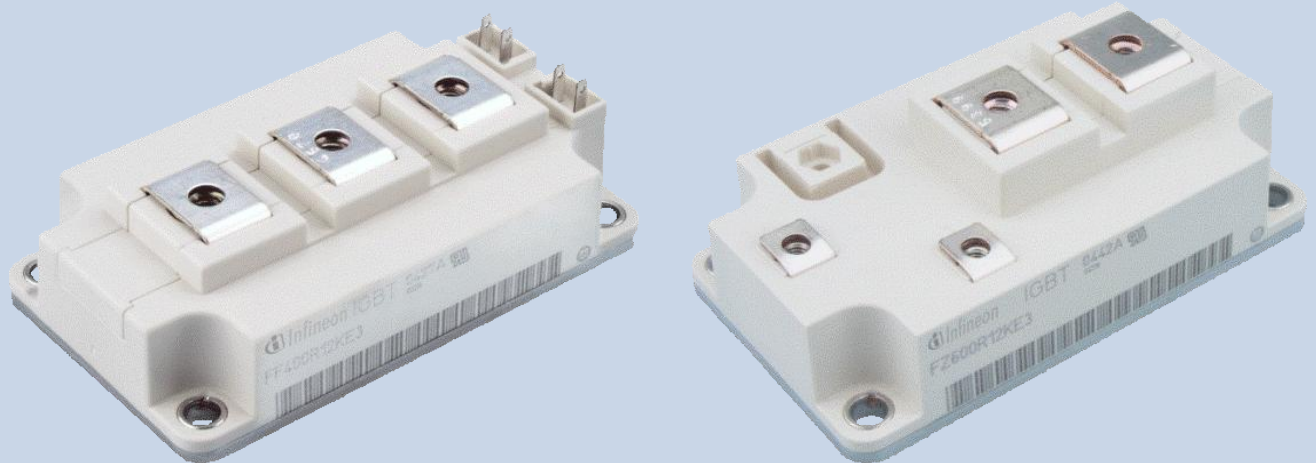


# AN2012-05 - 62mm Module Anwendungs- und Montagehinweise



Edition 2012-05

Published by

Infineon Technologies AG

59568 Warstein, Germany

© Infineon Technologies AG 2012.

All Rights Reserved.

Attention please!

THE INFORMATION GIVEN IN THIS APPLICATION NOTE IS GIVEN AS A HINT FOR THE IMPLEMENTATION OF THE INFINEON TECHNOLOGIES COMPONENT ONLY AND SHALL NOT BE REGARDED AS ANY DESCRIPTION OR WARRANTY OF A CERTAIN FUNCTIONALITY, CONDITION OR QUALITY OF THE INFINEON TECHNOLOGIES COMPONENT. THE RECIPIENT OF THIS APPLICATION NOTE MUST VERIFY ANY FUNCTION DESCRIBED 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.

Information

For further information on technology, delivery terms and conditions and prices please contact your nearest Infineon Technologies Office ([www.infineon.com](http://www.infineon.com)).

Warnings

Due to technical requirements components may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact your nearest Infineon Technologies Office. Infineon Technologies Components may only be used in life-support devices or systems with the express written approval of Infineon Technologies, if a failure of such components can reasonably be expected to cause the failure of that life-support device or system, or to affect the safety or effectiveness of that device or system. Life support devices or systems are intended to be implanted in the human body, or to support and/or maintain and sustain and/or protect human life. If they fail, it is reasonable to assume that the health of the user or other persons may be endangered.

AN 2012-05

Revision History: date (2013-02) , V2.0

Previous Version: AN2012-05 V1.1, AN 2012-05 V1.0, AN2002-08,

Page: Subjects (major changes since last revision)

all: 3, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Author: Wilhelm Rusche - IFAG IPC MP

We Listen to Your Comments

Any information within this document that you feel is wrong, unclear or missing at all? Your feedback will help us to continuously improve the quality of this document. Please send your proposal (including a reference to this document) to: [IGBT.Application@infineon.com](mailto:IGBT.Application@infineon.com)

## Anwendungs- und Montagehinweise

### Inhaltsverzeichnis

<b>1. Allgemeines .....</b>	<b>Page 4</b>
<b>2. Auslieferqualität .....</b>	<b>Page 4</b>
<b>3. Lagerung und Transport von 62mm Modulen .....</b>	<b>Page 4</b>
<b>4. IGBT Module sind elektrostatisch gefährdete Bauteile (ESD) .....</b>	<b>Page 5</b>
<b>5. Modulkennzeichnung, RoHS &amp; Green Produkt .....</b>	<b>Page 6</b>
<b>6. Modul Auswahl .....</b>	<b>Page 7</b>
6.1 Auswahl der Modul Spannungsklasse ( $V_{CES}$ ) und Betrieb in großen Höhen .....	Page 8
6.2 Klimatische Bedingungen im Betrieb .....	Page 9
<b>7. Modul Luft- und Kriechstrecken .....</b>	<b>Page 10</b>
7.1 Luft- und Kriechstrecken 62mm Halbbrückengehäuse .....	Page 10
7.2 Luft- und Kriechstrecken 62mm Einzelschaltergehäuse .....	Page 11
<b>8. Modul Montage und Kontaktierung .....</b>	<b>Page 12</b>
8.1 Beschaffenheit des Kühlkörpers für die Modulmontage .....	Page 12
8.2 Thermisches Interface Material .....	Page 13
8.2.1 Infineon Thermisches Interface Material von Infineon - IFX TIM.....	Page 13
8.2.2 Aufbringen von Standard Wärmeleitpaste im Schablonendruckverfahren.....	Page 14
8.2.3 Alternativer Auftrag von Standard Wärmeleitpaste .....	Page 16
8.3 Modulmontage auf dem Kühlkörper .....	Page 17
8.4 Anschluss und Montage der Laststromverschienung .....	Page 20
8.5 Beispiel für einen niederinduktiven Spannungszwischenkreis.....	Page 24
8.6 Anschluss und Montage der IGBT Ansteuerbaugruppe .....	Page 25
8.6.1 Steueranschlüsse 62mm Halbbrücken Gehäusevariante .....	Page 25
8.6.2 Montage einer Ansteuerbaugruppe auf dem 62mm Einzelschaltermodul .....	Page 25
8.6.2 Montage einer Ansteuerbaugruppe auf dem 62mm Halbbrückenmodul.....	Page 26
8.6.2.1 Beispiel 1 .....	Page 27
8.6.2.1 Beispiel 2 .....	Page 28
8.6.2.1 Beispiel 3 .....	Page 29
<b>9. Einsatz unter Vibrations- und Schock Belastung .....</b>	<b>Page 30</b>
<b>10. Parallelschaltung von IGBT Modulen .....</b>	<b>Page 30</b>
<b>11. Referezen .....</b>	<b>Page 31</b>

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 1. Allgemeines

Diese AN2012-05 Rev.1.1 zur Anwendung und Montage von Infineon 62mm Module ersetzt die AN2012-05 Rev.1.0 und AN2002-08 Rev. V1.0.

62mm Leistungshalbleiter 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 thermische und die daraus resultierende Lebensdauer Auslegung.

**Die Hinweise und Empfehlungen in diesem Dokument können nicht jede Art von Anwendungen und Bedingungen abdecken. Die Montage- und Anwendungshinweise AN2012-05 Rev.1.1 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 IGBT-Module werden vor der Auslieferung in einer Endprüfung gemäß IEC60747-9 und 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 ESD geschützten Transportbox verpackt. Vertiefungen und/oder Erhebungen im  $\mu\text{m}$ -Bereich auf der Bodenplatte sind innerhalb der gültigen Infineon Spezifikationsgrenzen und damit ohne Einfluss auf die thermischen-, elektrischen oder Zuverlässigkeitseigenschaften bei Power Modulen zulässig.

Nach der Entnahme der Bauelemente aus der ESD geschützten Transportbox durch den Anwender ist für die Weiterverarbeitung die Richtlinie gemäß Kap. 4. zu berücksichtigen.

### 3. Lagerung und Transport von 62mm Modulen

Während des Transportes 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 an den im Datenblatt spezifizierten Temperaturgrenzen ist möglich, wird jedoch nicht empfohlen.

Die Lagerzeit sollte mit den empfohlenen Lagerbedingungen gemäß [1] nicht überschritten werden.

Ein Vortrocknen des Gehäuses vor dem Montageprozess wie er bei eingespritzten diskreten Bauteilen (z.B. Mikrocontroller, TO-Gehäusen, etc.) empfohlen wird, ist bei 62mm Modulen nicht erforderlich sofern die Module gemäß Empfehlung gelagert wurden.

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 4. IGBT Module sind elektrostatisch gefährdete Bauteile (ESD)

IGBT Halbleiter sind elektrostatisch empfindliche Bauelemente, die eine den ESD Richtlinien gemäße Handhabung verlangen. Unkontrolliertes Entladen, Spannungen aus nichtgeerdeten Betriebsmitteln und Personen, sowie statische Entladungen oder ähnliche Einflüsse können diese Bauelemente zerstören. Die Gate-Emitter Steueranschlüsse sind die elektrostatisch empfindlichen Kontakte. Es ist darauf zu achten, dass IGBT Module nicht mit offenen Gate-Emitter Anschlüssen betrieben oder gemessen werden.

Elektrostatische Entladung (ESD) kann IGBT Module vorschädigen oder sie sogar zerstören.



Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von elektrostatischer Entladung sind vom Anwender während der Handhabung, der Weiterleitung und der Verpackung dieser Bauelemente zu beachten.

Wichtige Hinweise:

Um eine Zerstörung oder Vorschädigung der Leistungshalbleiter Bauelemente durch elektrostatische Entladung zu vermeiden, werden die Bauteile gemäß ESD-Richtlinien in geeigneter ESD-Verpackung ausgeliefert.

Die Entnahme der Module und die damit verbundene Entfernung des ESD-Schutzes sowie die Handhabung der ungeschützten Module machen die Installation von ESD-Arbeitsplätzen erforderlich.

- Nachgelagerte Arbeitsschritte dürfen ausschließlich an speziellen Arbeitsplätzen durchgeführt werden, an denen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind
  - Hochohmiger Masseanschluss
  - Leitende Arbeitsoberfläche
  - ESD-Armbänder
- Alle Transportmittel und PCBs müssen vor Weiterverarbeitung der ESD Bauteile auf das gleiche Potenzial gebracht werden.

Weitere Informationen können aus den jeweiligen gültigen Normen entnommen werden.

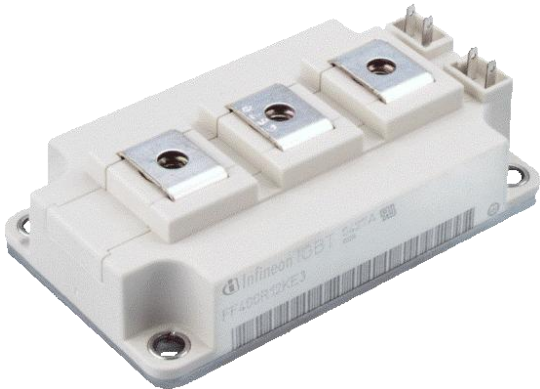
- IEC 61340-5-2, Electrostatics–protection of electronic devices from electrostatic phenomena–general requirements
- ANSI/ESD S2020
- MIL-STD 883C, Method 3015.6 for testing and Classification
- DIN VDE 0843 T2, identical with IEC801-2

## Anwendungs- und Montagehinweise

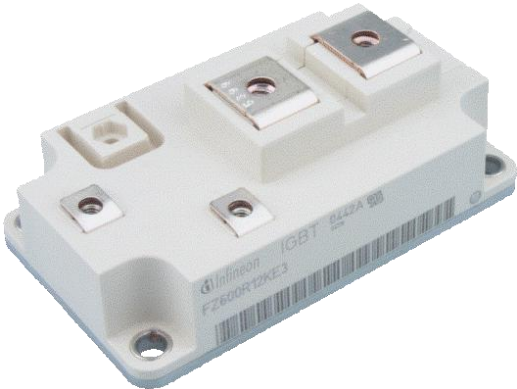
### 5. Modulkennzeichnung, RoHS & Green Product

Infineon 62mm C-Serien Module entsprechen den Richtlinien gemäß RoHS und sind als >>Green Products<< mit einem G als Bestandteil des Modul Label gekennzeichnet. Produktinhaltsstoff Datenblätter (Material Data Sheet) können auf Anfrage über Infineon bezogen werden.

**A. 62mm Halbbrücken Gehäuse**




**B. 62mm Einzelschaltergehäuse**



Datecode  
YYWW


→

Datecode RoHS compliant  
GYYWW



**Module Label Code**

**Barcode Code 128**



000001234560000000000000

Content of the Code	Digit
Module Serial Number	1 - 5
Module Material Number	6 - 11
Production Order Number	12 - 19
Datecode (Production Year)	20 - 21
Datecode (Production Week)	22 - 23

Bild 1: Green Produkt Kennzeichnung auf 62mm Modul

### 6. Modulauswahl

62mm Module sind in den verschiedensten Konfigurationen, Spannungs- und Stromklassen mit unterschiedlich optimierten IGBTs und Dioden verfügbar.

Die vollständige Produktübersicht sowie ein Auswahl- und Simulationsprogramm, **IPOSIM**, sind unter [www.infineon.com](http://www.infineon.com) verfügbar.

Höchstzulässige Werte in den jeweiligen Produktdatenblätter 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.



# 62mm Module

## Anwendungs- und Montagehinweise

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

**Typisches Erscheinungsbild der 62mm Gehäusevarianten**

**Typische Modulkonfiguration**

FF

DF

FD

62mm C-Serie  
Halbbrücken Gehäuse  
Standard

FZ

62mm C-Serie  
Einzelschalter Gehäuse  
Standard

FZ\_B1

62mm C-Serie  
Einzelschalter Gehäuse  
mit zusätzlichem  
Hilfskollektor Terminal

Bild 2: Typische Gehäusevarianten von 62mm Modulen

FF	450	R	12	K	T	4
FF						
FZ						
FD						
DF						
DZ						
	450					
		R				
		S				
			12			
				K		
					T	
					E	
					P	
					S	
						1...n
					P	
					_S4	
					_E	
					_G	
					_B1	
					_B2	
					_B5	

FF=Halbbrücke (zwei IGBTs und Freilaufdioden)  
 Einzelschalter mit IGBT und Freilaufdiode  
 Choppermodul  
 Choppermodul  
 Einzeldiode  
 max. Kollektor Dauergleichstrom (A)  
 Rückwärtsleitend  
 schnelle Diode  
 Kollektor Emitter Spannung in 100V  
 mechanische Ausführung  
 schnell schaltender Trench/Feldstopp IGBT  
 Trench/Feldstopp IGBT mit niedriger Sättigungsspannung  
 soft schaltender Trench/Feldstopp IGBT  
 schnell schaltender short tail IGBT  
 interne Referenznummer z.B. 4=IGBT 4th generation  
 Modul mit aufgetragenem thermischen Interface Material (IFX TIM)  
 \_S4 Isolationsprüfspannung mit  $V_{iso}=4kV_{eff}$ ,  $f=50Hz$ ,  $t=1min$   
 \_E Dual Modul mit verbundenen Emitter  
 \_G Modul im größeren Gehäuse  
 \_B1 Einzelschaltermodul mit Hilfskollektoranschluß  
 \_B2 Modul mit M5 Mutter  
 \_B5 Einzelschaltermodul mit zusätzlicher Seriendiode

Tabelle 1: 62mm Modul Bezeichnungsübersicht

# 62mm Module

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 6.1 Auswahl der Modul Spannungsklasse ( $V_{CES}$ ) und Betrieb von Modulen in großen Höhen

Bei der Auswahl der geeigneten Spannungsklasse muss der IGBT ein Sperrvermögen aufweisen welches der Anwendung und deren Bedingungen angemessen ist.

Tabelle 2 zeigt mögliche IGBT Spannungsklassen für unterschiedliche Anschlussspannungen. Diese Tabelle kann für eine erste IGBT Modulauswahl dienen. Die Einhaltung der höchstzulässigen Kollektor-Emitter Spannung ( $V_{CES}$ ) darf auch kurzzeitig im Schaltmoment nicht überschritten werden und ist bei der Auswahl einer geeigneten IGBT Spannungsklasse über den gesamten Temperaturbereich zu berücksichtigen.

Als Leitfaden für die Auswahl einer möglichen IGBT Spannungsklasse ist folgende Annahme aus [9] geeignet.

$$U_{DC} = \sqrt{2} * U_{Nom,RMS} * \left[ 1 + \frac{S}{100\%} \right] \quad (1)$$

mit S=Sicherheitsvorhalt in [%]

Betriebsnennspannung $U_{Nom,RMS} \pm 10\%$	$U_{DC}$ Nenngleichspannung	Typische IGBT Spannungsklasse (two level) $V_{CES}$
230V <sub>RMS</sub>	360V	600V or 650V
400V <sub>RMS</sub>	620V	1,2kV
690V <sub>RMS</sub>	1070V	1,7kV

Tabelle 2: IGBT Sperrvermögen als Auswahlkriterium der Anschlußspannung

Die transiente Kollektor-Emitter Spannungsüberhöhung ( $\Delta U_{CE}$ ) beim Abschalten, resultierend aus der Stromsteilheit ( $\frac{di_C}{dt}$ ) in Kombination mit der parasitären Induktivität ( $L_\sigma$ ), des IGBT muss bei der Auswahl einer geeigneten Spannungsklasse berücksichtigt werden.

$$\Delta U_{CE} = -L_\sigma * \frac{di_C}{dt} \quad (2)$$

Die Verwendung von Leistungsbauelementen in geographischen Höhen über Normalnull (NN) z.B. Höhen > 2000m über NN oder an hohen DC Spannungen können Einschränkungen des Arbeitsbereiches notwendig machen.

- Bei Luftkühlung ist wegen des niedrigeren Luftdrucks die Kühlleistung des Gesamtsystems entsprechend zu berücksichtigen
- Die Isolationseigenschaften, speziell der Luftstrecke, müssen wegen der niedrigeren Durchschlagsfestigkeit der Luft angepasst werden, siehe dazu auch Kap.7.
- Mögliche statistische Ausfallraten durch Verwendung von Leistungsbauelementen in großer Höhe (Höhenstrahlung) und/oder an hoher Spannung müssen bei der Auswahl einer geeigneten Spannungsklasse und während der Designphase berücksichtigt werden.



## Anwendungs- und Montagehinweise

- Bei Einsatztemperaturen  $T < 25^{\circ}\text{C}$  muss das IGBT typisch reduzierte Sperrvermögen und das Schaltverhalten der Bauelemente bei diesen vorherrschenden Temperaturen in der Anwendung entsprechend berücksichtigt und eigenverantwortlich im Anwenderdesign untersucht werden. Die Spezifikation des Sperrvermögens in Abhängigkeit der Temperatur von  $T = -40^{\circ}\text{C}$  bis  $T = 25^{\circ}\text{C}$  ist auf Anfrage über Ihren Vertriebspartner für Infineon Leistungsbauelemente verfügbar.

Die Wechsellastfestigkeit für die angestrebte Lebensdauer ist bei der Auswahl des Bauelementes in Abhängigkeit des Belastungsprofils entsprechend zu berücksichtigen. Weiterführende Hinweise sind auf Anfrage und in [3] verfügbar.

### 6.2 Klimatische Bedingungen im aktiven, stromführenden Betrieb von 62mm Modulen

62mm 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.

62mm 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 Kondensierung 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.

# 62mm Module

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 7. Modul Luft- und Kriechstrecken

Bei der Auslegung der Isolationseigenschaften sind die anwendungsspezifischen Normen, vor allem hinsichtlich der Luft- und Kriechstrecken, zu beachten.

Die modulspezifischen 62mm C-Serien Gehäusezeichnungen können aus den Datenblättern entnommen werden oder in elektronischer Form als CAD-Datei über Ihren Vertriebspartner 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 Kap. 6.1. Um hier den jeweiligen Anwendungsanforderungen gerecht zu werden, sind ggf. in diesem Bereich elektrisch leitende Bauteile oder Durchkontaktierungen zu vermeiden oder Maßnahmen zur Isolierung, z.B. durch Lackieren zu treffen.

Die in den 62mm Datenblättern angegebenen Luft- und Kriechstrecken spezifizieren die am unmontierten und nichtkontaktierten Modul auftretenden kürzesten Luft- und Kriechstrecken für den Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC60664-1. Die nachfolgenden Tabellen zeigen eine Übersicht der jeweiligen Luft- und Kriechstrecken der unterschiedlichen Gehäusevarianten.

#### 7.1 Luft- und Kriechstrecken 62mm Halbbrückengehäuse (FF, FD, DF)

Beschreibung	Werte	Bemerkung
a. Kriechstrecke: Kontakt-Kühlkörper	29mm	von 4 zum Modul Montageloch, von 6 zum Modul Montageloch
b. Kriechstrecke: Kontakt-Kontakt	23mm	von 3 nach 5, von 3 nach 7
c. Luftstrecke: Kontakt-Kühlkörper	23mm	von 4 zum Modul Montageloch, von 6 zum Modul Montageloch
d. Luftstrecke: Kontakt-Kontakt	11mm	von 3 nach 5, von 3 nach 7

Tabelle 3: Luft- und Kriechstrecken 62mm Halbbrückengehäuse

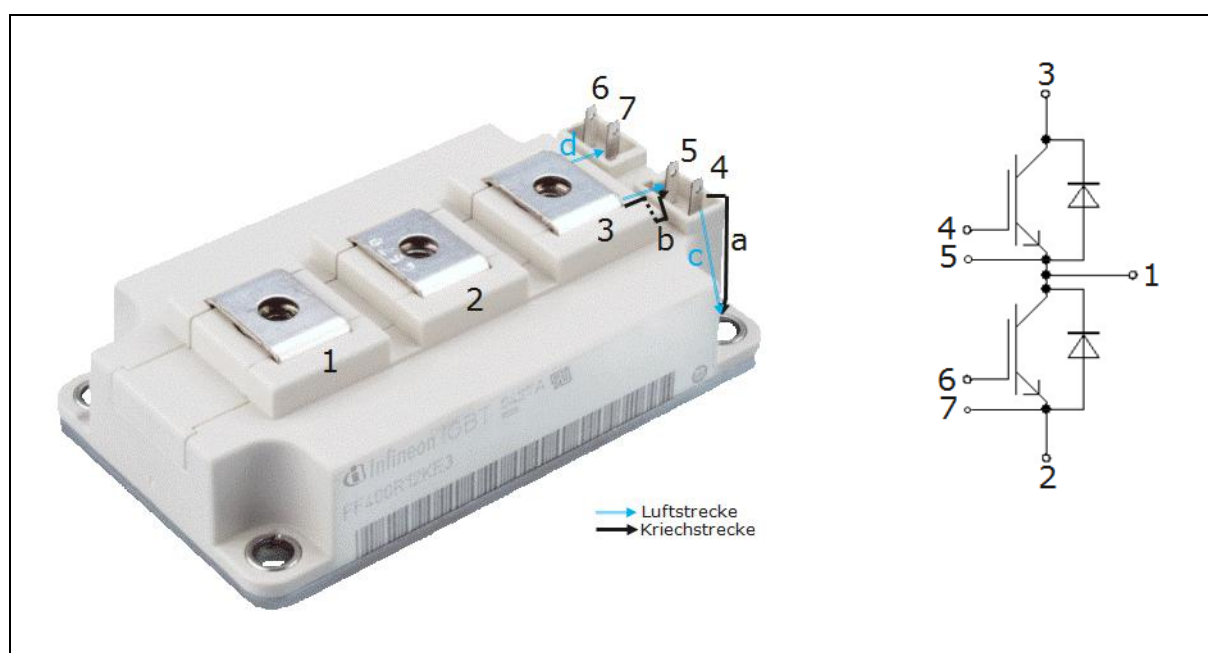


Bild 3: Kürzeste Kriechwege des unmontierten und nichtkontaktierten 62mm Halbbrückengehäuses

# 62mm Module

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 7.2 Luft- und Kriechstrecken 62mm Einzelschaltergehäuse (FZ)

Beschreibung	Werte	Bemerkung
a. Kriechstrecke: Kontakt-Kühlkörper	25mm	von 5 zur Modul Bodenplatte
b. Kriechstrecke: Kontakt-Kontakt	19mm	von 2 nach 3
c. Luftstrecke: Kontakt-Kühlkörper	25mm	von 5 zur Modul Bodenplatte
d. Luftstrecke: Kontakt-Kontakt	14mm	von 2 nach 3
d <sub>1</sub> . Luftstrecke: Kontakt-Kontakt	10mm	von 4 <sub>1</sub> nach 5 (Nur bei B1 Modulen)

Tabelle 4: Luft- und Kriechstrecken 62mm Einzelschaltergehäuse

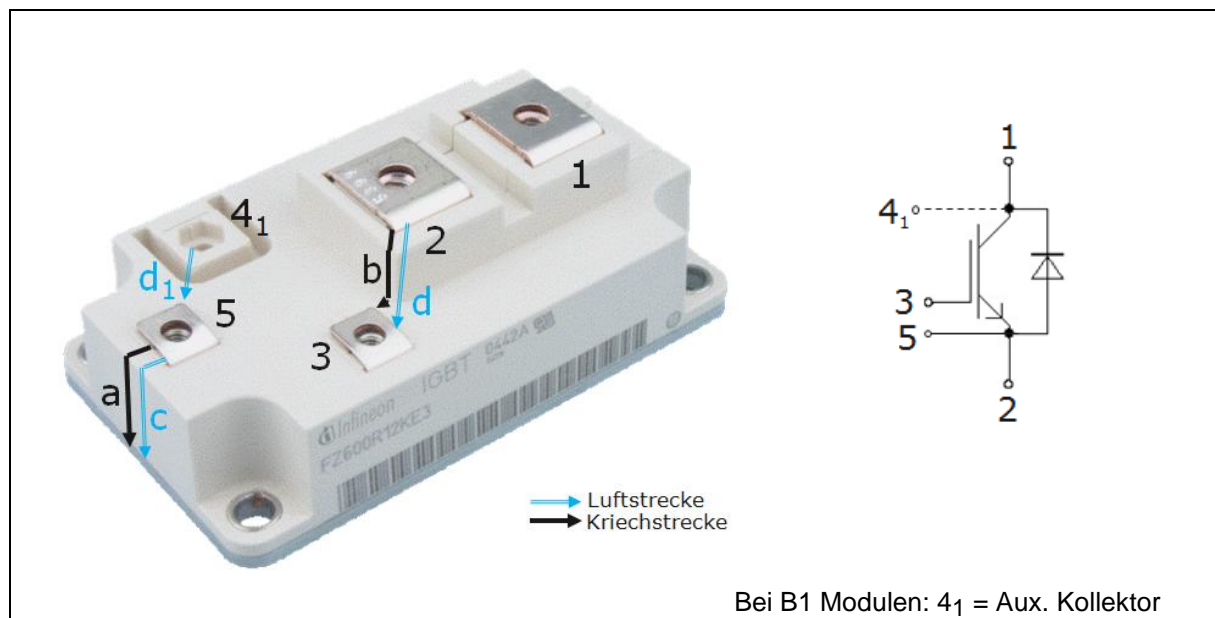


Bild 4: Kürzeste Kriechwege des unmontierten und nichtkontaktierten 62mm Einzelschaltermoduls

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 gegebenenfalls durch konstruktive Maßnahmen sicherzustellen.

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8. Modulmontage und Kontaktierung

Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladungen müssen während des Berührens und der Verarbeitung von IGBT Modulen vom Anwender ergriffen werden, siehe Kapitel 4.

#### 8.1 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 höchstzulässige Temperatur im Schaltbetrieb ( $T_{vjop}$ ) während des Betriebes nicht zu überschreiten, siehe dazu [4]. 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 62mm Modul darf für eine optimale Ableitung der Verlustleistung die folgenden Werte nicht überschreiten.

62mm Modul	61,4mm x 106,4mm:	Oberflächenebenheit $\leq 30\mu\text{m}$
62mm Modul	61,4mm x 106,4mm:	Oberflächenrauigkeit $R_z \leq 10...15\mu\text{m}$

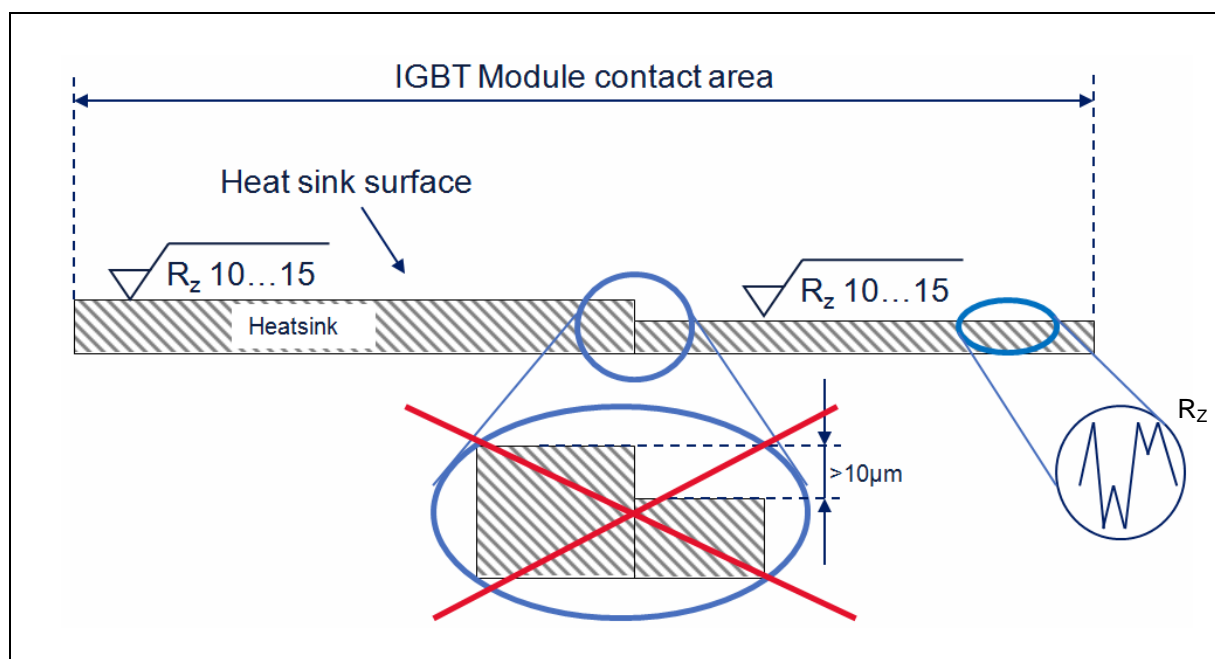


Bild 5: Empfehlung für die Beschaffenheit der Kühlkörperoberfläche zur Modul Montage

Die Kontaktflächen, die Bodenplatte des Moduls und die Oberfläche des Kühlkörpers müssen frei von Beschädigungen und Verschmutzungen sein, welche den thermischen Kontakt verschlechtern. 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.

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8.2 Thermisches Interface Material

Bedingt durch die individuellen Oberflächenformen von Modulbodenplatte und Kühlkörper liegen diese nicht vollflächig aufeinander auf, so dass eine Spaltbildung in Teilen der Kontaktflächen zwischen den beiden Komponenten nicht vermieden werden kann.

Um die im Modul auftretenden Verluste abzuführen und einen guten Wärmefluss in den Kühlkörper zu ermöglichen, sind alle Hohlräume mit einem geeigneten wärmeleitfähigen Material zu füllen.

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

#### 8.2.1 Thermisches Interface Material von Infineon – IFX TIM

Für eine hohe Langzeitstabilität und mit thermisch exzellenten Eigenschaften hat Infineon ein für IGBT Leistungsmodule optimiertes Material - IFX TIM - entwickelt.

62mm Module von Infineon können mit bereits in optimierter Struktur aufgetragenem IFX TIM - Module die in der Typenbezeichnung die Erweiterung P führen - von Ihrem Vertriebspartner für Infineon Bauelemente bezogen werden.

Weiterführende Informationen sind in [5] aufgeführt.

Beispiel eines Druckbildes auf der IGBT Modul Bodenplatte nach dem Auftragen des IFX TIM Materials.



Bild 6: Beispiel 62mm Modul mit Thermischen Interface Material

Bei Verwendung von 62mm Modulen bei denen das IFX TIM bereits von Infineon herstellerseitig aufgebracht ist, ist mit Kap. 8.3 fortzufahren.

# 62mm Module

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8.2.2 Aufbringen von Standard Wärmeleitpaste im Schablonendruckverfahren

Bei Verwendung von 62mm Modulen bei denen das thermische Interface Material - IFX TIM - NICHT herstellerseitig aufgebracht ist, ist die Auswahl und Qualifizierung des verwendeten Wärmeleitmaterials auf Eignung und Langzeitstabilität vom Anwender selbst durchzuführen.

Das Auftragen des wärmeleitfähigen Materials, z.B. Wärmeleitpaste (WLP), mit Hilfe einer Schablone ist ein Vorschlag dessen Eignung immer eigenverantwortlich durch den Anwender in Kombination mit dem gewählten Wärmeleitmaterial und Kühlkörper Oberfläche individuell zu überprüfen ist.

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

Das manuelle Aufbringen von Wärmeleitpaste mit einer Schichtdicke im  $\mu\text{m}$ -Bereich ist naturgemäß problematisch, da eine optimal aufgetragene Schicht alle Spalte füllen, aber gleichzeitig nicht den metallischen Kontakt zwischen Bodenplatte und Kühlkörperfläche verhindern soll. Empfehlenswert ist daher der Auftrag von Wärmeleitpaste im Schablonendruckverfahren. Mit diesem Verfahren ist neben einer dem Modul individuell angepassten optimierten Wärmeleitpastenverteilung auch eine reproduzierbare Einstellung der Schichtdicke möglich.

Weiterführende Hinweise zur Anwendung von Siebdruckschablonen und zum Auftrag von Wärmeleitpaste finden Sie in den Anwendungshinweisen in [6].

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

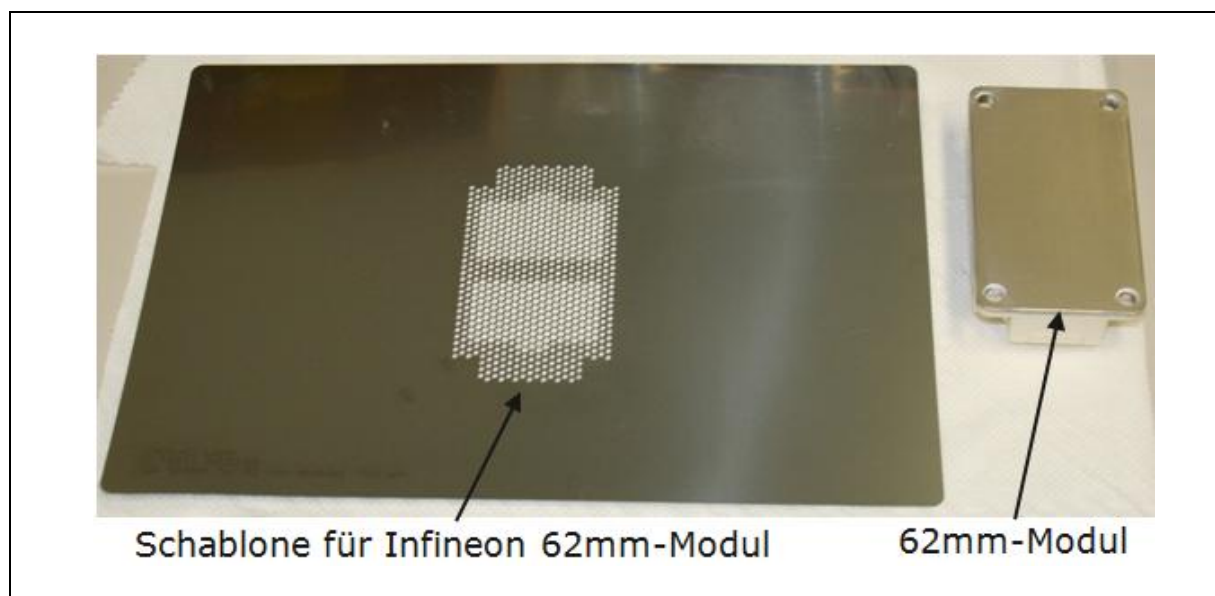


Bild 7: Schablone für Infineon 62mm Module



## Anwendungs- und Montagehinweise

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

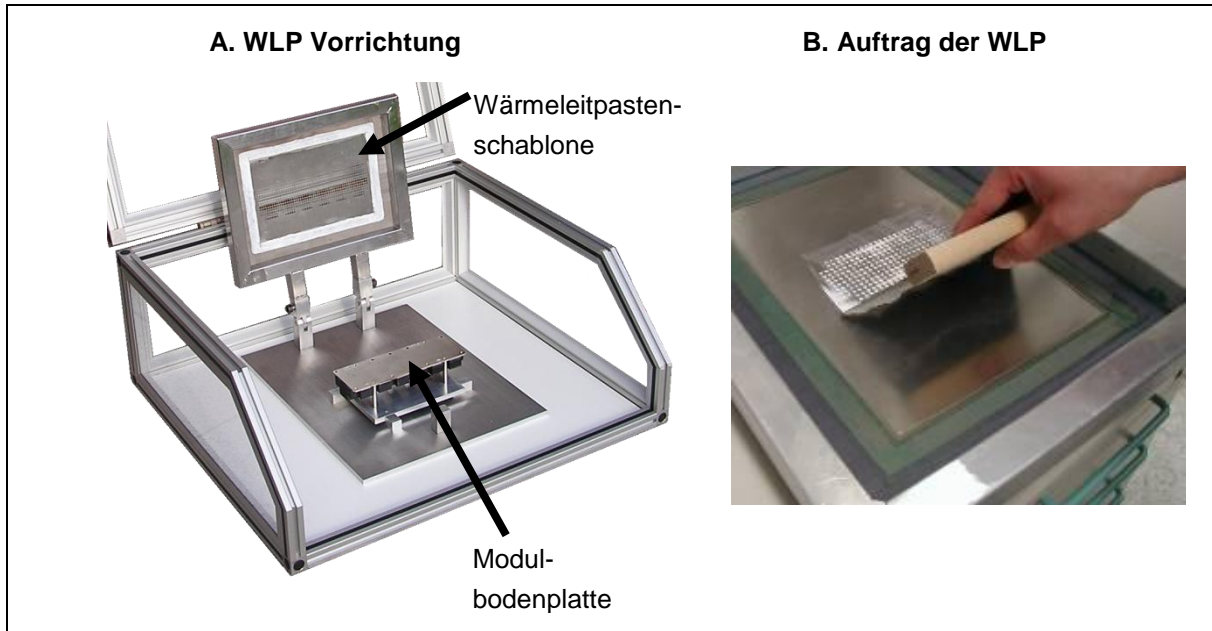


Bild 8: **A.** Beispiel einer Vorrichtung zum Auftragen von Wärmeleitpaste mit dem Schablonendruckverfahren, Abbildung eines Moduls mit der Bodenplatte. **B.** Auftrag der Wärmeleitpaste mittels Schablone

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. Zum Beispiel mit einer Vorrichtung in die das Modul eingelegt werden kann wie in Bild 8.A. dargestellt.
3. Absenken der Schablone auf die Modulbodenplatte
4. Auftragen des Wärmeleitmediums über die Schablone, siehe 8.B, dabei ist zwingend darauf zu achten, dass alle Schablonenlöcher mit Wärmeleitpaste gefüllt werden.
5. Hochklappen der Schablone und Entnahme des Moduls
6. Eine optische Inspektion nach Auftragen des Materials stellt sicher, dass jeder Punkt der Schablone gefüllt ist. Auch das Auftragen von WLP mit Hilfe einer Schablone, besonders wenn dieser Prozess manuell ausgeführt wird, können eine schlechte Ausrichtung der Schablone und kleine Abweichungen in der WLP Menge, den erwarteten Temperaturhub im Betrieb um einige Kelvin beeinflussen.
7. Die Messung der Schichtdicke des aufgetragenen Materials ist daher dringend empfohlen und garantiert, dass eine angemessene Materialmenge appliziert wurde.

Durch das Auftragen der WLP mit Hilfe einer Schablone ist der mögliche Verschleiß der Schablone und die damit einhergehende mögliche Dickenreduzierung in Intervallen zu prüfen. Schablonen sind zu ersetzen, sofern diese nicht mehr die vorher festgelegte Dicke aufweisen.

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8.2.3 Alternatives Verfahren zum Aufbringen von Standard Wärmeleitpaste

Bei Verwendung von 62mm Modulen bei denen das thermische Interface Material - IFX TIM - NICHT herstellerseitig aufgebracht ist, ist die Auswahl und Qualifizierung des verwendeten Wärmeleitmaterials auf Eignung und Langzeitstabilität vom Anwender selbst durchzuführen.

Sollte das Auftragen der Standard Wärmeleitpaste (WLP) durch das empfohlene Schablonendruckverfahren nicht möglich sein, kann das Wärmeleitmedium alternativ manuell aufgebracht werden. Dabei ist eine gleichmäßige Schichtdicke der Wärmeleitpaste von typischerweise 50µm -100µm auf der Bodenplatte des Moduls hinreichend. Die Eignung und Langzeitstabilität des verwendeten Wärmeleitmaterials und deren Auftrag ist eigenverantwortlich durch den Anwender zu qualifizieren.

Als Leitfaden für die benötigte Menge an Wärmeleitpaste ergibt sich bei eine Schichtdicke von

d= 50µm:  $V \approx 0,33 \text{ cm}^3$ ,

d=100µm:  $V \approx 0,66 \text{ cm}^3$ .

Dieses Volumen kann aus einer Spritze abgemessen oder einer Tube aufgetragen werden.

Handelsübliche Roller oder feine Zahnpachtel 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 9.

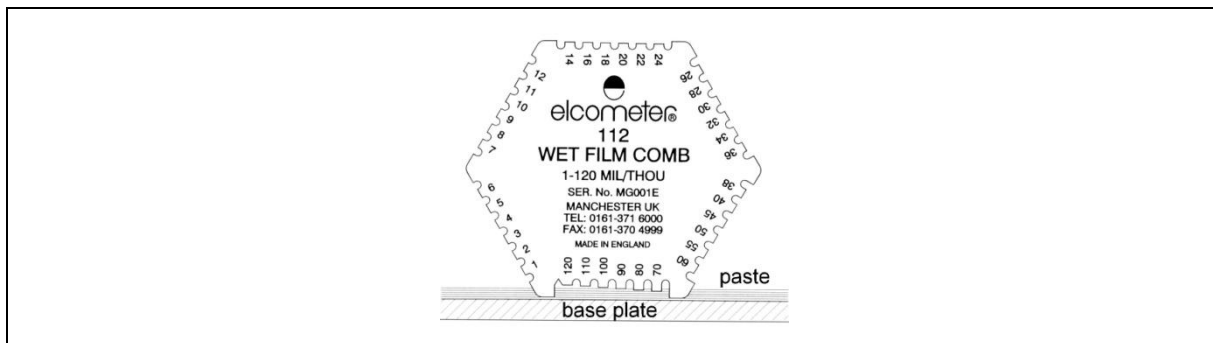


Bild 9: Nassfilmkamm zur Messung der Schichtdicke von Wärmeleitpasten

Die Verarbeitungsrichtlinien, der thermische Kontakt und die Langzeitstabilität der verwendeten Wärmeleitmaterialien sind bei der Auswahl zu berücksichtigen und müssen immer eigenverantwortlich durch den Anwender für das vorgesehene Verfahren und die vorgesehene Anwendung qualifiziert und ggf. mit dem Wärmeleitpastenhersteller diskutiert werden.

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8.3 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 Ihren Vertriebspartner für Infineon Module bezogen werden.

Die angegebenen Drehmomente und Verarbeitungshinweise gelten bei der Verwendung von IFX TIM oder Standard 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. Federscheiben, 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  $\mu$  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 M6 Schraube ergibt sich ein Reibkoeffizient von  $\mu_G \approx 0,14$ . Weicht der Reibwert im Aufbau davon ab, ist das Anzugdrehmoment entsprechend anzupassen.

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

Beschreibung	Werte	Bemerkung
Befestigungsschraube	M6	1.)
Maximal empfohlenes Anzugsdrehmoment	$M_{\max}=6\text{Nm}$	2.)
Empfohlene Festigkeitsklasse der Schraube	8.8	3.)
Minimal Einschraublänge in den Kühlkörper	$1,6 \times d = 9,6\text{mm}$	4.)

Tabelle 5: Technische Daten der Befestigungsschraube

1.) gemäß ISO4762, DIN6912, DIN7984 ISO14581 oder DIN7991 in Kombination mit einer geeigneten Unterlegscheibe, z.B. nach DIN433 oder DIN125 oder komplette Kombischrauben nach DIN6900, für die Modulmontage empfohlen.

2.) Ermittelt für einen Reibkoeffizienten von  $\mu_G=0.14$  (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.

# 62mm Module

## Anwendungs- und Montagehinweise

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, indem ca. die halbe Schraubenlänge eingeschraubt wird, fixieren.

2. Restliche Schrauben mit ca. der halben Schraubenlänge einschrauben

3. Alle Schrauben über Kreuz handfest (ca. 0,5Nm) in der folgenden Sequenz fixieren

z.B. Schraube Nr. 1 – 2 – 3 – 4 (vgl. Bild 10)

Bei Verwendung von Infineon Modulen bei denen das thermische Interface - IFX TIM - bereits herstellerseitig aufgetragen ist kann mit Schritt 4. fortgefahren werden.

Wird nicht das von Infineon empfohlene und bereits herstellerseitig aufgetragene IFX TIM Material verwendet, kann in Abhängigkeit der Viskosität des verwendeten Alternativmaterials, z.B. bei hoher Viskosität, ein zusätzlicher Zwischenschritt 3.a. erforderlich sein, um der Wärmeleitpaste die Möglichkeit zu geben während des Anschraubens zu fließen und sich der Modulbodenplatten- und Kühlkörperkontur anzupassen. Anschließend ist mit Schritt 4 fortzufahren.

3.a. Schrauben mit ca. 0,5...1Nm in der gleichen Sequenz mit anschließender Verweilzeit über Kreuz anziehen.

z.B. Schraube Nr. 1 – 2 – 3 – 4

Die Verweilzeit hängt von dem verwendeten Material ab und ist eigenverantwortlich vom Anwender in Untersuchungen/Versuchen mit dem favorisierten Material festzulegen. Als Richtwert für erste eigene Untersuchungen währen der Entwicklungsphase kann eine Verweilzeit von ca. 10min...20min angenommen werden.

4. Schrauben mit 3Nm – 6Nm in der gleichen Sequenz über Kreuz anziehen

z.B. Schraube Nr. 1 – 2 – 3 – 4

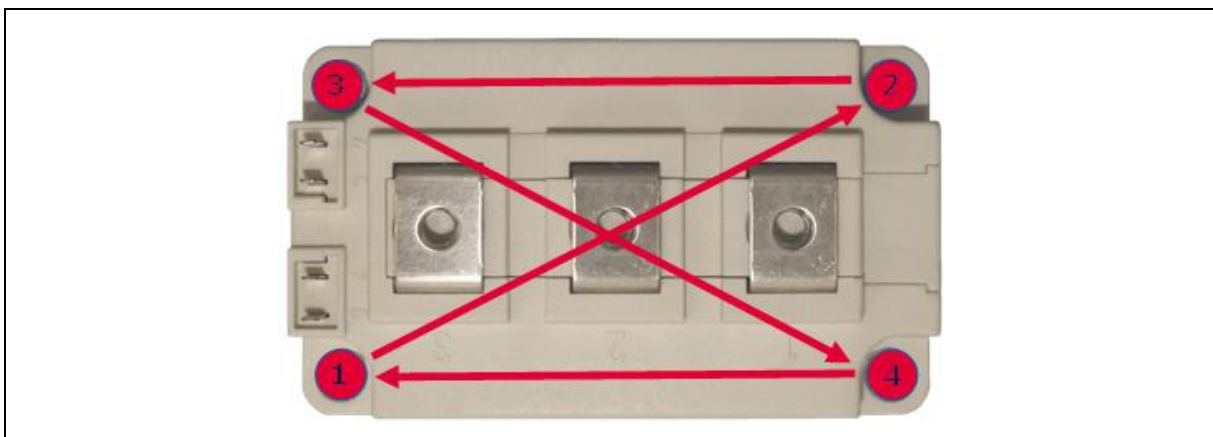


Bild 10: Anschraubreihenfolge zur Modulmontage

Die Anschraubsequenz ist bei allen 62mm Modulen und Bauformen identisch anzuwenden.

## Anwendungs- und Montagehinweise

Bei der Verwendung von Standard 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 anstelle von Wärmeleitpaste wird empfohlen diesen zusätzlichen Kontrollschritt unbedingt durchzuführen. Die Verwendung von Silikonfolien kann, aufgrund der für Leistungsbaulemente nicht geeigneten Eigenschaften, nicht empfohlen werden.

Für die Qualifikation und die Verifikation des Montageprozesses und der Eignung der thermischen Auslegung sind eigene Versuche und Messungen des Anwenders mit der vorgesehenen Wärmeleitpaste oder einem alternativen Material unumgänglich. Dabei sollte die sich maximal einstellende Sperrschichttemperatur unter Anwendungsbedingungen in thermischen Messungen überprüft werden. Die maximal auftretende Sperrschichttemperatur darf die in den Datenblättern spezifizierte Sperrschichttemperatur ( $T_{vjop}$ ) im Pulsbetrieb nicht überschreiten [4]!

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 IGBT Power Module bezogen werden.

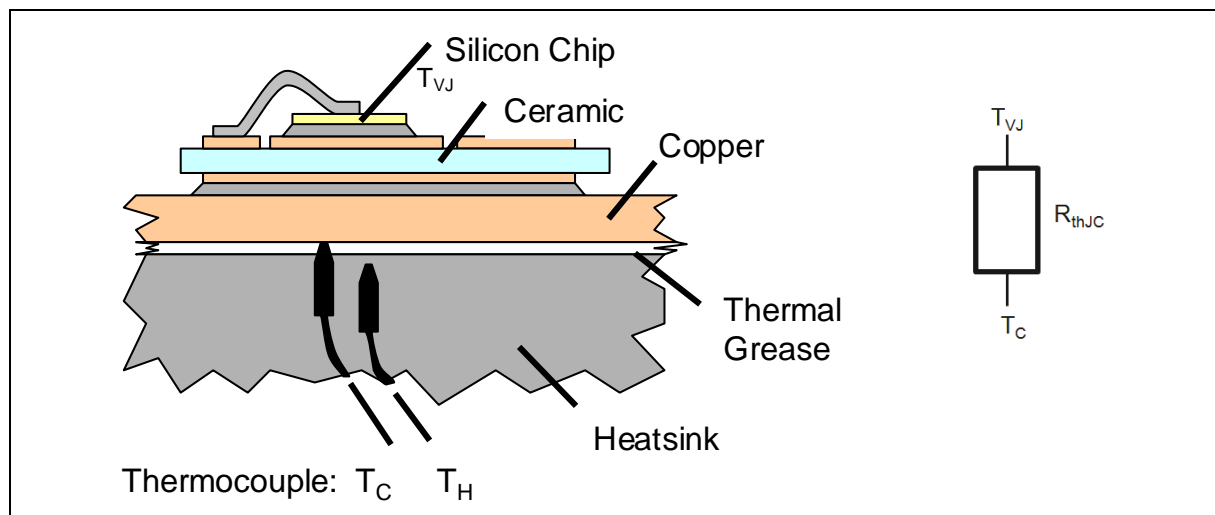


Bild 11: Beispiel der Anordnung des Thermofühlers in einer thermischen Messung

Die Sperrschichttemperatur  $T_{vj}$  kann bei Kenntnis der umgesetzten Schalt- und Durchlassverluste ( $P_v$ ) und unter Annahme einer bekannten Bodenplattentemperatur ( $T_c$ ) wie folgt bestimmt werden:

$$T_{vj} = T_c + P_v * R_{thJC} \quad (2)$$

$T_{vj}$ : Sperrschichttemperatur (virtuell)

$T_c$ : Bodenplattentemperatur

$P_v$ : Gesamtverlustleistung

$R_{thJC}$ : Thermischer Widerstand, junction to case

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8.4 Anschluss und Montage der Laststromverschiebung

Die Modulkontaktierung muss innerhalb der zulässigen Modultoleranzen, spezifiziert in den Gehäusezeichnungen in den jeweiligen Datenblättern, erfolgen. Die Toleranzlage von angrenzenden und kontaktierten Bauteilen wie PCB, Zwischenkreisverschiebung, Montagebolzen oder Kabel ist so auszulegen, dass nach der Kontaktierung keine statischen und/oder dynamischen Zugkräfte dauerhaft auf die Terminals wirken.

Für die Kontaktierung der Laststromanschlüsse werden bei 62mm Modulen DIN M6 Schrauben z.B. nach ISO4762, DIN7984 oder DIN7985 und für B2 Modul Ausführungen DIN M5 Schrauben, welche mindestens der Festigkeitsklasse 6,8 entsprechen, in Kombination mit einer geeigneten Unterleg- und Federscheibe oder komplett als Kombischrauben z.B. nach DIN6900 benötigt. Diese sollten mit einem im Datenblatt spezifizierten Drehmoment angezogen werden. Empfohlen ist die Verwendung eines Drehmomentes nahe dem maximalen Drehmoment.

Die maximalen Drehmomente in Tabelle 6 dürfen jedoch nicht überschritten werden.

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  $\mu$  Voraussetzung. Die Reibung hängt von vielen unterschiedlichen Faktoren ab, wie z.B. Materialpaarung, Oberfläche, Schmierung, Temperatur, etc. Die angegebenen Drehmomente in Tabelle 6 sind für eine saubere Paarung mit einer galvanisch verzinkten, metrischen M6 Stahlschrauben spezifiziert. Weicht der Reibwert im Aufbau davon ab, ist das Anzugdrehmoment entsprechend anzupassen.

	Modultyp	Anschluss	Schraube	Max. Drehmoment $M_{\max} / \text{Nm}$
1	62mm C-Serie Halbbrücke	Lastanschlüsse	<b>M6</b>	<b>5</b>
2	62mm C-Serie Halbbrücke B2	Lastanschlüsse	<b>M5</b>	<b>5</b>
3	62mm C-Serie Einzelschalter	Lastanschlüsse	<b>M6</b>	<b>5</b>
4	62mm C-Serie Einzelschalter	Steueranschlüsse	<b>M4</b>	<b>2</b>

Tabelle 6: Anzugsdrehmoment M für die Befestigungsschraube der elektrische Anschlüsse mit einem Reibwert von  $\mu \approx 0,14$  im Gewinde der Schraubanschlüsse.

Die Auswahl der Schraubenlänge richtet sich nach der maximalen spezifizierten Einschraubtiefe im Modul und der Dicke der Anschlusssteile. Die Summe dieser Werte darf nicht kleiner sein als die gewählte Schraubenlänge. Die effektive Einschraublänge der Schrauben in den Modul Lastanschluss darf die maximal spezifizierte Einschraubtiefe von 10mm bzw. bei Einzelschalter-Steuerkontakten von 8mm nicht überschreiten. Andere Materialkombinationen von Schrauben- und/oder des Zwischenkreisverschiebungs Materials 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 so Setzerscheinungen aus. Dadurch bleibt die Vorspannkraft weitestgehend erhalten und wirkt einem Lösen der Verbindung entgegen.



# 62mm Module

## Anwendungs- und Montagehinweise

Die Anschlussteile müssen an den elektrischen Kontakten in einer Art und Weise montiert werden, dass die spezifizierten maximal zulässigen Kräfte während des Montageprozesses nicht überschritten werden.

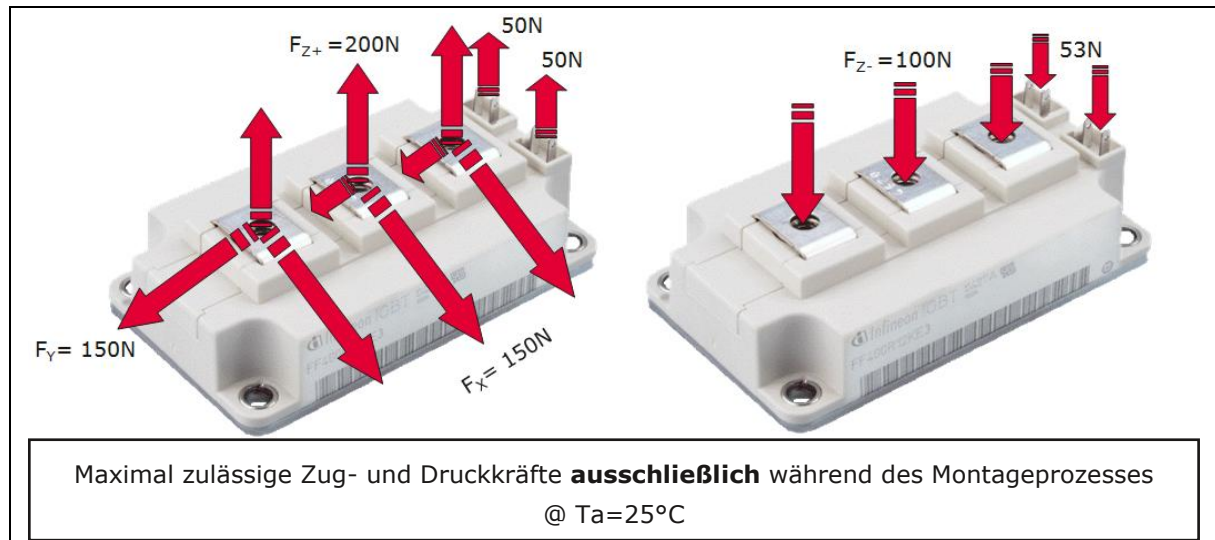


Bild 12: Höchstzulässige Kräfte während des Montageprozesses an den Terminals der 62mm Halbbrücken Gehäusevariante

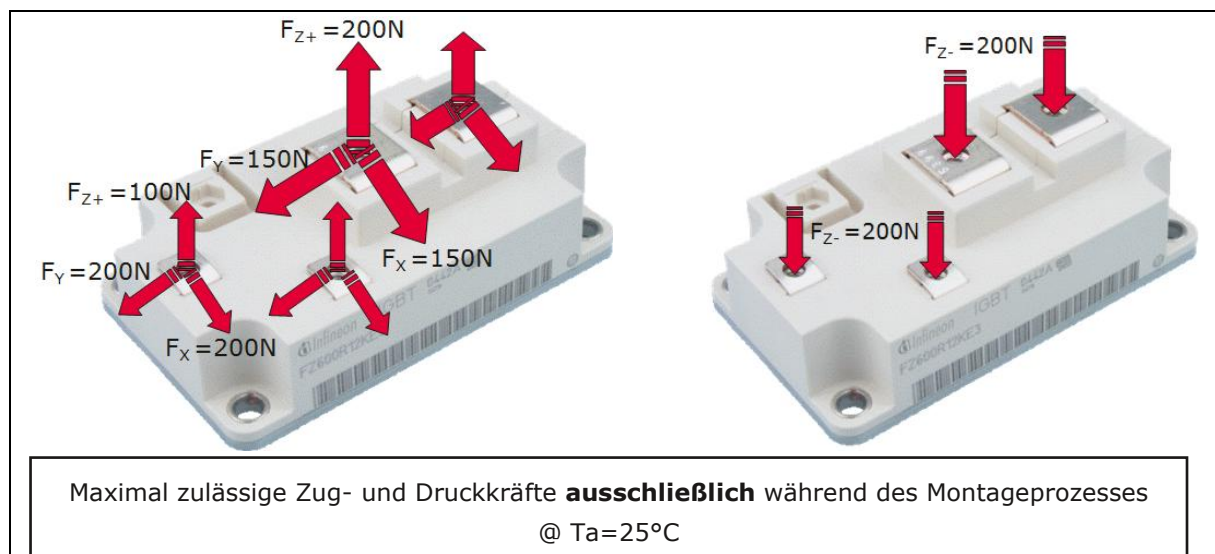


Bild 13: Höchstzulässige Kräfte während des Montageprozesses an den Terminals der 62mm Einzelschalter Gehäusevariante

Empfohlen ist eine dauerhaft entlastende Terminalmontage der Last- und Steueranschlüsse über den gesamten Temperaturbereich vorzusehen.

Da die entlastende Terminalmontage über den gesamten Temperaturbereich naturgemäß problematisch ist, sollte die Montage mit einer Vorspannung auf die Lastanschlüsse bei beiden Bauformen und die Steuerkontakt Terminals der Einzelschalter mittels geeigneter Abstandsbolzen vorgesehen werden.

Es muss dafür gesorgt werden, dass die Kraftrichtung der Vorspannung dabei immer von den Terminals in Richtung Bodenplatte wirkt. Die Eignung der Abstützung muss im angestrebten Aufbau individuell geprüft und bewertet werden.

## Anwendungs- und Montagehinweise

Statische Kräfte in anderen Richtungen sowie Belastungen durch Vibration und/oder thermischer Ausdehnung sind zu vermeiden.

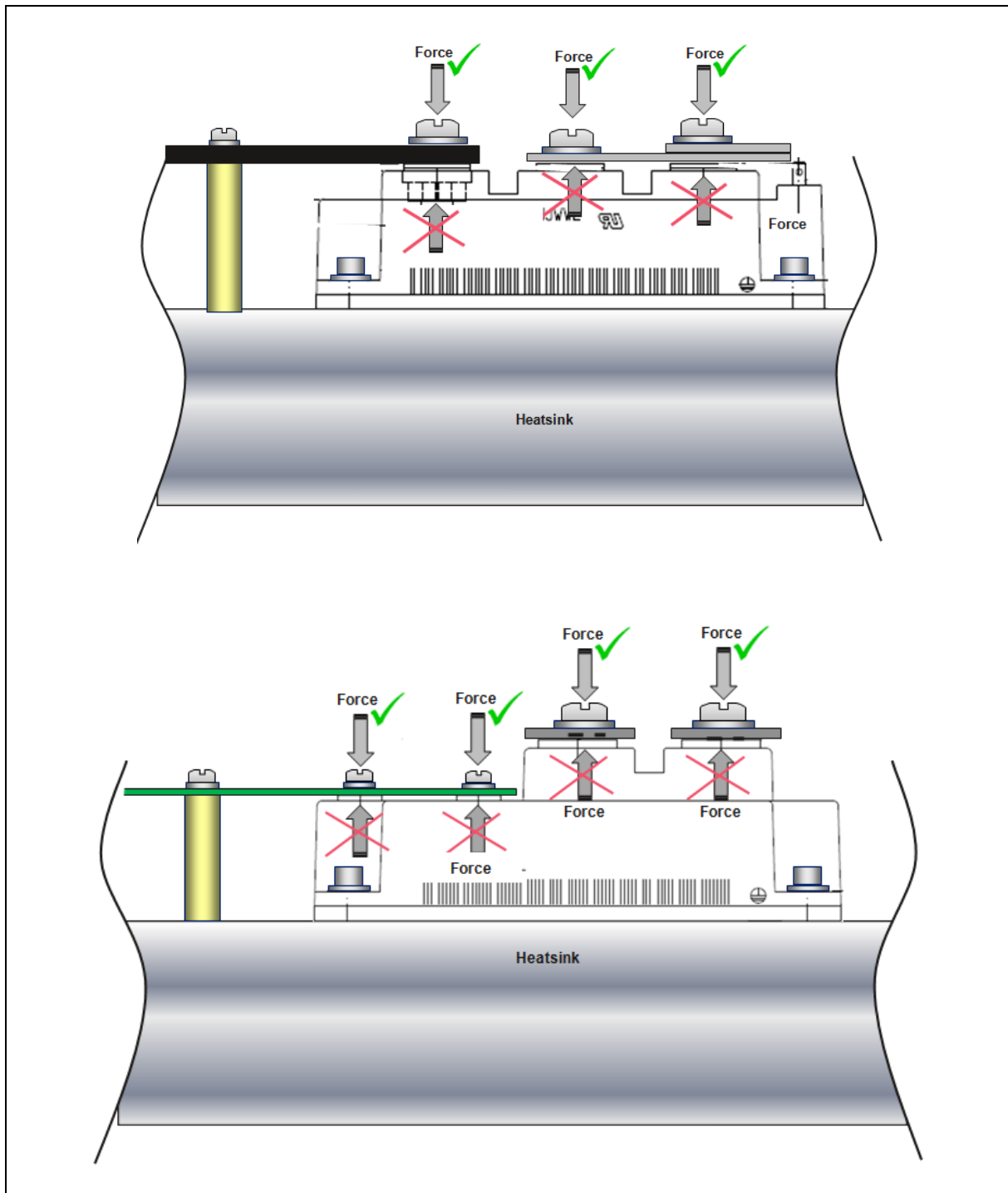


Bild 14: Modulmontage mit Vorspannungsrichtung

## Anwendungs- und Montagehinweise

Die Zwischenkreisverschienung ist so auszulegen, dass die maximale Gehäusetemperatur an den Lastanschlüssen  $T_{\text{Terminal}} = 125^{\circ}\text{C}$  nicht überschritten wird.

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

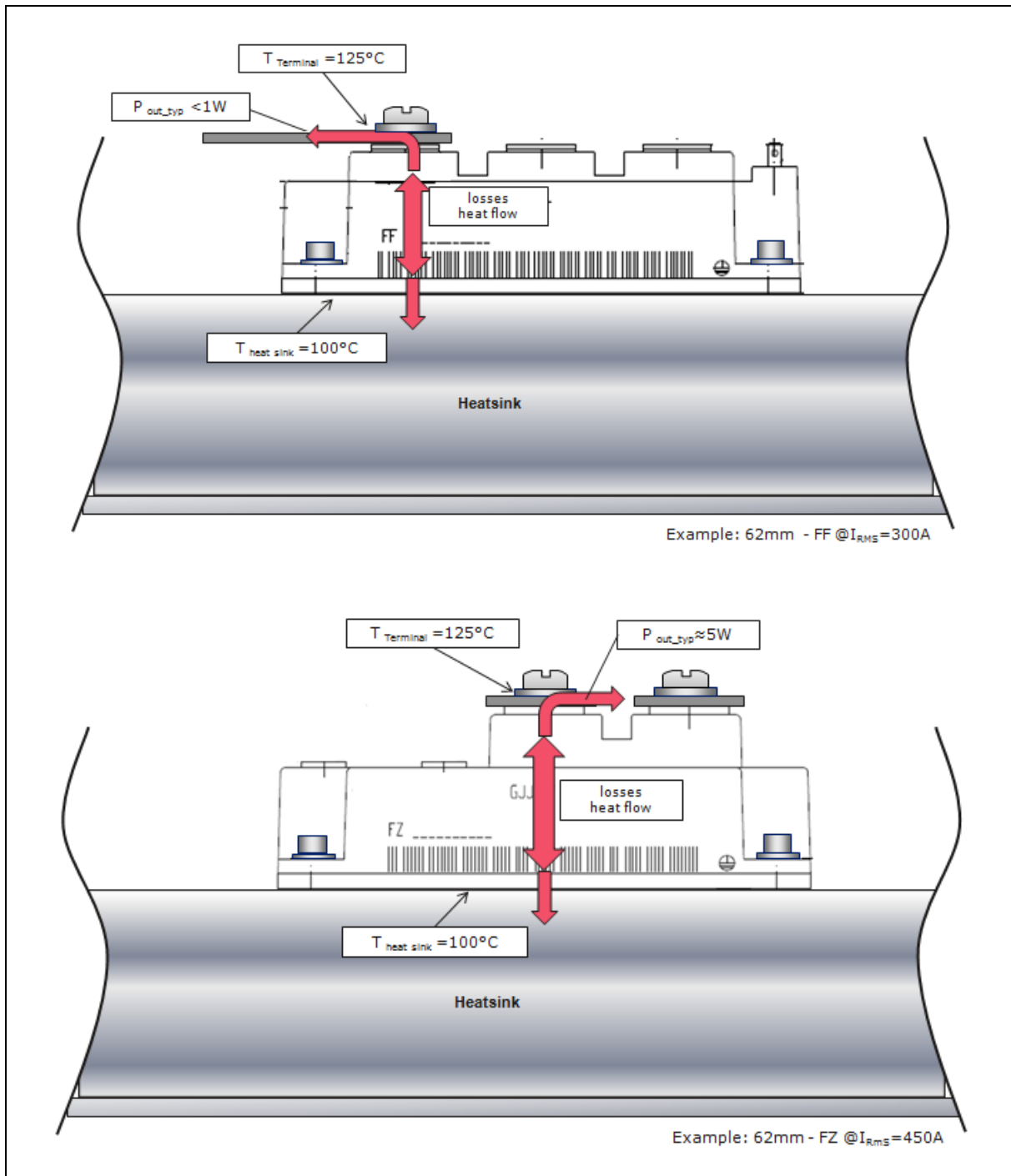


Bild 15: Wärmefluss aus den Lastanschlüssen

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8.5 Beispiel für einen niederinduktiven Spannungswellenkreis

Neben der Berücksichtigung der maximalen Temperatur an den Terminals ist die Einhaltung der höchstzulässigen Kollektor-Emitter Spannung ( $V_{CE}$ ) an den Lastanschlüssen und damit am IGBT Chip entsprechend dem jeweiligen Datenblatt, siehe RBSOA Diagramm, sicher zu stellen.

Empfehlenswert ist die gleichspannungsseitige (DC) Anbindung über eine laminierte Zwischenkreisverschiebung (DC Busbar) zu realisieren, um durch minimale Streuinduktivität die systembedingte Schaltüberspannung so gering wie möglich zu halten.

Für einen niederinduktiven Aufbau und eine symmetrische Stromverteilung ist dabei die symmetrische Anbindung aller Module an den Zwischenkreis empfehlenswert. In Abbildung 16 ist eine prinzipielle Möglichkeit beispielhaft dargestellt

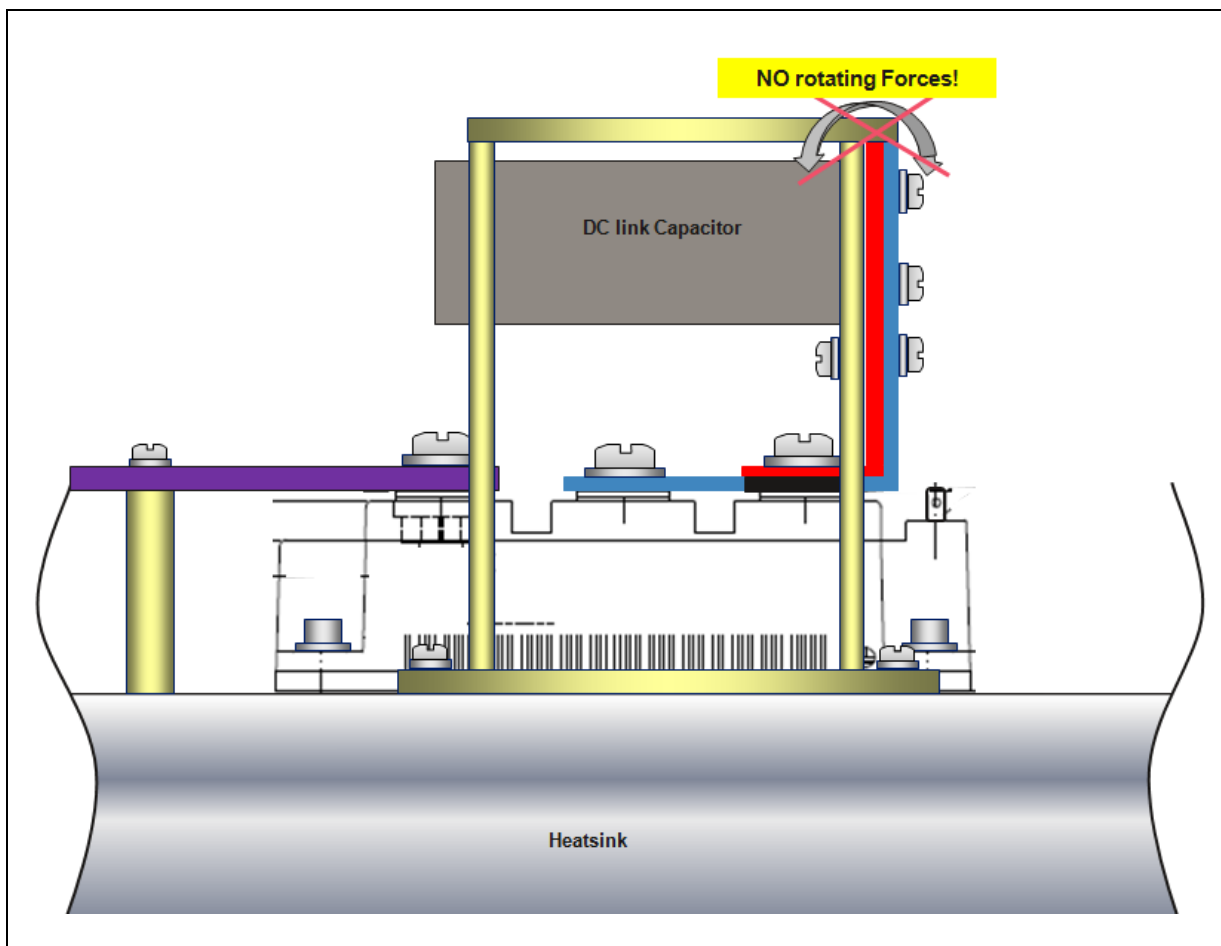


Bild 16: Beispiel eines niederinduktiven Spannungswellenkreis Aufbaus

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8.6 Anschluss und Montage der IGBT Ansteuerbaugruppe

Für einen sicheren Betrieb der Bauelemente ist auf eine ausreichend dimensionierte IGBT Ansteuerbaugruppe zu achten. Die Gatespannung sollte im Bereich von  $V_{GE}=+15V / -7V \dots -15V$  liegen. Weiterführende Hinweise können aus den Anwendungshinweisen [7] und [8] entnommen werden.

Die Verbindung des Treiberboards zu den Gate-Emitter Ansteuerungskontakten des Moduls ist mindestens mit Hilfe einer verdrehten und zugentlasteten Ansteuerleitung oder besser durch eine zugentlastete Koaxialleitung so kurz wie möglich auszuführen. Wird das Kollektor Spannungspotential für eine  $V_{CEsat}$ -Überwachung über eine Hilfskollektorleitung in die Ansteuerbaugruppe zurückgeführt, so sollte die Hilfskollektorleitung soweit als möglich von der Gate-Emitter Verbindung entfernt verlegt werden um Einkopplungen zu verhindern.

Werden Platinen für die Modulansteuerung direkt auf dem Modul eingesetzt, sollten die Kontaktstellen zwischen Platine und Modul Steuerkontakten mechanisch entlastet werden z.B. durch Abstützung der Ansteuerbaugruppe mit Montagebolzen nahe dem Modul.

#### 8.6.1 Montage einer Ansteuerbaugruppe auf dem 62mm Einzelschalter (FZ) Modul

Empfohlen ist eine dauerhaft entlastete Terminalmontage der Last- und Steueranschlüsse über den gesamten Temperaturbereich vorzusehen.

Die Ansteuerbaugruppe (PCB) sollte über geeignete Abstandsbolzen entlastend mit den Steuerkontakten des Moduls verbunden werden, siehe Bild 18. Bei Verwendung einer gemeinsamen Ansteuerbaugruppe über mehrere Module hinweg ist zwingend eine entlastende Montage durch geeignete Montagebolzen vorzusehen.

Es muss dafür gesorgt werden, dass die Kraftrichtung der Vorspannung dabei immer von den Terminals in Richtung Bodenplatte wirkt.

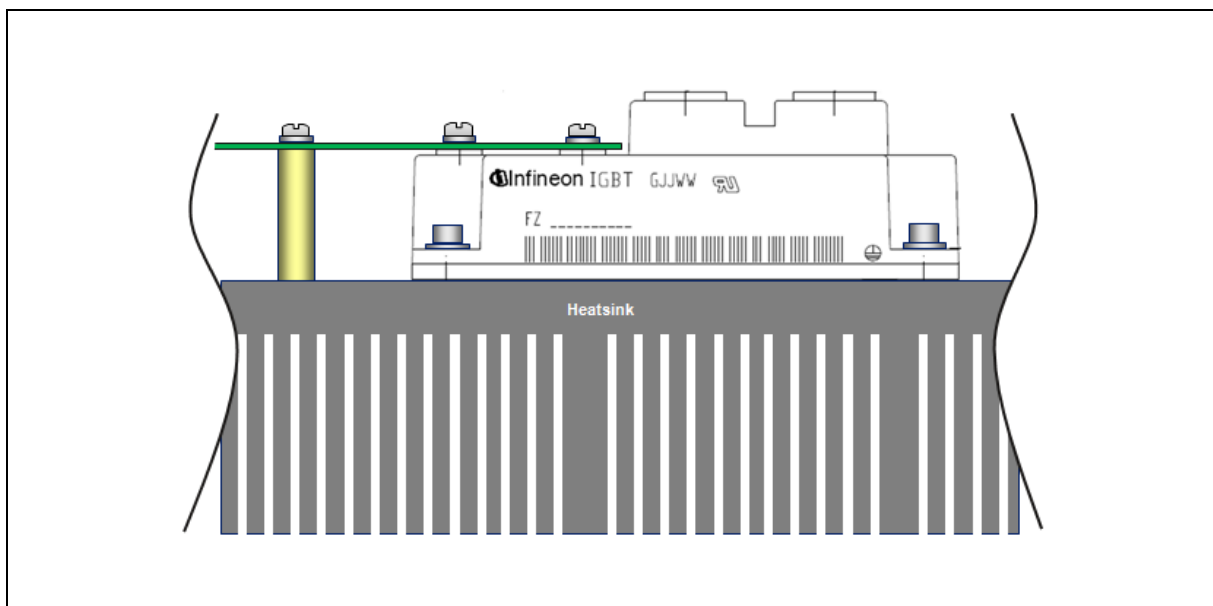


Bild 18: Beispiel Montage der Steuerkontakte bei Verwendung einer Ansteuerbaugruppe auf dem Modul

Die Eignung der Abstützung muss im angestrebten Aufbau individuell geprüft und bewertet werden.

# 62mm Module

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8.6.2 Steueranschlüsse 62mm Halbbrücken (FF, FD, DF) Gehäusevariante

Flachstecker nach DIN 46244 –A 2,8–0,5–Bz mit 8,6mm Länge

Flachsteckhülsen für Steueranschlüsse mit  $F_{\max}=53\text{N}$  maximale Aufsteckkraft pro Modul Einzelstecker.

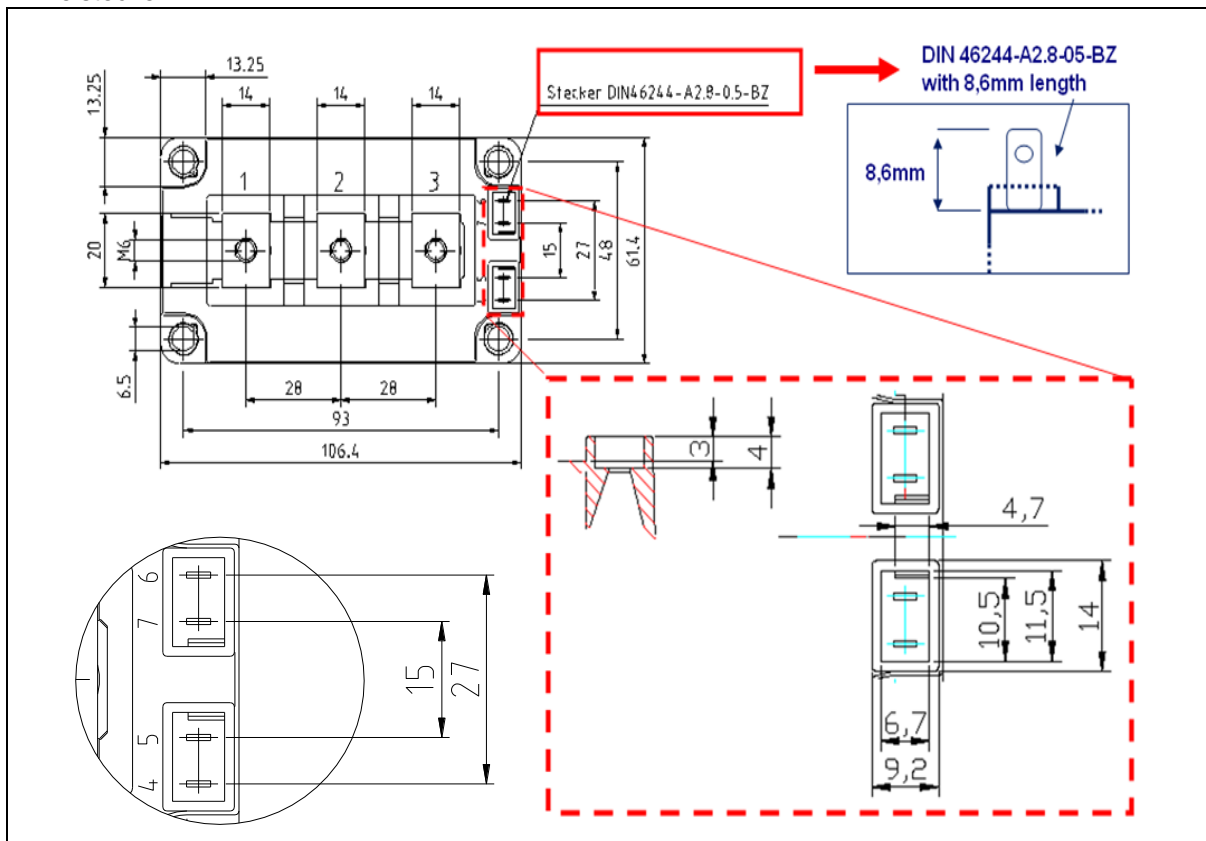


Bild 17: Detailzeichnung des Steuerkontaktgehäuses in der 62mm Halbbrücken Gehäusevarianten

Auf die Begrenzung der maximalen Aufsteckkraft ist zu achten.

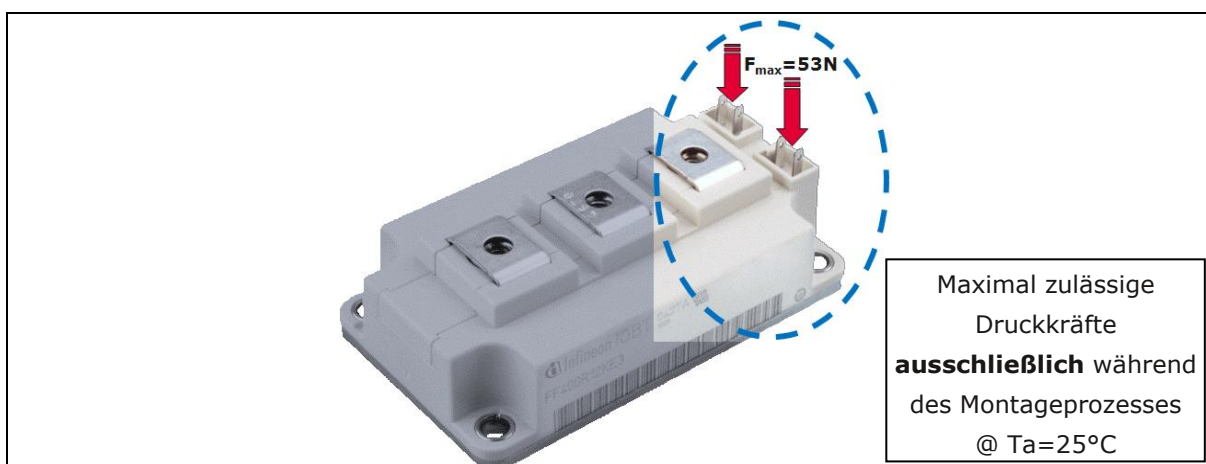


Bild. 19: Maximal zulässige Druckkraft auf die Steuerkontakte der 62mm halbbrücken Gehäuse variante

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



## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8.6.2.1 Beispiel 1 - Kontaktierung der 62mm (FF, FD, DF) Gate-Emitter Steuerkontakte

Wird als Kontaktlösung ein isolierter Zwillingsbuchsenstecker, z.B. ein Formkabel von 2E-Mechatronic verwendet, setzt das Kunststoffgehäuse der Zwillingsbuchsenstecker auf dem Modulboden bei den Gate-Emitter Steuerkontakten auf. Die Kunststoffhaken werden in das Modulgehäuse einrasten und sorgen damit gleichzeitig für eine Kodierung und eine Verriegelung der Verbindung. Weitere Information können unter [www.2e-mechatronic.de](http://www.2e-mechatronic.de) abgerufen werden.

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

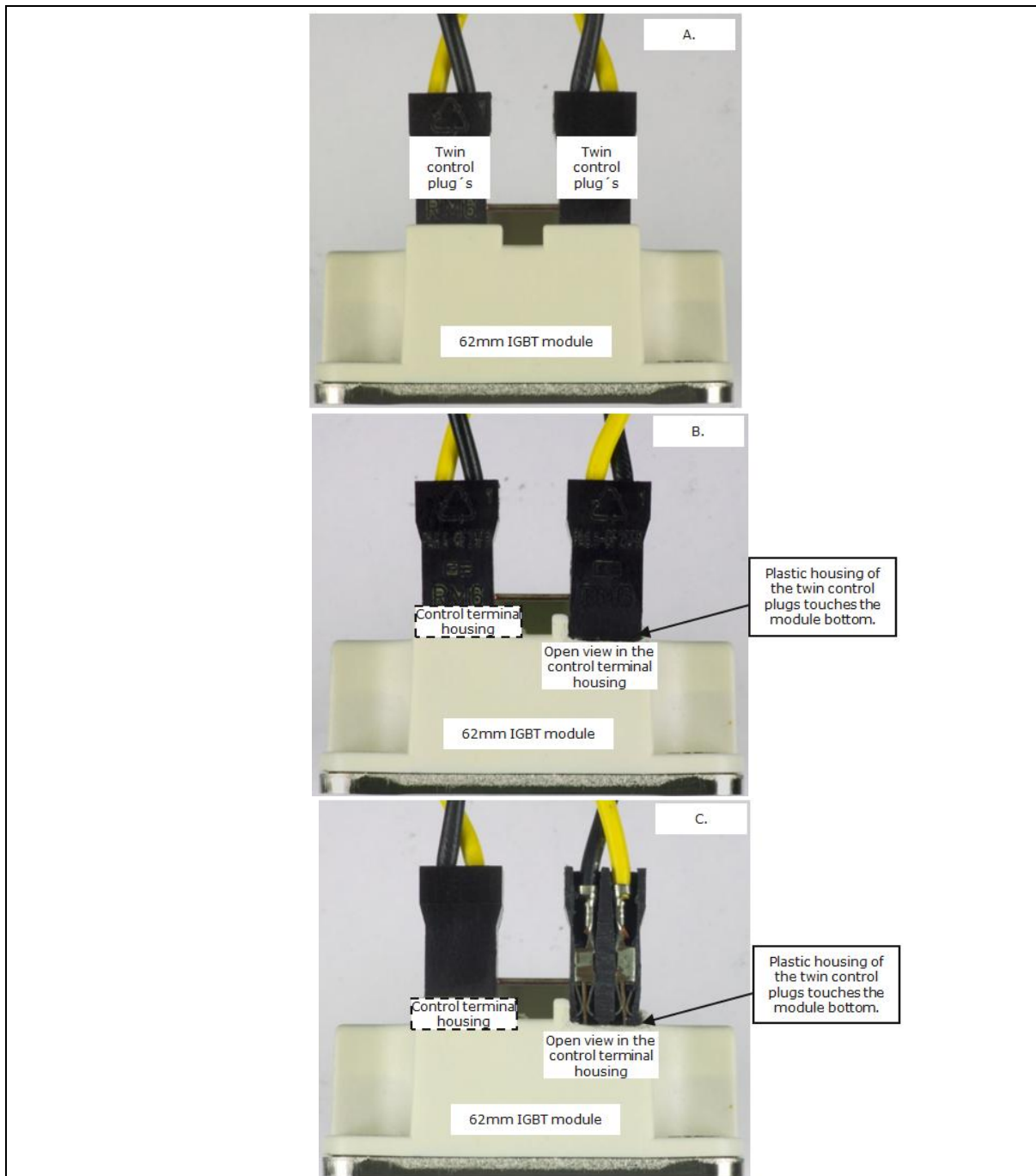


Bild 20: Kontaktierungsbeispiel 1 für 62mm Halbbrücken Gate-Emitter Steuerkontakte

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 8.6.2.2 Beispiel 2 - Kontaktierung der 62mm (FF, FD, DF) Gate-Emitter Steuerkontakte

Die Steuerkontakte in den 62mm IGBT Modulen entsprechen der Norm DIN 46244 – A 2.8–0.5–Bz mit einer Mindestlänge von  $L1=8.5\text{mm}$ .

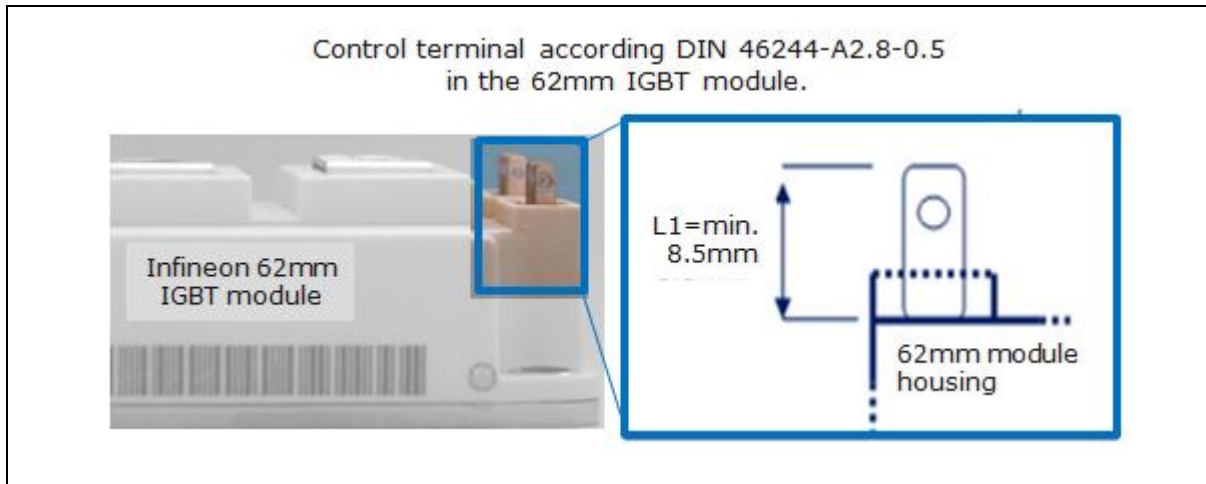


Bild 21: 62mm Halbbücke Steuerkontakte

Standard Kontakthülsen die der Norm DIN46245 entsprechen oder äquivalente Flachsteckhülsen weisen eine typische Aufstecklänge von  $L2=6.3\text{mm}$  auf.

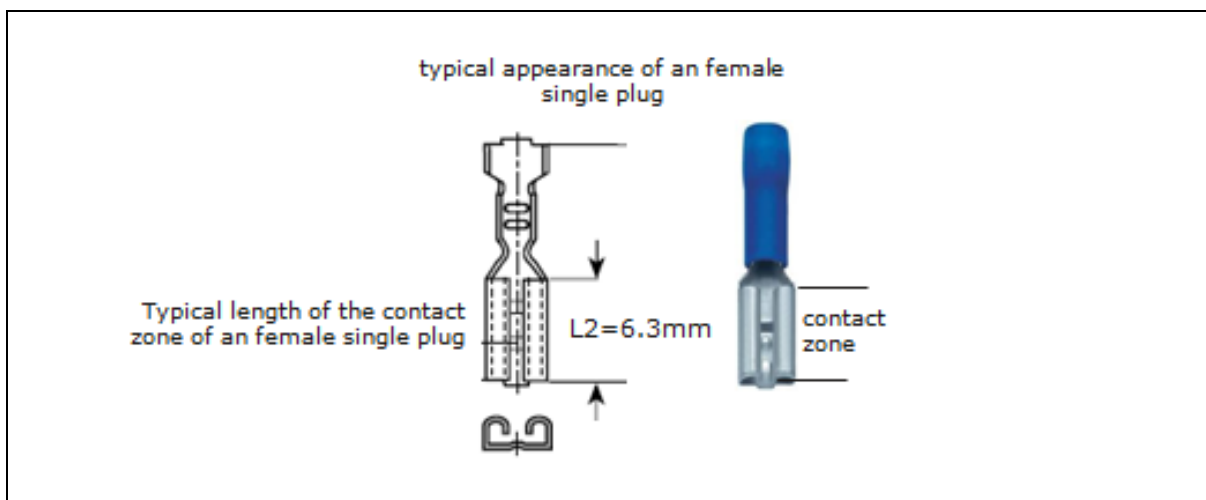


Bild 22: Typische Aufsteckhülse

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

## Anwendungs- und Montagehinweise

Wird eine Standard Flachsteckhülse, wie vorher beschrieben verwendet, wird die Hülse nach vollständiger und korrekter Montage nicht auf dem Modul Gehäuseboden aufsetzen, siehe Bild 23.

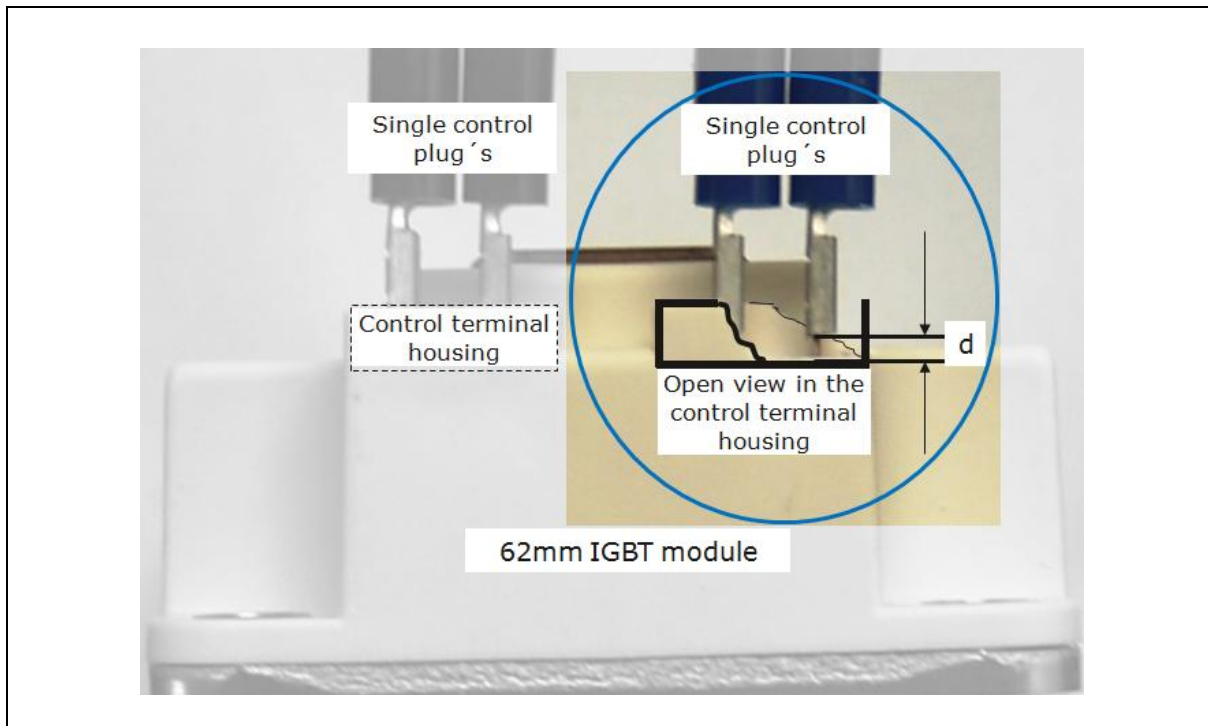


Bild 23: Kontaktierungsbeispiel 2 für 62mm Halbbrücken Gate-Emitter Steuerkontakte mit Standard Flachsteckhülse

Auf die Begrenzung der maximalen Aufsteckkraft ist zu achten.

### 8.6.2.3 Beispiel 3 - Kontaktierung der 62mm (FF, FD, DF) Gate-Emitter Steuerkontakte

Die Steueranschlüsse der Halbbrückenmodule weisen eine lötfähige Oberfläche auf und können bei  $T=235^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  / 5sek. gelötet werden. Während des Lötprozesses ist der ESD Schutz der Module durch geeignete Lötverfahren und -werkzeuge entsprechend zu berücksichtigen. Die Eignung und Zuverlässigkeit der angestrebten Steuerkontaktierung muss durch den Anwender geprüft und bewertet werden.

## Anwendungs- und Montagehinweise

### 9. Einsatz unter Vibrations- und Schock-Belastungen

Infineon 62mm Module besitzen eine stabile Konstruktion um eine einfache Handhabung und in der Anwendung eine größtmögliche mechanische Robustheit zu bieten.

Dennoch sind die in diesen Montagehinweisen angegebenen Höchstwerte für Zug- und Druckbelastungen an den Anschlüssen nur für eine einmalige, kurzzeitige Belastung während dem Montageprozess zulässig.

Die Auswirkungen von darüber hinausgehenden dauerhaften mechanischen Belastungen, insbesondere wiederkehrende Belastungen auf das Modul wie Vibration und Schock sind stark abhängig vom mechanischen Aufbau sowie dem Belastungsprofil der Anwendung und können daher nicht generell spezifiziert werden.

Die Eignung dieser Module für den Einsatz unter solchen spezifischen mechanischen Belastungen, inkl. des Transportes, muss daher vom Anwender in seinem Aufbau und mit seinem Belastungsprofil eigenverantwortlich qualifiziert werden.

### 10. Parallelschaltung von IGBT Modulen

IGBT Module können in verschiedenen Anordnungen zur Leistungserhöhung parallel geschaltet werden. Grundsätzlich ist bei der Parallelschaltung von IGBT Modulen auf einen symmetrischen Aufbau und Ansteuerung des Gesamtsystems zu achten.

Weiterführende Hinweise und Empfehlungen zur Parallelschaltung von 62mm IGBT Modulen sind in [10] beschrieben.

### 11. Referenzen

- [1] TR14 Storage of Products supplied by Infineon Technologies
- [2] AN2011-05 Industrial IGBT Modules - Explanation of Technical Information
- [3] AN2010-02 Use of Power Cycling Curves for IGBT4
- [4] AN2008-01 Definition and use of junction temperature values
- [5] AN2012-07 Module mit appliziertem thermischen Interface
- [6] AN2006-02 Anwendung von Siebdruckschablonen
- [7] AN2006-01 Unipolare Gatespannung
- [8] AN2007-04 Deadtime calculation
- [9] Infineon Technologies IGBT Modules -Technologies, Driver and Application, A.Volke, M.Hornkamp ISBN 978-3-00-032076-7
- [10] AN2012-08 Evaluation Adapter Board for 62mm Half Bridge IGBT Modules

