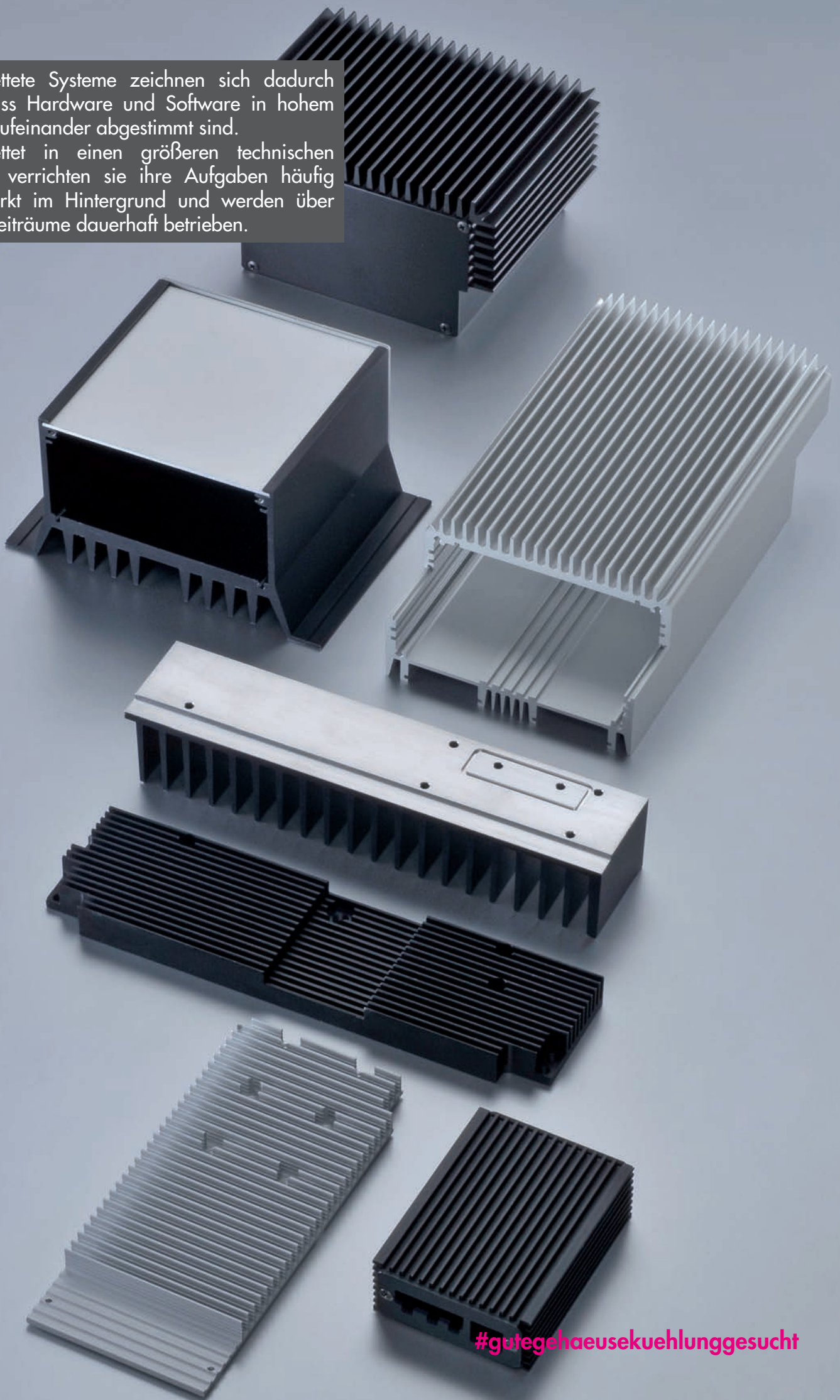


Aluminiumgehäuse für Embedded-Systeme – Gute Gehäusekühlung gesucht



Eingebettete Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass Hardware und Software in hohem Maße aufeinander abgestimmt sind. Eingebettet in einen größeren technischen Kontext verrichten sie ihre Aufgaben häufig unbemerkt im Hintergrund und werden über lange Zeiträume dauerhaft betrieben.



#gutegehaeusekuehlunggesucht

Den Schutz der empfindlichen Elektronik gegenüber hohen Temperaturen, äußeren Gefahren wie Staub oder Wasser sowie vor elektromagnetischer Strahlung kann ein Gehäuse gewährleisten. Aluminiumgehäuse sind robust, hochwertig und besitzen besonders im Bereich der Entwärmung deutliche Vorteile.

Im Folgenden wird eine Übersicht über die Anforderungen geschaffen, welche bei der Auswahl eines Gehäuses relevant sind.

Aktive oder passive Kühlung

Die Miniaturisierung der Elektronik ist nicht mehr aufzuhalten. Durch die entstehende Verlustleistung in Form von Wärme entstehen demzufolge hohe Temperaturen auf kleinstem Raum. Die Oberfläche der elektronischen Komponenten ist unter Umständen so klein, dass die Wärme nicht in ausreichender Menge an die Umgebung abgeführt werden kann.

Das Überschreiten der zulässigen Maximaltemperatur von Halbleitern führt zu einer drastischen Reduzierung der Lebensdauer, was letztendlich zum plötzlichen Ausfall eines Systems führen kann.

Besonders bei dauerhaft betriebenen Geräten, wie es bei Embedded-Systemen häufig der Fall ist, gibt es keine Möglichkeit, das System durch Betriebspausen abzukühlen. Abhilfe schafft hier ein gezieltes thermisches Management, sodass die entstehende Verlustleistung effizient an die Umgebung abgeführt wird.

Es gibt zwei unterschiedliche Prinzipien zur Entwärmung der Elektronik: die natürliche beziehungsweise freie

Konvektion und die erzwungene Konvektion.

Bei der freien Konvektion strömt die warme Luft nach oben. Durch den nun entstandenen Druckunterschied strömt kalte Luft von anderer Stelle nach. Das Prinzip der freien Konvektion findet sich sowohl bei Kühlkörpern als auch bei Gehäusen mit Lüftungsschlitzen wieder. Kühlkörper, häufig aus Aluminium, können nicht nur im Gehäuse verwendet werden, auch als Gehäusewand in Wärmeableitgehäusen finden sie sich wieder.

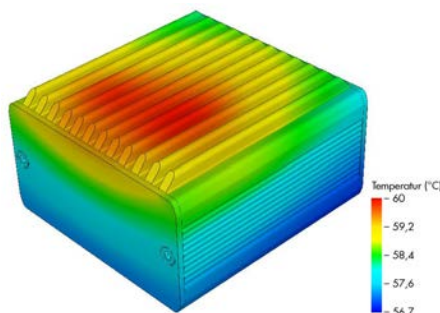


Bild 2: Typische Temperaturverteilung in einem Wärmeableitgehäuse

Das Prinzip der erzwungenen Konvektion wird dann genutzt, wenn ein Lüfter verbaut ist. Dieser ermöglicht im Vergleich zur freien Konvektion eine erhöhte Geschwindigkeit des Luftstroms und somit einen schnelleren Abtransport der Wärme. In mit Lüftungsschlitzen versehenen Gehäusen können Lüfter als Ergänzung von direkt auf der Elektronik angebrachten Kühlkörpern genutzt werden.

Wärmeleitmaterialien zwischen Kühlkörper und Elektronik gewährleisten einen vollflächigen Kontakt zwischen Elektronik und Kühlkörper und sorgen somit für eine effiziente Entwärmung. Hier können Wärmeleitfolien, -pasten oder -kleber eingesetzt werden.



Bild 3: Wärmeleitfolien, -pasten oder -kleber aus dem Bereich Wärmeleitmaterial von Fischer Elektronik

IP-Schutz

In vielen Einsatzgebieten muss die Elektronik vor äußeren Gefahren wie Berührungen, Festkörpern, Staub und Wasser geschützt werden.

Den Einsatzort und dessen Umgebungsbedingungen zu kennen, ist wichtig und hat Einfluss auf die Anforderungen an ein Gehäuse und somit auch auf dessen Kosten.

In industriellen Umgebungen ist häufig ein Schutz gegen Feuchtigkeit und Staub notwendig, während in Systemen, die mit Wasser arbeiten, der Schutz gegen Spritzwasser oder zeitweises Untertauchen eine bedeutende Rolle einnehmen kann. Geräte, die sich in entsprechend geschützten Schränken befinden, benötigen hingegen nur eine niedrige Schutzart.

DIN EN 60 529 definiert den IP-Schutz von Gehäusen mithilfe von zwei Kennziffern, wobei IP für ingress protection oder international protection steht.

Der Schutz gegen Fremdkörper und Berührungen ist in der ersten Kennziffer zu finden. Die Kennziffer wird zwischen 0 und 6 gewählt, wobei 0 gar kein Schutz und 6 den bestmöglichen Schutz bedeutet, in diesem Fall also der vollständige Schutz gegen das Eindringen von Staub. Die zweite Kennziffer variiert zwischen 0 und 9 und beschreibt den Schutz gegen Wasser. Auch hier gilt: 0 bedeutet gar keinen Schutz, während die höchste Ziffer 9 einen sehr hohen Schutz beschreibt: den Schutz gegen Wasser bei Hochdruck-/Dampfstrahlreinigung. Der Schutz gegen Untertauchen, zeitweise oder dauerhaft, findet sich in den Ziffern 7 und 8 wieder.

Soll ein Gehäuse eine bestimmte Schutzklasse aufweisen, müssen entsprechende Dichtungen eingesetzt werden. Hier sind Dichtungen aus Polyurethan, Flachdichtungen, Dichtmassen und Schnurdichtungen zu nennen. Jede Dichtung



Bild 1: Unterschiedliche Gehäusetypen für eingebettete Systeme

hat ihr eigenes Einsatzgebiet. So lassen sich beispielsweise mit Flachdichtungen die Spalte zwischen Gehäuse und Deckelplatten abdichten und mit Schnurdichtungen enge Nuten und Spalte füllen.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Gehäuse schützen nicht nur vor den offensichtlichen und sichtbaren Gefahren. Sie dienen auch dazu, vor den weniger offensichtlichen Gefahren zu schützen: den elektromagnetischen Wellen.

Elektromagnetische Wellen entstehen dort, wo Strom fließt. Das bedeutet, dass in jedem elektronischen Gerät elektromagnetische Wellen entstehen. Durch den Einfluss elektromagnetischer Wellen können andere elektrische Geräte in Ihrer Funktion beeinträchtigt werden.

Demzufolge kann es eine Anforderung an ein Gehäuse sein, die elektromagnetischen Wellen am Austritt aus dem Gehäuse zu hindern und andersherum das Eindringen von elektromagnetischen Wellen in das Gehäuse unterbinden. Besitzt ein Gerät eine derartige Schirmung, wird von elektromagnetischer Verträglichkeit, kurz EMV, gesprochen. Die elektromagnetische Abschirmung beginnt häufig schon bei der Gestaltung von Platinenlayouts.

Gehäuse können die Elektronik in der Abschirmung der elektromagnetischen Wellen unterstützen, indem eine elektrisch leitende Oberfläche erzeugt wird. Diese funktioniert nach dem Prinzip des faradayschen Käfigs und fängt die elektromagnetische Strahlung ab.

In Bezug auf Aluminiumgehäuse bedeutet das, dass die Aluminiumoberfläche mit einer elektrisch leitenden Passivierung versehen werden muss. Hiermit wird das Entstehen der natürlichen, elektrisch nicht leitfähigen Oxidschicht des Aluminiums dauerhaft verhindert.

Zusätzlich sollte ein Gehäuse für die elektromagnetische Verträglichkeit komplett geschlossen sein, denn ein Gehäuse mit Schlitz und Öffnungen schützt unter Umständen nicht ausreichend gegen elektromagnetische Wellen. Zu diesem Zweck können spezielle, elektrisch leitende Dichtungen eingesetzt werden, welche die unterschiedlichen Teile eines Gehäuses vollflächig und elektrisch leitend miteinander verbinden. Die Dichtungen bestehen aus Elastomeren oder Silikon, welche mit leitenden Materialien wie Nickel, Kupfer oder Silber versehen oder ummantelt sind.



Bild 4:
Unterschiedliche Gehäusetypen für eingebettete Systeme

Gehäuse aus Aluminium

Die technologischen Vorteile von Aluminium liegen auf der Hand. Große Vorteile bietet die thermische Leitfähigkeit im Hinblick auf die Entwärmung der Elektronik sowie die elektrische Leitfähigkeit in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit. Ein weiterer Vorteil ist die einfache Bearbeitbarkeit von Aluminium. Gehäusespezialisten wie die Firma Fischer Elektronik bieten hier vielfältige Bearbeitungsschritte an.

Neben der elektrisch leitenden Passivierung gibt es noch andere Möglichkeiten der Oberflächenbeschichtungen. Das Eloxieren von Aluminium erzeugt eine künstliche Oxidschicht, welche eine kratzfeste Oberfläche bildet und in vielen Farben erhältlich ist. Auch das Pulverbeschichten oder Lackieren ist eine Möglichkeit. Bei Bedarf können alle diese Oberflächen zusätzlich mit einer Bedruckung (Logos, Anwenderinformationen) versehen werden.

Fazit

Eine frühzeitige Aufstellung der Anforderungen an ein Gehäuse ermöglicht eine genaue Planung der Kosten. Die Einsatzbedingungen müssen hierfür bekannt sein, ebenso wie der Aufstellungsort des Geräts. Der Einsatz an einer Wandschiene, die Notwendigkeit einer Wandmontage oder das Aufstellen auf einem Tisch sind zusätzliche Kriterien zu den oben genannten.

Eine dedizierte Priorisierung der Anforderungen ist notwendig, da die Anforderungen zum Teil in Beziehung stehen oder sich sogar widersprechen. Beispielsweise kann ein Elektronikgehäuse

mit Lüftungsschlitzen nicht wasserdicht sein. Gehäusehersteller wie Fischer Elektronik bieten ihren Kunden eine große Auswahl an Embedded-Gehäusen an sowie eine umfassende qualifizierte Beratung in Bezug auf die Eigenschaften von Gehäusen, inklusive einer simulationsgestützten Beratung für das thermische Management der verbauten Elektronik.



Ansprechpartnerin:
Bettina Lochen
ist in der Entwicklungsabteilung für den Bereich Gehäuse bei Fischer Elektronik in Lüdenscheid tätig

Kontaktdaten:
b.lochen@fischerelektronik.de
Tel. 02351/435-106