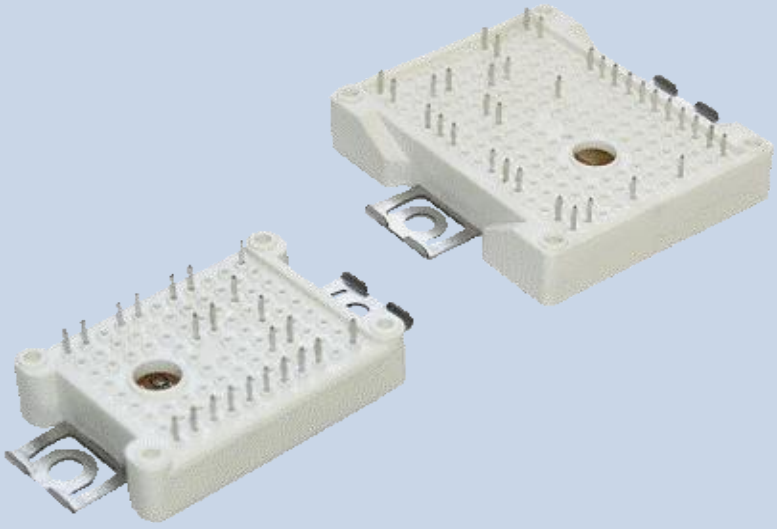
Application Note AN 2006-08 V2.1
April 2013

Easy B-Serien Module

Montagehinweise für EasyPIM™ und EasyPACK Module

IFAG IPC



www.infineon.com

Edition 2011-02-02
Published by
Infineon Technologies AG
59568 Warstein, Germany
© Infineon Technologies AG 2011.
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).

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 2006-08-V2.1
Revision History: date (13-04-15), V2.0
Previous Version: V2.0
Subjects: Additional integration of chapter 10

Authors: Marc Buschkühle, IFAG IPC LP

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: [WAR-IGBT-Application@infineon.com]

Montagehinweise für Easy B-Serie

Table of contents

1 Allgemeines 4
2 Einlöten des Moduls in die Leiterplatte (PCB) 5
3 Befestigung einer Leiterplatte (PCB) am Modul 6
4 Beschaffenheit des Kühlkörpers für die Modulmontage 7
5 Aufbringen der Wärmeleitpaste 7
6 Montage des Moduls auf dem Kühlkörper 8
7 Systembetrachtung 10
7.1 Das Modul ist vor der Montage bereits in die Leiterplatte eingelötet: 11
7.2 Das Modul wird erst nach der Montage in die Leiterplatte eingelötet: 11
8 Luft- und Kriechstrecken 11
9 Lagerung und Transport 12
10 Klimatische Bedingungen im aktiven, stromführenden Betrieb von EasyPIM™/ EasyPACK Modulen 12

Montagehinweise für Easy B-Serie

1 Allgemeines

Die in dieser Dokumentation beschriebenen Montagehinweise sind als Empfehlungen für den sicheren Einsatz und Betrieb in typischen Anwendungen zu verstehen. Diese Empfehlungen basieren auf durchgeführten Labor- und Feldtests.

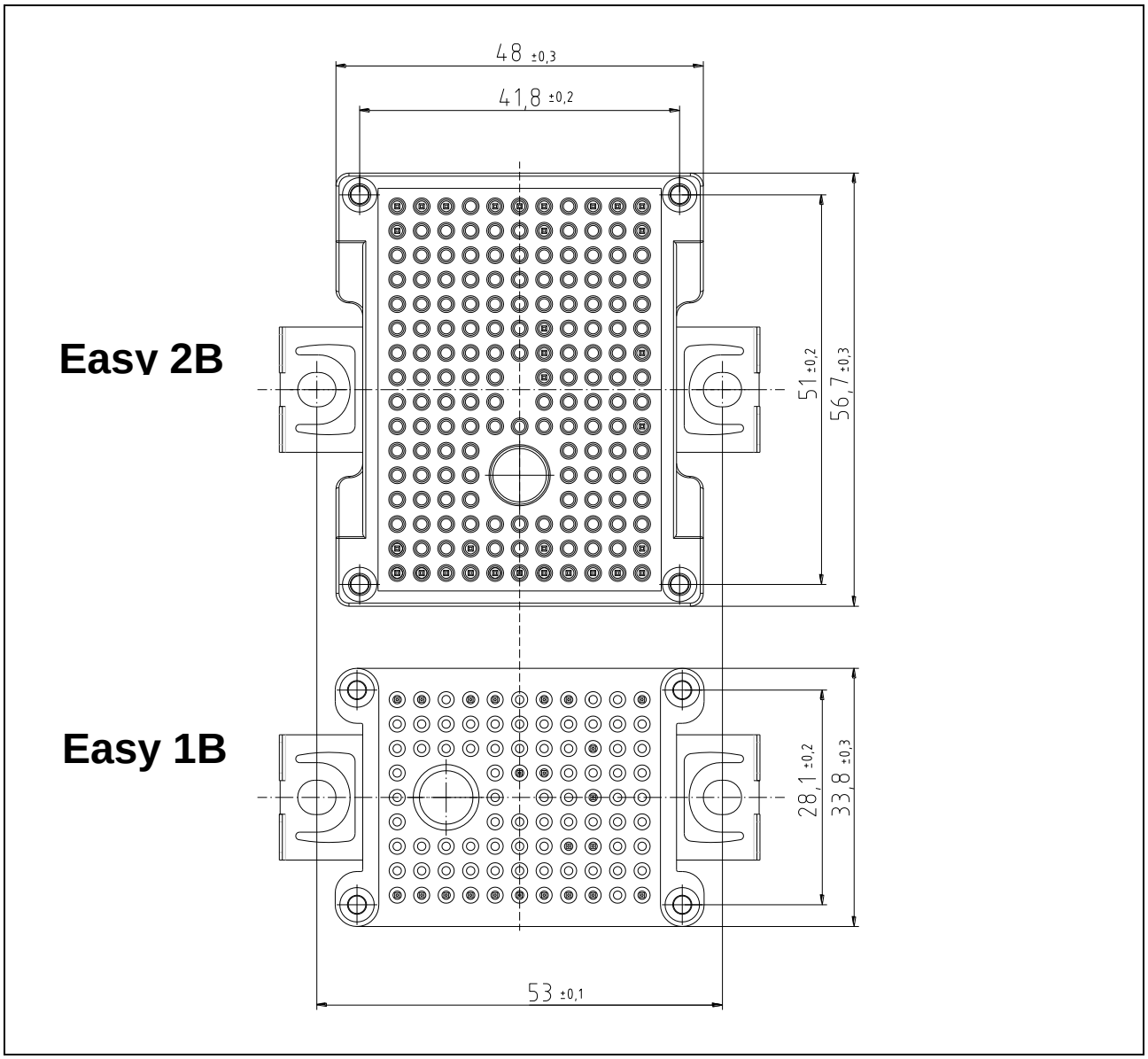


Figure 1 EasyPIM™, EasyPACK 1B bzw. 2B. Modul mit eingespritzten Schraubklammern.

Die EasyPIM™ und EasyPACK Module der B-Serie sind für den Einsatz in Leiterplatten der Materialstärke bis zu 2 mm ausgelegt.

Jedes Modul wird mit zwei in das Modulgehäuse eingespritzten Schraubklammern auf dem Kühlkörper verschraubt. Der benötigte Abstand zwischen den Bohrungen beträgt bei beiden Modulen 53 mm ±0.1 mm wie in Bild 1 dargestellt.

Montagehinweise für Easy B-Serie

2 Einlöten des Moduls in die Leiterplatte (PCB)

Das Einlöten des Moduls kann sowohl vor als auch nach der Montage des Moduls auf dem Kühlkörper vorgenommen werden.

Bei der Montage auf den Kühlkörper nach dem Einlöten in die Leiterplatte müssen für die Befestigungsschrauben des Moduls entsprechende Bohrungen in der Leiterplatte vorgesehen sein (Bild 2). Auf die Bohrungen kann verzichtet werden, wenn das Löten nach der Montage auf den Kühlkörper durchgeführt wird (Bild 3). In diesem Fall ist die Masse des Kühlkörpers beim Lötprozess zu beachten.

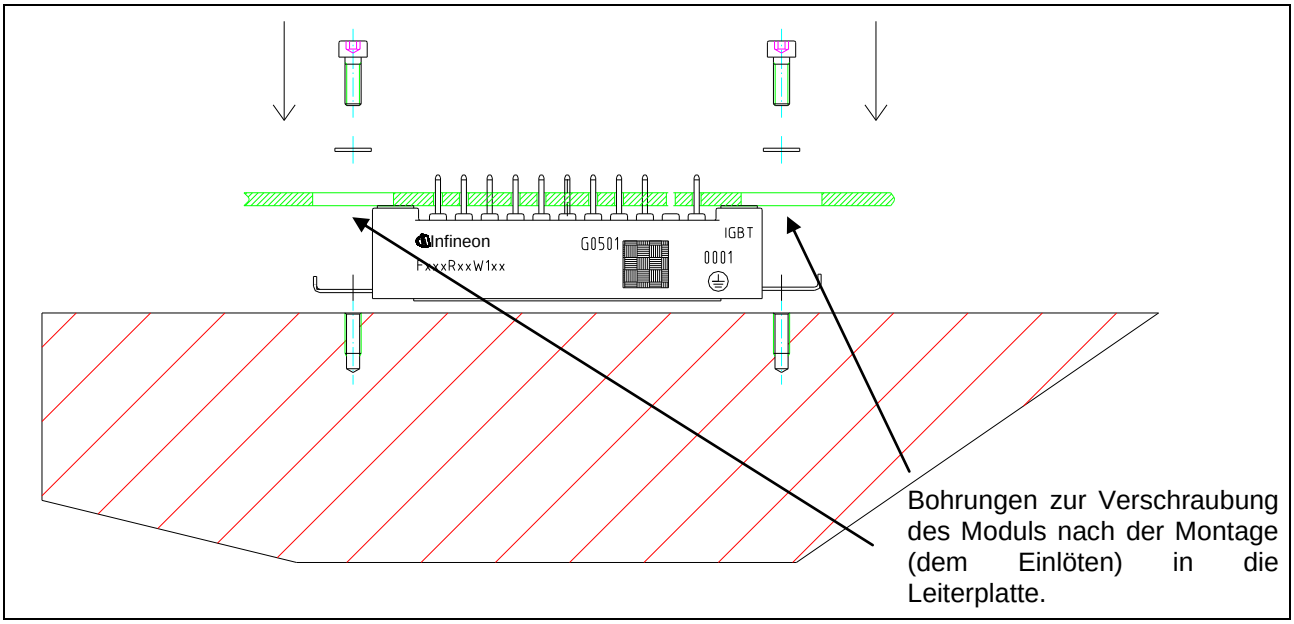


Figure 2 Montage des Moduls nach dem Einlöten in die Leiterplatte

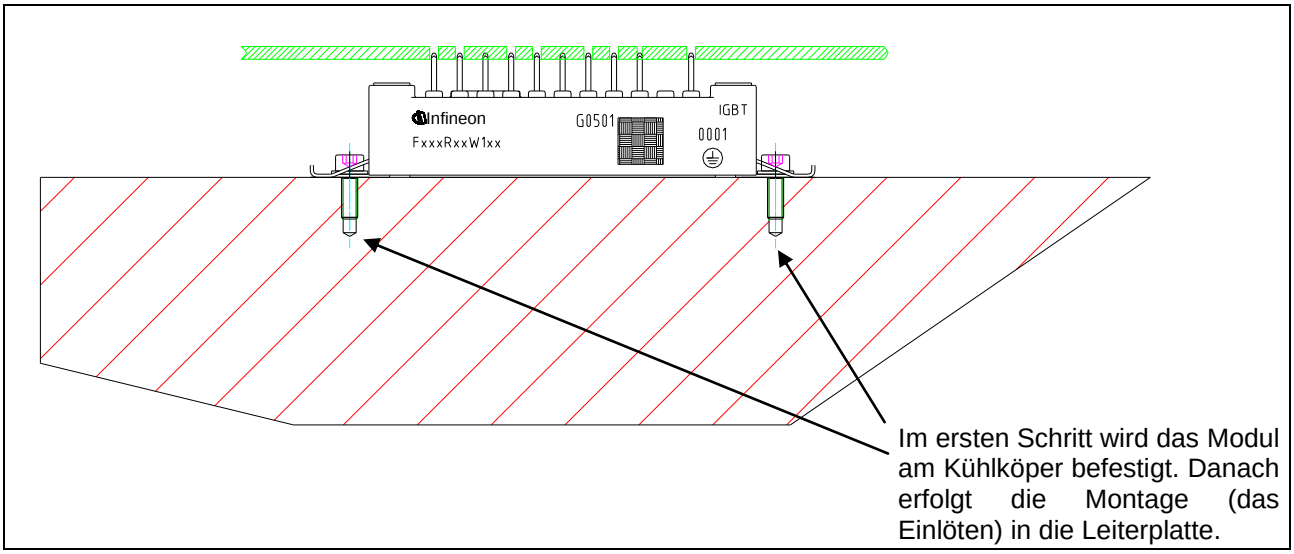


Figure 3 Montage des Moduls vor dem Einlöten in die Leiterplatte.

3 Befestigung einer Leiterplatte (PCB) am Modul

Zur Befestigung einer Platine auf dem Modul können falls erwünscht Schrauben benutzt werden. Diese werden in die auf dem Modul befindlichen Befestigungsdome eingeschraubt.

Neben dem Einschrauben der Schrauben per Hand ist ein elektronisch geregelter oder zumindest langsam laufender Elektroschrauber (U≤300 U/min) ein bevorzugtes Hilfsmittel.

Wegen der fehlenden Genauigkeit empfehlen wir nicht die Verwendung von Druckluftschraubern.

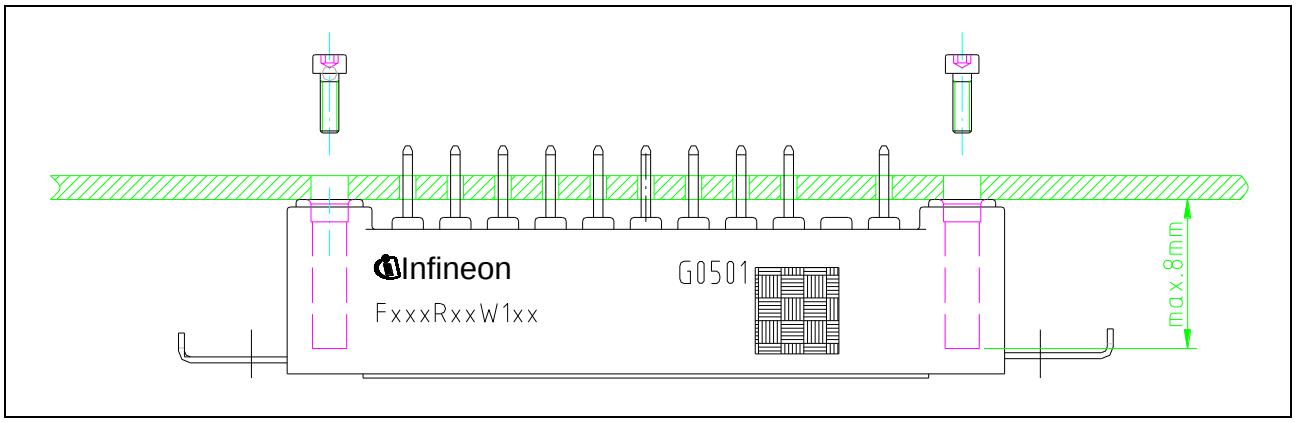


Figure 4 Detailansicht der Montagedome

Die in den Befestigungsdom eintauchende effektive Länge des Schraubengewindes sollte minimal 4 mm und maximal 8 mm betragen. Die Platinendicke ist bei der Auswahl der Schraubenlänge zu berücksichtigen.

Die ersten 1,5 mm im Befestigungsdom dienen als Führung und können keine Kräfte aufnehmen.

Das Gewinde im Kunststoff formt sich durch das Eindrehen der Schrauben selbst.

Folgende Schrauben wurden getestet um die PCB zu fixieren:

- Ejot PT WN 1451 K25*10 A2K :M_{max}=0,45Nm ±10%
- Ejot DELTA PT WN 5451 K25*8 :M_{max}=0,4Nm ±10%
- Metrische Schrauben M2.5*x, z.B. M2.5*8 oder M2.5*10 abhängig von der verwendeten Platinendicke

Um eine Beschädigung oder ein Aufplatzen des Doms zu vermeiden ist beim Einschrauben auf ein gerades Einsetzten der Schraube in den Dom zu achten.

Montagehinweise für Easy B-Serie

4 Beschaffenheit des Kühlkörpers für die Modulmontage

Die im Modul entstehende Verlustleistung muss über einen Kühler abgeführt werden, um die in den Datenblättern spezifizierte höchstzulässige Temperatur im Schaltbetrieb (T_{vjop}) während des Betriebes nicht zu überschreiten.

Die Beschaffenheit der Kühlkörperoberfläche im Bereich der Modulmontage ist von großer Bedeutung, da diese Verbindung zwischen Kühlkörper und Modul einen entscheidenden Einfluss auf die Wärmeabfuhr des Gesamtsystems hat.

Die Kontaktflächen, die Unterseite des Moduls und die Oberfläche des Kühlkörpers, müssen frei von Beschädigungen und Verschmutzungen sein, um unzulässige mechanische Beanspruchung des Modulbodens und/ oder eine Erhöhung des thermischen Widerstandes zu vermeiden.

Anforderungen an den Kühlkörper:

- Oberflächenrauhigkeit ≤ 10 µm
- Oberflächenebenheit bezogen auf 100 mm Länge: ≤ 50 µm

Hinweis: 1. Die Oberflächenebenheit des Kühlkörpers sollte über die gesamte Modulmontagefläche inkl. dem Bereich der Klammer die o.a. Werte nicht überschreiten.

Hinweis: 2. Eine Erhöhung der Schichtdicke der Wärmeleitpaste bewirkt eine Erhöhung des thermischen Widerstandes R_{th} zwischen Modulboden und dem Kühlkörper.

5 Aufbringen der Wärmeleitpaste

Bedingt durch die individuelle Oberflächenform (z.B. Rauhigkeit und Ebenheit) von Kühlkörper und Modulboden liegen diese nicht vollflächig aufeinander auf, so dass eine gewisse punktuelle Spaltbildung zwischen den beiden Komponenten nicht vermieden werden kann.

Um die in dem Modul auftretenden Verluste abzuführen und um einen guten Wärmefluß in den Kühlkörper zu ermöglichen, sind alle punktuellen Hohlräume mit Wärmeleitpaste zu füllen. Bei Verwendung von Wärmeleitpasten ist auf einen homogenen Auftrag besonderer Wert zu legen.

Eine optimal aufgebrachte Schicht füllt alle Spalte, sollte aber gleichzeitig nicht den metallischen Kontakt zwischen Modulboden und Kühlkörperfläche verhindern. Die Wärmeleitpaste sollte so gewählt werden, dass sie dauerelastische Eigenschaften aufweist um einen gleichbleibend guten Wärmeübergangswiderstand sicher zu stellen.

Vor der Montage des Moduls auf den Kühlkörper ist daher je nach Modulgröße und verwendeter Wärmeleitpaste ein ca. 80 µm dicke Schicht homogen auf die gesamte Modulunterseite oder den Kühlkörper aufzubringen (z.B. durch Spachteln, Aufrollen oder Siebdruck). Eine ausreichende Menge Wärmeleitpaste ist dann aufgebracht, wenn ein wenig überschüssige Paste nach der Montage unter dem Modul herausquillt.

Empfehlenswert ist der Auftrag von Wärmeleitpaste im Siebdruckverfahren. Mit diesem Verfahren ist neben einer dem Modul individuell angepassten optimierten Wärmeleitpastenverteilung auch eine homogene und reproduzierbare Einstellung der Schichtdicke möglich. Bei Verwendung von Siebdruckverfahren ist eine Verringerung der aufgetragenen Schichtdicken auf Werte unterhalb der oben genannten Daten möglich. Die Größe des Moduls und die Viskosität der Wärmeleitpaste sind in diesem Fall wichtige Einflussfaktoren.

Weitere Hinweise zur Anwendung von Siebdruckschablonen zum Auftrag von Wärmeleitpaste finden Sie in der Application Note AN2006-02 Anwendung von Siebdruckschablonen.

6 Montage des Moduls auf dem Kühlkörper

Das Befestigen des Moduls auf dem Kühlkörper erfolgt mit zwei Schrauben M4. Wahlweise können zusätzlich auch Unterlegscheiben verwendet werden. Die entsprechenden Gewindebohrungen sind gemäß Bild 5 im Kühlkörper vorzusehen.

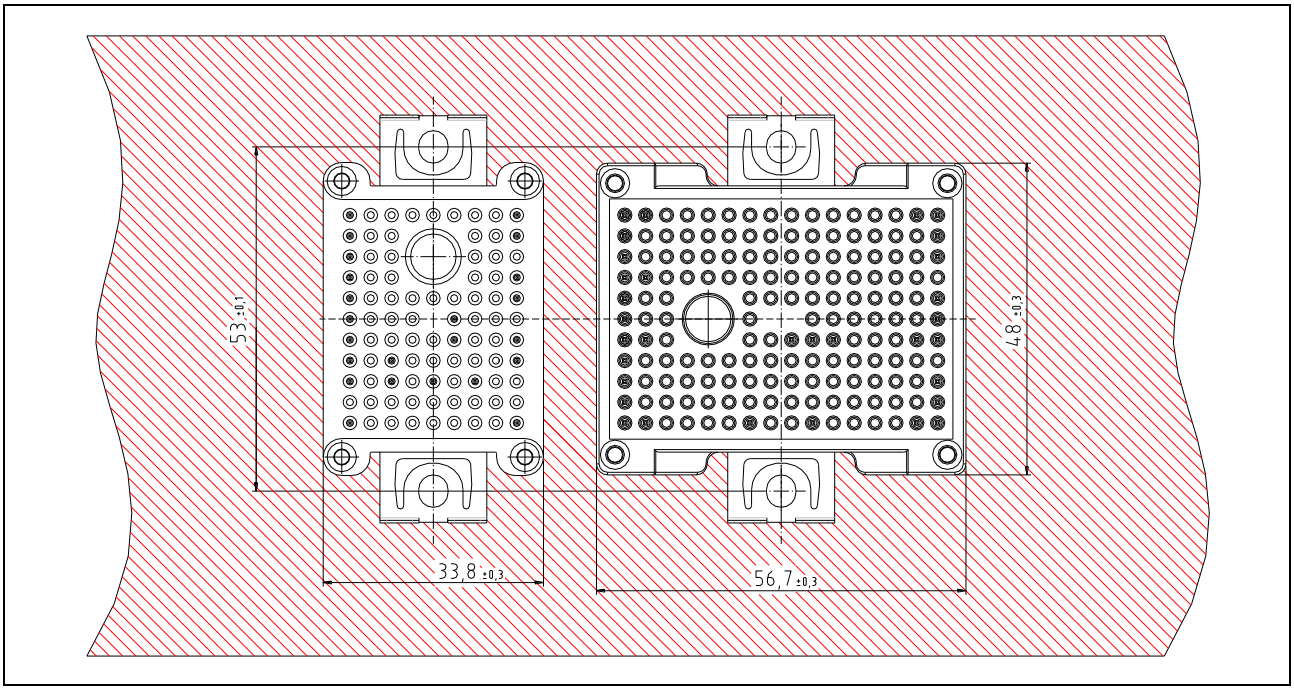


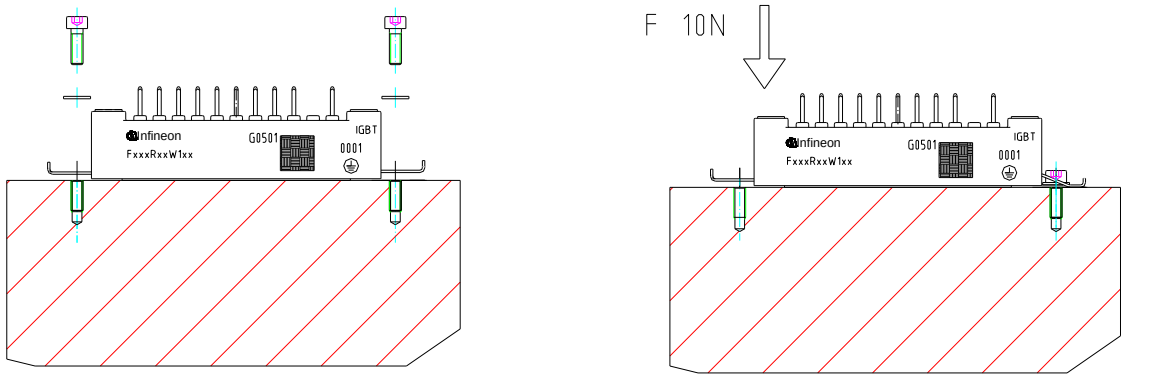
Figure 5 Abstand der Gewindebohrungen

Hinweis: ***Sollte das Modul zunächst in die Leiterplatte gelötet werden, oder ist eine nachträgliche Demontage des Moduls erwünscht, ist ein entsprechendes Durchgangsloch (Auslegung nach verwendetem Schraubendreher bzw. Schraubkopfdurchmesser / Unterlegscheibe) in der Leiterplatte vorzusehen.***

Montagehinweise für Easy B-Serie

Das Modul ist auf dem Kühlkörper so zu positionieren, dass die Löcher der Schraubklammern deckungsgleich über den Gewindelöchern des Kühlkörpers liegen. Es ist hierbei sicherzustellen, dass sich keine Fremdkörper zwischen Modul / Klammer und Kühlkörper befinden.

Das Modul lässt sich befestigen, indem beide Schrauben gleichzeitig eingeschraubt und angezogen werden (Bild 6a), oder indem das Modul während des Montageprozesses mit einer Kraft von ca. 10 N niedergehalten wird so dass sich das Modul nicht aufstellt (Bild 6b).

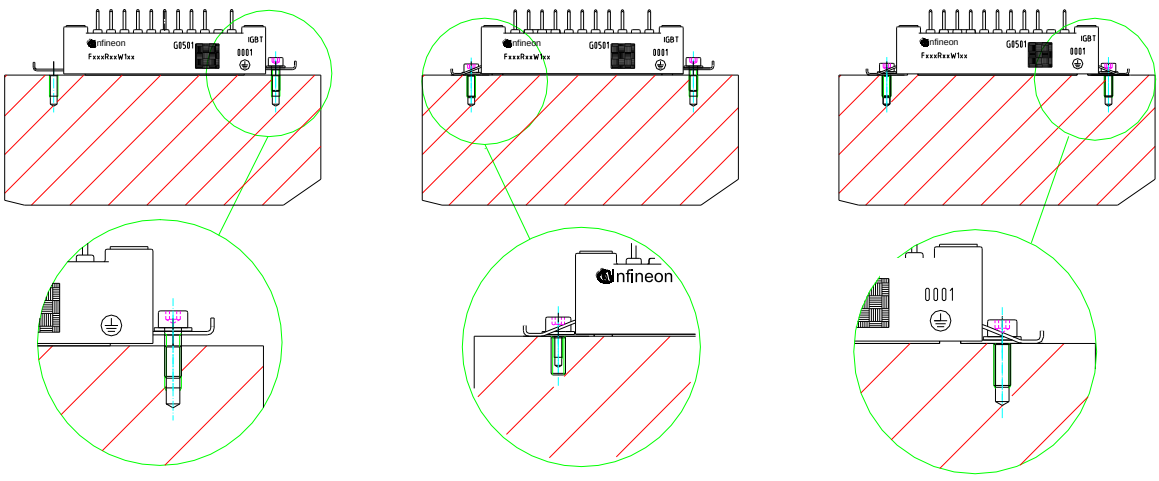


a) Befestigung des Moduls mittels gleichzeitigem Einschrauben und Anziehen.

b) Befestigung des Moduls unter niederhalten des Moduls während des Anschraubens.

Figure 6 Möglichkeiten der Modulfixierung

Alternativ kann zunächst eine Schraube eingedreht werden. Dabei ist darauf zu achten, dass sich das Modul nicht aufstellt oder kippt. Dies wird erreicht indem die erste Schraube nicht komplett angezogen, also noch kein Druck auf die Klammer ausgeübt wird (Bild 7a). Die zweite Schraube wird danach mit dem Kühlkörper fest verschraubt (Bild 7b). Zuletzt wird die erste, noch lose Schraube fest mit dem Kühlkörper verschraubt (Bild 7c).



a) 1. Schritt **b) 2. Schritt** **c) 3. Schritt**

Figure 7 Arbeitsschritte bei einer alternativen Modulfixierung

Table 1 Technische Daten der Befestigungsschraube

Beschreibung	**Werte**
Befestigungsschraube	M4
Empfohlenes Anzugsdrehmoment	M_a = 2,0 – 2.3 Nm
Empfohlene Einschraublängen für Schrauben der Festigkeitsklasse 4.8 bis 6.8 bei verschiedenen Werkstoffen	
Al-Gusslegierungen Al-Legierungen ausgehärtet Al-Legierungen nicht ausgehärtet	2,2 x d = 8,8 mm [1)] 1,2 x d = 4,8 mm [1)] 1,6 x d = 6,4 mm [1)]
Unterlegscheibe nach DIN 125	D = 9 mm

1) gemäß Fachliteratur.

7 Systembetrachtung

Bei einer sachgemäßen Montage des Moduls erzeugt die Schraubklammer den erforderlichen Anpressdruck des Moduls auf den Kühlkörper und gewährleistet zusammen mit der verwendeten Wärmeleitpaste einen geringen thermischen Widerstand und einen optimalen Wärmefluß.

Da die Leiterplatte nur über die verlöteten Anschlusspins mit dem Modul verbunden ist sind geeignete Maßnahmen zu treffen, um mögliche Schwingungen der PCB gegenüber den Anschlusspins zu minimieren. Relativbewegungen zwischen eingelöteten Anschlüssen und dem Modulgehäuse sind zu vermeiden.

An jedem einzelnen Pin darf eine Zug oder Druckkraft von 6 N senkrecht zum Kühlkörper wirken. Dabei ist eine Gesamtzugkraft am Modul von 20N nicht zu überschreiten. Die Druckbelastung kann bei homogener Krafteinwirkung über das gesamte Modul zehnmal höher sein als die genannte Zugkraft. Eine geringe Druckbelastung auf das Modul ist zu bevorzugen.

Die Leiterplatte ist daher zusätzlich am Kühlkörper in Modulnähe zu fixieren. Hierbei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

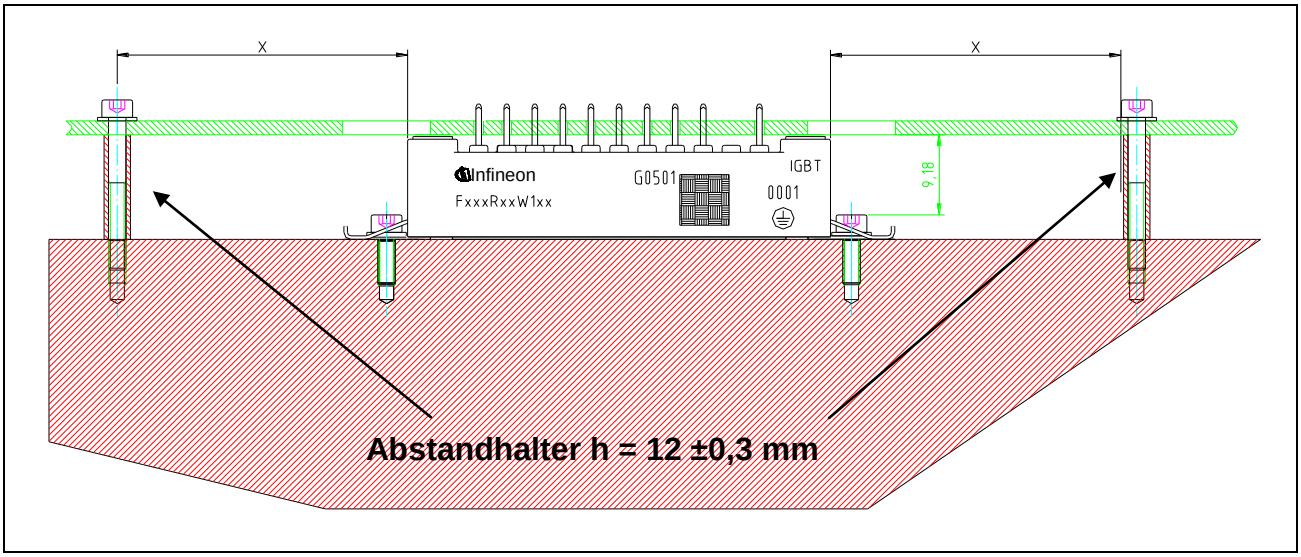


Figure 8 Fixierung der Leiterplatte.

7.1 Das Modul ist vor der Montage bereits in die Leiterplatte eingelötet:

Es wird empfohlen, einen Abstand zwischen Modulaußenkante und Abstandhalter von mindestens x = 5 cm nicht zu unterschreiten (Bild 8). Dieser Abstand ist erforderlich, um die durch die Höhentoleranzen von Modul und Abstandhalter entstehenden Kräfte F auf die Anschlusspins des Moduls zu minimieren. Hierbei darf die Höhentoleranz der Abstandhalter die Toleranz der Modulhöhe nicht überschreiten (± 0,3 mm).

7.2 Das Modul wird erst nach der Montage in die Leiterplatte eingelötet:

Hierbei ist es zulässig, die Abstandhalter in unmittelbarer Nähe x ≤ 5 cm des Moduls zu platzieren, da keine mechanischen Beanspruchungen der Anschlusspins entstehen.

8 Luft- und Kriechstrecken

Bei der Entflechtung der Leiterplatte sind die applikationsspezifischen Normen, vor allem hinsichtlich der Luft- und Kriechstrecken zu beachten. Insbesondere im Bereich der Schraubklammer unterhalb der Leiterplatte ist dies zu berücksichtigen. Um hier den jeweiligen Applikationsanforderungen gerecht zu werden, sind ggf. in diesem Bereich elektrisch leitende Bauelemente oder Durchkontaktierungen zu vermeiden oder Maßnahmen zur Isolierung, z.B. durch Lackieren zu treffen.

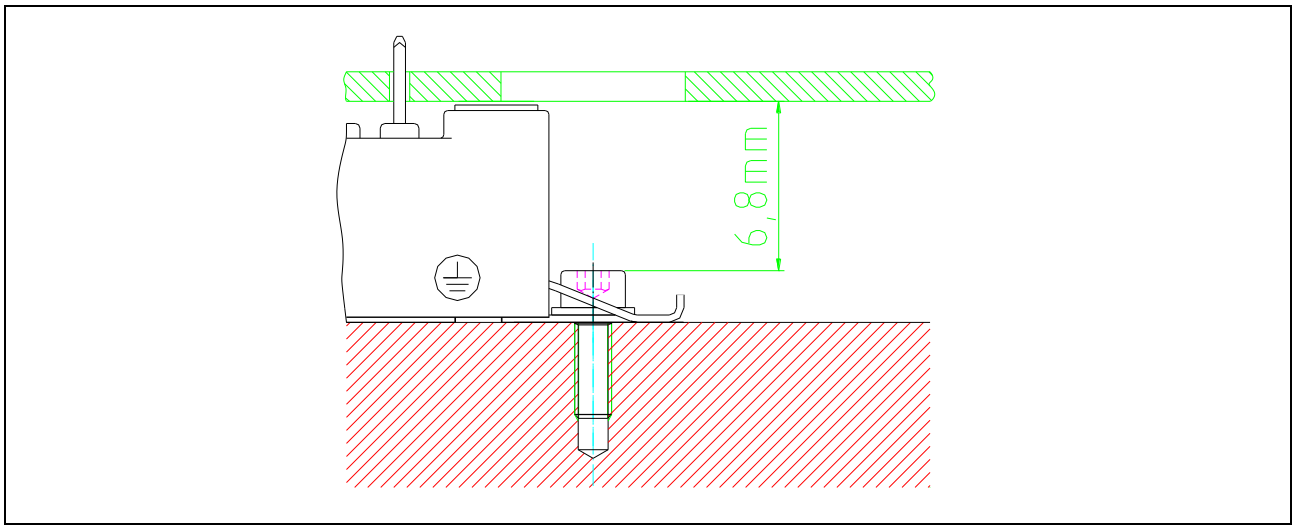


Figure 9 Luftstrecke Klammer-PCB

Die minimale Luftstrecke zwischen der Schraube und PCB hängt von der eingesetzten Befestigungsschraube ab. Bei einer Innensechskantschraube nach DIN 912, U-Scheibe nach DIN 125 und der Klammer beträgt der Abstand 6,8 mm wie im Bild dargestellt.

Die in den Datenblättern angegebenen Luft- und Kriechstrecken sind Mindestwerte ohne Berücksichtigung weiterer Bauelemente, die in Modulnähe montiert sein können.

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

Montagehinweise für Easy B-Serie

9 Lagerung und Transport

Während des Transportes und der Lagerung des Moduls sind extreme Kräfte durch Schock oder Vibrationsbelastung genauso zu vermeiden wie extreme Umwelteinflüsse.

Die Lagerung der Module an den im Datenblatt spezifizierten Temperaturgrenzen ist möglich, wird jedoch nicht empfohlen.

Die empfohlene Lagerzeit von max. 2 Jahren sollte mit den empfohlenen Lagerbedingungen gemäß Infineon TR14 (Application Note “Storage of Products Supplied by Infineon Technologies) und IEC60721-3-1, class 1K2 eingestellt werden.

Max. Lufttemperatur: $T_{maxLuft}$=+40°C
Min. Lufttemperatur: $T_{minLuft}$=+5°C
Max. rel. Luftfeuchtigkeit: φ_{max}=75%
Min. Rel. Luftfeuchtigkeit: φ_{min}=10%
Betauung: nicht erlaubt
Niederschlag: nicht erlaubt
Vereisung: nicht erlaubt

Ein Vortrocknen des Gehäuses vor dem Lötprozess, wie er bei eingespritzten diskreten Bauteilen (z.B. Mikrocontroller, TO-Gehäusen, etc.) empfohlen wird, ist bei Easy B-Serien-Modulen nicht erforderlich.

10 Klimatische Bedingungen im aktiven, stromführenden Betrieb von EasyPIM™/ EasyPACK Modulen

EasyPIM™ / EasyPACK 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.
EasyPIM™ / EasyPACK- IGBT 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.