

ICT-Xp45-W ist ein vollkommen substratträgerloser 45°C Phase-Change Film. Diese jüngste Produktentwicklung bietet einen ausgezeichneten Hitzetransfer für eine große Auswahl an elektronischen Anwendungen, einschließlich IGBT-Powermodulen sowie High-Power LED COB's zur Anbindung an Wärmesenken und Mikroprozessorkühlungen.

ICT-Xp45-W ist als Standard-Phase-Change Film in verschiedenen Dicken (0.1mm, 0.2mm, 0.3mm), und darüber hinaus als Rolle, Sheets oder auch in vorgestanzten Formen nach Kundenspezifikation, welche eine schnelle und saubere Montage auf der Oberfläche ermöglichen, lieferbar.

Durch die Entwicklung dieser einzigartigen Formulierung bietet das High-Performance Compound bereits eine sehr effiziente thermische Übertragung durch Phasenänderung bei niedrigen Betriebstemperaturen aus, wobei während des Expansionsprozesses eine gleichmäßige Anbindungslinie beibehalten wird. Mit dem Ergebnis, dass Luft dabei effizient ausgetrieben wird und damit jegliche Oberflächenunregelmäßigkeiten oder Ebenheitsbedingungen, die über die Grenzfläche vorhanden sind, damit nachweislich minimiert werden können.

Mithilfe dieser Thermal-Interface-Lösung können z.B. bei Power Electronics, Transistoren, Dioden, Mikroprozessoren, insbesondere aber LED Applikationen, bereits bei niedrigen Betriebstemperaturen erfolgreich entwärmt werden. Mit den unterschiedlichen lieferbaren Materialdicken ist es zudem möglich, dass eine breite Palette isolierter Halbleiter abgedeckt werden kann. Denn nur durch effiziente und zuverlässige Kontaktabbindung zwischen Wärmeverursachung und Wärmesenke kann somit auch ein optimaler Thermostransfer in den Kühlkörper oder in die Gehäusewanne erfolgen.

WÄRMELEITWERT
(W/mK)

3,5

$R_{th} = 0.0138 \text{ C} \cdot \text{in}^2 / \text{Watt}$



Typische Einsatzbereiche

- Power Module (IGBT)
- **LED**
- Diodes / Relays
- Power Semiconductor
- Kühlkörper /Gehäuse
- Power Electronics
- Transistoren
- Microprocessor
- RF Components
- Große Oberflächen / Transfer

Was ist ICT-Xp45-W ?

ICT-Xp45-W ist als vorgeformtes, sogenanntes wärmeleitfähiges "drop in place" TIM ausgelegt, welches nicht nur durch die Konstruktion der Verbundformulierung selbst hervorragende Wärmeübertragungseigenschaften bietet, sondern auch durch ihre gleichmäßige Schichtdicke in X-, Y- und Z-Abmessungen. Aus Sicht der Installationsperspektive sind Wärmeleitpasten schwerer zu verarbeiten und können nur mit erheblichen Mehraufwand auf den zu kontaktierenden Oberflächen verteilt werden.

Im Ergebnis bieten diese eher eine unzureichende Abdeckung und eine gleichmäßige Dicke über die Grenzfläche, welche dann mitunter eher eingeschlossene Luft hinterlässt, was wiederum zu einer schlechten Wärmeübertragung führt. Auch das Thema der der Reinigung von Rückständen der Wärmeleitpaste in unerwünschten Bereichen ist nachher erforderlich und muss berücksichtigt werden.

Überlegene Alternative zur Wärmeleitpaste

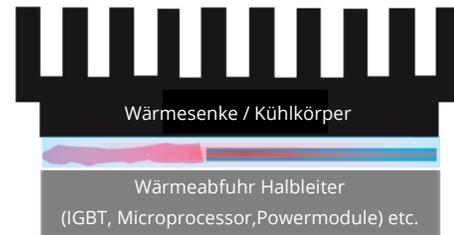
ICT-Xp45-W ist ein lösungsmittelfreies, thermisches-Interface-Material, welches technisch so ausgelegt ist, dass es eine effiziente thermische Übertragung bei einer präzisen Phasenänderungstemperatur in Verbindung mit einer gleichmäßigen Schichtdicke, bereitstellt. Die Fähigkeit zur Herstellung von ICT-Xp45-W in einer Vielzahl von unterschiedlichen Schichtdicken in Rollen, Sheets geschnitten oder gestanzt, ermöglicht es uns, eine breite Palette von Anforderungen für mehrere Branchen zu erfüllen. Die inhärente Flexibilität von ICT-Xp45-W von der Fertigung bis zur Installation macht es zu einer idealen Lösung für Anwendungen, die von sehr geringen Kleinstserien Volumen (Prototypenfertigung) bis hin zu hohen Volumenumgebungen reichen.

Wärmeleitpaste

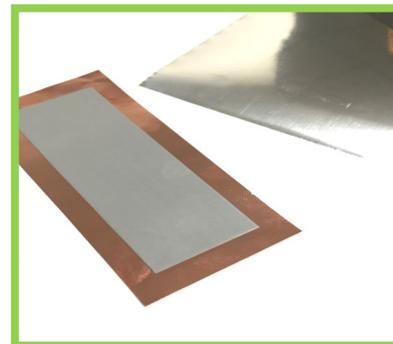
- Ungleichmäßiger Auftrag
- Eingeschlossener Luftanteil
- Kein proesssicheres Aufbringen
- Benötigt Reinigung
- Defundiert und trocknet aus

ICT-Xp45-W Interface

- Entfernt effizient Luftsinschlüsse
- Einheitlich und sehr gute Ebenheit
- Schnelle und einfache installation
- Prozesssicheres Aufbringen
- Exzellente Thermische Performance



Auf Seite 2 erhalten sie weitere technische Informationen



Es besteht auch die Möglichkeit, das ICT-Xp45-W Phasenwechselmaterial auf einer Seite des dünnen Metallfolien-Substrats für Kunden zu beschichten, die eine Seite einer Schnittstelle benötigen, um für die Wiederherstellung oder Bauteilgestaltung zusammensetzen.



Dünnere versus Dicker

ICT-Xp45-W ist in drei sogenannte Interface Dicken erhältlich (0.1mm, 0.2mm, 0.3mm). Diese Dicken decken die unterschiedlichen Arten von Oberflächenbedingungen, sowie alle Schnittstellengrößen und/oder nominale Lückenfüllung Anforderungen ab. Typischerweise sollten Oberflächen, deren Bedingungen 0.051mm überschreiten mit den erhältlichen Materialdicken 0.20 mm oder 0.30 mm überbrückt werden.

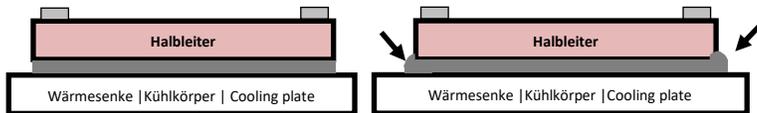
Das Füllen einer Nennspaltenanforderung mit bearbeiteten und sauberen Schnittstellenoberflächen kann typischerweise auch mit dickeren Substratoptionen erreicht werden.

Luftschlüsse beseitigen

Ein primärer Vorteil bei der Verwendung des Change Materials ist die Fähigkeit, Luft aus dem Inneren der Grenzfläche während des anfänglichen Vorrichtungszklus auszutreiben, was eine Phasenänderung und eine hervorragende Oberflächenbenetzung der thermischen Verbundbeschichtung verursacht.

Richtige Auswahl von Materialdicke und Fläche bei Montage mit Verschraubungen

Die allgemeinen X und Y Dimensionen des ICT-Xp45-W sollten natürlich auf die zu befestigende Applikation abgestimmt sein. Die Fläche muss absolut fett und staubfrei sein und darf keinerlei Späne oder gar Gratbildung aufweisen. Berücksichtigt werden muss auch der Einsatz unterschiedlicher Metalllegierungen beim Befestigungsmanagement. Der anfängliche Drehmoment beim Befestigen der Applikation sollte unter Einbeziehung der verschiedenen Temperaturhübe während des Betriebes kalkuliert werden, sodass ein erneutes Nachziehen nach dem Phase-Change Prozess nicht unbedingt notwendig ist.



Material fließt zum Perimeter, ohne dabei die betroffene Schnittstelle zu verlassen.

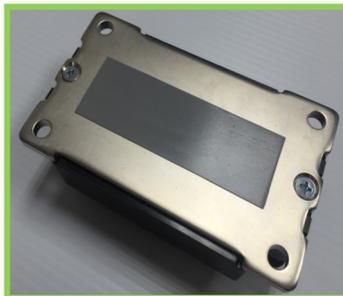
Die Bestimmung der optimalen Pad-Dimensionierung ist in diesem Szenario eher kritischer, wenn bei dieser Anforderung keine Perimeterwulst erlaubt ist.

Material, das die Schnittstelle verlassen kann und eine Peripheriewulst bildet, wo diese dann mit der Umgebungsluft in Berührung kommt.

Der Wulst wird nur auf der Außenseite der Schnittstelle bewegt und geht dabei wieder in seinen festen Zustand über.

Das folgende Beispiel zeigt eine 0,10 mm dicke Interfaceauflage, die der Außenkontur der Grenzfläche folgt und die Befestigungslöcher aufweist, da die Ausbreitung bei der anfänglichen Phasenänderung nicht so signifikant ist.

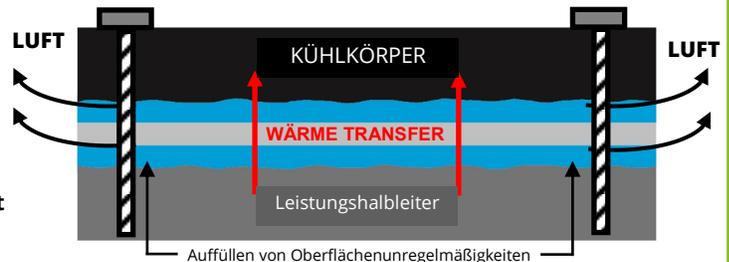
Das folgende Beispiel ist ein 0,25 mm dicker TIM-Pad, der aufgrund der erhöhten Dicke des Films erheblich unter dem Umfang liegt, denn die Verfließung / Expansion wird bei der anfänglichen Phasenänderung signifikanter sein.



Wie groß sollte ein TIM-PAD bei einem Clip-System dimensioniert sein?

Als allgemeine Richtlinie für herkömmliche Mikroprozessor- oder Speichermodulanwendungen innerhalb eines Kühlkörper-Clip-Befestigungs Szenarios sollte eine nominale TIM-Pad Übergröße des Prozessors oder der Chipgröße berücksichtigt werden, da typischerweise auch leichtere Drücke beteiligt sein können,

Hinweis: Bei der anfänglichen Phasenänderung wird empfohlen, die Drehmomenteneinstellungen erneut zu überprüfen, wenn das Gerät ein Schraubensystem zur Druckbeaufschlagung verwendet.



Das Erhöhen mittels zusätzlichen Drehmomentes während der anfänglichen Phasenänderung wird die Materialverbindungsline verbessern bzw. minimieren, was zu einer weiteren verbesserten thermischen Leistung führt.

Nachziehen der Befestigungsschrauben nach

erstmaligen Phase-Change Prozess, Ja oder Nein ?

Ein erneutes Nachziehen der Befestigungsschrauben nach erstmaligen Anfahren und dem damit verbundenen Phase-Change Prozess ist immer dann nicht erforderlich, wenn alle technischen Parameter im Bezug auf Sauberkeit, Toleranzen und Planarität eingehalten werden.

Ein erneutes Nachziehen der Befestigungsschrauben ist aber auch nicht schädlich, denn unterschiedliche, zum Einsatz kommende Materialien rund um die Applikation unterliegen zwangsläufig auch immer unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten.

Das durch Nachregulierung verursachte sogenannte fine-tuning bedeutet eine nochmalige zusätzliche Druckbeaufschlagung was im Ergebnis die Bond Line nochmals minimiert und zu einer gesteigerten thermischen Leistung beiträgt.

Es wird daher immer empfohlen, einen eventuell auftretenden Druckverlust nach dem ersten Phase-Change Prozess vorab schon in die entsprechende Gesamtberechnung des thermischen Pfades mit einzukalkulieren.

Galvanische Trennung!

ICT-Xp45-W ist eine speziell formulierte Verbundbasis mit einer definierten Vermischung von leitfähigen Partikeln.

Obwohl das Material nicht elektrisch leitfähig ist, kann es nicht als Dielektrische Barriere für Isolationsanforderungen verwendet werden.

Bitte beachten Sie unsere ICT-Dp60, unsere ICT-Up60 oder unsere ICT-Ep60 Produktlinien.

Weitere Informationen zu dielektrischen, thermischen Schnittstellenlösungen für nicht isolierte elektronische Bauteile erhalten sie unter: info@ict-suedwerk.de oder www.ict-suedwerk.de

Physikalische Eigenschaften / Formen / Merkmale

Eigenschaften	ICT-Xp45-W-Serie
Basisformulierung (Verbindung)	Proprietär
Wärmeleitfähigkeit	3,5 W/m*K
Phasenwechseltemperatur	45°C (+/- 6C)
Betriebstemperatur	-40°C bis 140°C
Viskosität @ Phasenwechsel	Thixotropisch
Volumetric Expansion	15%
Gesamtdicke Toleranz	4 mil (0.10mm) +/- 20% 8 Mil (0.20mm) +/- 15% 12 Mil (0.30mm) +/- 10%
ICT-Xp45-W Farbe	Grau
Separator / Trennlaminar / Farbe	PET / Silikonisiertes Papier weiß
Verfügbare Formate	Rollenformate / Slit Rollen/ Die Cut Frame System
Maximale Masterrollenbreite	ICT-Xp45-W Breite = 35.6cm T300-12 (Top Liner) -0.076mm /PET Liner /40.6cm T200W weiß oder T200C-PET Liner 0.051mm / 40.6cm
Standard Master Roll Längen	30 meter / 76 meter / 152 meter und nach Absprache
Benutzerdefinierte Rollenlängen und -breiten verfügbar	Sheet Size = 14.00" x 12.00" (35.6cm x 30.5cm) T300-12 (Top Liner) - 0.003" (0.076mm) Clear—16" (40.6cm) T200W (white) or T200 (clear) - 0.002" (0.051mm) - 16" (40.6cm)
Standard-Blattgrößen	Standard DIN A4 / 30 cm x 60 cm oder (30 cm x 100 cm) und je nach Kundenabforderung

ICT-Xp45-W Lagerbedingungen & Haltbarkeit	Ergebnisse
Lagerfähigkeit und Temperatur	Kühl lagern ohne direkte Sonneneinstrahlung Ort 20-25 °C (unter 95°F 35°C) Und Luftfeuchtigkeit von HR 50 %
Lagerbeständigkeit	Mind. 2 Jahre ab Herstellungsdatum u. Aufbewahrungsbedingungen. Es wird empfohlen, das Produkt in der Originalverpackung bis zum Gebrauch zu belassen.
Notwendige einzuplanende Transporte Methoden / Bedingungen	Aufgrund des temperaturempfindlichen Designs der thermischen leitenden Materialien / Produkte empfiehlt es sich Transporte und Luftfrachten so zu planen werden, dass während der warmen Monate die Produkte so verpackt werden dass der Phasenwechsel der thermischen Verbindung nicht aktiviert wird. Lange anhaltende Transportbedingungen in erhöhten Temperaturumgebungen (Mai bis September) sind zu vermeiden durch Einsatz von cooling packages.

Formulierungsrevisionen (Herstellung von PCM nach Kundenspezifikation)

Aufgrund der Flexibilität im Bezug auf Technik und der Leistungsfähigkeit ist es der ICT SUEDWERK möglich, sie in Absprache mit dem Hersteller dieser PCM Produkte neben den Standard-Formulierungen weitere Formfaktoren dem Kunden zur Verfügung stellen (Kundenspezifische Anwendungsanforderung) kann. Beispielsweise können vom Materialhersteller dem Kunden bei Bedarf auch kleinere Formulierungsanpassungen zur Verfügung gestellt werden. Dies geschieht durch Grundverbundmodifikation im Bezug auf Füllstoffpartikel, Größe oder Struktur. Diese Optionen stehen dem Kunden bei Bedarf zur Verfügung, denn aus den Standardformulierungen welche die Anwender geprüft haben und können durch gezieltes Feedback die Grundlage für weitere Modifikationen / Entwicklungen genutzt werden.

Applikationsanwendung: Reparaturarbeiten /Reinigung der Flächen

Eine rückstandsfreie Entfernung von ICT-Xp45-W an Ihrer Anwendung ist jederzeit möglich. Entfernen sie das elektronische Bauteil von der Wärmesenke, Kühlkörper oder der Gehäusewanne und entfernen Sie anschliessend das Pad. Bitte verwenden sie keine mechanischen Hilfsmittel die eine Beschädigung der Oberflächen hervorrufen können. Der PCM Compound-Rückstand auf der Applikationsoberfläche sollte mit nicht aggressiven mineralischen Spirituosen Lösungsmittel oder Isopropylalkohol und einem weichen Stofftuch entfernt werden. Leichtes Erwärmen kontaminierter Oberflächen unterstützt den Reinigungsprozess und erleichtert das Entfernen von unerwünschtem Klebstoff.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die zu kontaktierenden Flächen vor dem Auftragen des NEUEN P-C-M PADS vollkommen sauber und frei von Schmutz, Fett und anderen Rückständen sind.

Die Cut Frame Transfer System

Primäres Ziel bei der neuen Entwicklung von ICT-Xp45-W war nicht nur eine exzellente thermische Performance, sondern auch einen entscheidenden Vorteil beim Handling gegenüber anderen am Markt bereits vorhandenen Wettbewerbermaterialien dem Anwender zu bieten.

So wurde neben einer besseren Wärmeleitfähigkeit vom Hersteller das sogenannte Die Cut Thermal Pad Transfer System entwickelt, welches beim Verarbeitungsprozess durch ICT SUEDWERK noch verfeinert wurde. Der Sinn dieses - CUT FRAME Systems - besteht darin, allgemein bekannte Probleme bei ähnlich am Markt erhältlichen Phase-Change Anwendungssystemen zu vermeiden.

- ⇒ das direkte Anfassen der Phase-Change Films beim Aufbringen auf die Kontaktfläche
- ⇒ das Brechen des Films während des Fixierungsprozesses
- ⇒ das inkonsistente Anbringen des Pads auf den Modulen oder Hitzesenke
- ⇒ der inkonsistente Transfer des TIM-Pad vom Release Liner auf die Oberfläche. Der PCM-Film bleibt an dem Release Liner hängen und reißt teilweise ein -> neues Aufbringen oder gleich neues TIM-Pad erforderlichlich

Übersicht der Thermischen Wärmeübergangswiderstände versus Anpressdruck (in²= 645 mm²)

ICT-Xp45-W Thermische Impedanz

getestet & performed per ASTM D5470

ICT-Xp45-W-4 (0.10mm)

* 10 PSI.....	0.0138 °C-in ² / W		0.089 °C-cm ² / W
* 20 PSI.....	0.0114 °C-in ² / W		0.074 °C-cm ² / W
* 40 PSI.....	0.0087 °C-in ² / W		0.056 °C-cm ² / W
* 80 PSI.....	0.0070 °C-in ² / W		0.045 °C-cm ² / W
* 100 PSI.....	0.0064 °C-in ² / W		0.041 °C-cm ² / W

ICT-Xp45-W-8 (0.20mm)

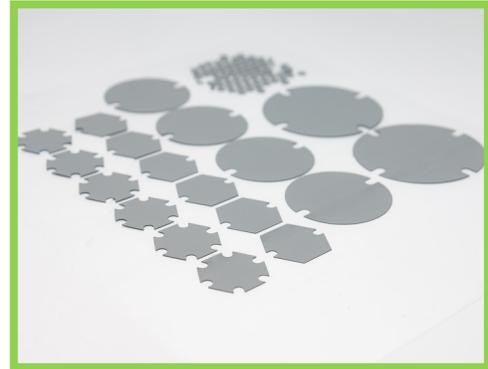
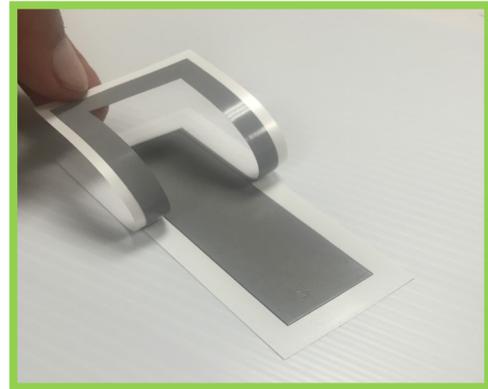
* 10 PSI.....	0.0148 °C-in ² / W		0.095 °C-cm ² / W
* 20 PSI.....	0.0118 °C-in ² / W		0.076 °C-cm ² / W
* 40 PSI.....	0.0093 °C-in ² / W		0.060 °C-cm ² / W
* 80 PSI.....	0.0076 °C-in ² / W		0.049 °C-cm ² / W
* 100 PSI.....	0.0069 °C-in ² / W		0.045 °C-cm ² / W

ICT-Xp45-W-12 (0.30mm)

* 10 PSI.....	0.0158 °C-in ² / W		0.102 °C-cm ² / W
* 20 PSI.....	0.0124 °C-in ² / W		0.080 °C-cm ² / W
* 40 PSI.....	0.0100 °C-in ² / W		0.065 °C-cm ² / W
* 80 PSI.....	0.0082 °C-in ² / W		0.053 °C-cm ² / W
* 100 PSI.....	0.0076 °C-in ² / W		0.049 °C-cm ² / W

Weitere Informationen

- * RoHs Compliant / Halogen Free Compliant



ICT-Xp45-W verschiedene Methoden beim Applizieren des TIM-Pads

Durch Einsatz neuer speziell für dieses Produkt entwickelter Release Liner in Verbindung mit neuen speziellen CNC Schneidetechniken, kann ICT-Xp45-W nun vom Anwender so angebracht werden, ohne das weiche Phase-Change Material anzufassen oder zu beschädigen. Das Pad Transfer System erleichtert somit das Applizieren und beseitigt damit die vorgeannten Probleme beim Handling des PCM Produktes.

- ⇒ TIM-Pad aufbringen: TIM platzieren, der Thermalfilm beginnt sich unter seinem eigenen Gewicht auf die Kontaktoberfläche zu übertragen. Der Release Liner kann dann je nach Umgebungstemperatur (21°C bis 25 °C) zwischen **ca. 30-60 Minuten** entfernt werden.
- ⇒ Nominaler Fingerdruck: TIM-Pad platzieren, nominalen Fingerdruck auf den Umkreis und auf das Innere des Pads ausüben, bevor der Release Liner entfernt wird (**Dauer: 1-2 Minuten**)
- ⇒ Montage mit Roller: TIM-Pad platzieren, mit einem Hand (Automatik)-Roller mit Druck mindestens 4 Mal vor und zurückgehen, bevor der Release Liner entfernt wird (**Dauer: Sofort**)
- ⇒ Pneumatische Presse: Pad platzieren, Presse mit einem geringem Druck und unter Einbeziehung eines Presssiskens aufbringen (1-5 Sekunden) und danach den Release Liner entfernen (**Dauer: sofort**)



Die Angaben in diesem Technischen Datenblatt einschließlich der Empfehlungen für die Verwendung und Anwendung über das beschriebene Produkt beruhen rein auf dem Wissen und den Erfahrungen des Materialherstellers zum aktuellen Ausstellungszeitpunkt dieser Publikation.

Die in diesem Technischen Datenblatt aufgeführten Angaben gehen nicht über die in diesem TDS beschriebenen Spezifikationen hinaus und erklären oder beschreiben lediglich die typische Leistung des Produktes als Einzelkomponente, weshalb der Anwender vor dem Gebrauch und Einsatz des Produktes dieses entsprechend auch immer selber evaluieren und testen muss, ob diese auch dazu geeignet sind und diese auch in seinen Produkten installiert werden können.

© Copyright 2017 ICT SUEDWERK GmbH. Änderungen jederzeit vorbehalten. Die Garantien für Produkte und Services werden ausschließlich in der entsprechenden, zum Produkt bzw. Service gehörigen Garantieerklärung beschrieben. Aus dem vorliegenden Dokument sind keine weiterreichenden Garantiesprüche abzuleiten. ICT SUEDWERK haftet nicht für technische oder redaktionelle Fehler oder Auslassungen in dieser Dokumentation



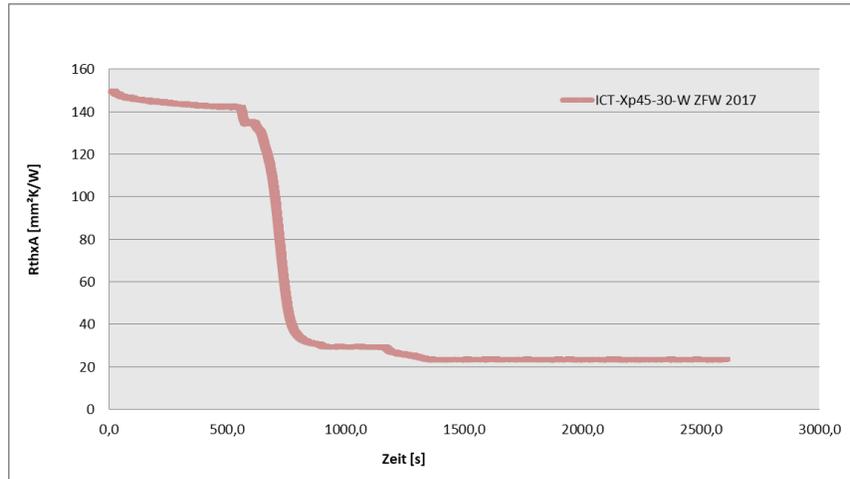
ICT SUEDWERK GmbH | INSPIRED CUSTOMIZED TIM SOLUTIONS

Bajuwarenring 12a | 82041 Oberhaching

Tel: +49 (0)892123102-0 | Fax: +49 (0)892123102-10

Info@ict-suedwerk.de | www.ict-suedwerk.de

Zentrum für Wärmemanagement
Stationäre Zylindermethode nach ASTM D5470-12



Prüfprotokoll: **ICT | TIM: 141012013** Datum: **04.07.2017**
 Material: **ICT-Xp45-30-W ZFW 2017**
 Messfläche: **706,86 A [mm²]** Wahrscheinlicher Fehler* [%] bezogen auf RthxA [mm²K/W]
 konst. Druck

Zeit [s]	Spalt [mm]	Kraft [N]	Rth [K/W]	λ_{eff} [W/mK]	RthxA [mm²K/W]	Druck [bar]	T _{Probe} [°C]	Q _{Mittel} [W]	Fehler* [%]
1	0,225	40	0,21	1,51	149,4	0,6	34,9	25,7	7,2
2	0,225	40	0,21	1,51	149,4	0,6	34,9	25,7	7,2
3	0,225	40	0,21	1,51	149,5	0,6	34,9	25,7	7,2
4	0,225	40	0,21	1,51	149,5	0,6	34,9	25,7	7,1
2583	0,039	71	0,03	1,68	23,2	1,0	35,5	28,6	24,4
2584	0,039	71	0,03	1,68	23,2	1,0	35,5	28,6	24,1
2585	0,039	71	0,03	1,67	23,3	1,0	35,5	28,6	23,8
2586	0,039	71	0,03	1,66	23,3	1,0	35,5	28,6	24,1
2587	0,039	71	0,03	1,66	23,4	1,0	35,5	28,6	24,3
2588	0,039	71	0,03	1,66	23,4	1,0	35,5	28,6	24,2
2589	0,039	71	0,03	1,67	23,3	1,0	35,5	28,6	24,1
2590	0,039	71	0,03	1,67	23,2	1,0	35,5	28,6	24,0

Die effektive λ_{eff} Wärmeleitfähigkeit beträgt **1,67 W/mK**



Die Angaben in diesem Technischen Datenblatt einschließlich der Empfehlungen für die Verwendung und Anwendung über das beschriebene Produkt beruhen rein auf dem Wissen und den Erfahrungen des Materialherstellers zum aktuellen Ausstellungszeitpunkt dieser Publikation.

Die in diesem Technischen Datenblatt aufgeführten Angaben gehen nicht über die in diesem TDS beschriebenen Spezifikationen hinaus und erklären oder beschreiben lediglich die typische Leistung des Produktes als Einzelkomponente, weshalb der Anwender vor dem Gebrauch und Einsatz des Produktes dieses entsprechend auch immer selber evaluieren und testen muss, ob diese auch dazu geeignet sind und diese auch in seinen Produkten installiert werden können.

© Copyright 2017 ICT SUEDEWERK GmbH, Änderungen jederzeit vorbehalten. Die Garantien für Produkte und Services werden ausschließlich in der entsprechenden, zum Produkt bzw. Service gehörigen Garantieerklärung beschrieben. Aus dem vorliegenden Dokument sind keine weiterreichenden Garantieansprüche abzuleiten. ICT SUEDEWERK haftet nicht für technische oder redaktionelle Fehler oder Auslassungen in dieser Dokumentation



ICT SUEDEWERK GmbH | INSPIRED CUSTOMIZED TIM SOLUTIONS

Bajuwarenring 12a | 82041 Oberhaching

Tel: +49 (0)892123102-0 | Fax: +49 (0)892123102-10

Info@ict-suedwerk.de | www.ict-suedwerk.de