Infineon Technologies Bipolar

34mm und 50mm Löt-Bond-Module

Anwendungs- und Montagehinweise



Inhalt

1 Einleitung 3
2 Auslieferqualität 4
3 Lagerung und Transport von 34mm und 50mm Löt-Bond-Modulen 5
4 Modulkennzeichnung, RoHS 6
5 Modulauswahl 7
6 Lebensdauerkurven für 34mm und 50mm Löt-Bond-Module 9
7 Auswahl der Modul-Spannungsklasse und Betrieb von Modulen in großen Höhen 10
8 Klimatische Bedingungen im aktiven, stromführenden Betrieb von 34mm und 50mm Löt Bond-Modulen 11
9 Modul Luft- und Kriechstrecken 12
10 Modulmontage und Kontaktierung 14
10.1 Beschaffenheit des Kühlkörpers für die Modulmontage 14
10.2 Wärmeleitpaste 14
10.3 Thermal Interface Material (TIM) von Infineon 15
10.4 Aufbringen von Standard Wärmeleitpaste im Schablonen-Druckverfahren 16
10.5 Alternatives Verfahren zum Aufbringen von Standard-Wärmeleitpaste 18
10.6 Modulmontage auf dem Kühlkörper 18
10.7 Anschluss und Montage der Laststromverschienung 23
10.8 Beispiel 1: Anschluss der Steuerkontakte Gate-Hilfskathode der 34mm und 50mm Löt Bond-Module 26
10.9 Beispiel 2: Anschluss der Steuerkontakte Gate-Hilfskathode der 34mm und 50mm Löt Bond-Module 27
11 Einsatz unter Vibrations- und Schock-Belastungen 28
12 Referenzen 29

1 Einleitung

34mm und 50mm Leistungshalbleiter Löt-Bond-Module sind elektrische Komponenten.
Wichtiger Aspekt bei der Konstruktion des mechanischen Aufbaus sind die Anwendungsbedingungen, bei denen die Bauelemente zum Einsatz kommen. Diese Anwendungsbedingungen müssen beim mechanischen Design genauso berücksichtigt werden wie bei der elektrischen, der thermischen und der daraus resultierenden Lebensdauer Auslegung.

Die Hinweise und Empfehlungen in diesem Dokument können nicht jede Art von Anwendungen und Bedingungen abdecken. Die Montage- und Anwendungshinweise, enthalten in der „AN2012-01 Technische Information Bipolare Halbleiter“, ersetzen daher keinesfalls eine eingehende Beurteilung und Überprüfung der Eignung für die vom Anwender angestrebte Verwendung durch seine technischen Abteilungen. Die Anwendungshinweise werden daher unter keinen Gesichtspunkten Gegenstand liefervertraglicher Gewährleistung, es sei denn, der Liefervertrag bestimmt schriftlich etwas anderes.

2 Auslieferqualität

Alle Thyristor- und Dioden-Module werden vor der Auslieferung in einer Endprüfung gemäß IEC60747-15 geprüft. Anwenderseitige Eingangsprüfungen der Bauelemente sind daher nicht erforderlich.

Nach einer zusätzlichen und abschließenden optischen Prüfung werden die zur Auslieferung bestimmten Bauelemente in einer Transportbox verpackt. Vertiefungen und/oder Erhebungen im µm-Bereich auf der Bodenplatte sind innerhalb der gültigen Infineon Spezifikationsgrenzen und damit ohne Einfluss auf die thermischen-, elektrischen oder Zuverlässigkeitseigenschaften bei Löt-Bond-Modulen zulässig.

Nach der Entnahme der Bauelemente aus der Transportbox durch den Anwender ist für die Weiterverarbeitung die Richtlinie gemäß Kap. 9. zu berücksichtigen.

3 Lagerung und Transport von 34mm und 50mm Löt-Bond-Modulen

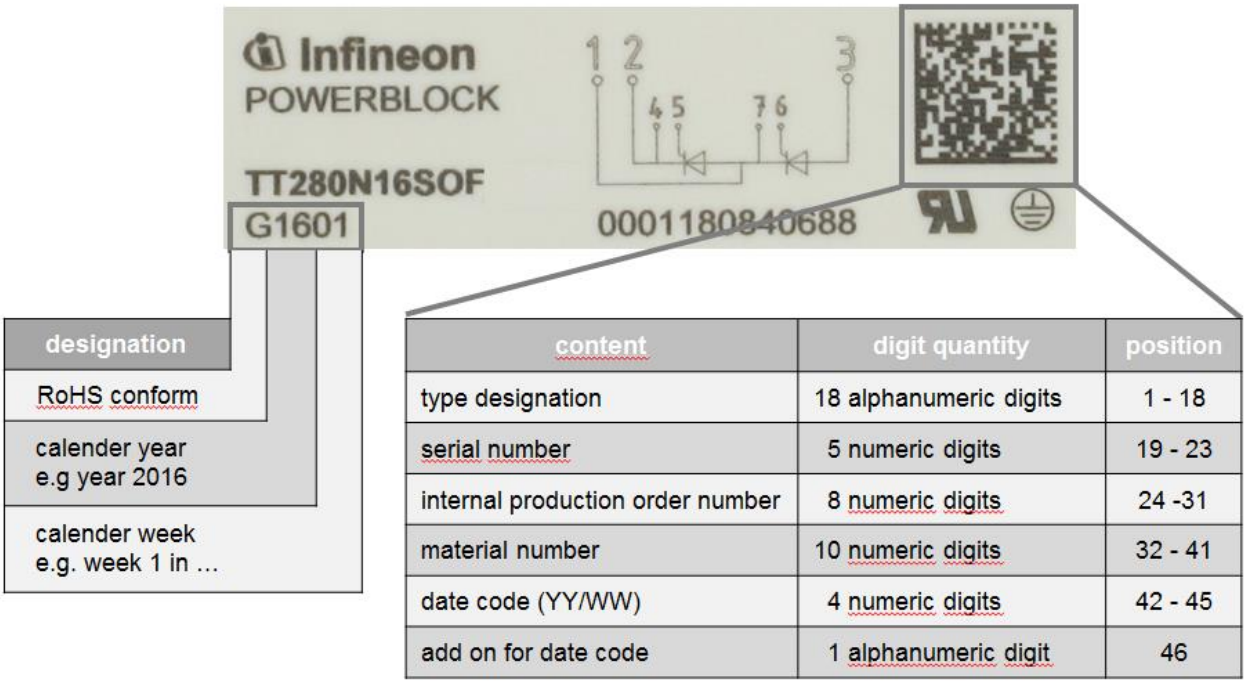
Während des Transports und der Lagerung des Moduls sind extreme Kräfte durch Schock und/oder Vibrationsbelastung genauso zu vermeiden wie extreme Umwelteinflüsse außerhalb der von Infineon empfohlenen Lagerbedingungen gemäß [1].

Die Lagerung der Module soll wie in [1] beschrieben erfolgen.

Ein Vortrocknen des Gehäuses vor dem Montageprozess, wie er bei eingespritzten diskreten Bauteilen (z. B. Mikrocontroller, TO-Gehäusen, etc.) empfohlen wird, ist bei 34mm und 50mm Löt-Bond-Modulen nicht erforderlich, sofern die Module gemäß Empfehlung gelagert wurden.

4 Modulkennzeichnung, RoHS

Infineon 34mm und 50mm Löt-Bond-Module entsprechen den Richtlinien gemäß RoHS und sind mit einem G als Bestandteil des Modullabels gekennzeichnet. Datenblätter zu den Produktinhaltsstoffen (Material Data Sheet) können auf Anfrage über Infineon bezogen werden.



designation
RoHS conform
calender year e.g year 2016
calender week e.g. week 1 in …

content	digit quantity	position
type designation	18 alphanumeric digits	1 - 18
serial number	5 numeric digits	19 - 23
internal production order number	8 numeric digits	24 -31
material number	10 numeric digits	32 - 41
date code (YY/WW)	4 numeric digits	42 - 45
add on for date code	1 alphanumeric digit	46

5 Modulauswahl

34mm und 50mm Löt-Bond-Module sind in verschiedenen Konfigurationen, Spannungs- und Stromklassen verfügbar. Die vollständige Produktübersicht sowie ein Auswahl- und Simulationsprogramm, IPOSIM, sind unter www.infineon.com verfügbar.

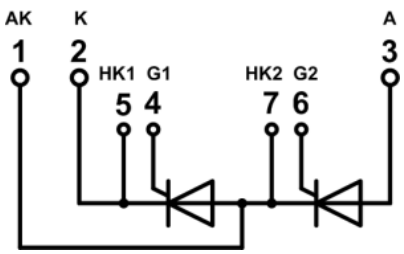
Höchstzulässige Werte in den jeweiligen Produktdatenblättern und in den Anwendungshinweisen sind absolute Grenzwerte, die grundsätzlich – auch für kurze Zeit – nicht überschritten werden dürfen, da dies eine Vorschädigung oder die Zerstörung der Bauelemente zur Folge haben kann. Weiterführende Informationen können aus den Anwendungshinweisen aus [2] entnommen werden.

Bei der Auswahl des am besten geeigneten Bauelementes sind unterschiedliche Kriterien zu berücksichtigen. Die folgende Übersicht soll eine erste Hilfestellung und Erläuterungen bieten.

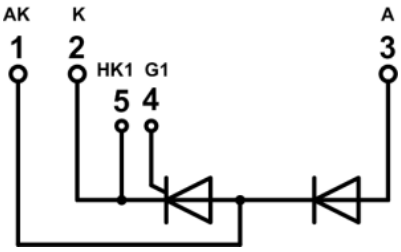
Modulkonfigurationen:

34mm Module

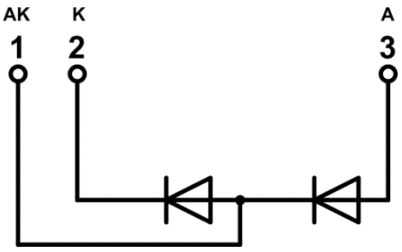
TT (Thyristor – Thyristor)



TD (Thyristor – Diode)

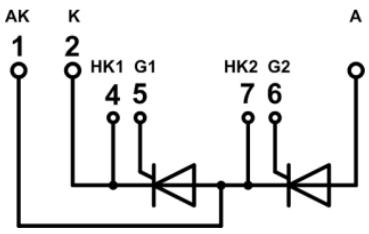


DD (Diode – Diode)

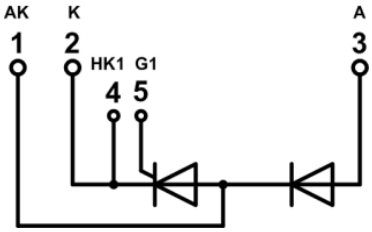


50mm Module

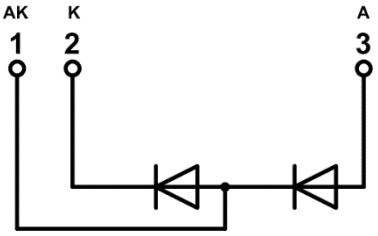
TT (Thyristor – Thyristor)

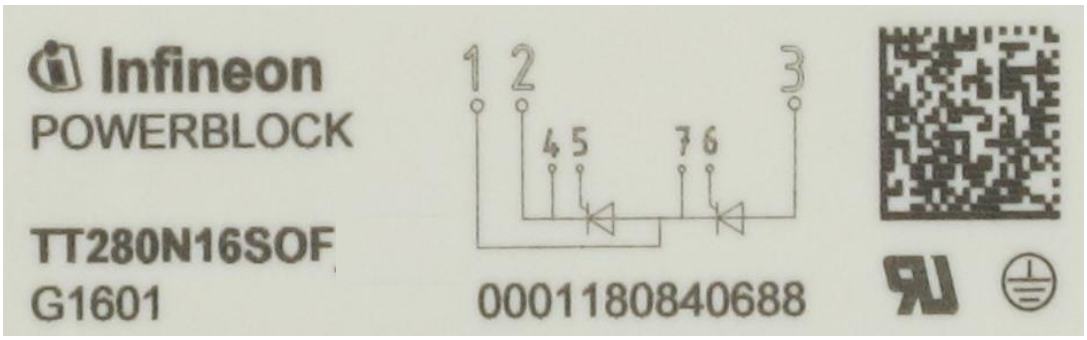


TD (Thyristor – Diode)



DD (Diode – Diode)





TT	280	N	16	S	O	F	explanation
TT DD TD							with 2 thyristors with 2 diodes with 1 thyristor or 1 diode
	280						average on-state current [A] at T_C = 85°C (thyristors) 100°C (diodes) (type current)
		N					phase control device
			16				repetitive peak off-state and reverse voltage in 100V
				S			technology: solder contact
					O		no guaranteed turn-off time (N - thyristors)
						F	1000V/µs critical rate of rise of off-state voltage (du/dt)

6 Lebensdauerkurven für 34mm und 50mm Löt-Bond-Module

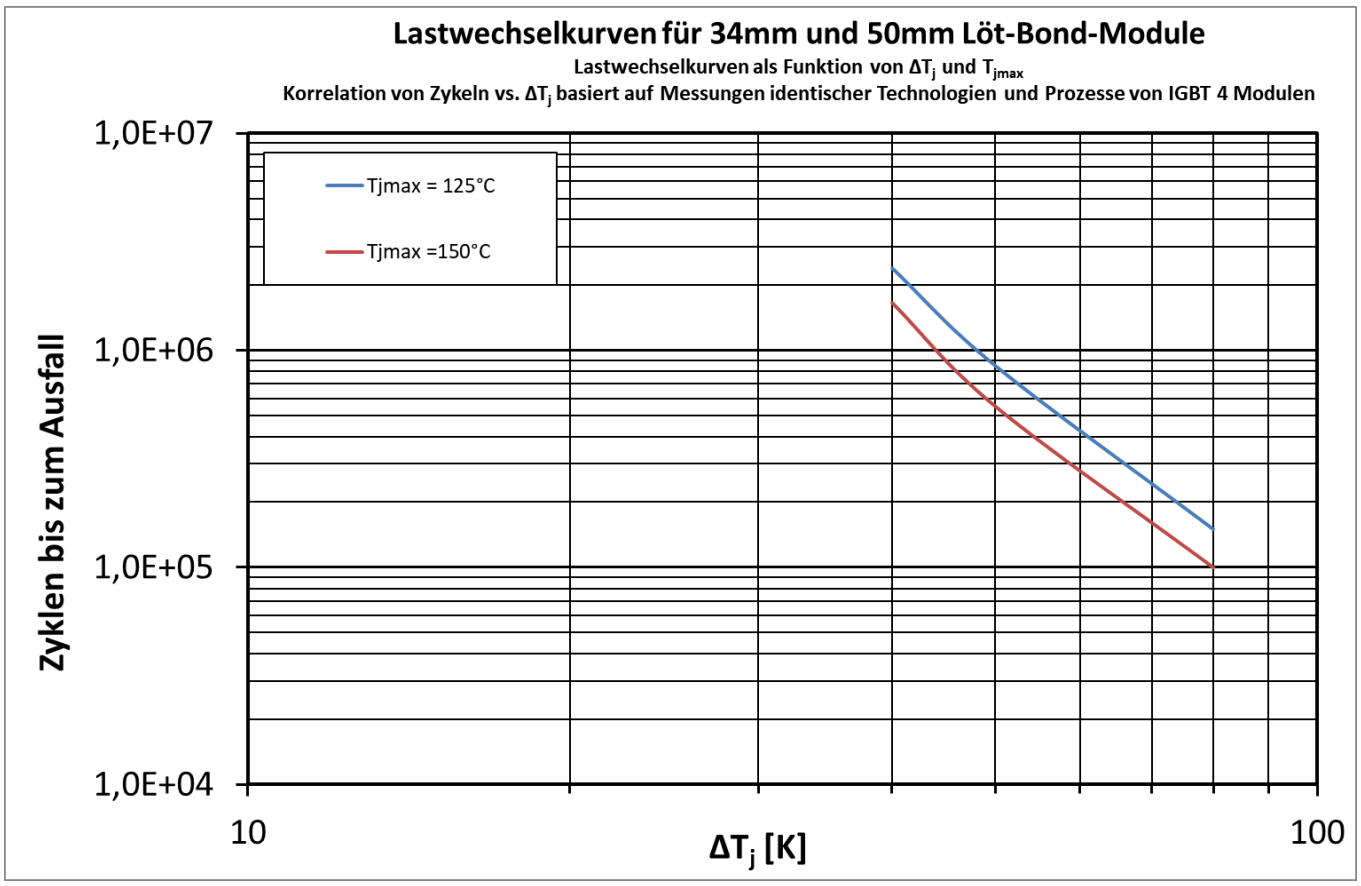


Bild 3: Lastwechselkurven für 34mm und 50mm Löt-Bond-Module

Weitere Informationen zur Lebensdauerberechnung Siehe [5]

7 Auswahl der Modul-Spannungsklasse und Betrieb von Modulen in großen Höhen

Siehe [2]

8 Klimatische Bedingungen im aktiven, stromführenden Betrieb von 34mm und 50mm Löt Bond-Modulen

34mm und 50mm Löt-Bond-Module sind nicht hermetisch dicht. Die Gehäuse und der für die elektrische Isolierung verwendete einschichtige Verguss im Modul sind durchlässig für Feuchte und Gase in beiden Richtungen. Feuchteunterschiede können daher in beiden Richtungen ausgeglichen werden.

34mm und 50mm Löt-Bond-Module von Infineon sind im aktiven, stromführenden Betrieb für klimatische Bedingungen gemäß EN60721-3-3 mit der Klassifizierung der Umweltbedingungen für ortsfesten Einsatz nach Klasse 3K3 spezifiziert.

Feuchteeinwirkung auf die Module z. B. durch Betauung und/oder Kondensation sowie klimatische Bedingungen, die über die Klasse 3K3 der EN60721-3-3 hinausgehen, müssen für jeden Einsatzfall im Betrieb durch zusätzliche Maßnahmen vermieden werden.

Schadgase sind im Betrieb und während der Lagerung zu vermeiden.

9 Modul Luft- und Kriechstrecken

Bei der Auslegung der Isolationseigenschaften sind die anwendungsspezifischen Normen hinsichtlich der Luft- und Kriechstrecken zu beachten. Die modulspezifischen Gehäusezeichnungen können aus den Datenblättern entnommen werden oder in elektronischer Form als CAD-Datei über Ihren Vertriebs-partner für Infineon Module bezogen werden.

Insbesondere bei der Auswahl der Schrauben und Unterlegscheiben sind die Luft- und Kriechstrecken zu berücksichtigen. Bitte beachten Sie auch die Hinweise in [2].

Die in den Datenblättern angegebenen Luft- und Kriechstrecken spezifizieren die am unmontierten und nicht kontaktierten Modul auftretenden kürzesten Luft- und Kriechstrecken für den Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC60664-1. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der jeweiligen Luft- und Kriechstrecken.

Description	Values (mm)	Path
Creepage 1	31	AK-GND
Creepage 2	53	K-GND
Creepage 3	28	K-A
Creepage 4	16.5	A-Plug
Creepage 5	44	Plug-GND
Clearance distance 6	16.5	K-A
Clearance distance 7	21	M8 - GND

Tabelle 1: Luft- und Kriechstrecken SB50mm Modul

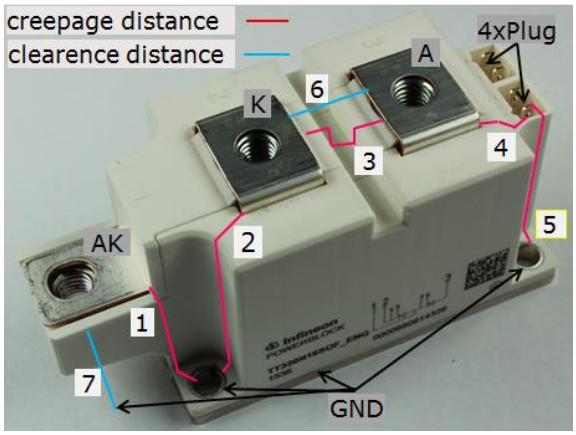


Bild 4.1: Kürzeste Kriech- und Luftwege des nicht montierten und nicht kontaktieren Moduls SB 50mm

In jedem Fall sind die in der jeweiligen Anwendung vorkommenden Luft- und Kriechstrecken zu überprüfen, mit den Anforderungen aus den anwendungsspezifischen Normen zu vergleichen und ggf. durch konstruktive Maßnahmen sicherzustellen.

Description	Values (mm)	Path
Creepage 1	25	AK-GND
Creepage 2	15	K-A, AK-K
Creepage 3	10,2	A-Plug
Clearance distance 4	10	K-A, AK-K

Tabelle 2: Luft- und Kriechstrecken SB34mm Modul

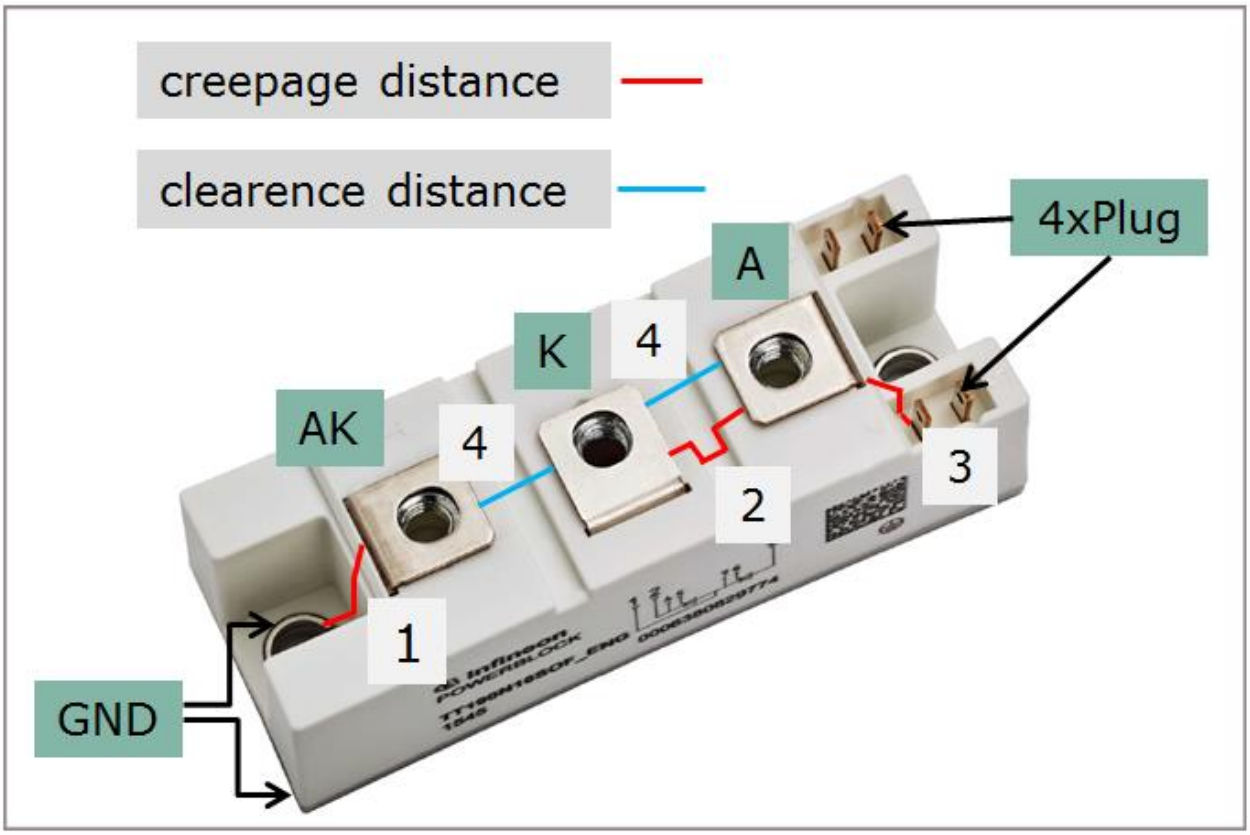


Bild 4.2: Kürzeste Kriech- und Luftwege des nicht montierten und nicht kontaktierten Moduls SB34mm

10 Modulmontage und Kontaktierung

10.1 Beschaffenheit des Kühlkörpers für die Modulmontage

Die im Modul entstehende Verlustleistung muss z. B. durch einen geeigneten Kühlkörper abgeführt werden, um die in den Datenblättern spezifizierte Sperrschichtgrenztemperatur (T_{vjm}) während des Betriebes nicht zu überschreiten, siehe dazu [2]. Die Beschaffenheit der Kühlkörperoberfläche im Bereich der Modulmontage ist von hoher Bedeutung, da diese Verbindung zwischen Kühlkörper und Modul einen entscheidenden Einfluss auf die Wärmeabfuhr des Moduls hat.

Die Beschaffenheit der Kontaktfläche des Kühlkörpers zu jedem Modul darf für eine optimale Ableitung der Verlustleistung die folgenden Werte nicht überschreiten.
34mm Löt-Bond-Modul mit Bodenplatte 34mm x 94mm und
50mm Löt-Bond-Modul mit Bodenplatte 50mm x 92mm:

- Oberflächenebenheit ≤10µm auf 100mm Länge
- Oberflächenrauigkeit R_Z ≤10µm

Die Kontaktflächen, die Bodenplatte des Moduls und die Oberfläche des Kühlkörpers müssen frei von Beschädigungen und Verschmutzungen sein, da sonst der thermische Kontakt negativ beeinflusst wird.
Vor der Modulmontage empfiehlt sich, die Kontaktflächen mit einem sauberen, fusselfreien Tuch zu reinigen.
Der Kühlkörper muss für die Montage und den anschließenden Transport eine ausreichende Steifigkeit besitzen, um keine zusätzlichen mechanischen Spannungen auf die Bodenplatte des Moduls auszuüben.
Während des gesamten Montageprozesses muss der Kühlkörper verwindungsfrei, z.B. auf einem geeigneten Warenträger, gehandhabt werden.

10.2 Wärmeleitpaste

Bedingt durch die individuellen Oberflächenformen von Modulbodenplatte und Kühlkörper liegen diese nicht vollflächig aufeinander auf. Somit kann eine Spaltbildung in Bereichen der Kontaktflächen zwischen ihnen nicht vermieden werden. Um die im Modul auftretenden Verluste abzuführen und einen guten Wärmefluss in den Kühlkörper zu ermöglichen, sind alle Hohlräume mit einem geeigneten wärmeleitfähigen Material (Wärmeleitpaste) zu füllen.

Das wärmeleitfähige Material sollte für die Anwendung langzeitstabile Eigenschaften aufweisen, um einen gleichbleibend guten Wärmeübergangswiderstand sicher zu stellen. Es muss so aufgebracht werden, dass beim Auftragen keine Schraubenlöcher zugesetzt und somit Anzugsmomente verfälscht werden.

10.3 Thermal Interface Material (TIM) von Infineon

Für eine hohe Langzeitstabilität und mit thermisch exzellenten Eigenschaften hat Infineon ein für Leistungshalbleiter-Module optimiertes Material TIM, ein Phase Change Material, entwickelt.

50mm Löt-Bond-Module von Infineon können mit bereits in optimierter Struktur aufgetragenem TIM von Ihrem Vertriebspartner für Infineon Bauelemente bezogen werden. Diese Module sind mit einer an die Typenbezeichnung angehängten Erweiterung „TIM“ gekennzeichnet.

Weiterführende Informationen sind in [3] aufgeführt.

Beispiel eines Druckbildes auf der Modul Bodenplatte nach dem Auftragen des TIM



Bild 5: Modul bedruckt mit TIM (Thermal Interface Material)

Bei Verwendung von 50mm Modulen mit TIM ist mit Kap. 9.6 fortzufahren.

10.4 Aufbringen von Standard Wärmeleitpaste im Schablonen-Druckverfahren

Bei Verwendung von 34mm und 50mm Löt-Bond-Modulen bei denen das Thermal Interface Material - IFX TIM - NICHT herstellerseitig aufgebracht ist, ist die Auswahl und Qualifizierung der verwendeten Wärmeleitpaste auf Eignung und Langzeitstabilität vom Anwender selbst durchzuführen.

Um ein optimales Ergebnis zu erreichen sind Modul, Geometrie des Auftrags, die Kühlkörper-Kontaktfläche, sowie appliziertes Material als Einheit zu betrachten.

Das manuelle Aufbringen von Wärmeleitpaste mit einer Schichtdicke im µm-Bereich ist problematisch, da eine optimal aufgebrachte Schicht alle Hohlräume füllen, aber gleichzeitig den metallischen Kontakt zwischen Bodenplatte und Kühlkörperfläche sicherstellen soll. Empfehlenswert ist daher der Auftrag von Wärmeleitpaste im Schablonendruckverfahren. Mit diesem Verfahren ist neben einer dem Modul individuell angepassten optimierten Verteilung der Wärmeleitpaste auch eine reproduzierbare Einstellung der Schichtdicke möglich.

Weiterführende Hinweise zur Anwendung von Siebdruckschablonen und zum Auftrag von Wärmeleitpaste finden Sie in den Anwendungshinweisen in [4].

Die modulspezifischen Zeichnungen einer Wärmeleitpastenschablone können über die bekannten Vertriebspartner für Infineon Module bezogen werden.

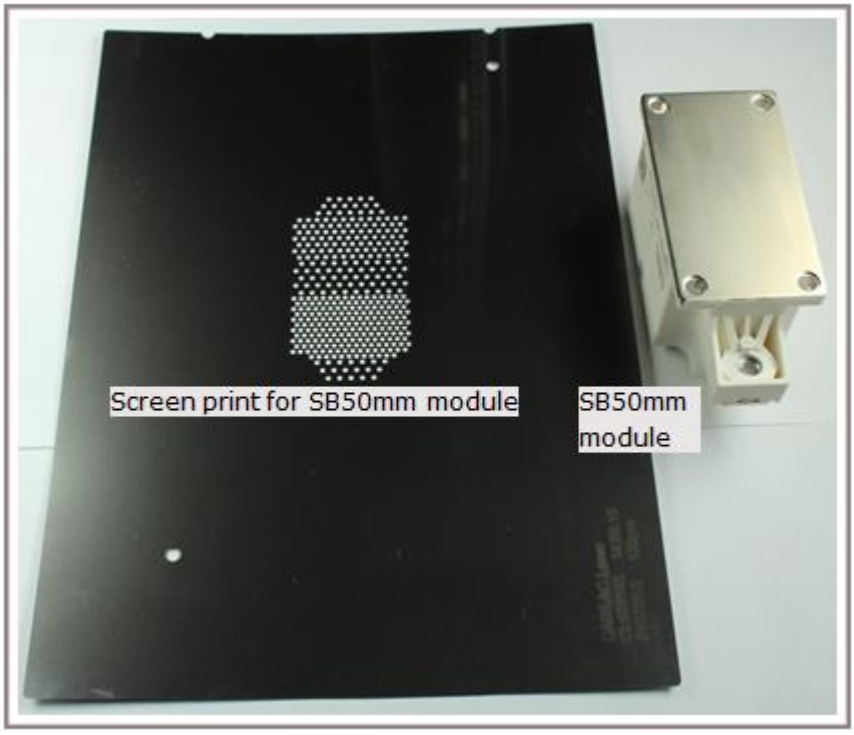


Bild 6: Schablone für SB 50mm Modul

Die nachfolgenden Bilder zeigen Beispiele wie Wärmeleitpaste (WLP) mit Hilfe des Schablonendruckverfahrens aufgetragen werden kann.

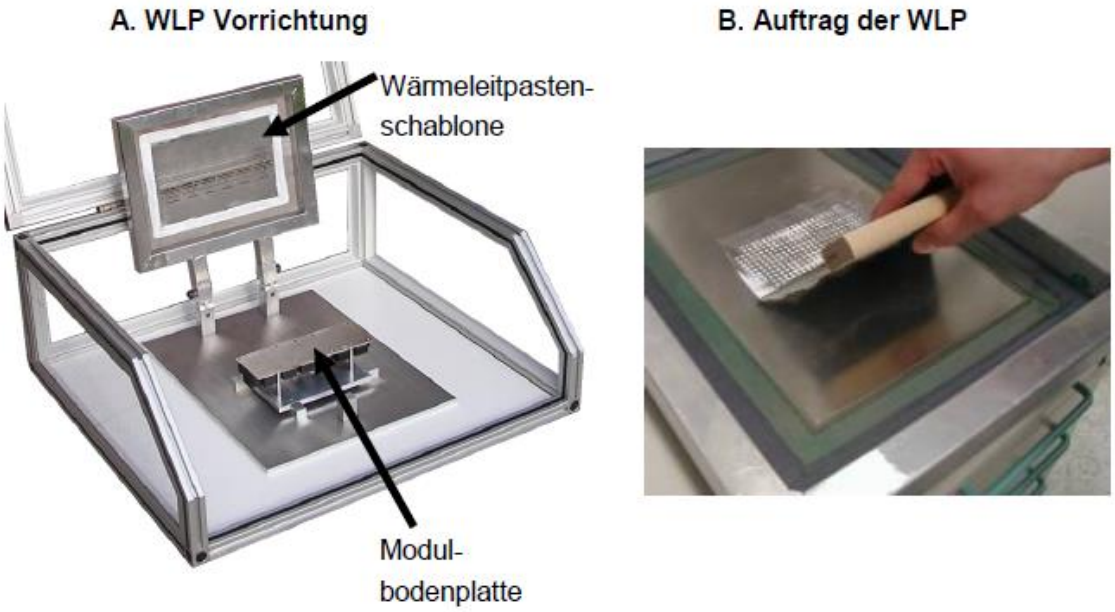


Bild 7: A. Beispiel einer Vorrichtung zum Auftragen von Wärmeleitpaste mit dem Schablonen-druckverfahren. Abbildung eines Moduls mit der Bodenplatte. B. Auftrag der Wärmeleitpaste mittels Schablone.

Vorgehensweise zum Auftragen von Wärmeleitpaste:

1. Reinigen der Schablone von möglichen Wärmeleitpasten-Rückständen. Dieser Reinigungsschritt kann mit geeigneten Lösungsmitteln durchgeführt werden. Die Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit diesen Stoffen sind zu beachten.

2. Ausrichten der Schablone und des Moduls zueinander z. B. mit einer Vorrichtung in die das Modul eingelegt werden kann, wie in Bild 7 A. dargestellt.

3. Absenken der Schablone auf die Modulbodenplatte

4. Auftragen der Wärmeleitpaste über die Schablone, siehe Bild 7B. Dabei ist darauf zu achten, dass alle Schablonenöffnungen mit Wärmeleitpaste gefüllt werden.

5. Hochklappen der Schablone und Entnahme des Moduls

6. Eine optische Inspektion nach Auftragen des Materials stellt sicher, dass jede Öffnung der Schablone gefüllt ist.

7. Die Messung der Schichtdicke des aufgetragenen Materials wird empfohlen und garantiert, dass eine angemessene Materialmenge appliziert wurde.

8. Der mögliche Verschleiß der Schablone und die damit einhergehende mögliche Dickenreduzierung ist in Intervallen zu prüfen. Schablonen sind zu ersetzen, sofern diese nicht mehr die vorher festgelegte Dicke aufweisen.

10.5 Alternatives Verfahren zum Aufbringen von Standard-Wärmeleitpaste

Die Auswahl und Qualifizierung des verwendeten Wärmeleitmaterials auf Eignung und Langzeitstabilität ist vom Anwender selbst durchzuführen.

Die Wärmeleitpaste kann alternativ manuell aufgebracht werden. Dabei ist eine gleichmäßige Schichtdicke von typischerweise 50µm auf der Bodenplatte des Moduls hinreichend.

Handelsübliche Roller oder feine Zahnspachtel können zum Auftrag der Wärmeleitpaste benutzt werden. Die Homogenität und Reproduzierbarkeit der sich einstellenden Schichtdicken nach manuellem Auftrag ist mit großen Toleranzen behaftet. Mit Hilfe eines Nassfilmkamms kann die Schichtdicke der Wärmeleitpaste nach dem Auftragen geprüft werden, siehe Bild 8.

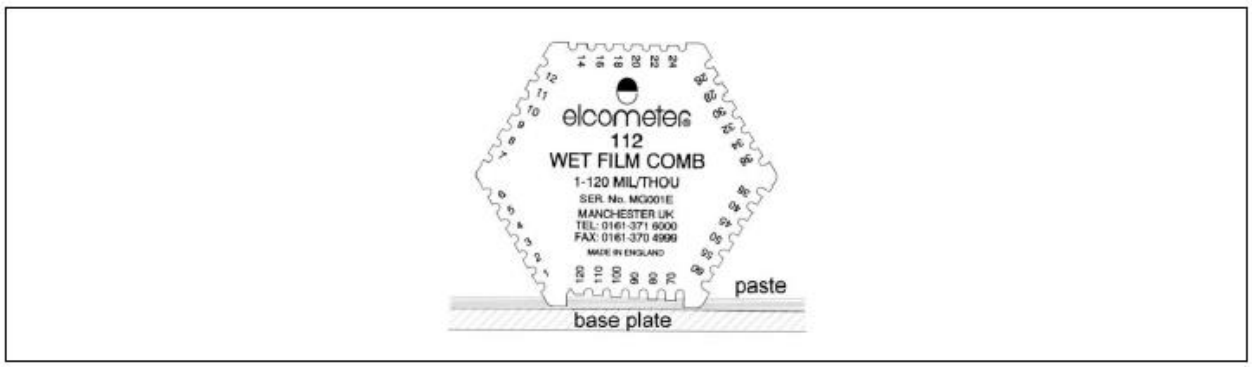


Bild 8: Nassfilmkamm zur Messung der Schichtdicke von Wärmeleitpasten

10.6 Modulmontage auf dem Kühlkörper

Die Modulmontage muss innerhalb der in den Datenblättern spezifizierten Modultoleranzen erfolgen. Die modulspezifischen Gehäusezeichnungen können aus den Datenblättern entnommen werden oder in elektronischer Form als CAD-Datei über die bekannten Vertriebspartner für Infineon Module bezogen werden. Die angegebenen Drehmomente und Verarbeitungshinweise gelten bei der Verwendung von IFX TIM oder Wärmeleitpaste.

Die Schraubverbindung für die Modulmontage auf dem Kühlkörper ist so auszulegen, dass die Summe aller auftretenden Belastungen nicht zu einem Überschreiten der Fließgrenzen der gefügten Teile führt. Setzsicherungen, z.B. Sperrkantscheiben, erhöhen die Elastizität der Verbindung und gleichen so Setzerscheinungen aus. Dadurch wird die Vorspannkraft weitestgehend erhalten und so einem Lösen der Verbindung entgegen gewirkt.

Das Anzugsmoment muss so gewählt werden, dass die aufgebrachte Vorspannkraft zu einem reinen Reibschluss der Bauteile führt. Zur genauen Bestimmung der Vorspannkraft und des Anziehdrehmoments ist die Kenntnis des Reibungskoeffizienten µ Voraussetzung. Die Reibung hängt von vielen unterschiedlichen Faktoren ab, wie z. B. Materialpaarung, Oberfläche, Schmierung, Temperatur, etc. Für die typische, saubere Paarung eines Aluminium Kühlkörpers mit einer galvanisch verzinkten M5 Stahlschraube ergibt sich ein

Reibkoeffizient von $\mu_G \approx 0{,}14$. Weicht der Reibwert im Aufbau davon ab, ist das Anzugsdrehmoment entsprechend anzupassen.

Als Zielwert sollten die Schrauben nahe dem maximal empfohlenen Drehmoment M_{max} angezogen werden. Dieses maximale Drehmoment darf nicht überschritten werden.

Beschreibung	Werte		Bemerkung
Befestigungsschraube	M5 (50mm), M6 (34mm)	1.)	
Maximal empfohlenes Anzugsdrehmoment	M_{max}= 5Nm ±15%		2.)
Empfohlene Festigkeitsklasse der Schraube	8.8	3.)	
Minimale Einschraublänge in den Kühlkörper	1,6 x d = 8,0mm (50mm)	4.)	
	1,6 x d = 9,6mm (34mm)		

Bemerkungen:

1.) Gemäß ISO4762, DIN6912, DIN7984 in Kombination mit einer geeigneten Unterlegscheibe, z. B. nach DIN433 oder DIN125 und einer Sperrkantscheibe als Schraubensicherungselement, oder komplette Kombischrauben nach DIN6900 mit einer Sperrkantscheibe als Schrauben-sicherungselement, für die Modulmontage empfohlen.

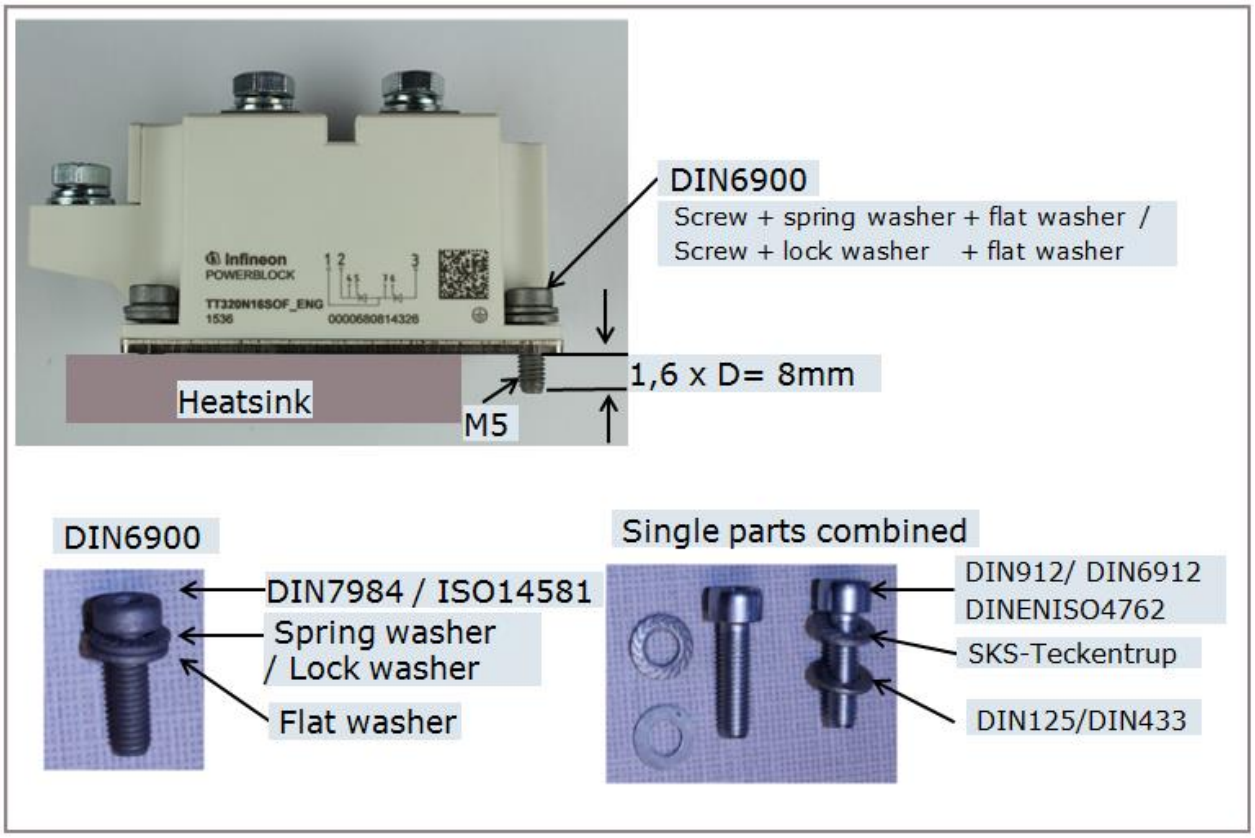


Bild 9.1 zu Punkt 1.): Modulmontage, Verschraubung SB 50mm Modul

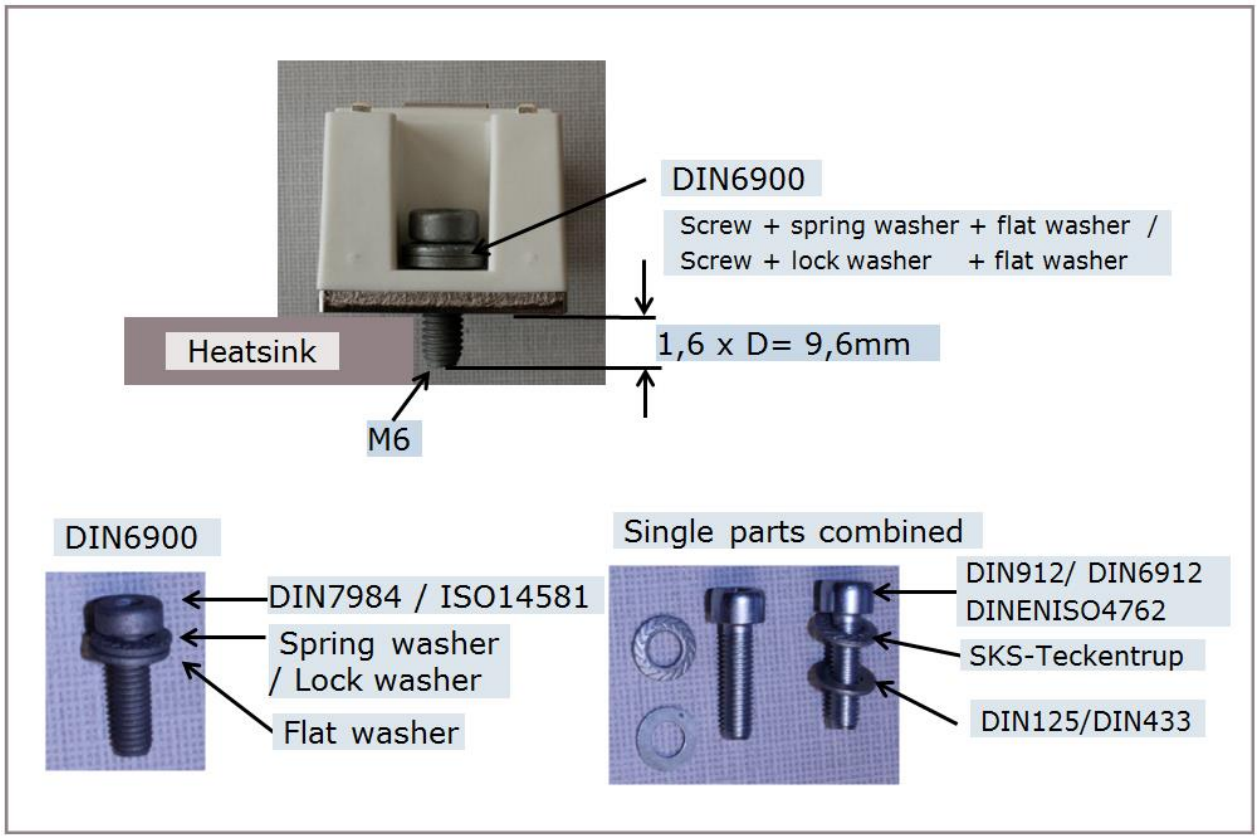


Bild 9.2 zu Punkt 1.): Modulmontage, Verschraubung SB 34mm Modul

2.) Ermittelt für einen Reibkoeffizienten von μ_G=0.14 (Verschraubung sauber und trocken, Aluminium Kühlkörper, Schraube lt. ISO14581, galv. verzinkt, Gewinde gerollt). Das verwendete Drehmoment sollte sich an dem maximalen Drehmoment orientieren.

3.) Mindestens jedoch 6.8

4.) In Aluminium; gemäß Fachliteratur

Andere Materialkombinationen von Schrauben- und/oder Kühlermaterial erfordern ggf. eine Anpassung der mechanischen Parameter und eine Bewertung der Korrosionsbeständigkeit zueinander.

Die Modulbefestigungsschrauben sind gleichförmig über Kreuz mit einem Drehmoment in den spezifizierten Grenzen anzuziehen. Für einen optimalen thermischen Kontakt des Moduls auf dem Kühlkörper wird das folgende Vorgehen beim Anziehen der Befestigungsschrauben empfohlen.

1. Modul mit dem aufgetragenen Wärmeleitmedium auf den sauberen Kühlkörper auflegen und mit zwei Schrauben fixieren, indem ca. die halbe Schraubenlänge eingeschraubt wird.

2. Restliche Schrauben mit ca. der halben Schraubenlänge einschrauben.

3. Alle Schrauben über Kreuz mit ca. 0,5Nm in der folgenden Sequenz fixieren z. B. Schraube Nr. 1 – 2 – 3 – 4 (vgl. Bild 10).
   Bei Verwendung von Modulen mit TIM kann mit Schritt 4. fortgefahren werden.

   a) Schrauben mit ca. 1Nm in der gleichen Sequenz mit anschließender Verweilzeit über Kreuz anziehen. Z. B. Schraube Nr. 1 – 2 – 3 – 4.
   Die Verweilzeit hängt von der Viskosität der verwendeten Wärmeleitpaste ab und ist vom Anwender zu ermitteln und festzulegen. Als Richtwert für kann eine Verweilzeit von ca. 10min…20min angenommen werden.

4. Schrauben mit 5Nm+/-15% in der gleichen Sequenz über Kreuz anziehen
   z. B. Schraube Nr. 1 – 2 – 3 – 4.

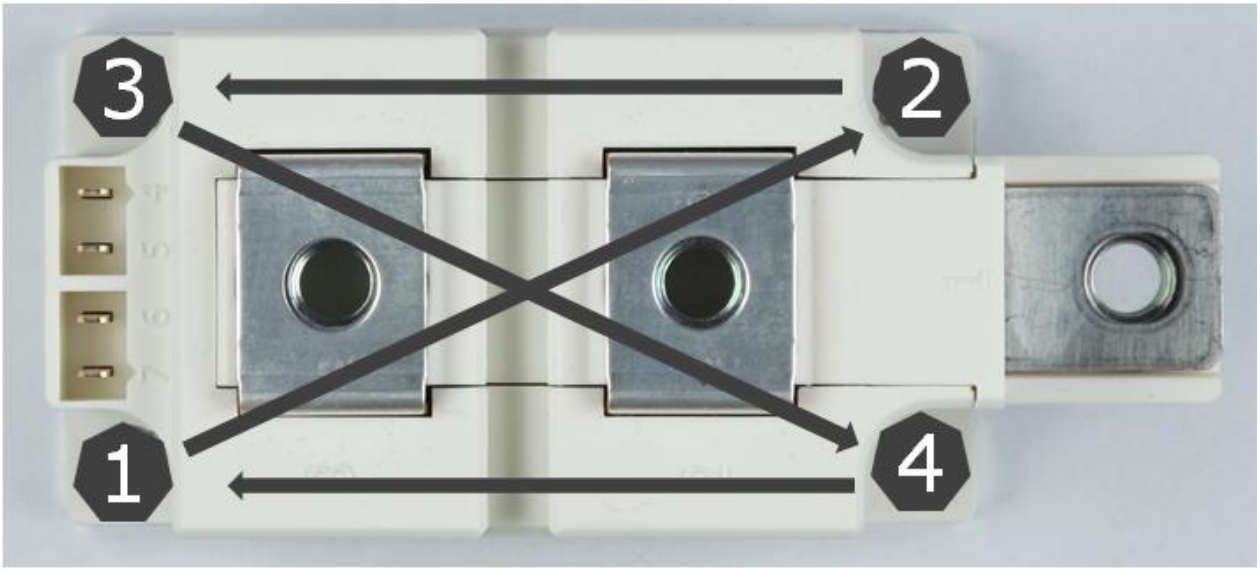


Bild 10: Anschraubreihenfolge zur Modulmontage

Bei der Verwendung von Wärmeleitpaste kann es in Abhängigkeit der Beschaffenheit der Paste erforderlich sein, die Anzugsdrehmomente der Befestigungsschrauben nach einem Wärmelauf auf ihren korrekten Wert hin zu überprüfen. Bei Verwendung von Phase Change Folien zur Wärmeleitung wird empfohlen diesen zusätzlichen Kontrollschritt durchzuführen. Die Verwendung von Silikonfolien kann nicht empfohlen werden.

Für die Qualifikation und die Verifikation des Montageprozesses und der Eignung der thermischen Auslegung sind Versuche und Messungen des Anwenders unumgänglich. Dabei sollte die sich maximal einstellende Sperrschichttemperatur unter Anwendungsbedingungen mit thermischen Messungen überprüft werden. Die maximal auftretende Sperrschichttemperatur darf die in den Datenblättern spezifizierte maximale Sperrschichttemperatur (T_{vjm}) nicht überschreiten.

Für eine thermische Messung möglichst nah am Chip ist es erforderlich, den Messfühler unter den zu messenden Chip zu platzieren. Die Kenntnis über die genauen Chippositionen ist daher unerlässlich. Die modulspezifischen Chippositionen können über den bekannten Vertriebsweg für Infineon Module bezogen werden.

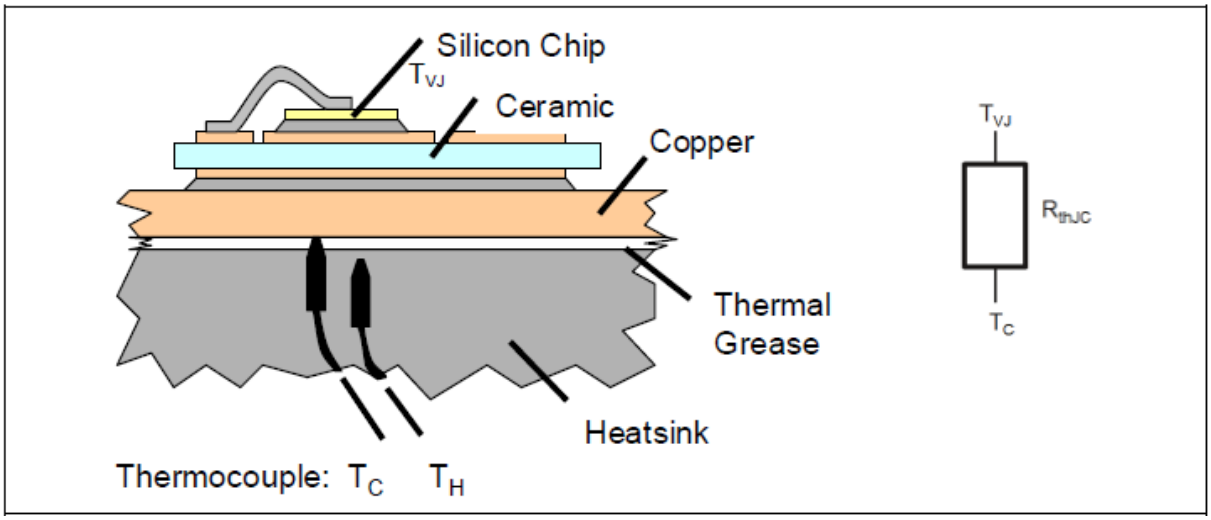


Bild 11: Beispiel der Anordnung des Thermofühlers in einer thermischen Messung

Die Sperrschichttemperatur (T_{VJ}) kann bei Kenntnis der Gesamtverlustleistung (P_V) und der Bodenplattentemperatur (T_C) wie folgt bestimmt werden:

$$P_V = \frac{T_{VJ} - T_C}{R_{thJC}}$$

T_{VJ}: Sperrschichttemperatur (virtuell)
T_C: Bodenplattentemperatur
P_V: Gesamtverlustleistung
R_{thJC}: Thermischer Widerstand, junction to case

10.7 Anschluss und Montage der Laststromverschienung

Die Modulkontaktierung muss innerhalb der zulässigen Modultoleranzen erfolgen. Die Toleranzlage von angrenzenden und kontaktierten Bauteilen wie PCB, Zwischenkreisverschienung, Montagebolzen oder Kabel ist so auszulegen, dass nach der Kontaktierung keine statischen und/oder dynamischen Zugkräfte dauerhaft auf die Laststromanschlüsse wirken.

Für die Kontaktierung der Laststromanschlüsse werden bei 34mm und 50mm Löt-Bond-Modulen DIN Schrauben z. B. nach ISO4762, DIN7984 oder DIN7985, die mindestens der Festigkeitsklasse 6,8 entsprechen, in Kombination mit einer geeigneten Unterleg- und Sperrkantscheibe oder komplett als Kombischrauben z. B. nach DIN6900 benötigt. Empfohlen ist die Verwendung eines Drehmomentes nahe dem maximal zulässigen Drehmoment.

Die maximalen Drehmomente in Tabelle 6 dürfen jedoch nicht überschritten werden. Das Anzugs-moment muss so gewählt werden, dass die aufgebrachte Vorspannkraft zu einem reinen Reibschluss der Bauteile führt. Zur genauen Bestimmung der Vorspannkraft und des Anziehdrehmoments ist die Kenntnis des Reibungskoeffizienten µ Voraussetzung. Die Reibung hängt von unterschiedlichen Faktoren ab, wie z. B. Materialpaarung, Oberfläche, Schmierung, Temperatur, etc. Das in der Tabelle unten angegebenen Drehmoment ist für eine saubere Paarung mit einer galvanisch verzinkten, metrischen Stahlschraube spezifiziert. Weicht der Reibwert im Aufbau davon ab, ist das Anzugsdrehmoment entsprechend anzupassen.

	ModuleType	Connector	Screw	Max Torque M_{MAX} / Nm
1	50mm	Power terminal	M8	9 ±15%
2	34mm	Power terminal	M6	5 ±15%

Tabelle 3: Maximale Drehmomente an den Schrauben der Lastanschlüsse

Die Auswahl der Schraubenlänge richtet sich nach der maximalen spezifizierten Einschraubtiefe im Modul. Die effektive Einschraublänge der Schrauben in den Modul Lastanschluss darf die maximal spezifizierte Einschraubtiefe von 14,5mm (SB50) und 9,0mm (SB34) nicht überschreiten. Andere Materialkombinationen von Schrauben- und/oder der Anschlusskomponenten erfordern ggf. eine Anpassung der mechanischen Parameter und eine Bewertung der Korrosionsbeständigkeit zueinander.

Die Auslegung der Schraubverbindung für die Lastanschlusskontakte hat so zu erfolgen, dass die Summe aller auftretenden Belastungen nicht die Fließgrenzen der gefügten Teile überschreitet. Setzsicherungen erhöhen die Elastizität der Verbindung und gleichen Setzerscheinungen aus. Dadurch bleibt die Vorspannkraft weitestgehend erhalten und wirkt einem Lösen der Verbindung entgegen.

Maximal zulässige Zug- und Druckkräfte ausschließlich während des Montageprozesses.
@ Ta=25°C

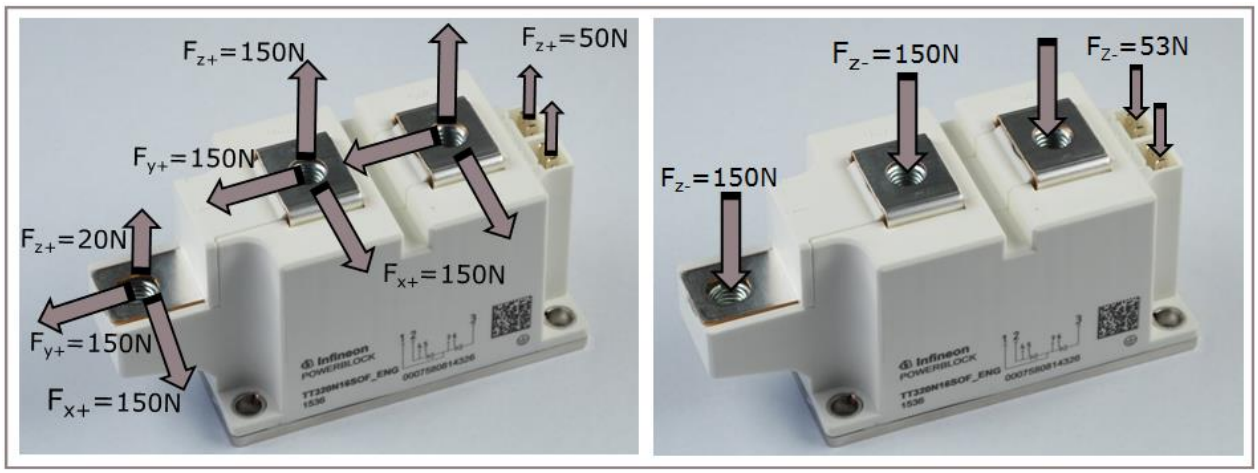


Bild 12.1: maximal zulässige Kräfte während der Montage (SB50)

Maximal zulässige Zug- und Druckkräfte ausschließlich während des Montageprozesses.
@ Ta=25°C



Bild 12.2: maximal zulässige Kräfte während der Montage (SB34)

Nach der Montage der Last- und Steueranschlüsse sollten auf das Modul wirkende Kräfte über den gesamten Temperaturbereich vermieden werden. Nach Montage und Anschluss des Moduls muss sichergestellt werden, dass die Kraftrichtung der Vorspannung von den Terminals in Richtung Bodenplatte wirkt. Die Eignung der Abstützung der Verschienung der Laststromanschlüsse muss im Aufbau individuell geprüft und bewertet werden. Statische Kräfte in anderen Richtungen sowie Belastungen durch Vibration sind zu vermeiden.

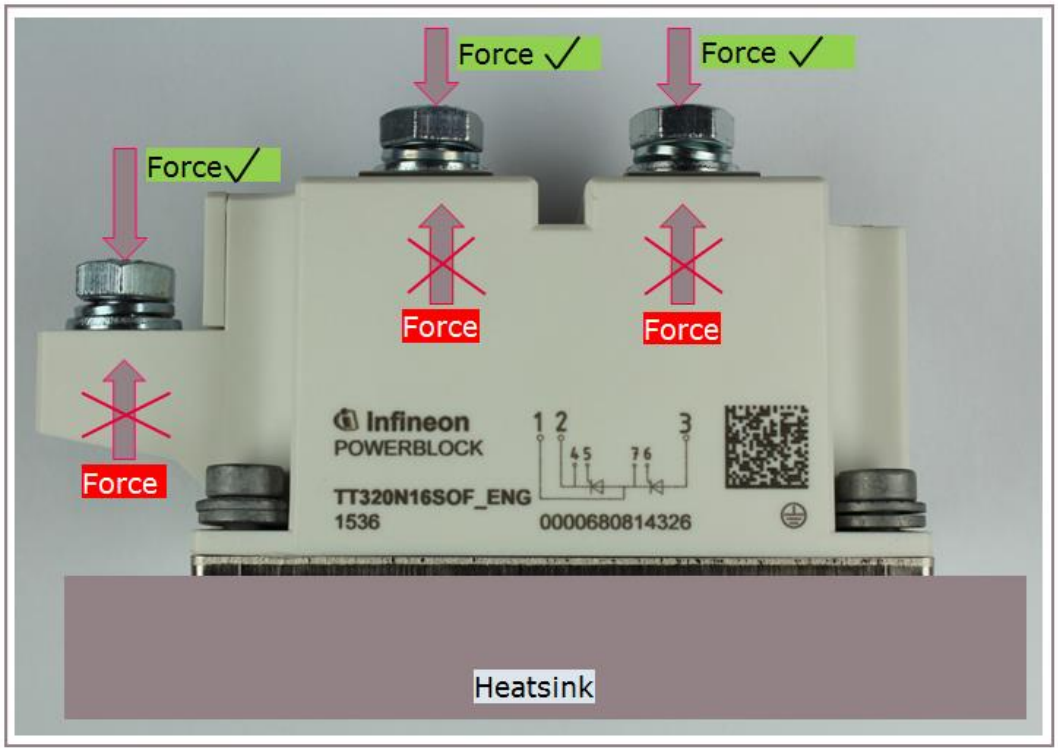


Bild 13.1: Modulmontage SB50mm Modul mit Vorspannungsrichtung

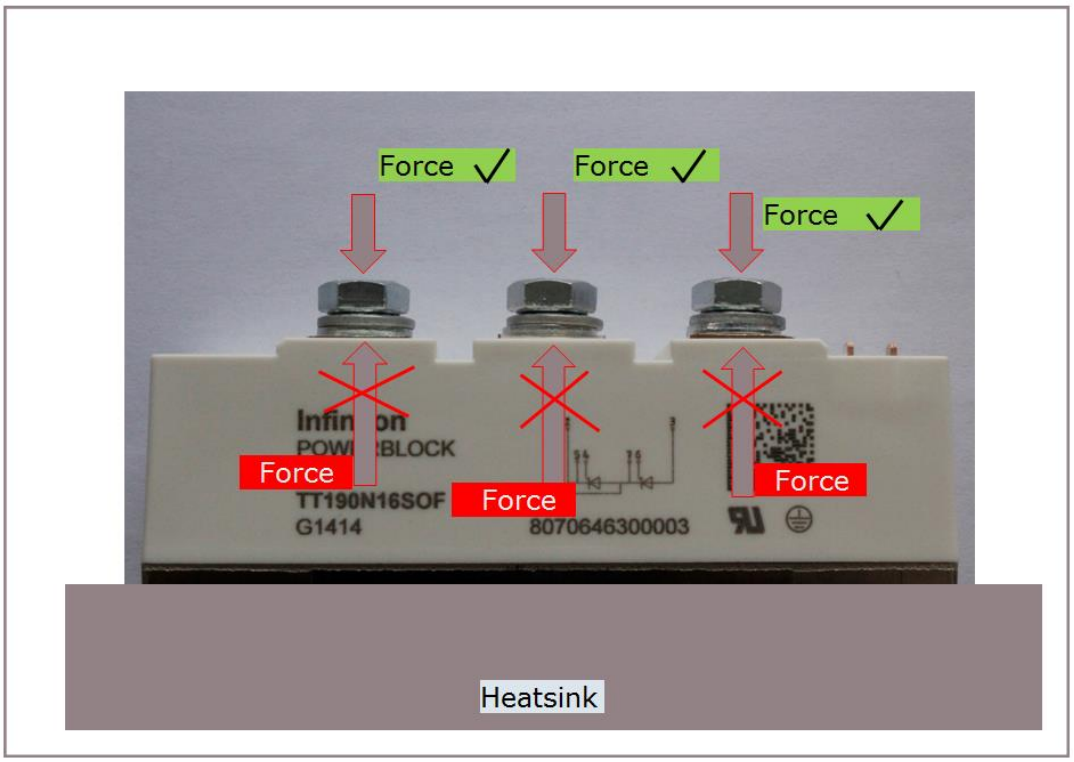


Bild 13.2: Modulmontage SB34mm Modul mit Vorspannungsrichtung

Für die Auslegung der Lastanschlussverschienung ist neben der Stromtragfähigkeit auch ggf. die zusätzliche Verlustleistung der Modulanschlüsse entsprechend zu berücksichtigen.

10.8 Beispiel 1: Anschluss der Steuerkontakte Gate-Hilfskathode der 34mm und 50mm Löt Bond-Module

Wird zum Anschließen der Steuerkontakte Gate-Hilfskathode ein isolierter Zwillingsbuchsenstecker, z. B. ein vorkonfektioniertes Kabel von Infineon (z. B.: Gatelead L=500 PB34-60) verwendet, verbleibt zwischen dem Kunststoffgehäuse der Zwillingsbuchsenstecker und dem Boden der Steckeraufnahme ein Spalt von ca. 0,5-1,0mm. Die Zwillingsbuchsenstecker haben eine mechanische Kodierung als Schutz vor Vertauschung.

Die Eignung und Zuverlässigkeit der angestrebten Steuerkontaktierung muss durch den Anwender geprüft und bewertet werden.

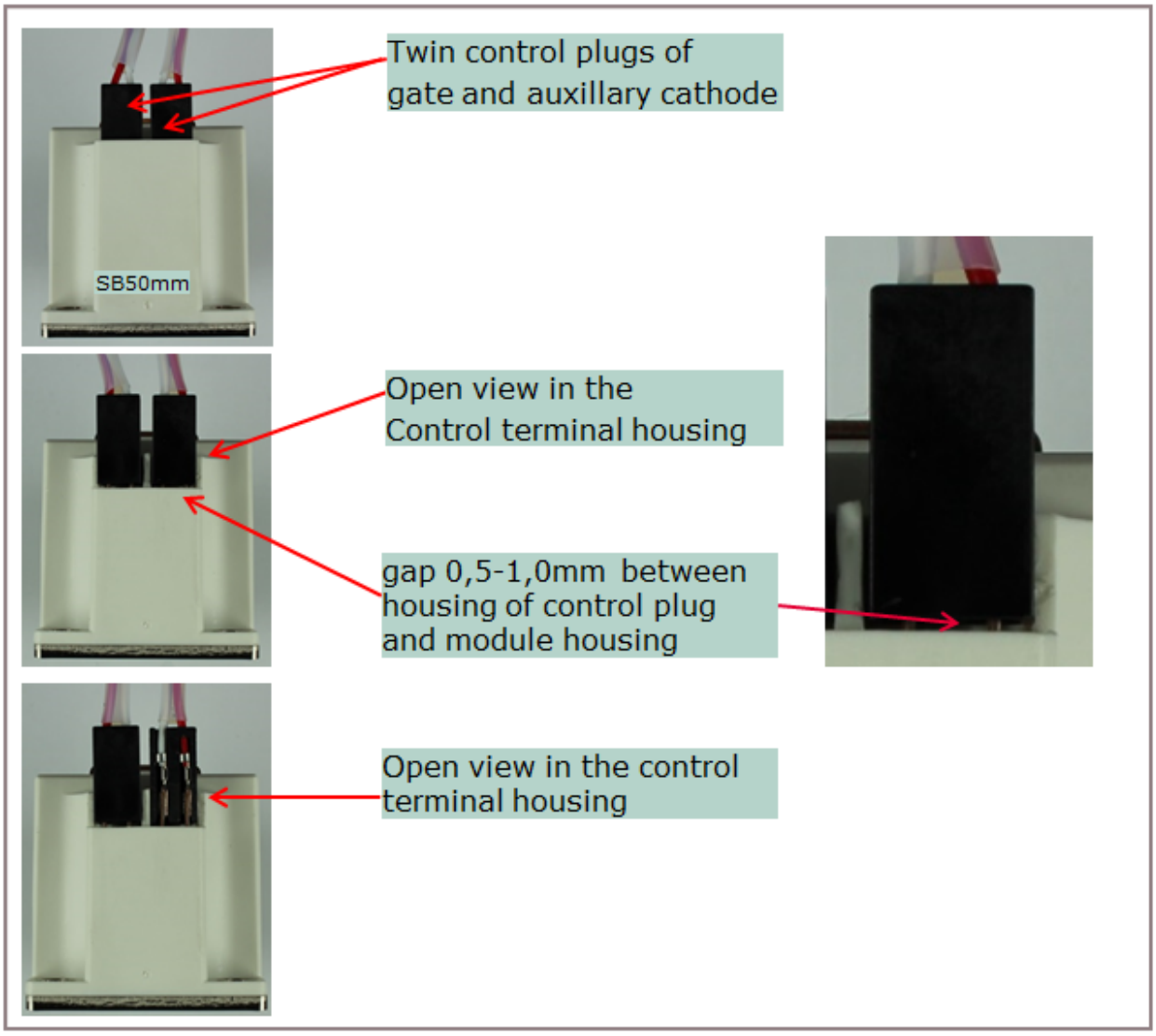


Bild 14: Kontaktierungsbeispiel für SB 50mm Thyristormodul Gate und Hilfskathoden Steuerkontakt

10.9 Beispiel 2: Anschluss der Steuerkontakte Gate-Hilfskathode der 34mm und 50mm Löt Bond-Module

Die Steuerkontakte in den 34mm und 50mm Löt Bond-Modulen entsprechen der Norm DIN 46244–A 2.8–0.8–Bz mit einer Mindestlänge von L1 = 8.5mm.
Standard Kontakthülsen die der Norm DIN46245 entsprechen oder äquivalente Flachsteckhülsen weisen eine typische Aufsteckläng von L2 = 6.3mm auf.

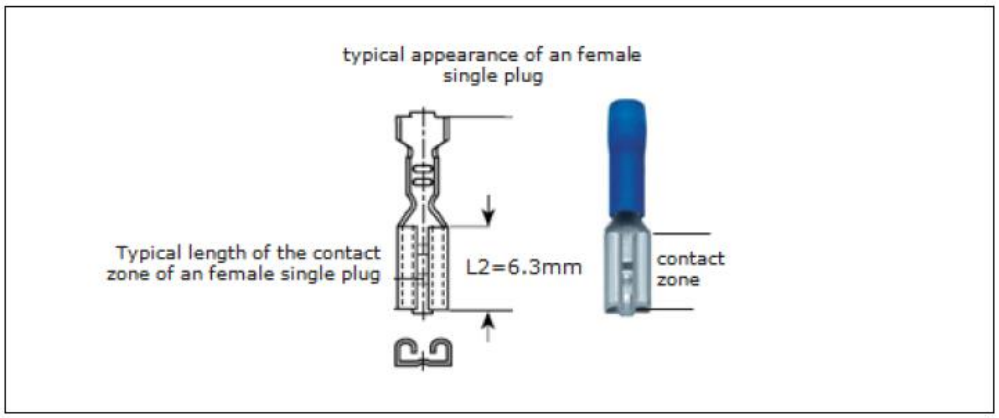


Bild 15: Typische Aufsteckhülse

Die Eignung und Zuverlässigkeit der angestrebten Steuerkontaktierung muss durch den Anwender geprüft und bewertet werden. Wird eine Standard-Flachsteckhülse wie oben beschrieben verwendet, wird die Hülse nach vollständiger und korrekter Montage nicht auf dem Gehäuseboden des Moduls aufsetzen (siehe Bild 16, Abstand d).

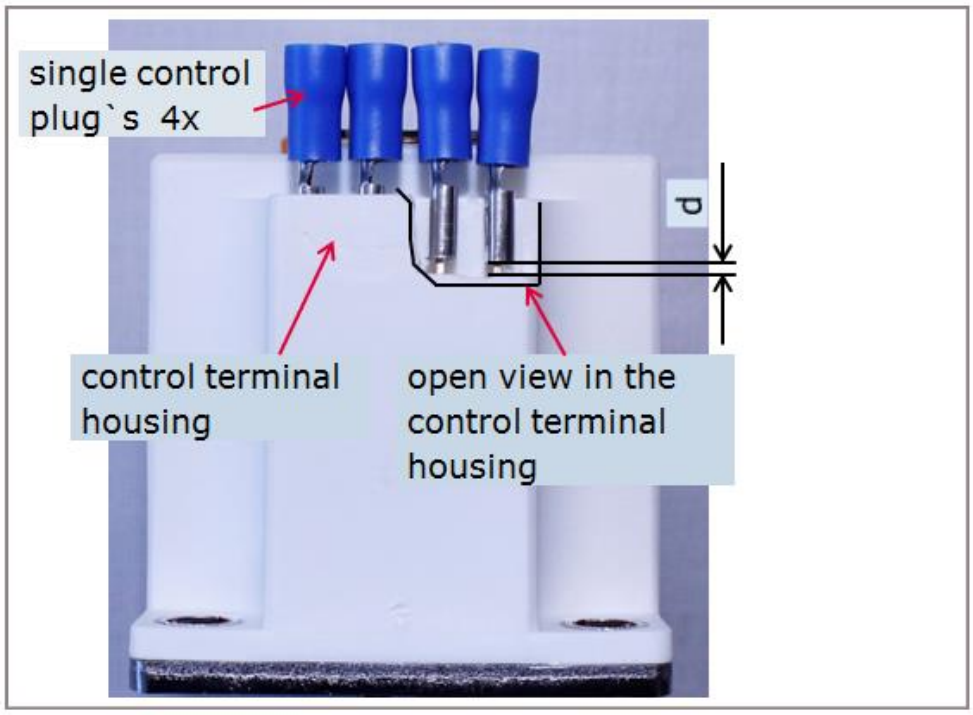


Bild 16: Kontaktierungsbeispiel 2 mit Standard-Flachsteckhülse

Auf die Begrenzung der maximalen Aufsteck- und Abziehkräfte ist zu achten (siehe Bild 12).

11 Einsatz unter Vibrations- und Schock-Belastungen

Die in diesen Montagehinweisen angegebenen Höchstwerte für Zug- und Druckbelastungen an den mechanischen und elektrischen Anschlüssen sind nur für eine einmalige, kurzzeitige Belastung während des Montageprozesses zulässig.

Die Auswirkungen von mechanischen Belastungen wie Vibration und Schock sind abhängig vom mechanischen Aufbau sowie dem Belastungsprofil der Applikation und müssen vom Anwender gesondert geprüft werden.

12 Referenzen

[1] TR14 Storage of Products supplied by Infineon Technologies

[2] AN2012-01 Technische Information Bipolare Halbleiter

[3] AN2016-07 Module mit appliziertem Thermal Interface Material

[4] AN2006-02 Anwendung von Siebdruckschablonen

[5] AN2010-02 Use of Power Cycling Curves for IGBT4

Revision History

Major changes since the last revision

Page or Reference	Description of change
9	Lebensdauerkurven eingefügt

Trademarks of Infineon Technologies AG
µHVIC™, µIPM™, µPFC™, AU-ConvertIR™, AURIX™, C166™, CanPAK™, CIPOS™, CIPURSE™, CoolDP™, CoolGaN™, COOLiR™, CoolMOS™, CoolSET™, CoolSiC™, DAVE™, DI-POL™, DirectFET™, DrBlade™, EasyPIM™, EconoBRIDGE™, EconoDUAL™, EconoPACK™, EconoPIM™, EiceDRIVER™, eupec™, FCOS™, GaNpowIR™, HEXFET™, HITFET™, HybridPACK™, iMOTION™, IRAM™, ISOFACE™, IsoPACK™, LEDrivIR™, LITIX™, MIPAQ™, ModSTACK™, my-d™, NovalithIC™, OPTIGA™, OptiMOS™, ORIGA™, PowIRaudio™, PowIRStage™, PrimePACK™, PrimeSTACK™, PROFET™, PRO-SIL™, RASIC™, REAL3™, SmartLEWIS™, SOLID FLASH™, SPOC™, StrongIRFET™, SupIRBuck™, TEMPFET™, TRENCHSTOP™, TriCore™, UHVIC™, XHP™, XMC™

Trademarks updated November 2015

Other Trademarks
All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Edition 2016-04-25

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2019 Infineon Technologies AG. All Rights Reserved.

Do you have a question about this document?

Email: erratum@infineon.com

AN2016-06
Document reference

IMPORTANT NOTICE

The information contained in this application note is given as a hint for the implementation of the product only and shall in no event be regarded as a description or warranty of a certain functionality, condition or quality of the product. Before implementation of the product, the recipient of this application note must verify any function and other technical information given herein in the real application. Infineon Technologies hereby disclaims any and all warranties and liabilities of any kind (including without limitation warranties of non-infringement of intellectual property rights of any third party) with respect to any and all information given in this application note.

The data contained in this document is exclusively intended for technically trained staff. It is the responsibility of customer's technical departments to evaluate the suitability of the product for the intended application and the completeness of the product information given in this document with respect to such application.

For further information on the product, technology, delivery terms and conditions and prices please contact your nearest Infineon Technologies office (**www.infineon.com**).

WARNINGS

Due to technical requirements products may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact your nearest Infineon Technologies office.

Except as otherwise explicitly approved by Infineon Technologies in a written document signed by authorized representatives of Infineon Technologies, Infineon Technologies' products may not be used in any applications where a failure of the product or any consequences of the use thereof can reasonably be expected to result in personal injury.