

## Warum dünner besser ist – Wärmemanagement mit Folien

**„Der Gap-Filler von dem Mitbieter hat aber eine fast doppelt so hohe Wärmeleitfähigkeit wie Ihr Material“ ist ein oft gehörter Vorwurf. Und die Wahrheit ist: es stimmt häufig sogar! Doch bei der Überlegung wird etwas übersehen. Der Widerstand für den Wärmestrom durch das Material hindurch ist auch von der Weglänge abhängig.**

Ein Vergleich aus dem Leben hilft, diese Wegabhängigkeit der Wärmeleitung besser zu verstehen: Ein Haus mit dünnen Mauern verliert im Winter leichter Wärme an die Umgebung wie ein Haus mit dicken Wänden. Zusätzlich kommt es auf das verwendete Material an, denn massiver Beton leitet die Wärme besser wie eine dicke Styropor-Schicht.

In der Elektronik kommt es meistens darauf an, Verlustwärme möglichst schnell vom Ort der Entstehung abzuführen. Es bedarf also gut wärmeleitender Materialien. Das sind zum Beispiel Kupfer oder Aluminium. Schwieriger wird es, wenn eine galvanische Trennung benötigt wird und Oberflächenrauigkeit oder Toleranzen ausgeglichen werden muß.

Metall-zu-Metall Kontakte sind schlechte Wärmeübergangsbereiche. Sie entstehen zum Beispiel, wenn Leistungstransistoren auf einem Kühlkörper montiert werden. Die Oberflächenrauigkeit verhindert einen vollflächigen Kontakt, die Wärmeleitung wird durch Luft einschüsse behindert.

Die simpelste Methode, dies zu verhindern, ist der Einsatz von wärmeleitenden Pasten (Grease). Dünn aufgetragen füllen sie die Unebenheiten aus und ermöglichen einen Formschluß der beiden Oberflächen.

Um auch eine galvanische Potentialtrennung zu erreichen, kann man wärmeleitende Isolationsfolien einsetzen. Diese meist „harten“ Polymerfolien passen sich nur in geringem Maße der Oberfläche von Transistorgehäuse und Kühlkörper an. Maßtoleranzen und Unterschiede in der Wärmeausdehnung werden überhaupt nicht ausgeglichen.

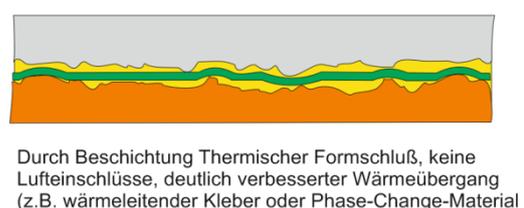
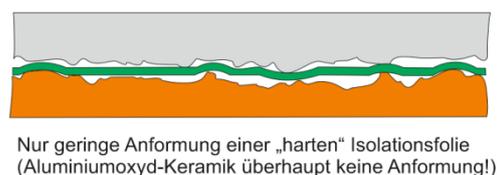
Dagegen hilft eine wärmeleitende Beschichtung, die wie wärmeleitende Pasten in der Lage ist, in Oberflächenrauigkeiten einzudringen. Sie reduziert die Wärmeübergangswiderstände in vielen Fällen dramatisch (abhängig von Druck, Oberfläche, Schichtstärke und Material).

Doch zurück zu dem Vergleich der dünnen und dickeren Hausmauer, die unterschiedlich viel Wärme hindurch lassen.

Das gleiche Prinzip gilt auch bei dem Wärmemanagement von Leistungselektronik und anderen Anwendungen. Ein Silikon-Material (Gap-Filler) mit der Stärke 0,5 mm und einer Wärmeleitung von 12 W/mK läßt genauso viel Wärmestrom durch wie eine nur 0,05 mm dicke Isolationsfolie mit 0,85 W/mK.

Wie man erkennt, kann die dünne Folie durchaus punkten, denn ein Gap-Filler mit 12 W/mK ist extrem teuer. Ausserdem beträgt die Spannungsfestigkeit nur etwa ein Drittel der Isolationsfolie. Und man läuft bei der Folie keine Gefahr, sie durch mechanischen Druck in ihrer Spannungsfestigkeit zu beeinflussen (Dickenverringerung).

Die Menge der Wärme, die man durch ein Material pro Zeiteinheit hindurch leiten kann, ist auch abhängig von der Wegstrecke. Spezifische Wärmeleitwerte in W/m\*K miteinander zu vergleichen ist also ein Vergleich von Äpfeln mit Birnen.





Behalten Sie die notwendige Dicke für Isolation und Ausgleich von Toleranzen im Blick. Es muß nicht immer das Material mit dem besten Wärmeleitwert sein! Oft reichen leicht zu handhabende, platzsparende, hochspannungsfeste und vor allem dünne Folien mit wärmeleitenden Beschichtungen völlig aus. Trotz des mit gerade mal 0,5....1 W/mK geringen spezifischen Wärmeleitwerts. ®

Weitere Informationen finden Sie unter:

[www.cmc.de](http://www.cmc.de)

**CMC Klebetechnik GmbH**

Rudolf-Diesel-Straße 4 -

67227 Frankenthal

Tel. 0049/6233-872-356

[www.cmc.de](http://www.cmc.de) [friederici@cmc.de](mailto:friederici@cmc.de)

© Gerald Friederici, CMC

Die CMC Klebetechnik beschichtet seit fünf Jahrzehnten folienartige Materialien mit Klebstoff- und Funktionsbeschichtungen. Auf drei Beschichtungsanlagen und über 30 Anlagen zur Folienverarbeitung (Formatierer, Stanzanlagen, Rollenschneider) werden hochwertige Folien verarbeitet. Diese werden überwiegend in der Elektrotechnik als Isolationsmaterial eingesetzt, finden aber auch in nahezu allen anderen Industriebereichen Anwendung. Eine große Stärke des Unternehmens ist die Möglichkeit, kundenspezifische Entwicklungen durchzuführen und bedarfsgerecht auch kleinere Chargengrößen anbieten zu können. Am Standort in Frankenthal / Pfalz arbeiten rund 100 Mitarbeiter der inhabergeführten Gruppe