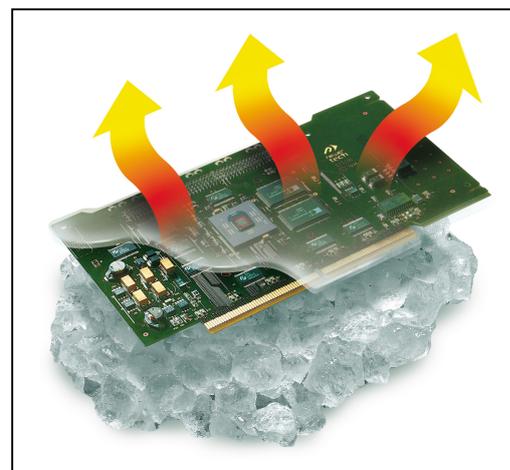


SILCOTHERM™ Wärmeleitsilikone

Die meisten elektronischen Bauelemente produzieren Wärme im Gebrauch. Diese Wärme muss abgeleitet werden, um die einwandfreie Funktionsweise der elektronischen Baugruppen zu gewährleisten und um Fehlfunktionen der Bauteile und Geräte langfristig zu vermeiden. In der Praxis ist die wirksame Weiterleitung von Wärme ein Schlüsselement im Design geworden, da die Bauteile immer kleiner werden und die Leistung rasant ansteigt. Dies ist besonders in den Anwendungsbereichen von LED's, Leistungsmodulen und der Mikrochipfertigung zu einem unverzichtbaren Element geworden.



Designs variieren signifikant, aber im Prinzip handelt es sich um eine Art Kühlkörper, der die Wärme von aktiven Bauteilen weiter oder ableitet. Der Zwischenraum bei aktivem Bauteil und Kühlkörper ist der Bereich, der hier in Betracht gezogen werden muss. Ohne die Verwendung von Wärmeleitwerkstoffen bleibt ein Luftraum zwischen den Flächen und agiert als Isolator und die produzierte Wärme kann nicht an die Atmosphäre abgegeben werden.

Wärmeleitwerkstoffe kommen in verschiedensten Erscheinungsformen vor: flüssige Kleber, Pasten, Gele, Vergussmassen, Rollen, Pads, Sprays oder Blattformat. Gleichfalls gibt es eine Vielzahl von verschiedenen Werkstoffchemien, die hier Verwendung finden. Die Auswahl eines Werkstoffes wird durch eine Kombination an verschiedenen Faktoren festgemacht wie zum Beispiel:

- ▶ Wärmeanforderungen
- ▶ Fertigungsprozess
- ▶ Umweltbedingungen im Einsatzgebiet

Wir werden nicht auf alle möglichen Optionen eingehen, sondern uns auf die Verwendung von Silikonem für dieses Anwendungsgebiet konzentrieren.

Wärmeleitmessung

Wärme kann auf drei verschiedene Arten übertragen werden: Ableitung, Konvektion, Strahlung. Als Hilfsmittel für die Wärmeleitung haben wir es meistens mit der Ableitung zu tun. Ableitung der Wärme basiert auf dem Transfer von thermischer Energie durch die Vibration von Teilchen, die physikalischen Kontakt zueinander haben.

Die Wärmeleitfähigkeit kann auf verschiedene Art und Weise gemessen werden. Im Allgemeinen werden drei verschiedene Methoden verwendet. Diese sind:

- ▶ "Lees Disk" Methode
- ▶ "Hot Plate" Methode
- ▶ "Laser Flash" Methode

CHT setzt die "Lee's Disk" Methode ein, da sich diese über lange

Typische Werte der Wärmeleitfähigkeit von Standardwerkstoffen

Werkstoff	Wert W/mK
Kufer	400.00
Aluminium	300.00
Silikon	120.00 to 150.00
Aluminium + Epoxid	4.00
Kunststoffe	1.00 to 10.00
Standardwärmeleitfett	0.50
FR4 (PCB Board)	0.30
Luft	0.03

Jahre als konstante und verlässliche Messungsvariante durchgesetzt hat.
Die Einheiten der Messung sind W/mK (Watt pro Meter Grad Kelvin)

Warum Silikone?

Silikonpolymere und Elastomere haben ganz spezielle, besondere eigene physikalische Eigenschaften inklusive:

- ▶ Breiter Temperaturbereich -115 bis 300°C
- ▶ Sehr gute elektrische Eigenschaften
- ▶ Flexibilität
- ▶ Verschiedenste Härtegrade, weiche Gele bis relative harte Vergussmassen
- ▶ UV Beständigkeit
- ▶ Gute chemische Beständigkeit
- ▶ Beständig zu Feuchte und Wasser
- ▶ Nicht oder nur gering toxisch
- ▶ Einfach zu verwenden

Diese natürlichen Eigenschaften können durch Füllstoffe und andere chemische Zusätze verstärkt werden, wenn Flammhemmung, Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit oder Haftung erreicht werden sollen. Durch eine selektive Auswahl an Polymeren und Füllstoffen können ebenfalls die Viskosität und die Rheologie verändert werden. Des Weiteren kann die Härte und das EModul des ausgehärteten Silikons beeinflusst werden. Chemisch können zur Aushärtung sowohl wärmevernetzende als auch RT vernetzende Systeme entwickelt werden. Silikonwerkstoffe können als 1K oder 2K Systeme geliefert werden. Kurz gesagt, können Silikonvergussmaterialien dem Designer und Entwickler eine breite Produktauswahl bieten.

Arten von silikonbasierten Wärmeleitmedien

Mit unseren Silikonpolymeren können wir eine breite Palette an verschiedenen Produkten herstellen, die wärmeleitfähig sind, aber auch noch zusätzliche Funktionen beinhalten können, die sehr zuträglich für den Designer sein können. Dabei handelt es sich um drei Grundproduktarten:

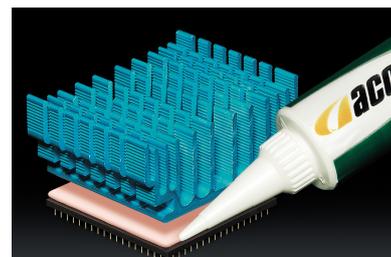
- ▶ Kleber
- ▶ Vergussmassen
- ▶ Gapfiller
- ▶ Nicht härtende Werkstoffe

Klebedien

Der Vorteil liegt hier offensichtlich auf der Hand, dass ein wärmeleitfähiger Silikonkleber das elektrische Bauteil auf jeglicher Form von Kühlkörper dauerhaft befestigt ohne mechanische Hilfsmittel wie Schrauben oder Clips zu verwenden. Ein weiterer Vorteil ist, dass diese Art der Befestigung die Bewegungsfreiheit des Bauteils einschränkt und sich somit keine Luftlöcher bilden, die die Leistungsfähigkeit des Bauteils einschränken könnten. Diese Kleber können ebenfalls als FIPG Dichtmedium eingesetzt werden. Hier kann dann sowohl effizient die Wärme geleitet werden, als auch als Schutz vor Feuchtigkeit und anderen Umweltverschmutzungen dienen.

Silikonkleber nutzen zwei verschiedene Chemien:

- Kondensationsvernetzend (RTV)
 - 1K Systeme, die bei Raumtemperatur (RT) aushärten
 - 2K Systeme, die schnell bei RT aushärten
- Additionsvernetzend
 - 1K Systeme, die mit Wärme aushärten



Gewisse Anpassungen, um die physikalischen Eigenschaften zu verändern, können wie folgt gemacht werden: Rheologie, Viskosität, Härte, Farbe usw. Diese können nach Art der Beschaffenheit und des Designs gewählt werden. Einen 1K fließfähigen Kleber kann man auch als wärmeleitfähigen Lack oder Beschichtung auftragen. Diese Methode wurde erfolgreich bei der Beschichtung von Mega LED Bildschirmen eingesetzt, um wirksam Wärme von den Dioden abzuleiten aber gleichzeitig auch vor Umwelteinflüssen zu schützen.

Da diese Kleber in Kontakt mit empfindlichen Metallen und Substraten wie Kupfer kommen, ist es sehr wichtig, dass sich während der Aushärtung sich keine schädlichen und korrosive Abspaltprodukte bilden wie z.B. Essigsäure. CHT hat mit den Produktreihen AS1400, AS1700, AS1800 und AS2700 neutral vernetzende Kleber für den Elektronikmarkt entwickelt und dabei einige Werkstoffe auch mit Wärmeleiteigenschaften ausgerüstet.

Weitere Informationen bzgl. der Vorteile und der Aushärtchemie können auch aus dem Technischen Anwendungsbericht über Kleber und Dichtmedien entnommen werden.

Vergussmassen

Die Verwendung von wärmeleitfähigen Vergussmassen ist eine sehr attraktive Variante, wenn von mehreren elektronischen Bauteilen innerhalb einer Baugruppe gleichzeitig Wärme abgeleitet werden soll. Ein fließfähiger Werkstoff hat auch noch den bedeutenden Vorteil, dass ebenfalls Luftlöcher an und um den Bauteilen eliminiert werden. Dadurch wird eine einwandfreie Wärmeleitschiene geschaffen. Neben der Wärmeleitung schützen Silikonvergussmassen auch vor Umwelteinflüssen, Vibrationen und thermischem Schock.

Die vielschichtige Silikonchemie ermöglicht es uns eine Reihe an verschiedenen Werkstoffen mit den unterschiedlichsten physikalischen Eigenschaften anzubieten. Besonderes Interesse erwecken in der letzten Zeit wärmeleitfähige Gele, die den mechanischen Stress auf empfindlichen Drahtverbindungen extrem verringern können

Typische Anwendungen sind Motorraumanwendungen bei Fahrzeugen, Leistungsmodule und LED Bauteile.

Das Warnlicht eines Wagens hier abgebildet verwendet eine wärmeleitfähige Vergussmasse, um die Elektronik hinter den HB LED's abzudichten und zu schützen. Ebenfalls hilft es dabei zu kühlen, die Einsatzfähigkeit zu gewährleisten und verbessert die Lebensdauer des Bauteils.



Vergussmassen können als 1K oder 2K Werkstoffe mit kondensationsvernetzenden oder additionsvernetzenden Aushärtmechanismen geliefert werden. Weitere Einzelheiten entnehmen Sie dem Produktdatenblatt über CHT Vergussmassen.

Gapfiller

Diese wärmeleitfähigen 2K, 1:1 pastösen Werkstoffe härten zu einem sehr weichen Silikonkautschuk aus. Sie sind entwickelt worden um als „Lückenfüllsysteme“ in elektronischen Baugruppen zu dienen. Das ausgehärtete Material ist nicht selbsthaftend, ist aber sehr flexibel und ermöglicht dadurch ein gutes Interface zwischen Bauteilen oder ganzen elektronischen Baugruppen und dem Kühlkörper oder Gehäuse. Sie sind einfach einzusetzen und sorgen für einen sehr effizienten Weg der Wärmeverteilung auf unebenen Flächen, entfernen Luftlöcher, die sonst zu einem Hitzestau im Bauteil führen würden. These Thermally Conductive 2-Part 1:1 Paste materials cure to form a very soft rubber.

Gapfiller werden in Anwendungen mit sehr großen Toleranzen eingesetzt, um eine Brücke zwischen dem Kühlkörper und dem elektronischen Bauteil zu bilden. Bei manchen Anwendungen kann der Zwischenraum nahe 0 sein und bei wieder anderen mehrere Millimeter betragen. Wenn ein sehr hartes Wärmeleitmedium verwendet wird, kann durch den Anpressdruck extremer Schaden an der Leiterkarte oder empfindlichen Bauteilen entstehen, wenn die Luftlöcher eliminiert werden sollen.

Der Vorteil eines flüssigen Gapfillers ist die einfache Verwendung und die Fähigkeit selbst in kleinste Vertiefungen zu gelangen und in sehr dünnen Schichten aufgetragen zu werden. Dies bedeutet sowohl kaufmännische als auch technische Vorteile. Des Weiteren kann man auch Reparaturen an Bauteilen durchführen, da sich die Gapfiller sehr gut entfernen lassen.

Nicht härtende Medien

Silikonwärmeleitpasten härten nicht aus, haben keine Hafteigenschaften und behalten ihre physikalischen Eigenschaften, sehr ähnlich einem Fett. Der Hauptgrund einen solchen Werkstoff gegenüber einem Kleber zu wählen, ist die Entfernbarkeit und Reparaturfähigkeit des Bauteils. Unter normalen Einsatzbedingungen werden die elektronischen Bauteile und Komponenten mit einer Art mechanischen Fixierung gehalten und der Werkstoff dient nur und einzig der Wärmeleitung. Diese Silikone sind stabil und über einen breiten Temperaturbereich einsetzbar.

Eine vollständige Übersicht der CHT SILCOTHERM™ erhalten Sie hier: