

Modular

Erweiterbar

Flexibel



CONNECT AND PROTECT

Leitfaden zur Auswahl des passenden integrierten COM Express Systems

Sparen sie Zeit und Kosten mit der Auswahl des Richtigen Embedded Systems


nvent

SCHROFF

Leitfaden zur Auswahl des passenden integrierten COM Express Systems

SPAREN SIE ZEIT UND KOSTEN MIT DER AUSWAHL DES RICHTIGEN EMBEDDED SYSTEMS

INHALTSVERZEICHNIS:

1. EINLEITUNG: PROBLEMSTELLUNG UND MARKTSITUATION
2. ERSTE SCHRITTE
3. DAS COM-MODUL
4. DER MODULARE COM-CARRIER
5. DAS MODULARE POWER-MODUL
6. MODULARE KÜHLLÖSUNGEN
7. DAS MODULARE GEHÄUSEKONZEPT
8. DAS INTEGRIERTE COM-EXPRESS SYSTEM
9. FAZIT



1. EINLEITUNG

Problemstellung

Die steigenden Rechenleistungen aktueller Prozessoren, die Integration von Grafiklösungen in den Prozessor sowie die Integration vieler Schnittstellen in die Prozessor-Chipsätze fördern den Trend weg von 19"-Systemen, hin zu Small Form Factor-Systemen. Wurde vor Jahren noch ein modulares Multiprozessorsystem benötigt, reicht heute ein leistungsfähiger Mehrkernprozessor aus. Da viele Schnittstellen schon direkt in den Chipsatz integriert sind, braucht es weniger Erweiterungskarten. Auch die I/O Konzepte haben sich geändert, früher mussten viele Sensoren und Aktoren diskret über I/O-Karten an das System angeschlossen werden, heute wird mit Feldbussen gearbeitet. Zudem sorgen Entwicklungen wie IoT und Industrie 4.0 verstärkt für den Einsatz kleiner und leistungsfähiger Computersysteme, z. B. als IoT Gateway. Eine Technologie im Bereich der Small Form Factor-Lösungen sind die Computer-on-Modules (COM). Werden diese COM-Module in eine passende Infrastruktur eingebettet, entstehen funktionsfähige Computersysteme für unterschiedlichste Aufgaben und Einsatzgebiete.

In diesem White Paper werden folgende zentrale Fragen beantwortet:

1. Was sind die Vor- und Nachteile eines Mainboards, eines Standard-COM-Moduls mit kundenspezifischem oder modularem Carrier und eines komplett integrierten COM-Systems?
2. Welche Lösung eignet sich am besten für die Anforderung im Hinblick auf Stückzahl, Komplexität, Projektlaufzeit und der Langzeitverfügbarkeit der eingesetzten Komponenten?

Marktsituation

Neben den Vor- und Nachteilen verschiedener technischer Lösungen muss der Anwender sich auch mit den Gegebenheiten des Marktes auseinandersetzen. Die Frage lautet: Wer kann was in welcher Zusammenstellung liefern? Am Markt erhältlich sind eine Reihe von Standard-Mainboards mit gängigen PC-Schnittstellen, Firmen die ein kundenspezifisches Mainboard entwickeln und eine Vielzahl von Unternehmen, die Standard-COM-Module herstellen und verkaufen. Die Entwicklung des notwendigen COM-Carrier wird jedoch meist nur für sehr große Stückzahlen oder für aus Unternehmenssicht strategisch wichtige Projekte übernommen. In diesem Fall finden sich vorwiegend kleinere Firmen, die sich auf die Entwicklung von Carriern spezialisiert haben. Für ein komplettes, funktionsfähiges System, fehlen noch Komponenten wie Stromversorgung, Kühlung und ein passendes Gehäuse, das das gesamte System vor Umgebungseinflüssen am Einsatzort schützt. Entwickler, die ihre Kernkompetenz im Fokus haben wie z. B. die eigene Applikation, suchen daher nach einem Hersteller, der alle Teildisziplinen abdeckt und ein komplettes und abgestimmtes System liefern kann. Andere, die z. B. die Carrier-Entwicklung nach wie vor als eigene Kompetenz betrachten, benötigen vielleicht nur einen Lieferanten für Stromversorgung, Kühlung und Gehäuse.

2. ERSTE SCHRITTE

Für den Aufbau eines Small-Form-Factor-Systems hat der Anwender also verschiedene Möglichkeiten. Doch wie soll er vorgehen? Welche Kriterien zeigen ihm die in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht passende Lösung? Zunächst betrachtet

Leitfaden zur Auswahl des passenden integrierten COM Express Systems

man seine Anforderungen, befasst sich mit der Applikation und definiert, welche Funktionen und Schnittstellen man benötigt.

Dann folgt Schritt 1: Der Anwender schaut am Markt nach einer Standardlösung z. B. einem Standard-Mainboard, das alle Funktionen und Schnittstellen liefert, die er für seine Applikation braucht. Das hat den Vorteil, dass es sofort bestellbar ist, keine Entwicklungskosten entstehen, es in großen Stückzahlen verfügbar ist und daher auch kostengünstig. Bedenken sollte man, dass die Lebenszyklen von Standard-Mainboards sehr kurz sind und es unter Umständen alle 2 bis 3 Jahre durch ein Nachfolge-Board ersetzt werden muss. Das führt wiederum zu hohen Folgekosten durch die Re-Evaluierung und Re-Zertifizierung. Durchschnittliche Projektlaufzeiten im Industriebereich liegen bei 10 Jahren und können bis 30 Jahre gehen. Im ungünstigsten Fall müsste dann 5mal die Hardware gewechselt werden, mit den entsprechenden Kosten. Außerdem ist der Anwender bei der Entwicklung seiner Applikation bzw. seiner Produkte sehr unflexibel, denn oft stellt sich erst später heraus, dass doch noch die eine oder andere Schnittstelle fehlt.

Schritt 2: Findet er kein Standard-Mainboard, das seinen Anforderungen entspricht, kann er sein eigenes Mainboard entwickeln oder entwickeln lassen. Allerdings rechnen sich hier der notwendige hohe Entwicklungsaufwand und die anfallenden Entwicklungskosten in der Regel nur bei sehr großen Stückzahlen. In Betracht ziehen sollte man auch, die Anforderung an die Flexibilität der Lösung, da bei jeder Änderung am Produkt, das komplette Mainboard überarbeitet werden muss. Auch das verursacht wieder Folgekosten.

Schritt 3: Kommt ein kundenspezifisch entwickeltes Mainboard nicht in Frage, gibt es die Möglichkeit einer COM-Lösung. Man setzt ein am Markt verfügbares COM-Modul ein, das die Basis-Rechner-Komponenten enthält und entwickelt (oder lässt entwickeln) einen passenden COM-Carrier, den I/O-Teil des Rechners, mit allen Schnittstellen und Funktionen, die man für seine Applikation benötigt. Als Alternative kann man auch einen modularen COM-Carrier einsetzen, mit dem sich die gewünschten Funktionen und Schnittstellen durch Zusatzkarten flexibel konfigurieren lassen.

Im Vergleich zum Mainboard kommen bei der COM-Modul-/COM-Carrier-Lösung Embedded-Prozessoren zum Einsatz, die eine Verfügbarkeit von typischerweise 7 Jahren (Intel-Prozessoren) oder auch länger (ARM-Prozessoren) haben. Hersteller bieten hier auch Last-time-buy oder Lieferungen nach Abkündigung des Prozessors an oder bieten sogar spezielle Lagerservices, um die Produktverfügbarkeit über diese 7 Jahre hinaus zu gewährleisten. Damit verlängert sich die Verfügbarkeit der Module und der Carrier. Die Kombination COM-Modul plus Carrier ist natürlich etwas teurer als ein Mainboard, da zwei Leiterkarten und Übergabesteckverbinder benötigt werden. Bei einer COM-Modul-/COM-Carrier-Lösung kann auch mit kleineren Stückzahlen gearbeitet werden, was allerdings auch die Kosten gegenüber dem Mainboard erhöht. Betrachtet man die Kosten beider Lösungen über die gesamte Laufzeit, wird die COM-Modul-/COM-Carrier-Lösung gegenüber der Mainboard-Lösung immer günstiger, je länger sie läuft, da dann das eingesetzte Mainboard dementsprechend oft geändert werden

muss. Somit kann die COM-Lösung durchaus attraktiver sein als eine Mainboard-Lösung. Oft ist es ein Rechenexempel. Die wichtigsten Faktoren sind Stückzahl, Komplexität, Laufzeit und die Langzeitverfügbarkeit der Komponenten.

Generell kann man sagen:

- bei Stückzahlen von 50 bis 100 und Laboranwendungen lohnt sich die Konfiguration eines modularen COM-Carriers
- bei Stückzahlen von 100 bis 1.000/2.000/3.000 oder auch 10.000 (je nach Komplexität) lohnt sich ein eigenes Carrier-Design
- bei Stückzahlen ab 10.000 kann sich schon der Aufwand einer kundenspezifischen Mainboard-Entwicklung lohnen.

Um die Entscheidungsfindung der Anwender zu unterstützen werden im Folgenden die einzelnen Komponenten einer COM-Lösung beschrieben. Da ein COM-System nicht ohne die notwendige Infrastruktur arbeiten kann, kommen auch Stromversorgungs-, Kühlungs- und Gehäuse-Lösungen hinzu.

3. DAS COM-MODUL

Herzstück eines COM-Systems ist das COM-Modul. Es ist eine aufsteckbare Mezzanine-Karte mit definierten Steckverbindern und gleicht einem vollständigen Single-Board-Computer mit Prozessor, Chipsatz und Hauptspeicher. Das COM-Modul wird auf ein Trägerboard, den Carrier, aufgesteckt. Der Carrier führt die I/O-Signale vom COM-Modul zu den Interfacesteckern, wie z. B. PCIe-Steckplätze, Ethernetstecker, USB-Schnittstellen etc.

Auf dem Carrier befinden sich noch zusätzliche oder spezielle Schnittstellen, die der Anwender für seine individuelle Applikation braucht. Das bedeutet, dieser I/O-Teil wird immer kundenspezifisch entwickelt. Es gibt eine Vielzahl spezifizierter COM-Module, die z. B. die bekannten Bussysteme, den PCI-Bus und den ISA-Bus kombinieren, oder andere, die den PCI-Express nutzen.

Die zur Zeit am häufigsten eingesetzten COM-Module sind die COM-Express-Module, spezifiziert von PICMG (PCI Industrial Computer Manufacturers Group), sowie QSeven-Module, entwickelt von Congatec und seit 2015 als Open Standard in die SGET (Standardization Group for Embedded Technologies e.V.) aufgenommen und SMARC (Smart Mobility Architecture)-Module, standardisiert von der SGET. QSeven – Diese COM-Module sind kleiner als andere COM-Module-Standards wie z. B. COM Express, ETX oder XTX. Es werden vor allem x86er-Rechnerstrukturen, aber auch ARM-Architekturen unterstützt. Durch den Einsatz sehr kostengünstiger Steckverbinder ist dieses Modul insgesamt kostengünstig. Allerdings ist absehbar, dass diese Steckverbinder durch Abkündigung in ein paar Jahren nicht mehr verfügbar sein werden.

SMARC – Diese COM-Module sind speziell ausgelegt für die Entwicklung extrem kompakter Systeme und basieren meist auf ARM-Prozessoren. Der Leistungsbedarf der Module liegt typischerweise unter 5 W. Sie werden daher bevorzugt in Low-power- und mobilen Anwendungen eingesetzt.

Leitfaden zur Auswahl des passenden integrierten COM Express Systems

COM Express – Diese COM-Module gibt es in acht verschiedenen Pinout-Typen, die auf der x86er-Rechner-Struktur basieren. Durch die verschiedenen Typen bieten diese Module ein sehr großes Spektrum an Schnittstellenmöglichkeiten. Typ 7, der neueste, bietet z. B. keine Grafik-Schnittstellen, dafür aber 2 x RS-232 und 4 x 10GBaseKR Ethernet, und ist daher besonders für Server-Anwendungen geeignet. Typ 6 bietet die derzeit aktuellsten PC-Interfaces wie 4x USB2.0, 4 x USB3.0, 2 x RS-232, LVDS, VGA und 3 x DDI (SDVOB, DP, HDMI/ DVI) usw. Neben den Pinout-Typen sind die COM Express-Module in vier verschiedenen Größen erhältlich: Extended, Basic, Compact und Mini. Durch die definierten Pinouts sind COM Express-Module mit gleichem Pinout-Typ untereinander austauschbar.



Hat sich der Anwender für ein COM-Modul entschieden, steht nun die Carrier-Entwicklung auf dem Plan. Entweder entwickelt er (oder lässt entwickeln) einen eigenen kundenspezifischen Carrier mit genau den Funktionen und Schnittstellen, die er braucht oder er nutzt einen modularen COM-Carrier, den er mit einer Fülle an verfügbaren Zusatzkarten entsprechend seiner Anforderungen konfigurieren kann.

4. DER MODULARE COM-CARRIER

Der modulare COM-Carrier von nVent basiert auf der COM Express Typ 6-Spezifikation und wird hier ausführlicher beschrieben. Diese von der PICMG definierte und veröffentlichte Spezifikation ist sehr breit aufgestellt und zielt vor allem auf High-End-Applikationen mit schneller Datenübertragung, hoher Prozessorleistung, anspruchsvoller Kühlung und Stromversorgung. Überall dort, wo früher in erster Linie leistungsfähige 19"-Systeme eingesetzt wurde, werden heute, bedingt durch die Miniaturisierung, Small-Form-Factor-Lösungen bevorzugt: Bildverarbeitung, Test & Measurement, Medizintechnik, Industrieautomation, IoT-Gateways, WIFI im Zug, Überwachung von Maschinen usw.



Bild: Einsatzbereiche

Der modulare nVent SCHROFF COM-Carrier wurde so konzipiert, dass bei Neuentwicklungen standardisierte COM-Module unterschiedlicher Hersteller genutzt werden können und nur der Carrier mit den Schnittstellen und zusätzlichen Funktionen angepasst wird. Er beinhaltet die üblichen Schnittstellen wie Gigabit Ethernet, USB 2.0 und 3.0, 5.1 HD Audio, DVI-D sowie HDMI- und Display-Port an der Vorderseite. Auf der gegenüberliegenden Seite sind zusätzlich ein VGA- und ein UART-Port sowie zwei SIM-Kartenhalter und ein Micro-SD-Kartenhalter vorhanden. Über optionale Kabeladapter können weitere RS-232 Schnittstellen z. B. für Modbus oder Ethercat-

Controller, sowie ein LPT- und PS/2-Stecker angeschlossen werden. Ein Gehäuse-Touchscreen über die LVDS-Schnittstelle, S-ATA-Schnittstellen, zwei Mini-PCIe- und eine PCIe-x4-Schnittstelle sowie Lüfter-, Power- und Statussignalstecker sind ebenfalls auf dem Carrier vorhanden.

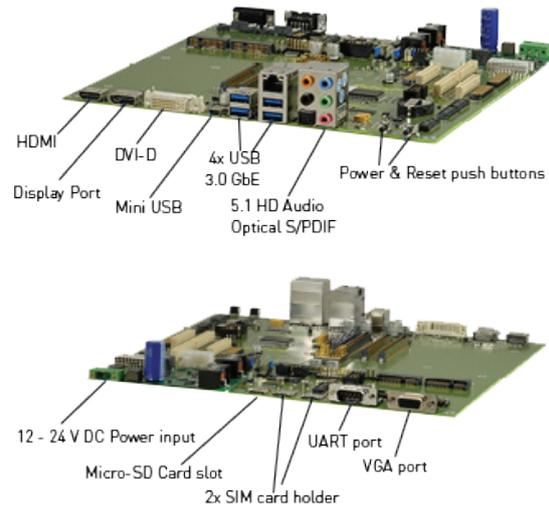


Bild: Modularer COM-Carrier mit Schnittstellen

Daneben bietet der Carrier weitere Schnittstellen für Erweiterungskarten. Ein zusätzliches Postcode- sowie ein Prototype-Modul kann ebenso zum Debuggen der Anwendung verwendet werden, als auch um eigene Schaltkreise aufzubauen, um diese im Labor zu testen. Das Prototyp-Modul hat ein Lochraster, damit der Anwender im Labor einfache Schaltungen realisieren kann. Eine Schnittstelle für Feldbusmodule bietet dem Anwender die Möglichkeit unterschiedliche Feldbuscontroller mit dem Carrier zu verbinden. Zusätzlich hat der Carrier auch einen XMC-Steckplatz. Dem Systemdesigner steht eine umfangreiche Auswahl an Mezzanine-Karten von verschiedenen Herstellern zur Verfügung, um den Carrier funktionell zu erweitern. Mit einem FPGA-XMC bietet sich die Möglichkeit kundenspezifische I/O-Signale zu verarbeiten oder mit einer Prozessor Mezzanine-Karte ein Multiprozessorsystem aufzubauen. Durch einfaches Aufstecken der entsprechenden Mezzanine-Karte kann diese Funktion sofort getestet werden, ohne zuerst eine komplexe Entwicklung starten zu müssen. Der XMC-Steckplatz ist über PCIe an das COM-Modul angebunden und die I/O-Signale der Mezzanine-Karte werden auf entsprechende Steckverbinder auf dem Carrier geführt, an dem der Anwender diese abgreifen kann. Demnächst wird ein zusätzlicher GBit-Ethernet-Switch realisiert, über den weitere Ethernet-Schnittstellen zur Verfügung stehen. Für die diversen Schnittstellen entwickelt nVent Aufsteckmodule, die die Funktionsvielfalt des Carriers entsprechend erweitern. Die Steckertypen und Pinouts der Module werden auch im User Manual beschrieben, so dass der Kunde sich auch selbst seine entsprechende Aufsteckkarte entwickeln kann.

Basierend auf dem modularen COM-Carrier muss der Kunde unter Umständen nur noch ein Zusatzboard für eine spezielle Funktion selbst entwickeln, alles andere kann er modular aus Standard-Karten konfigurieren. Damit wird der gesamte Hardware-Entwicklungsaufwand für den Kunden verringert und er kann z. B. eher mit der Software-Entwicklung beginnen.

Leitfaden zur Auswahl des passenden integrierten COM Express Systems

Durch den modularen Aufbau ist der Carrier natürlich teurer als ein kundenspezifisch entwickelter Carrier und daher nicht für große Stückzahlen und den Serieneinsatz gedacht. Er wird vorwiegend als Entwicklungstool im Labor eingesetzt oder, je nach Komplexität, rechnet sich das modulare Konzept auch für Projekte mit kleineren und mittleren Stückzahlen. Dient der individuell konfigurierte modulare COM-Carrier vor allem als Entwicklungstool, kann auf dieser getesteten Basis ein kundenspezifischer COM-Carrier für die Serienfertigung mit größeren Stückzahlen entwickelt werden. Auch das bietet nVent seinen Kunden an.

Vorteile und Nachteile eines modularen COM Carrier gegenüber einem kundenspezifischen COM Carrier

Vorteile	Nachteile
Einfacher Test von Zusatzmodulen in der Anwendung ohne Entwicklungsaufwand	Auch nicht benötigte Funktionen und Schnittstellen werden mitgekauft
Viele Schnittstellen vorhanden	Höhere Anschaffungskosten pro Stück
Geringer Entwicklungsaufwand	
Geringe Entwicklungskosten	
Geeignet als Entwicklungstool im Labor	
Geeignet für kleine Stückzahlen	

5. DAS MODULARE POWER-MODUL

Je nachdem in welcher Applikation COM-Modul/COM-Carrier eingesetzt werden, gibt es unterschiedliche Spannungen, die zur Verfügung stehen. Beispielsweise im Automotiv-Bereich 9 bis 36 VDC, in der Telekommunikation - 48 VDC, in Bahn-Applikationen 16,8 bis 150 VDC usw. Daher wird die Spannungsversorgung inklusive Management für den SCHROFF-COM-Carrier ebenfalls als separates Modul ausgeführt und kann dann flexibel an die jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden. Das bedeutet nVent stellt verschiedene Power-Module mit unterschiedlichen Eingangsspannungsbereichen bereit, die jederzeit getauscht werden können, wenn sich die Applikation und damit eventuell auch der Spannungsbereich ändert. Das erste fertige Power-Modul von nVent deckt einen Eingangsspannungsbereich von 12 bis 24 V DC ab, weitere folgen.

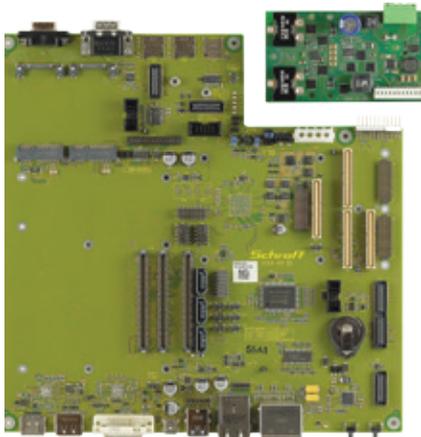


Bild: Modulares Power-Modul

Vor- und Nachteile gegenüber einer kundenspezifischen Stromversorgungslösung

Vorteile	Nachteile
Flexibel einsetzbar für ähnliche Applikationen mit anderen Eingangsspannungen	Nicht für große Stückzahlen
Einfacher Austausch	

6. MODULARE KÜHLLÖSUNGEN

Durch die Fokussierung auf High-End-Anwendungen mit hohen Rechenleistungen, ist auch die Kühlung ein wichtiges Thema bei der COM-Lösung von nVent. Je mehr Leistung ein Prozessor bietet, desto mehr Verlustleistung in Form von Wärme entsteht. Und die muss gerade in einem System mit kleinem Formfaktor sehr effizient abgeführt werden, um die Überhitzung und eventuelle Schädigung der Komponenten zu verhindern.

Um den Kühlungsbedarf definieren zu können, sind aber nicht nur die Verlustleistung des Prozessors und anderer eingebauter Komponenten zu berücksichtigen, sondern auch die Umgebungsbedingungen des Einsatzbereiches. Das COM-System könnte z. B. in folgenden Umgebungen eingesetzt werden: in einem klimatisierten Labor mit Klimaanlage oder in einem Raum ohne Klimatisierung, aber mit Luftzirkulation, oder mobil in einem Fahrzeug oder generell bei sehr hohen Umgebungstemperaturen. All das hat entscheidenden Einfluss auf die zu wählende Kühlungslösung.

In der Regel wird die Verlustleistung bei Small Form Factor-Systemen über Konduktionskühlung abgeführt. Diese funktioniert durch die Erzeugung einer direkten Wärmestrecke vom Prozessor über einen Kühlkörper an die Umgebung.

nVent hat für die Kühlung seiner COM-Lösung auch einen modularen Ansatz gewählt. Es stehen verschiedene Kühlkörper zur Verfügung, die durch ihre unterschiedlichen Geometrien für bestimmte Verlustleistungen und Einsatzbereiche geeignet sind und damit ein breites Spektrum abdecken. In speziellen thermischen Tests werden die Kühlleistungen der verschiedenen Kühlkörper-Geometrien von den nVent-Wärmetechnikern qualifiziert.

Beispiel „Fingerkühlkörper“: Diese Art von Kühlkörpern eignet sich besonders gut, wenn das COM-System auf dem Boden steht und im Raum keine Luftzirkulation vorhanden ist. Jeder einzelne Stab gibt die Wärme rundherum gleichmäßig nach allen Seiten ab, ohne dass sie sich gegenseitig behindern.

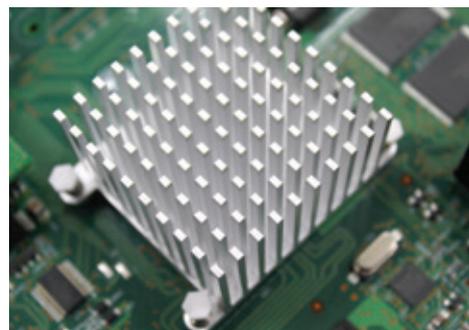


Bild: Beispiel Fingerkühlkörper

Leitfaden zur Auswahl des passenden integrierten COM Express Systems

Beispiel „Profilkühlkörper“: Diese relativ massiven Kühlkörper haben große Abstände zwischen den einzelnen Rippen und eignen sich für COM-Systeme, die an der Wand befestigt sind und wenn es keine Luftbewegung im Raum gibt. Die Kühlrippen sind vertikal angeordnet. Dadurch entsteht ein Kamineffekt, der automatisch eine Luftbewegung verursacht und so die warme Luft nach oben ableitet.

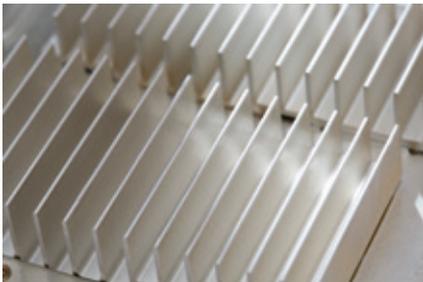


Bild: Beispiel Profilkühlkörper

Beispiel „schmale, engstehende Kühlrippen“: Diese Art von Kühlkörpern hat eher schmale und dicht nebeneinander angeordnete Kühlrippen. Dadurch entsteht auf kleiner Grundfläche eine sehr große Oberfläche, über die die Wärme abgeführt werden kann. Allerdings sollte in diesem Fall unbedingt eine stetige Luftzirkulation vorhanden sein, die z. B. auch durch einen über dem Kühlkörper angebrachten Lüfter erzeugt werden kann.



Bild: Beispiel Lüfter mit Kühlkörper

Das besondere bei diesem modularen Kühlkonzept von nVent ist, dass die Kühlkörper direkt am COM-Modul befestigt werden und nicht am Gehäuse oder nicht als Teil der Gehäuseform wie beispielsweise bei einem Box-PC. Dadurch ist der Anwender sehr flexibel. Zum Vergleich: Bei einem sogenannten Box-PC, bei dem das Gehäuse als Aluminium-Strangpressprofil ausgeführt ist (hier ist der Kühlkörper quasi das Gehäuse selbst), fehlt diese Flexibilität. Ändert sich etwas an den Rahmenbedingungen, reicht die durch die Gehäuseform festgelegte Kühlungsleistung vielleicht nicht mehr aus.

Vor- und Nachteile der modularen Kühllösung gegenüber im Gehäuse fest integrierter Kühlung (z. B. Aluminiumprofilgehäuse)

Vorteile	Nachteile
Größe und Form verschiedener Kühlkörper möglich	Geringerer IP-Schutz durch Ausschnitt im Gehäuse
Kühlleistung kann im Labor mit unterschiedlichen Kühlkörpern getestet werden	Höhere Kosten durch separate Fertigung der Kühlkörper
Einfach auswechselbar, auch später in der Applikation	
Direkte Montage auf dem COM-Modul, besserer Wärmeübergang, keine Toleranzen und Wärmepads	

7. DAS MODULARE GEHÄUSEKONZEPT

Eine weitere wichtige Komponente beim Einsatz einer COM-Lösung ist das Gehäuse. Einerseits schützt es die Elektronik vor Umgebungseinflüssen wie Staub, Feuchtigkeit und EMV-Strahlung. Andererseits schützt es auch das Bedienpersonal vor Verletzungen und Schäden durch unbeabsichtigte Berührungen. nVent setzt auch hier wieder auf Modularität. Als Basis dient die modulare SCHROFF Interscale-Gehäuseplattform. Diese Gehäuseplattform basiert auf einem parametrischen Modell und kann daher leicht auf jede gewünschte Höhe, Breite und Tiefe angepasst werden. Die Gehäuse bestehen aus nur wenigen Einzelteilen, die einfach mit zwei Schrauben fixiert werden. Sie gewährleisten eine Schutzart bis IP 30. Die spezielle Verriegelungskonstruktion der Gehäuse sorgt für einen integrierten EMV-Schutz von 20 dB bei 2 GHz. Für die Befestigung von verschiedenen Modulen und Komponenten in den Gehäusen stehen unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung. Eine Vielzahl an Optionen für verschiedene Ausbruchmaße und -positionen, Pulverbeschichtung und Bedruckung sowie eine breite Palette an Zubehör und Befestigungsmöglichkeiten (Wandbefestigung, Hutschienen, Standfüße etc.) garantieren eine hohe Flexibilität für jede Anwendung.



Bild: Modulares Gehäusekonzept

Vor- und Nachteile gegenüber einteiligen Aluminiumprofilgehäusen

Vorteile	Nachteile
Flexibel in den Abmessungen durch parametrisches CAD-Modell	Höhere Kosten
Leicht modifizierbar und damit anpassbar	Weniger robust
Unterschiedliche Ausbrüche für Steckverbinder möglich	
Individuelle Farbgebung	
Individuelles Design	

Vor- und Nachteile gegenüber Gehäuse-Eigenfertigung

Vorteile	Nachteile
Bereits getestet und abgestimmt	Auch nicht benötigte Komponenten und Funktionen (z. B. EMV) werden mitgekauft
Flexibel in den Abmessungen durch parametrisches CAD-Modell, geringere Entwicklungskosten	Nicht für sehr große Stückzahlen geeignet
Geringere Kosten	
Geringeres Zertifizierungsrisiko	

Leitfaden zur Auswahl des passenden integrierten COM Express Systems

8. DAS INTEGRIERTE COM-EXPRESS SYSTEM

Fügt man alle beschriebenen modularen Einzelkomponenten von nVent zusammen, erhält man ein komplett integriertes, getestetes und ggf. zertifiziertes COM Express-System inklusive COM-Modul. Dabei bleibt die Integrationsstufe dem Anwender selbst überlassen:

- Standard COM-Modul + modularer COM-Carrier + eigene Stromversorgung, Kühlung und Gehäuse
- Standard-COM-Modul + selbst entwickelter COM-Carrier + eigene Stromversorgung + nVent Kühlung und nVent Gehäuse
- Standard COM-Modul + modularer COM-Carrier + nVent Stromversorgung, nVent Kühlung und nVent-Gehäuse
- usw.

Vor- und Nachteile gegenüber Eigenentwicklungen

Vorteile	Nachteile
Kunde kann sich auf seine Kernkompetenz konzentrieren	Kunde gibt u. U. Know-How und Kontrolle ab
Ein Lieferant, ein Ansprechpartner	Höhere Kosten bei größeren Stückzahlen
Alles abgestimmt, getestet und ggf. bereits zertifiziert	Abhängigkeit von einem Lieferanten
Spart Ressourcen bei Kunden	
Individuelles Design	



Bild: Integriertes COM Express System

9. FAZIT

Welches Konzept man für den Aufbau einer Small-Form-Factor-Lösung wählt ist vor allem abhängig von Stückzahl, Komplexität, Projektlaufzeit und der Langzeitverfügbarkeit der eingesetzten Komponenten. Letztendlich bestimmen Funktionalität und Wirtschaftlichkeit (auch Folgekosten beachten) die sinnvolle Herangehensweise.

Eine Option, besonders als Entwicklungs-Tool im Labor und in Projekten mit kleineren und mittleren Stückzahlen, ist der Einsatz

von am Markt verfügbaren Standard-COM-Modulen in Kombination mit dem modularen SCHROFF COM-Carrier. Dieser wurde als Standard entwickelt und kann mit entsprechenden Zusatzkarten für viele Anforderungen und Applikationen angepasst werden. Darüber hinaus werden alle anderen notwendigen Komponenten für ein komplettes, funktionsfähiges System über weitere modulare Bausteine – Stromversorgung, Kühlung, Gehäuse – ergänzt. Der Anwender kann, wenn gewünscht, auch nur Teilbereiche anfragen. In jedem Fall verringert ein modulares Konzept Entwicklungszeiten und -kosten.

Angaben zum Autor:

Christian Ganninger, geb. 1971, studierte Elektrotechnik an der Fachhochschule Karlsruhe. Anschließend arbeitete er als Entwickler und technischer Koordinator für Backplanes und später als Projektmanager Backplanes & Systeme in einem Unternehmen, das 19“-Systeme und Backplanes entwickelt und produziert. Seit Mai 2005 ist er Produktmanager für Backplanes bei dem Unternehmen nVent. Später übernahm er das Produktmanagement für MicroTCA, Stromversorgungen und robuste Enhanced Systems. Seit 2011, ist er für die Produktkategorie Systeme in EMEA verantwortlich und hat im Jahr 2014 die Rolle als Globaler Produkt Manager für Systeme übernommen.

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. Weitere Informationen finden Sie unter www.nVentprotect.com

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 unter: nVent.com

KONTAKT:

**Schroff GmbH
+49.7082.7940**

Für direkte Anfragen kontaktieren Sie:

**Christian Ganninger
Global Product Manager Systems**

Unser starkes Markenportfolio:

CADDY ERICO HOFFMAN RAYCHEM SCHROFF TRACER



nVent.com/SCHROFF