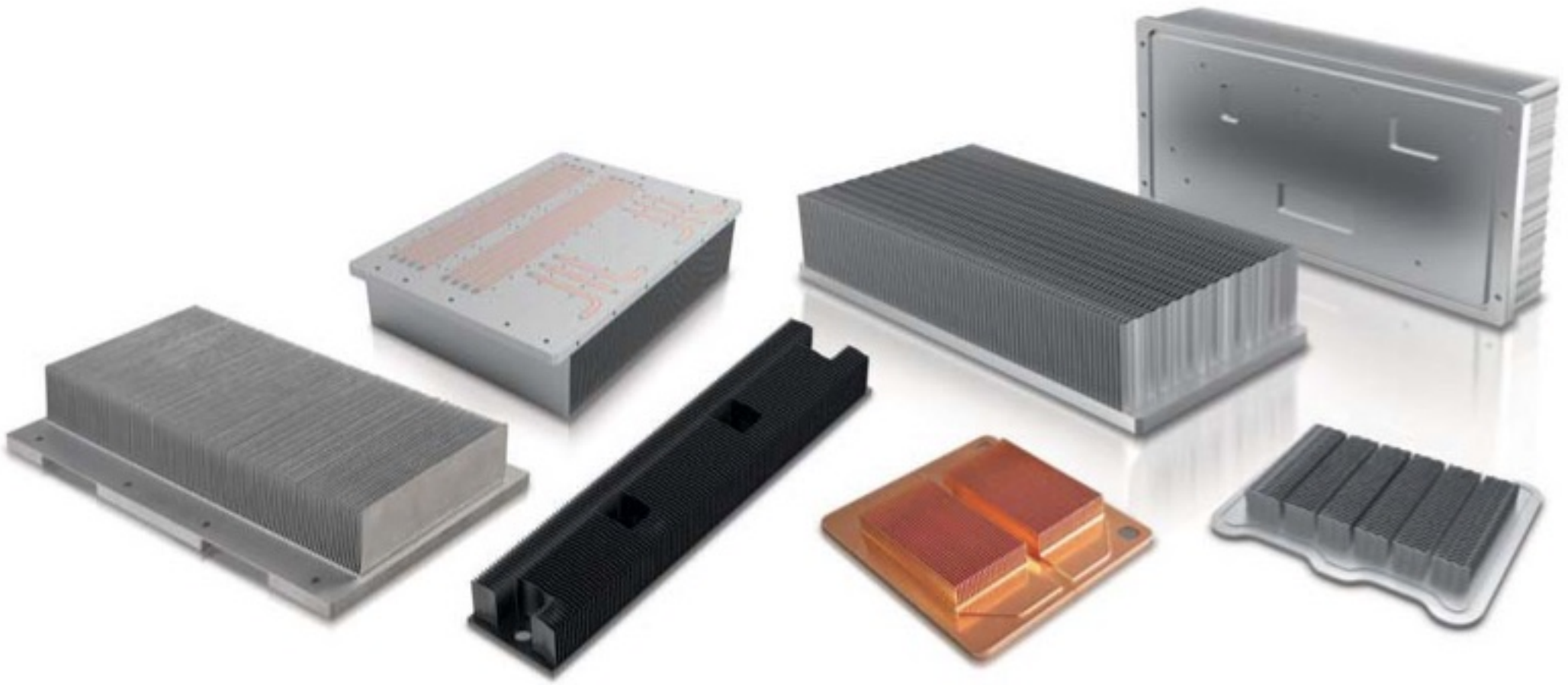

Bild 1: Mit dem Skived-Fin-Verfahren können Hochleistungskühlkörper mit hohen und sehr dünnen Rippen hergestellt werden.

Bilder: CTX Thermal Solutions

Hochleistungskühlkörper mit geschälten Rippen

Skived-Fin-Verfahren für Kühlkörper aus einem Block

Die thermischen Anforderungen an elektronische Systeme steigen stetig. CTX erweitert mit dem Skived-Fin-Verfahren die Möglichkeiten der Kühlkörperfertigung – und bietet nun besonders kompakte, leistungsstarke Lösungen für individuelle Anwendungen.

Auf einen Blick

- *Kühlkörper im Skived-Fin-Verfahren sind gut geeignet, wenn Hochleistungselektroniken einen sehr effektiven Wärmetransport benötigen.*
- *Mit dem Verfahren lassen sich Kühlkörper aus Aluminium und aus Kupfer herstellen.*
- *Mit Skived-Fin lassen sich auch ungewöhnliche Kühlkörperkonstruktionen realisieren.*

Bei elektronischen Bauteilen geht der Trend zu mehr Leistung auf weniger Bauraum. Das bringt jedoch einen unangenehmen Nebeneffekt mit sich: Durch die höhere Verlustleistung entsteht mehr Wärme, die abgeführt werden muss. Für diesen Zweck bietet CTX eine Vielzahl von passenden Kühlkörpern mit passiver oder aktiver Kühlung. Falls ein Standardprodukt nicht ausreicht, konzipiert das Unternehmen aus Nettetal eine individuelle Lösung auf Basis einer thermischen Simulation.

Je nach Geräte- beziehungsweise Elektronikdesign kommen bei der Kühlung der Leistungselektronik unterschiedliche Kühlkörpertypen, Materialien und Herstellungsmethoden zum Einsatz. Fertigungstechnologien wie Extrusion, Stanzbiegetechnik oder Schälen (Skived) von Lamellen aus dem Block sorgen für eine extrem große wärmeleitende Oberfläche auf kleinstem Raum sowie für einen minimalem Wärmewiderstand zwischen Kühlkörperbasis und Kühlrippen. Jedes Verfahren hat dabei seine spezifischen Vorteile: So ist die Extrusion prädestiniert für die Produktion von Profilkühlkörpern in hohen Stückzahlen. Allerdings sind mit dem Strangpressen keine sehr dünnen und sehr hohen Rippen herstellbar. Auch Druckgusskühlkörper und Flüssigkeitskühlkörper, die Königsklasse unter den Kühllösungen, werden zur Kühlung der Leistungselektronik eingesetzt. Allen applikationsspezifischen Kühllösungen von CTX gemein ist ihre Passgenauigkeit und eine effektive Wärmeableitung.

Geschälte Rippen für Hochleistungskühlkörper

Die Aufgabe eines Kühlkörpers ist die schnelle und effiziente Entwärmung von Leistungselektronik. Voraussetzung hierfür ist eine möglichst große wärmeleitende Oberfläche. Die klassische Kühlkörperbauform ist daher der Rippenkühlkörper. Um diesen herzustellen, stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung: eines davon ist das Skived-Fin-Verfahren, das CTX schon lange anbietet. Dieses ist ideal, wenn Hochleistungselektroniken einen sehr effektiven Wärmetransport benötigen. In der Regel wird die Wärme der Kühlkörper dabei zusätzlich durch Systemlüfter abgeführt, wodurch eine noch effektivere Kühlung möglich ist.

Beim Skived-Fin-Verfahren werden die Kühlrippen aus einem Aluminium- oder Kupferblock einzeln herausgeschält – ganz ohne die thermischen Widerstände, die unvermeidlich bei Löt-, Kleb- oder Pressverbindungen auftreten. Die Verbindung zwischen Rippen und Kühlkörper wird dabei nicht unterbrochen. Auf diese Weise entstehen Kühlkörper mit einer hohen Dichte an

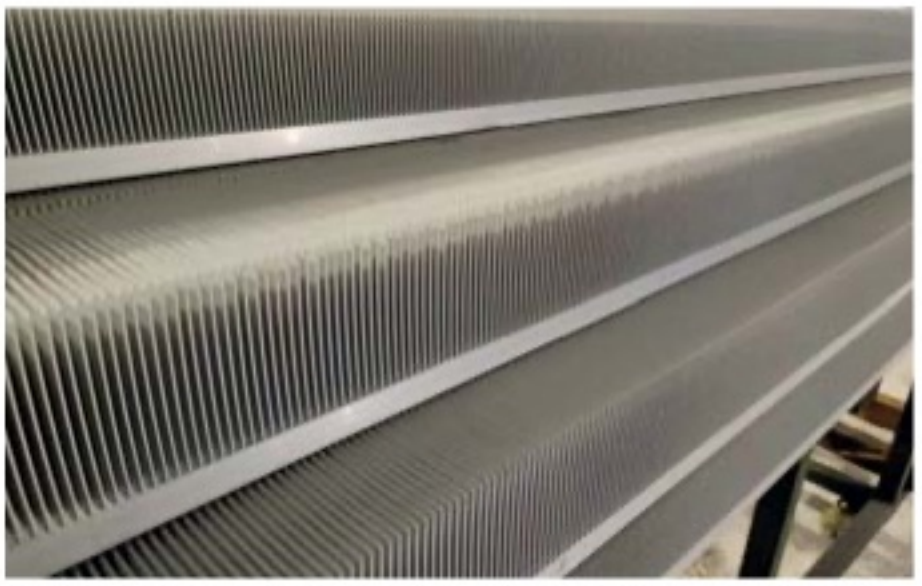

Bild 2: Ansicht der mit dem Skived-Fin-Verfahren hergestellten Kühlkörper direkt nach dem Schälen.

Bild 3: Das Skived-Fin-Verfahren ist geeignet für die Einzelstück-, Muster- oder kleine Serienfertigung.

Bild 4: Skived-Fin-Verfahren: Maximale Kühlfläche auf beengtem Raum.

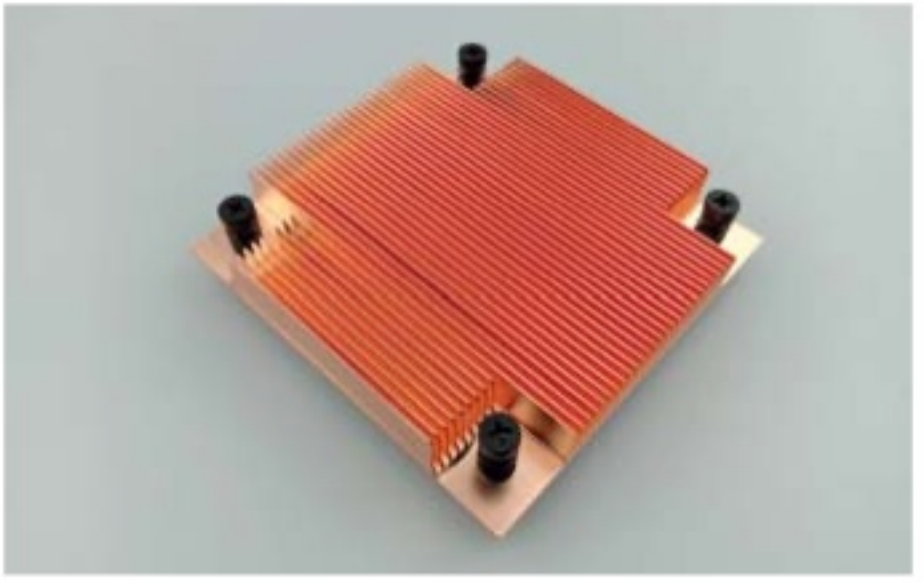

Bild 5: Für besonders hohe Kühlanforderungen können die Kühlkörper auch aus Kupfer hergestellt werden.

besonders feinen und hohen Rippen, die übergangslos mit der Kühlkörperbasis verbunden sind.

Durch Erweiterung des Maschinenparks ergeben sich nun neue Möglichkeiten bei diesem Verfahren. Mit der neuen Schälmaschine kann CTX nun Hochleistungskühlkörper mit noch höheren und feineren Rippen sowie minimierten Abständen zwischen den Rippen als bisher produzieren. Das Nettetaler Unternehmen kann nun folgende maximale Kühlkörper-Parameter realisieren:

- Rippenstärke (Fin Thickness):
  Al: 0,1– 2,0 mm; Cu: 0,081 mm – 2,0 mm
- Länge der Kühlkörper:
  Al und Cu: 10 mm – 2900 mm
- Breite der Kühlkörper: Al und Cu: 10 mm – 900 mm
- Rippenhöhe (Fin Height):
  Al und Cu: 1 mm – 180 mm
- Rippenabstand Mitte zu Mitte (Fin Pitch):
  Al: 0,2 – 12 mm; Cu: 0,16 mm – 12 mm.

Die neuen Maße sind eine deutliche Steigerung gegenüber den bisherigen Möglichkeiten. Bei Bedarf können die Skived-Kühlkörper auch mit einer CNC-Maschinen bearbeitet werden, um den Strömungsweg durch verschiedene Ausrichtungen der Rippen zu verbessern und somit höhere Kühlanforderungen zu erfüllen.

Realisierbare Lamellenhöhe und -dicke

Die realisierbare Lamellenhöhe und Lamellendicke werden durch die Breite und Länge des Kühlkörpers, die Bodendicke und andere Faktoren bestimmt. Sollte beispielsweise eine sehr hohe Rippe benötigt werden, ist nicht gleichzeitig eine sehr dünne Rippe möglich. Mit der neuen Maschine konnten diese Werte allerdings stark verbessert werden. Wird beispielsweise ein Kühlkörper mit einer Breite von 900 mm und einer Länge von 2900 mm benötigt, sind nun Rippen mit einer Höhe von 130 mm und einer minimalen Rippenstärke von 0,8 mm möglich. Der Schälkühlkörper hat so eine höhere Lamellenanzahl als bisher, wodurch die Wärmeabgabefläche pro Volumeneinheit erhöht und somit die Wärmeabgabeleistung des Produkts insgesamt verbessert wird.

Der Skived-Kühlkörper kann dabei eine Lamellenfeinheit erreichen, die durch kein anderes Verfahren realisiert werden kann. Auch das Verhältnis zwischen Lamellenhöhe und Lamellendicke ist besser als beispielsweise beim Extrusions-Verfahren. Im Vergleich zur Aluminium- oder Kupferextrusion lassen sich mit dem Schälen der Kühlkörper teure Werkzeugkosten einsparen. Das Skived-Fin-Verfahren eignet sich dadurch auch ideal für die Muster- oder Kleinserienfertigung.

Gegenüber geklebten oder eingefügten Lamellen kann die Rippenstärke beim Schälen 0,1 mm bis 2 mm weniger betragen. Darüber hinaus treten beim Schälen keine thermischen Widerstände beim Übergang von Kühlkörperbasis zu den Rippen auf, wodurch die Kühlleistung ca. 10 Prozent höher ist als beim Kleben oder Einfügen. Es besteht auch kein Risiko, dass sich die

Autor

Thomas Windeck, Leiter Vertrieb bei CTX Thermal Solutions