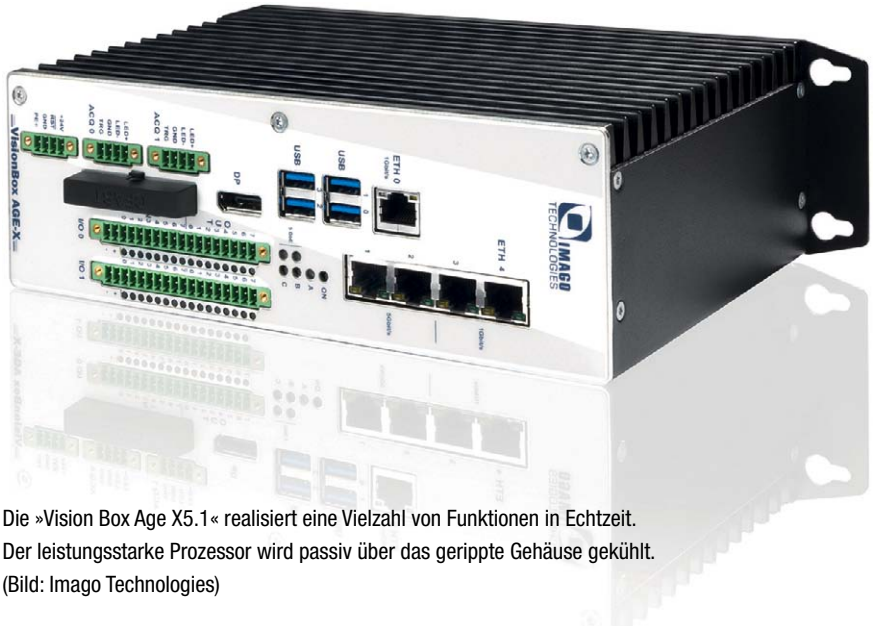
Passgenaues Thermomanagement

Kühlendes PC-Gehäuse für die Bildverarbeitung

Jede Erwärmung verkürzt die Lebensdauer von elektronischen Bauteilen. Für Inspektionssysteme in der industriellen Fertigungsüberwachung stellt dies eine Herausforderung dar. Die Zusammenarbeit von Imago Technologies und CTX Thermal Solutions zeigt, welchen großen Einfluss die Kühlung hat. Von Thomas Windeck

Die Gehäusetechnik ist fester Bestandteil des CTX-Portfolios. Die Bauteile können in Funktion und Design kundenspezifisch angepasst werden. (Bild: CTX Thermal Solutions)



Die »Vision Box Age X5.1« realisiert eine Vielzahl von Funktionen in Echtzeit. Der leistungsstarke Prozessor wird passiv über das gerippte Gehäuse gekühlt. (Bild: Imago Technologies)

Frequenzen von bis zu 3,7 GHz bedeuten 3,7 Milliarden bewältigte Takte in der Sekunde. Das ist die Prozessorleistung, mit der die »Vision Box AGE-X5.1« von Imago Technologies verschiedene bildbasierte Aufgaben in der industriellen Fertigungsüberwachung und Qualitätskontrolle erledigt. Die PCs der Plattform steuern die Kommunikation zwischen Kamera, Beleuchtung, Auswertungssoftware und dem Bus-System. Damit realisiert die Vision Box die synchrone Blitzbeleuchtung und Belichtung, dank der sie eine verlässliche Bildqualität erzielt und eine sichere Fehlererkennung auch in schnell ablaufenden Prozessen in Echtzeit garantiert. Die hohe Rechenleistung ist nötig. Die Sensoren zur Bilderfassung werden immer schneller, während die Auflösung der übermittelten Bilddaten immer höher wird. Die zu verarbeitenden Datenmengen wachsen dadurch exponentiell. Die Vision Box ermöglicht beispielsweise, dass über eine 5GBase-T-Schnittstelle die fünffache Menge an Bilddaten im Vergleich zum 1-Gigabit-Ethernet übertragen werden. Mehr Leistung bedeutet mehr Qualität – allerdings auch eine ansteigende Temperatur. Und diese gilt es, in den Griff zu bekommen, um die Lebensdauer elektronischer Geräte wie der Vision Box lang zu erhalten.

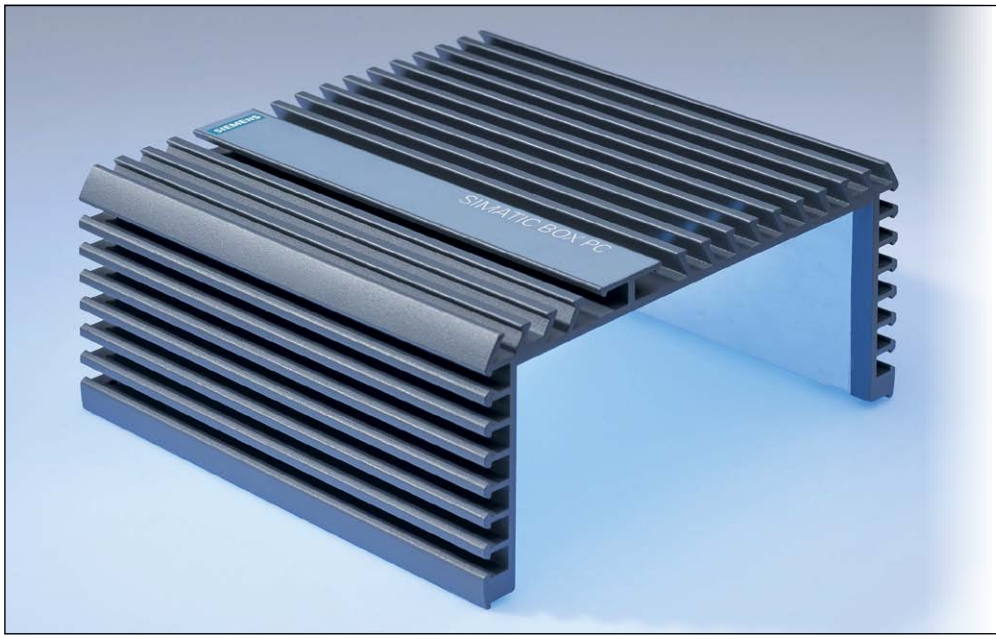
»Die Langlebigkeit ist das wichtigste Kriterium, das die Komponentenauswahl bestimmt«, betont Christoph Siemon, Sales Manager bei Imago. »Aufgrund des großen Umrüstaufwands werden elektronische Geräte in der Industrie etwa nur alle zehn Jahre ausgetauscht. Je nach Kundenanforderung kann es auch mal mehr sein.« Eine effiziente Kühllösung ist damit ein tragendes Element für einen Industrie-PC. Schon früh in der Entwicklungsphase werden die Anforderungen dafür festgelegt.

Imago Technologies ist spezialisiert auf die Entwicklung und Fertigung von Embedded-Vision-Komponenten. Seit mehreren Jahren arbeitet das Unternehmen mit CTX Thermal Solutions zusammen. Von dem Kühlungsspezialisten bezieht Imago verschiedene Kühlkörper, Heatspreader, Heatpipes und andere Produkte für den Wärmeabtransport.

Integrationsfähigkeit dank passiver Kühlung

Die Produktfamilie der Bildverarbeitungs-PCs ist speziell für den Einsatz in industriellen Anwendungen konzipiert. Ihre notwendige Integrationsfähigkeit definiert die Anforderungen an die Konstruktion. Das bedeutet, dass zum einen eine kompakte Bauform unerlässlich ist. Zum anderen ist eine passive Kühlung gefragt. Denn der Verzicht auf einen Lüfter macht das System wartungsarm, erhöht seine Ausfallsicherheit und ist auch in staubigen oder rauen thermischen Umgebungen leistungsfähig. Somit steht fest: Die Kühlung der Vision Box muss über das Gehäuse erfolgen.

Die Gehäusetechnik ist Bestandteil des CTX-Portfolios. Dazu gehören Elektronikgehäuse genauso wie Frontplatten und technische Aluminiumteile. Sie kommen nicht nur in Embedded-PCs,



Dieses Gehäuse fertigt CTX im Extrusionsverfahren. Die Rippenstruktur vergrößert die Oberfläche und damit die Kühlleistung. (Bild: CTX Thermal Solutions)

sondern auch in der Mess- und Steuerungstechnik zum Einsatz. Vertriebsleiter Ulf-Guido Held verantwortet das Segment beim Kühlkörper-Hersteller. »Unser Schwerpunkt in der Gehäusetechnik sind kundenspezifische Sonderlösungen, die wir in den formwerkzeugbasierten Verfahren Druckguss und Extrusion herstellen. Unsere Bandbreite reicht von Gehäusen in der Größe eines Mobiltelefons bis hin zu kleinen Handgepäck-Reisekoffern. Es gilt, die jeweiligen Anforderungen an Design und Funktion zu vereinen.«

Für die Vision Box hatte Imago konkrete Vorstellungen. Die Konstruktion der Vision Box sollte so wenig komplex wie möglich werden, um damit auch für Anwender Kostenvorteile zu erzielen. Daraus ergab sich eine Idee zu einem Gehäusekonzept, das der Hersteller zur Machbarkeitsprüfung an CTX übermittelte. Bei der Beratung bespricht der Kühlkörperspezialist mit dem Anwender typische Fragestellungen. Dazu gehören zum Beispiel: Soll das Gehäuse eine Schutzfunktion bieten oder auch Wärme abführen? Welchen Platzbedarf hat die zu verbauende Elektronik? Ist eine Befestigungsvorrichtung vorzusehen, zum Beispiel mittels Gewinde-Domen oder Einpresselementen? Handelt es sich um ein geschlossenes System, das eine bestimmte IP-Schutzklasse erfüllen muss? Oder soll es ein offenes Gehäuse sein, mit dem ein Luftaustausch mit der Umgebung möglich wird?

Wenn die zu erwartende Verlustwärme bereits bekannt ist, wird auf dieser Basis die erforderliche Fertigungstechnologie festgelegt. In dieser Phase erfolgt auch die Abstimmung individueller Farbwünsche, die CTX anhand von Farb- oder Referenzmustern durchführt. Nach einer Erstbemusterung und der Freigabe des Prototyps startete dann die Serienfertigung.

Das Gehäuse der Vision Box wird im Extrusionsverfahren gefertigt. Dabei wird zähflüssiges Metall – in diesem Fall Aluminium – unter hohem Druck durch eine Matrize gedrückt und der so entstehende Profilstrang nach dem Abkühlen auf Länge zugeschnitten. Die individuelle Gestaltung des Extrusionswerkzeugs gibt das Kühlkörperdesign und damit auch dessen Kühlleistung vor. Einmal angefertigt, können mit einer Matrize beliebig viele Kühlkörper produziert werden, was hohe Stückzahlen zu wirtschaftlichen Produktions- und Stückkosten ermöglicht. Anschließend wird das Vision-Box-Gehäuse von CTX im Rahmen seines Serviceangebots der Oberflächenbehandlung pulverbeschichtet und beschriftet.

Kompakte Bauform als Vorteil

Die passgenaue Kühllösung sorgt dafür, dass eine kompakte Bauweise möglich ist: Die Vision Box misst 230 x 164 x 77 mm und wiegt 2400 g. Das Gehäuseteil von CTX verfügt über ein geripptes Profil, wodurch es eine große Oberfläche zur Wärmeabfuhr durch natürliche Konvektion erhält. Es ermöglicht einen Abtransport der thermischen Verlustleistung von 65 W. »Neben der Kühlleistung ist ein passgenaues Kühlkonzept auch wichtig, um die Komponente klein zu halten«, erklärt Christoph Siemon von Imago Technologies, »denn je nach CPU-Leistung kann der notwendige Kühlkörper schließlich schnell die Hälfte des Gewichts ausmachen«.

Die Anforderungen an Embedded-PC-Systeme werden sich weiterhin schnell ändern. Die Komponenten werden noch mehr Funktionen übernehmen und schneller umsetzen können. Und auch wenn die Prozessoren effizienter werden und mit weniger Verlustleistung mehr Rechnerleistung aufbringen können, wird eine Anforderung bestehen bleiben: die der Langlebigkeit und damit der passgenauen Kühlung. cp

Thomas Windeck

ist Leiter Vertrieb bei CTX Thermal Solutions.

16

39

34

EDITORIAL

3 Was man nicht kennt ...

GMM-NEWS

6 ICPT 2024 in Wiesbaden:
CMP – Schlüsseltechnik für die Fertigung von Mikroelektronik

IMPULSE

7 Fraunhofer ENAS und ELES kooperieren:
Zuverlässigkeitsprüfung von Halbleitern
8 Drei neue NIM-Microservices:
Damit KI-Agenten das tun, was sie sollen – und nur das
8 Buchrezension:
Meshtastic – Funknetze mit LoRa

ELEKTROMECHANIK

10 Passgenaues Thermomanagement:
Kühlendes PC-Gehäuse für die Bildverarbeitung
14 Wie Gehäuse zur Leistungsfähigkeit industrieller Systeme beitragen:
Individualisierung im Fokus

LEISTUNGSELEKTRONIK

16 Die Rolle von Halbleitern für nachhaltige KI-Rechenzentren:
Keine KI ohne Strom
18 Hohe Leistungsdichte mit SiC-MOSFETs:
2-in-1-SiC-Module für kompakte xEV-Wechselrichter
21 Robuste Leistungselektronik mit SiC:
Cool bleiben, wenn‘s heiß hergeht