispiel

Schweißzulassungen (EN 15085). Umwelttests (EN 50155) für die Bahntechnik, Schock- und Vibrationsstest (MIL 901D) für die Marine, können ebenfalls eine Rolle spielen. Bestimmte Schutz- und Sicherheitsnormen legen fest, dass alle leitenden Teile einer mechanischen Frontplatte, Steckbaugruppe oder Kassette, die mit gefährlicher Spannung in Berührung kommen können, geerdet und nach IEC 61010-1 getestet werden müssen. Außerdem sollten keine scharfen Kanten vorhanden sein, um Verletzungen zu vermeiden. Wärmeezeugende Baugruppen, die beispielsweise in Kassetten eingebaut werden und die dem Anwender zugänglich sind, müssen abgeschirmt werden. Die Konstruktion und die Materialien von Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten müssen so gewählt werden, dass eine Feuerausbreitung vermieden wird. Kunststoffe sollten der selbstverlöschenden Klasse nach UL 94 V 0 bis V 2 entsprechen, getestet nach IEC 60707. Auf Grund von giftigen Zusatzstoffen, die sich in Materialien einer höheren selbstverlöschenden Klasse befinden, ist ISO 14000 zu beachten. Brennbares Material darf nicht in andere Bereiche tropfen (IEC 60950). In der IEC 60529 sind die IP-Schutzgrade gegen das Eindringen von Staub und Wasser festgelegt, ebenso wie der Schutz von Personen. 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.

## 5. GIBT ES BESONDERE BEDINGUNGEN AM EINSATZORT?

Da Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten üblicherweise in Baugruppenträgern, und Gehäusen oder Systemen eingebaut werden, die ihrerseits in manchen Applikationen in entsprechende Elektronik- oder Schaltschränke eingebaut werden, sind sie in der Regel vor Umgebungseinflüssen, wie Schmutz, Staub und Wasser geschützt. Umgebungseinflüsse machen sich eher in mobilen Anwendungen bemerkbar. Hier ist an erster Stelle die EMV-Schirmung zu nennen. Für den mobilen Einsatz spielt das Gewicht eine wichtige Rolle. Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten aus Aluminium tragen hier zu einem geringeren Gewicht für die Endanwendung bei. Außerdem ist Aluminium empfindlich gegen viele andere Einflüsse. Anwender im Telekom-Bereich favorisieren grundsätzlich Edelstahl als Material. Daher werden für MicroTCA- und AdvancedTCA-Systeme meist Frontplatten aus Edelstahl eingesetzt.

## 6. WIE WIRKEN STATISCHE UND DYNAMISCHE BELASTUNGEN?

Wesentlich ist hier, ob die Systeme, in denen die Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten eingesetzt werden, bewegt und verschoben werden oder grundsätzlich für den mobilen Einsatz vorgesehen sind. Dann sind auch diese Komponenten wechselnden dynamischen Belastungen ausgesetzt. Kassetten sind aufgrund ihrer stabilen Bauform ideal für Anwendungen geeignet, bei denen es auf eine hohe Schock und Vibrationsfestigkeit ankommt. Solche Einflüsse sind bei bestimmten Aufstellorten wie in der Nähe rotierender Maschinen, bei Bahnapplikationen oder der Verkehrstechnik sowie auf Schiffen oder in Flugzeugen zu berücksichtigen. Hier müssen unter Umständen zusätzliche Befestigungs- und Sicherungsmaßnahmen ergriffen werden. Liegt der Einsatzort in

# Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten

Busstandard	"Art des Steckverbinders"	Anzahl der Pins	Kraft	Bild des Griffes	Vorgeschlagener Griff (PIU mit Grifftyp)
VME	Steckverbinder nach IEC 60603-2 (DIN 41612)	192	~ 180N		Starrer Griff oder Griff Typ 2 (alte oder neue Version)
VME64x	Steckverbinder nach IEC 60603-2 (DIN 41612)	415	~ 420N		Typ IEL / IET
CompactPCI	Steckverbinder nach IEC 61076-4-101 (Hard metric)	535	~ 610N		Typ IEL / IET
CompactPCI Serial (CPCI-S.0)	Steckverbinder nach CPCI-S.0 (Airmax VS)	1,128	~ 550N		Typ IEL / IET
VXS	Steckverbinder nach VITA 41 (Tyco MultiGig RT)	1,664	~ 1.250N		Typ IEL / IET or XL
VPX	Steckverbinder nach VITA 46 (Tyco MultiGig RT)	1,664	~ 1.250N		Typ IEL / IET or XL

Bild 4: Auswahlkriterien für geeignete Griffvarianten

einer Erdbebenzone, müssen die Systeme inklusive der Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten vorher unbedingt entsprechenden seismischen Tests unterzogen werden.

Ein weiterer wichtiger Punkt sind die notwendigen Steck- und Ziehkräfte, die sich auf die Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten auswirken. Je nach eingesetztem Bussystem sind entsprechende Steckverbinder im Einsatz, für die unterschiedliche Steck- und Ziehkräfte notwendig sind. Unterstützt wird das Stecken und Ziehen der Baugruppen durch verschiedene Griffformen, die zum Teil durch Hebelwirkung den erforderlichen Kraftaufwand senken können.

## 7. ELEKTROMAGNETISCHE ABSCHIRMUNG

Hinsichtlich EMV-Schirmung variieren die Anforderungen an elektronische Geräte je nach Anwendung und Einsatzumgebung. Schirmung beginnt beim Thema ESD, reicht über niederfrequente kapazitive oder induktive Kopplungen und leitungsgebundene Störungen bis hin zu hochfrequenten elektromechanischen Störstrahlungen durch den zunehmenden Einsatz von Mikroprozessoren mit hohen Taktfrequenzen. Die Möglichkeit eines nachträglich aufrüstbaren EMV-Schutzes ist daher immer sinnvoll.

Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten werden daher, mit einer leitenden Oberfläche (z. B. passiviert) und mit Kontaktmaterialien wie EMV-Federdichtungen aus Edelstahl oder EMV-Textildichtungen (-40° bis +85°C)

umlaufend leitend miteinander verbunden. Ob die

durchgeführten EMV-Dichtungsmaßnahmen den jeweiligen Anforderungen entsprechen, kann anhand der genormten EMV-Tests (VG95373 Teil 15) nachvollzogen und die Reproduzierbarkeit nachgewiesen werden.



Bild 5: Mit EMV-Textildichtung geschirmte Frontplatte aus Aluminium U-Profil

Die Umweltnorm IEC 61587 definiert auch Tests zum EMV-Verhalten. Teil 3 der IEC 61587 definiert die Testbedingungen der Komponenten hinsichtlich ihrer EMV-Schirmungseigenschaften in einem Frequenzbereich von 30 MHz bis 2 GHz sowie die erforderlichen Dämpfungswerte. Dabei bezieht sich die Norm in erster Linie auf die IEC 60297 sowie die IEC 60917.

Zu berücksichtigen ist, dass sich die Norm ausschließlich auf die Mechanik für elektronische Geräte beschränkt, sie gilt jedoch nicht für elektronische Geräte selbst. Für die Endprodukte sind andere Normen relevant. Im Normalfall weichen die dafür nötigen Testprozeduren wesentlich von denen in den oben beschriebenen Normen ab. Diese Tests werden üblicherweise vom Hersteller des fertigen Systems durchgeführt oder bei

# Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten

Testhäusern in Auftrag gegeben.



**Bild 6:** Mit EMV-Federdichtung geschirmte Steckbaugruppe

## 8. UNTERSTÜTZUNG BEI DER PRODUKTAUSWAHL

Um für Konstrukteure und Hardwareentwickler den Aufwand bei der Produktauswahl oder der Modifikation eines Standardproduktes so gering wie möglich zu halten, sollten unterstützende Services wie z. B. Testberichte, CAD Zeichnungen in unterschiedlichen CAD-Formaten (bspw. über [www.traceparts.com](http://www.traceparts.com)) sowie Benutzeranleitungen in digitaler Form vom Hersteller kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

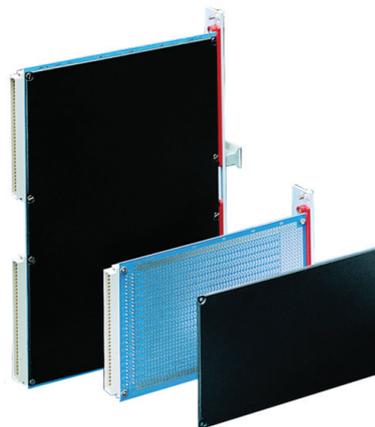
Besonders bei Frontplatten, die oft in der Schlussphase der Produktentwicklung angepasst werden, ist ein schneller und kostengünstiger Modifikations- und Beschriftungsservice von Vorteil. Unbearbeitete, in Größe und Ausführung unterschiedliche Frontplatten sind als Katalogware bei vielen Herstellern erhältlich. Doch die wenigsten Anwender verfügen über Einrichtungen, um die benötigte Bearbeitung und Bedruckung rationell vorzunehmen. Auch bei manchen Frontplattenherstellern kann es Wochen dauern, bis die geforderten Maßnahmen produktionstechnisch umgesetzt sind und das Produkt beim Kunden auf dem Tisch liegt. Dies ist für große und daher längerfristig planbare Serien vielleicht akzeptabel. Für Prototypen, Vor- oder Kleinserien ist die Bearbeitung jedoch innerhalb weniger Tage zwingend notwendig, um eventuelle Korrekturen schnell einfließen lassen zu können.

Hier zahlt es sich aus, bei der Produktauswahl darauf zu achten, welche Services der Anbieter für die schnelle Durchführung einer mechanischen Bearbeitung und Bedruckung der Frontplatten anbieten kann. Manche Hersteller bieten einen "Frontplattenexpress" an. Dort können solche kundenspezifische Produkte ab Stückzahl 1 bestellt und zu einem vordefinierten Termin angeliefert werden.

## 9. INTEGRATION VON VERKABELUNG, STECKVERBINDERN, LEITERPLATTEN, LUFTSCHOTTBLECHEN UND LÖTSEITEN-ABDECKUNGEN

Kunden wünschen auch bei Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten immer häufiger die Integration weiterer Komponenten. Dies beinhaltet beispielsweise die Zusammenstellung von elektromechanischen und elektronischen Komponenten, wie die komplette Montage einer Steckbaugruppe. So werden Frontplatten,

die oft kundenspezifisch bearbeitet und bedruckt wurden, gleich mit entsprechenden Griffen versehen. Oder es werden Mikroschalter wie z. B. bei CompactPCI-Boards mit den Griffen verkabelt. Leiterkartenhalter werden vormontiert und eventuell eine bereitgestellte Leiterkarte des Kunden montiert. Um die Lötseite der Leiterkarten besser zu schützen, werden beispielsweise Leiterkartenabdeckungen montiert. Auch EMV-Dichtungen aus Edelstahl oder Textilmaterial werden auf Kundenwunsch bereits aufgeklebt bzw. eingeklipst. Kassetten werden ebenfalls mit diversen Zubehörteilen oder weiteren Komponenten, wie kleinen, auch ungenormten Backplanes oder der Verkabelung, auf Kundenwunsch vorkonfektioniert ausgeliefert.



**Bild 7:** Leiterplattenabdeckung zum mechanischen Schutz der Lötseite

Zur Unterstützung und Verbesserung der System-Entwärmung können an den Frontplatten oder Steckbaugruppen bereits sogenannte Luftschottbleche montiert werden. Diese Komponenten dienen zur optimierten Luftverteilung im Baugruppenträger, Gehäuse oder System. Luftschottbleche verhindern sogenannte Luftkurzschlüsse. Fehlt diese Luftführung, strömt die Luft unter Umständen nicht durch die eingebauten aktiven Boards, sondern durch nicht bestückte Bereiche im Kartenkorb. Luftschottbleche verschließen diesen Bereich und sorgen dafür, dass die Luft durch die aktiven Boards strömt und diese effektiv kühlt.



**Bild 8:** Steckbaugruppe mit montiertem Luftleitblech

# Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten

## 10. KRITERIUM MONTAGEFREUNDLICHKEIT

---

Auch die Montagefreundlichkeit spielt bei der Auswahl von Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten eine große Rolle. In der Regel können diese Produkte sowohl als Bausatz, also in Einzelteilen, oder komplett montiert geliefert werden. Bei der Einzelteillieferung muss sichergestellt sein, dass das Produkt einfach montiert werden kann, ohne teures Spezialwerkzeug benutzen zu müssen oder zu viel Zeit zu investieren, weil die Aufbauanleitung unübersichtlich und unverständlich ist. Ein Montagewerkzeug für den Zusammenbau der kompletten Mechanik der Frontplatte, Steckbaugruppe oder Kassette ist wünschenswert.

## 11. RESÜMEE

---

Bei der Auswahl von Frontplatten, Steckbaugruppen und Kassetten für eine bestimmte Applikation sind viele Randbedingungen zu berücksichtigen. Erleichtert wird die Wahl, wenn man auf ein breites Produktportfolio zurückgreifen kann, das entsprechend der Vorgaben durch den Kunden, die Applikation und die Umgebungsbedingungen am Einsatzort, angepasst werden kann. Services sind hier genauso wichtig wie ein flexibles Standardprodukt. Auch wenn es um vermeintlich „unwichtigere“ Komponenten wie Frontplatten geht, sollte dem Anwender klar sein, dass durch eine schlechte oder gar falsche Wahl die Funktion seines gesamten Systems scheitern oder zumindest beeinträchtigt werden kann.

## 12. UNTERNEHMENSPORTRAIT, ANGABEN ZUM AUTOR

---

### ÜBER nVent

Wir bei nVent sind davon überzeugt, dass sichere Systeme auch die Welt noch ein Stück sicherer machen. Mit innovativen elektrischen Lösungen verbinden und schützen wir unsere Kunden. nVent ist ein globales Unternehmen mit rund 2 Milliarden Dollar Jahresumsatz und fast 9.000 Mitarbeitern in aller Welt.

Weitere Informationen und unsere Kontaktdaten finden Sie unter: [nVent.com/SCHROFF](https://www.nvent.com/SCHROFF)

### Kontakt:

SCHROFF GMBH  
+49.7082.7940

## ÜBER ENCLOSURES

---

Elektrische Systeme gibt es in allen Größen und Formen – von großen Industriesteuerungen bis zu einzelnen Komponenten. nVent bietet ein umfangreiches Sortiment an Gehäusen, die diese wichtigen Systeme aufnehmen. Unsere Gehäuse werden unter den Marken nVent HOFFMAN und nVent SCHROFF vermarktet und bieten doppelten Schutz. Sie schützen elektrische Geräte vor der Betriebsumgebung und Menschen vor den Gefahren, die von elektrischen Systemen ausgehen. Die Marke nVent SCHROFF bietet Serverschränke, Kühlungslösungen für Rechenzentren, Energieversorgungslösungen, Baugruppenträger und Gehäuse an.

## AUTOR:

---

Dipl. Wirt. Ing. (FH) Martin Traut studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Fachhochschule Karlsruhe. Seit 1990 hat er als Produktmanager unterschiedliche Produkte bei nVent in Straubenhardt betreut. Im Jahr 2000 übernahm er als Produktmanager den Bereich Baugruppenträger/Einschubtechnik. 2004 wurde das Aufgabengebiet um den Produktbereich Integrated Systems (CompactPCI, VME, AdvancedTCA) erweitert. Er hat die Konzeption der Produktplattformen Integrated Systems maßgeblich beeinflusst. Mitte 2013 übernahm er die Funktion des globalen Product Lifecycle Managers und war über alle Produktbereiche hinweg bei der Produkt-einführung bzw. dem Phase Out von Produkten unterstützend tätig.



Unser starkes Markenportfolio:

[nVent.com](https://www.nvent.com)

CADDY

ERICO

HOFFMAN

RAYCHEM

SCHROFF

TRACER