

## Presseinformation

### **Hochleistungskühlung für kompakte Telekommunikationselektronik Neue Lüfter für den TCA-Standard vereinen Leistung, Lebensdauer und Effizienz**

Gerade in der Telekommunikation vollzieht sich der Wandel zu neuen, leistungsfähigeren Komponenten rasend schnell. Dem tragen kompakte Geräte im TCA-Standard (Telecom Computing Architecture) Rechnung. Bei geringem Bauvolumen erlauben sie eine flexible, modulare Auf- oder Umrüstung von Basisstationen z.B. für Mobilfunknetze je nach Markterfordernissen. Die flexible Aufteilung fordert aber auch ihren Preis, die entstehende Abwärme der Module muss zuverlässig und langzeitstabil abgeführt werden. Je nach Modulbestückung schwankt die zu entsorgende Wärmemenge und auch der Strömungswiderstand für die Kühlluft. Ein neues Lüfterkonzept - speziell für die Belange kompakter und flexibler Modulsysteme konstruiert - erfüllt nun alle Anforderungen in diesem Bereich zuverlässig.

Moderne Mini- und Micro-TCA-Systeme bieten dem Anwender deutliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Systemen. Eine leistungsfähige Basisarchitektur aus Backplane, Stromversorgung, Kühlung und anderen Grundbausteinen bildet einen preiswerten Einstieg. Je nach Anforderungen kommen dann die individuell einsetzbaren „Nutzmodule“ hinzu. Das skalierbare System wächst so mit den Anforderungen mit. Auch Änderungen bei der Technik oder den Marktanforderungen sind ohne großen Kostenaufwand „schnell umgesteckt“. Für die hier zwingend nötigen, speziellen Anforderungen an die Kühlung entwickelte der Lüfterspezialist ebm-papst aus St. Georgen eine neue Kompaktlüftergeneration.

## Kompaktgerät fordert Kompaktlüftung

Hohe Leistungsdichte bedeutet auch eine hohe Konzentration der entstehenden Abwärme. Daher werden schon im Grundgerät von den Herstellern optimal abgestimmte „Entsorgungskonzepte“ für die Wärme vorgesehen (Bild 1). Die Zuverlässigkeit sowohl der Einzelteile wie des gesamten Systems beruht im Wesentlichen auf einer durchweg gleichmäßigen Wärmeverteilung auf niedrigem Temperaturniveau. Geht man je nach eingesetztem Modul von 20 bis 80 W aus, so summieren sich die einzelnen Wärmeströme je nach TCA-Ausführung bis in den Kilowatt-Bereich. Bei einer Nutzungsdauer der Basisarchitektur von rund 8 Jahren stehen hier für die Kühlung daher Leistung und Lebensdauer an vorderster Stelle.

Die individuelle Bestückung bedingt variable Strömungswiderstände im Gerät. Ein vorgeschalteter Filter für die Kühlluft erzeugt ebenfalls einen Widerstand, hält aber dafür den gut wärmeisolierenden Staub von den Bauteilen fern. Je nach Gerätekonzept kommt noch eine besondere Luftführung hinzu (Bild 2). All diesen so unterschiedlichen Ansprüchen muss nun das eigentliche Herz der Kühlung, der Lüfter, dauerhaft entsprechen.

## Lüfterrevolution

Herkömmliche Lüfter sind bei der von modernen TCA-Kompaktgeräten geforderten Leistung schnell überfordert. Um auch bei hohen Abwärmeströmen und kleinem Gehäuse-Formfaktor, also einer hohen Bauteilekonzentration bei kleinen Gehäuseabmessungen, dauerhaft über Jahre Kühlluft zu fördern, war die Weiterentwicklung bestehender Technik gefragt. So bietet die neue Generation einen Technologiesprung in den Bereichen Druckerhöhung, maximaler Volumenstrom und Geräuschpegel bei Volllast. Damit eignen sie sich neben IT/Telekommunikationsanwendungen auch für den Einsatz bei anderen Kompaktanwendungen mit hohem Wärmeanfall wie Druckmaschinen, Klimaanlage, Militäranwendungen oder Wärmetauschern allgemein. Die Neuentwicklung gliedert sich in drei Hauptbereiche: eine besonders robuste Mechanik, eine weiter optimierte Aerodynamik und nicht zuletzt ein leistungsfähiger Antrieb.

Bei der Mechanik waren vor allem zwei Faktoren bestimmend. Schnell zu verstehen ist die Tatsache, dass bei höherer Leistung und längerer Lebensdauer vor allem die Lagerung des Rotors einer Verbesserung bedarf. Da die Lüfter ihre Mehrleistung durch höhere Drehzahlen auf die Luft übertragen, musste die neue Lagerung sowohl leistungsfähiger wie langlebiger werden. Ausgesuchte Materialien und spezielle Schmierstoffe führten dabei zum Erfolg. Eine wesentliche Ursache sehr störender Geräusche ist die Körperschallübertragung. Daher wurde das gesamte Lüftergehäuse über Finite-Element-Analyse auf minimale Körperschallanregung untersucht. Versteifungen an den richtigen Stellen erlauben so, die Anregung trotz erweitertem Drehzahlbereich deutlich zu senken (Bild 3). Die Optimierung von Materialien war auch zielführend für die Vermeidung von örtlichen Spannungsspitzen im Rotor. Auch hier bestand Handlungsbedarf, da ja mit der Drehzahl auch die Fliehkraftbelastung der rotierenden Teile zunimmt.

Bei der Aerodynamik stand ebenfalls die Leistung im Vordergrund. Schließlich ist sie das „Bindeglied“ welches darüber entscheidet, ob und wie viel der Antriebsleistung tatsächlich in Luftbewegung umgesetzt wird. In diesem Fall waren sowohl die höhere Drehzahl wie auch das Betriebsgeräusch und vor allem die verbesserte Druckerhöhung zu berücksichtigen. Eine wesentliche Minderung der Wirbelbildung am Rotorblattende (und damit der Geräuschabstrahlung) wurde erreicht durch den Einsatz von Winglets (Bild 4). Diese „Aufdickung“ am Flügelende wirkt bei Lüftern wie Großflugzeugen gleichermaßen leistungsfördernd durch Unterdrücken der Randwirbelschleppes. Das Flügelprofil der Laufräder bekam entsprechend der höheren Drehzahlen eine neue Form. Dies erlaubt nun besonders steile aerodynamische Kennlinien bis in den Grenzbereich des Möglichen.

Um die mechanischen und aerodynamischen Verbesserungen auch wirklich nutzen zu können, war beim Antriebsmotor ebenfalls Neuland zu beschreiten. Als optimaler Antrieb erwies sich ein 3-phasiger EC-Motor mit 9-nutigem Stator. Der aus Seltenerden-Magneten in Kunststoffbindung gespritzte Magnet verbessert die Leistungsabgabe enorm. Bei vergleichbarer Motorgröße ist so ein Leistungssprung von 500% möglich. Trotz der höheren Leistung bleibt die eigene Abwärmeabgabe

auf niedrigem Niveau. Eine spezielle Steuerelektronik mit sehr niederohmigen Schalttransistoren und eine verbesserte Luftführung durch den Motor selbst hält Motor und Lagerung auf lebensdauerfreundlichen, geringen Temperaturen (Bild 5). Die Kompaktlüfter gibt es in den Standardgrößen 80 x 80 x 38, 92 x 92 x 38, 120 x 120 x 38, 140 x 140 x 51 und in 172 Durchmesser x 51 mm. Bei maximalem Staudruck haben die Antriebe eine Aufnahmeleistung von bis zu 320 Watt, sie erreichen einen Wirkungsgrad bis 89%.

Moderne Kompaktelektronik stellt besondere Ansprüche an alle Komponenten der Gerätekühlung. Vor allem das Herz - der Lüfter - muss dabei besonderen Anforderungen genügen. Langjähriges Know-how, fundierte Simulationssoftware und kreative Denkweise erlauben eine Evolution aller Baukomponenten. Von der Mechanik über Aerodynamik bis hin zur Antriebstechnik setzen die neuen Lüfter daher einen neuen Meilenstein im Bereich der Kompaktlüfter für besonders anspruchsvolle Aufgaben.

EPS\_08-003\_intro.jpg



Intro: Lüfterübersicht

EPS\_08-003\_bild1.jpg



Bild 1: Vertikale Durchströmung. Mehrere Lüfter in einem Einschub (Bild Rittal)

EPS\_08-003\_bild2.jpg



Bild 2: Lüftung horizontal. Lüfter mit vorgeschaltetem Schutzgitter (Bild Rittal)

1006 11/03

EPS\_08-003\_bild3.jpg



Bild 3: Gehäuse-Versteifungen an den richtigen Stellen senken die Körperschall-Anregung trotz erweitertem Drehzahlbereich

EPS\_08-003\_bild4.jpg



Bild 4: Winglets am Rotorblattende verbessern die Aerodynamik und das Geräuschverhalten

1006 11/03

EPS\_08-003\_bild5.jpg

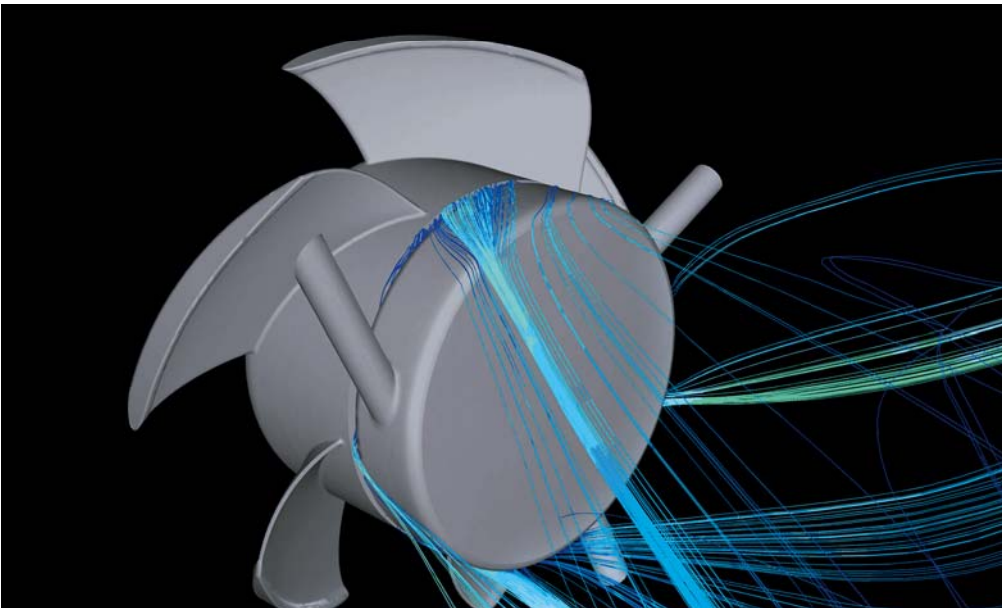


Bild 5: Verbesserte interne Kühlung am Motor steigert die Zuverlässigkeit

Text und Bilder/Grafik sind auf beiliegender CD-ROM abgelegt.

Papierabzüge stellt ebm-papst St. Georgen auf Anfrage bereit.

Ansprechpartner für Redaktion:

ebm-papst St. Georgen GmbH & Co. KG

Hubert Goetjes

Telefon: +49(0)7724/81-1208

Telefax: +49(0)7724/81-1459

E-mail: [h.goetjes@de.ebmpapst.com](mailto:h.goetjes@de.ebmpapst.com)

1006 11/03