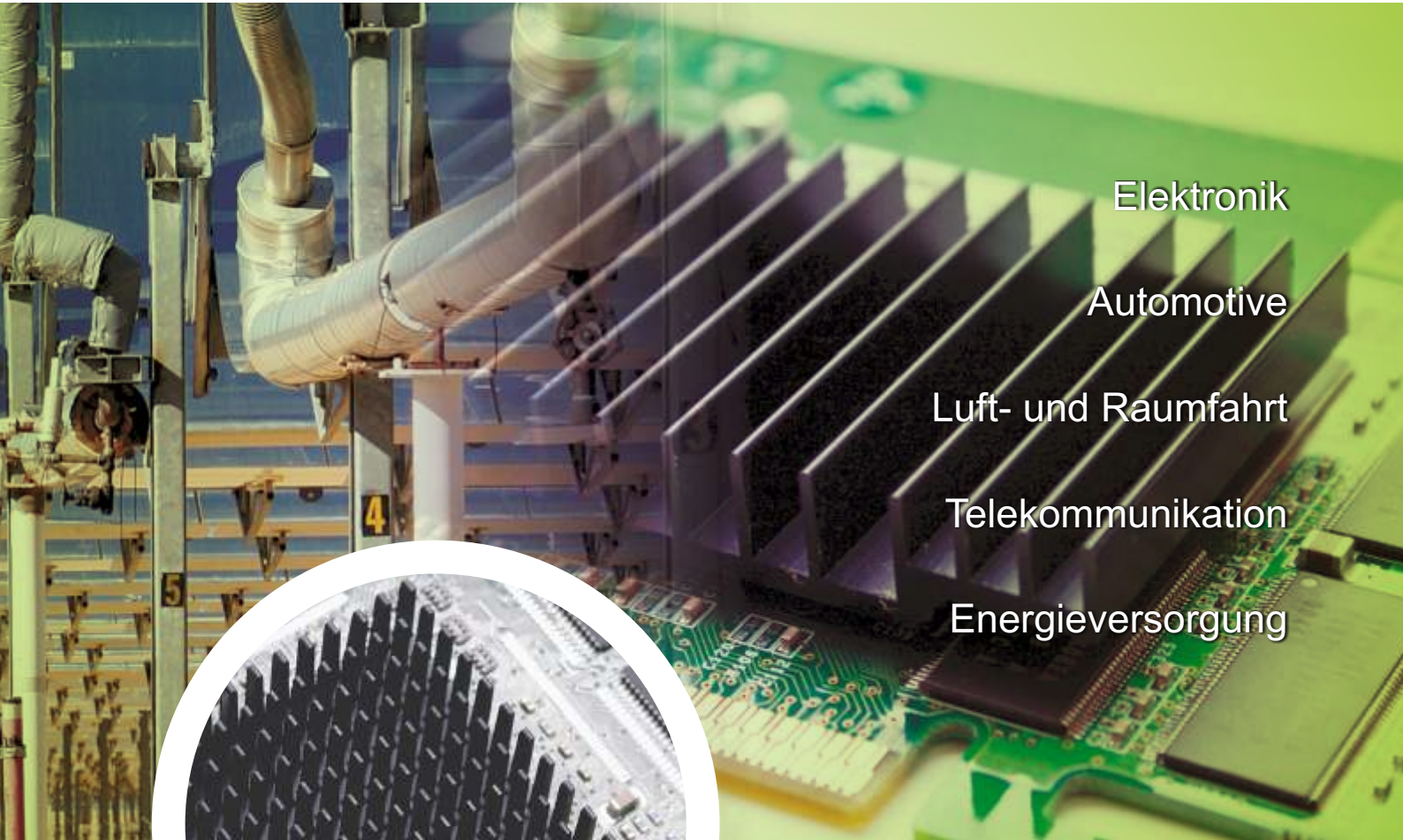
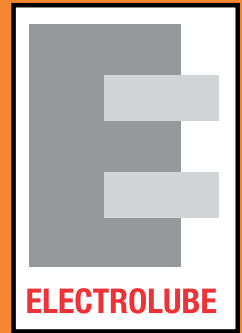


Reinigen, Schützen, Schmieren



Elektronik

Automotive

Luft- und Raumfahrt

Telekommunikation

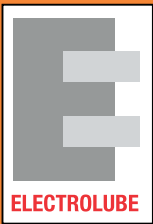
Energieversorgung

Wärmeableitung



[www.electrolube.com](http://www.electrolube.com)

# Wärmeableitung



- Silikonfreie Wärmeleitpasten
- Silikonhaltige Wärmeleitpasten
- RTV's
- Epoxidharze
- 0.9 to 3.4W/m.K

Die meisten elektronischen Bauteile arbeiten nur bis zu einer spezifischen Maximaltemperatur effektiv. Eine Überschreitung kann dazu führen, dass elektrische Eigenschaften nicht mehr wie definiert gegeben sind und sich letztendlich die Fehlerrate erhöht.

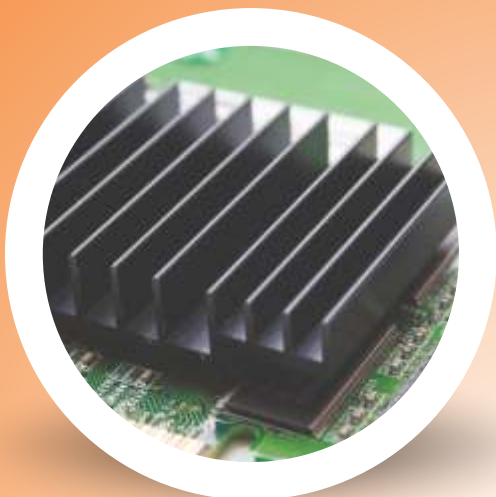
Metallische Kühlkörper werden typischerweise an Komponenten angebunden, die während ihres Betriebs eine große Menge an Verlustwärme erzeugen. Sie dienen dazu, die Wärme vom Bauteil abzuleiten und so Fehlern, welche durch eine Überhitzung verursacht werden könnten vorzubeugen.

Kühlkörper haben über die Jahre bewiesen, dass sie sehr effektiv sind. Wie auch immer, um einen vollkommenen thermischen Kontakt und somit maximal effektive Entwärmung sicherzustellen, bedarf es des Einsatzes von Wärmeleitmaterialien.

Metallische Oberflächen, selbst wenn diese glatt poliert sind, besitzen eine gewisse Rauigkeit. Hieraus kann abgeleitet werden, dass zwei aufeinanderliegende metallische Oberflächen keinen 100%igen Kontakt haben und es immer einen Luftspalt zwischen diesen Oberflächen geben wird.

Der Einsatz von Wärmeleitpaste oder Wärme leitenden Klebern erlaubt es diese Luftspalte zu füllen und so sicherzustellen, dass zwischen beiden Oberflächen ein vollständiger thermischer Kontakt besteht und somit eine effizientere Entwärmung erfolgt.

Die Bandbreite an Applikationen, in denen thermisch leitfähige Materialien Verwendung finden, hat sich in dem Maße stark erhöht, wie die elektronischen Schaltungen selbst komplexer und leistungsstärker geworden sind. Resultat dieser Entwicklung war eine verstärkte Wärmeerzeugung. Solarmodule sind nur ein Beispiel dafür, Wärmeenergie von Komponenten schnell und effizient abzuleiten und so Langzeit-Funktionssicherheit und effizienten Betrieb sicherzustellen.



Die Anzahl der Anwendungsmöglichkeiten, in denen die Verwendung thermisch leitfähiger Materialien notwendig ist, hat sich insoweit stark erhöht, wie die elektronischen Schaltungen komplexer und leistungsstärker geworden sind.

## Wärmeleitpasten

Wärmeleitpasten bestehen aus wärmeleitenden Füllstoffen in einer Trägerflüssigkeit. Wärmeleitpasten härten nicht aus, daher bieten sie sich als optimale Lösung an, wenn Nacharbeit erforderlich ist. Sie sind vielseitig durch die Vermeidung geometrischer Beschränkungen in der Aushärtung. Wärmeleitpaste kann durch verschiedene Methoden wie z.B. Sieb- und Schablonendruck, aufrollen, oder automatische Auftragverfahren aufgetragen werden.

### Viskositätsvergleich

Produkt	Durchschnittliche Viskosität (Pa.s): 0,5 mm-Platte, 1 rpm, 25°C
HTC	202-225
HTCX	127-141
HTCP	101-112
HTCPX	606-670
HTS	201-227
HTSP	42-48

## Silikonhaltig und Silikonfrei

Electrolube bietet silikonhaltige- (z.B. HTS) und silikonfreie Wärmeleitpasten (z.B. HTC). Silikonhaltige Wärmeleitpasten erlauben es einen höheren Betriebstemperaturbereich von bis zu 200°C abzudecken und besitzen eine geringere Verflüchtigung im Vergleich mit silikonfreien Wärmeleitpasten. Wie auch immer, es gibt Anwendungen, in denen silikonfreie Produkte einzusetzen sind, wenn z.B. Bauteile empfindlich für Verunreinigungen durch Silikon sind.

## Electrolube's 'Plus' Sortiment

Electrolube's "Plus" Sortiment (z.B. HTCP/ HTSP) enthalten eine Mischung an Füllstoffen in optimierter Partikelgröße und erzielen so höhere Werte an Wärmeleitfähigkeit als das Electrolube Standardsortiment.

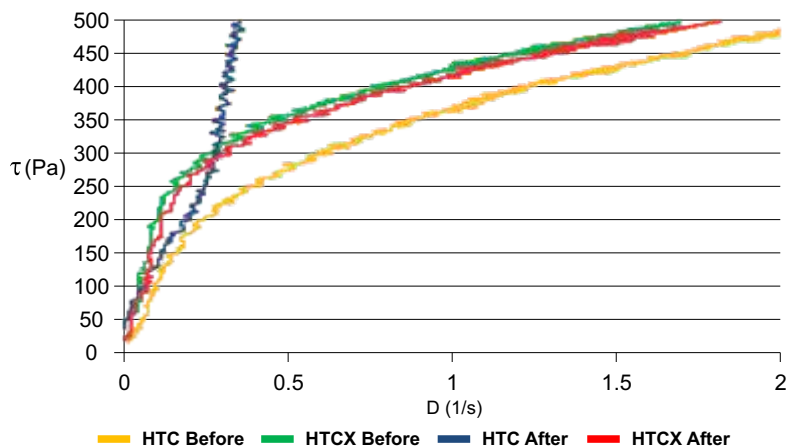
## Der 'Xtra' Bereich: HTCX und HTCPX

Electrolube's „Xtra“ Sortiment der thermischen Produkte sind verbesserte Versionen der silikonfreien Produkte HTC und HTCP. Diese „X“- Versionen sind eine Eigenentwicklung und ohne Kompromisse in Benutzerfreundlichkeit und Viskosität eingehen zu müssen, konnte eine Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit, niedrigeres Ölbluten und ein niedrigerer Gewichtsverlust durch Evaporation erreicht werden. HTCPX wird vor allem als Verfüllmaterial (Gap-Filler) eingesetzt und wurde von einem der führenden Hersteller in der Automobilindustrie zugelassen.

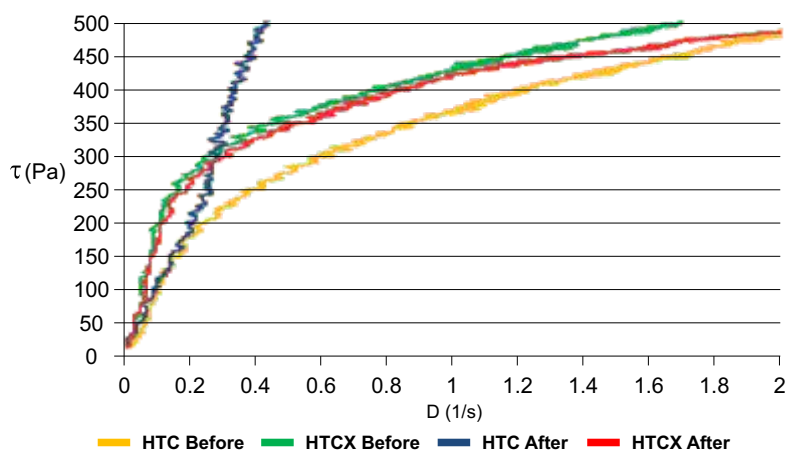
Die „Xtra“ Produktpalette, ist auch resistenter gegen Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen (schnelle Veränderungen durch Erwärmung und Abkühlung) als das Standardsortiment.

Die folgenden Grafiken zeigen die Auswirkung der Luftfeuchtigkeit (168 Stunden, 25°C, 90% RH) und Temperaturschwankungen (25 Zyklen zwischen 65°C und -25°C) auf die Viskosität von HTC und HTCX. Die Vor- und Nachher-Ergebnisse sind für HTCX nahezu identisch; jedoch zeigte HTC eine Erhöhung der Viskosität.

### Rheology of HTC and HTCX before and after humidity exposure



### Rheology of HTC and HTCX before and after thermal cycling





## Kleber und RTV

Electrolube bietet einen thermischen Klebstoff TBS, sowie zwei RTV (bei Raumtemperatur Vernetzend) Produkte an: TCER und TCOR.

TBS (Thermal-Bonding-System) ist ein zweikomponentiger stark haftender Epoxid-Klebstoff, der entwickelt wurde, um Kühkörper und Komponenten zu verkleben. Zusätzlich zu den mineralischen Füllstoffen, enthält der Klebstoff kleine Glasperlen mit kontrolliertem Durchmesser. Diese ermöglichen, dass eine festgesetzte Schichtdicke von etwa 200 Mikrometern erreicht wird, die für eine optimale Leistung steht.

TCOR und TCER sind Electrolube's Silikon enthaltende RTV-Produkte. TCOR setzt ein Oxim bei der Vernetzungsreaktion frei, TCER Ethanol. TCER hat den Vorteil einer geringen Viskosität und einer etwas höheren Wärmeleitfähigkeit gegenüber TCOR. Wie auch immer, TCOR bildet bessere Hafteigenschaften aus.

## Vergussmassen

Für bestimmte Elektroniken, wie beispielsweise Stromversorgungen, könnte es von Vorteil sein, diese mit einer thermisch leitfähigen Vergussmasse zu vergießen.

Electrolube produziert eine Vielfalt an zweikomponentigen Gießharzen welche die Epoxid- und Polyurethan-Technologie zur Grundlage haben.

ER2074 ist Electrolube's Flugschiff in Bezug auf wärmeleitfähige Gießharze. Dieses hochgefüllte Epoxid hält eine hohe Wärmeleitfähigkeit bereit ( $1,26 \text{ W / m K}$ ), aber im Ergebnis dessen, auch eine hohe Viskosität ( $16700 \text{ mPa s}$ ).

ER2183 ist eine niedriger viskose Version von ER2074 ( $5000 \text{ mPa s}$ ). Die reduzierte Verwendung von Füllstoffen, welche zur Verringerung der Viskosität notwendig ist, hat gleichzeitig einen, wenn auch geringen, Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit. ER2183 hat eine um etwa 70% geringere Viskosität, aber eine nur um etwa 13% geringere thermische Leitfähigkeit ( $1,1 \text{ W / m K}$ ).

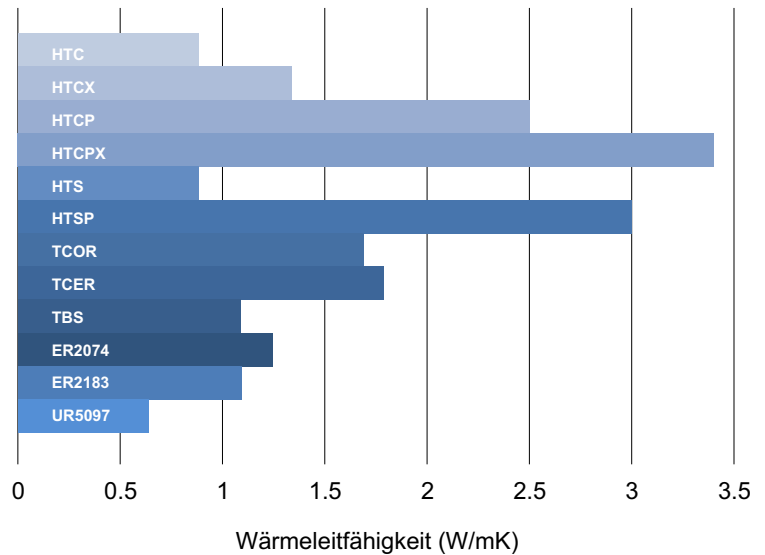
UR5097 ist eine Polyurethan Vergussmasse mit einer ähnlichen Viskosität wie ER2183 ( $6000 \text{ mPa s}$ ). Dieses Produkt bietet eine gute thermische Leitfähigkeit ( $0,65 \text{ W / m K}$ ), sowie darüber hinaus die Zertifizierung nach UL94 V0. Dies ist von Nutzen in Anwendungen, die eine gute Wärmeleitfähigkeit erfordern, wie auch ein flammwidriges Gießharz.



## Wärmeleitfähigkeit

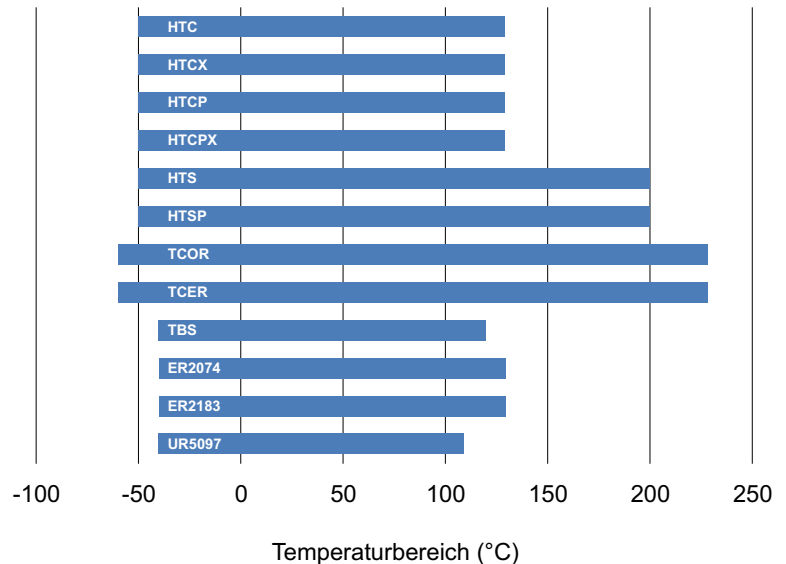
Manche Messapparaturen messen nur die Summe des thermischen Widerstands des Materials plus des thermischen Widerstands des Kontaktübergangs Material zu Messapparatur. Electrolube nutzt eine Version der Heat-Flow-Methode, welche beide Werte separat bestimmt.

Die folgende Grafik vergleicht die Wärmeleitfähigkeiten von Electrolubes verschiedenen thermischen Produkten:



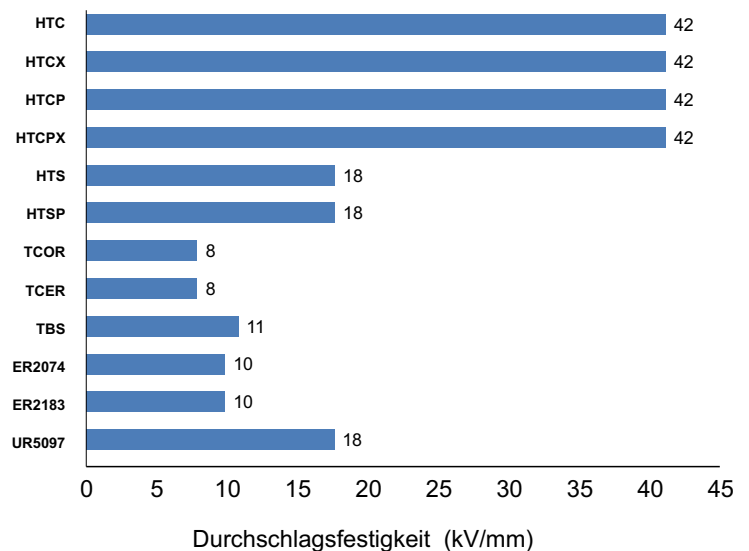
## Temperaturbereich

Electrolube's Wärmeleitprodukte, decken einen großen Temperaturbereich ab. Es ist wichtig, dass die extremen Temperaturen, welche sich erfahrungsgemäß einstellen könnten, durch den Betriebstemperaturbereich des gewählten Produkts abgedeckt sind. Je nach der Art des Produkts und der gewählten Chemie, sind diese Temperaturbereiche unterschiedlich. Einige Produkte sind möglicherweise nur für kurzfristige Abweichungen geeignet, die außerhalb des empfohlenen Temperaturbereichs liegen. Tests unter repräsentativen Endanwendungsbedingungen werden immer angeraten.



## Durchschlagsfestigkeit

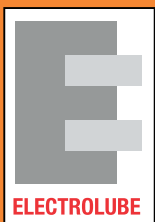
Wärmeleitprodukte werden innerhalb elektrischer Anwendungen eingesetzt und dürfen daher keine negativen Auswirkungen auf die Leistung des Gerätes haben. Die Messung der elektrischen Eigenschaften der Wärmeleitprodukte kann beim Nachweis der Gebrauchstauglichkeit helfen. Z.B. ist die Durchschlagsfestigkeit, Ausdruck der maximalen elektrischen Feldstärke, der ein Produkt widersteht, ohne dass beispielsweise eine elektrische Fehlfunktion auftritt. Diese wird manchmal auch als Prüfspannung bezeichnet. Umgekehrt ist die Durchbruchspannung die minimale Spannung, ab der ein Teil eines Isolators beginnt, elektrisch leitfähig zu werden.



Brauchen Sie weitere Informationen,  
besuchen Sie bitte unsere Internetseite:  
[www.electrolube.com](http://www.electrolube.com) oder kontaktieren  
Sie das technische Team von  
Electrolube unter der Rufnummer:

T. +44 2079980200

F. +44 2079980300



UK Headquarters / Manufacturing

**Electrolube UK**

Ashby Park  
Coalfield Way  
Ashby de la Zouch  
Leicestershire  
LE65 1JR

Tel: +44 2079980200

Fax: +44 2079980300

Email: [info@hkw.co.uk](mailto:info@hkw.co.uk)



China Office / Manufacturing

**Electrolube China**

Building No.2, Mauhwa Industrial Park,  
Caida 3rd Street, Caiyuan Industrial Zone,  
Nancai Township, Shunyi District,  
Beijing, 101300  
Peoples Republic of China

Tel: +86 (10) 89475123

Fax: +86 (10) 89475077



[www.electrolube.com](http://www.electrolube.com)