Application Note AN 2007-09-V2.0
November 2012

Montagehinweise
für PressFIT Module mit Gabelpin: EconoPACK™/ EconoPIM™/ EconoBRIDGE™

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 2007-09-V2.0
Revision History: date (12-11-30), V2.0
Previous Version: V1.0
Subjects: Update of the use of PressFIT

Authors: Robert Severin, 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]

Table of contents

1 Allgemeines....4
2 Anforderung an Leiterkarten....5
3 Montage einer Leiterkarte auf das mit PressFIT Pins bestückte IGBT Modul....6
4 Anforderungen an den Kühlkörper....11
5 Auftrag der Wärmeleitpaste....11
6 Schrauben für die Modulmontage auf dem Kühlkörper....12
7 Modulmontage auf dem Kühlkörper....13
8 Lagerung / Einsatz und Transport von IGBT Modulen....14
9 Demontage....15

1 Allgemeines

IGBT Module sind elektrostatisch empfindliche Bauelemente.

Um eine Zerstörung oder eine Anschädigung der Bauelemente durch statische Entladungen zu verhindern werden die Bauelemente gemäß den gültigen ESD Richtlinien in entsprechenden ESD geschützten Verpackungen geliefert.

Beim Hantieren der Bauelemente sollten Erdungsbänder getragen und die gültigen ESD Sicherheitsrichtlinien entsprechend berücksichtigt werden.

Die Einhaltung der Anforderungen an Infineon IGBT Module werden durch entsprechende Zuverlässigkeitsprüfungen und durch die anschließend in der Produktion durchgeführten 100% Prüfungen sichergestellt.

Höchstzulässige Werte in den jeweiligen Produktdatenblättern und Anwendungshinweisen sind absolute Grenzwerte, die grundsätzlich – auch für kurze Zeit – nicht überschritten werden dürfen, da dies die Zerstörung der Bauelemente zur Folge haben kann.

Die Anwendungshinweise in diesem Dokument können nicht jede Art von Anwendungen und Bedingungen abdecken.

Die Anwendungshinweise ersetzen daher keinesfalls eine eingehende Beurteilung und Überprüfung der Eignung für die von Ihnen angestrebten Anwendungen durch Sie bzw. durch Ihre technischen Abteilungen. Die Anwendungshinweise werden daher unter keinen Gesichtspunkten Gegenstand liefervertraglicher Gewährleistung, es sei denn, der Liefervertrag bestimmt schriftlich etwas anderes.

Der Infineon „PressFIT“ Kontakt erlaubt eine lötfreie Montage von Infineon IGBT Modulen der Baureihe EconoPIM™ und EconoPACK™ Module mit PressFIT - Kontakt. Bei dieser Montagetechnologie kann das Modul auf beiden Seiten von der Leiterplatte montiert werden.
Die elektrische und thermische Anbindung zur Leiterkarte geschieht über eine Kaltschweißverbindung die als Alternative zum üblichen Lötkontakt steht.

Die seit langem etablierte Einpresstechnik wurde von der Infineon AG für Hochstromanwendungen qualifiziert. Der dafür entwickelte so genannte „PressFIT“ Kontakt findet dabei seine Anwendung.

Die Infineon „PressFIT“ Module lassen sich in Standard FR4 Leiterkarten mit den in der Application Note beschriebenen Toleranzen einsetzen.

Der geöffnete PressFIT Pin (Gabelpin) (siehe Bild 1) wird beim Einpressvorgang mechanisch verformt. Es handelt sich hier um eine Kaltverschweißung (siehe Bild 2). Die dadurch entstehenden Kräfte stellen sicher, dass die verschweißten Materialien zwischen Loch Innenwand und Pin Oberfläche, einen dauerhaft gleich bleibenden elektrischen, gasdichten und thermischen Kontakt herstellen.

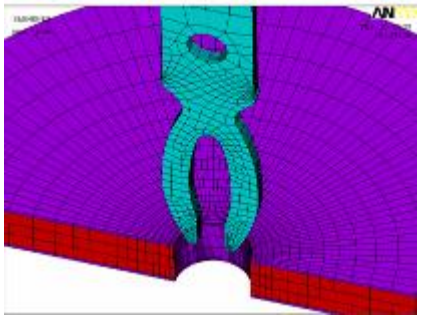


Bild 1: geöffneter PressFIT Pin

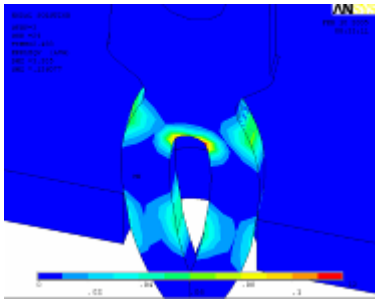


Bild 2: eingepresster Pin

2 Anforderung an Leiterkarten

Die PressFIT Technologie ist von der Infineon AG für chemisch Zinn behandelte Leiterkarten untersucht und qualifiziert worden (IEC 60352-5). Sollten andere Bearbeitungstechnologien bei der Leiterkartenherstellung eingesetzt werden, müssen diese getestet, geprüft und qualifiziert werden.

Anforderung an das Leiterkartenmaterial (PCB):
Doppelseitige Leiterkarte nach IEC 60249-2-4 bzw. IEC 60249-2-5
Mehrlagenleiterplatte nach IEC 60249-2-11 bzw. IEC 60249-2-12

	min.	typ.	max.
Bohrlochdurchmesser		2,35 mm	
Endlochdurchmesser	2,14 mm	2,2 mm	2,29 mm
Kupferdicke im Loch	>25 µm		
Metallisierung im Loch			<15 µm
Kupferstärke der Leiterbahnen	35 µm	70 µm 105 µm	
Leiterplattendicke PCB	1,6 mm	2,0 mm	
Metallisierung Leiterkarte	chemisch Zinn		
Metallisierung Pin	galvanisch Zinn		

Tabelle 1: Anforderungen an eine Leiterkarte für Module mit PressFIT Gabelpins

Zu beachten ist, dass der Fertig-Leiterkartenlochdurchmesser zwischen 2,14 mm und 2,29 mm liegt, die Kupferbeschichtung in dem Loch eine Dicke von mindestens 25 µm und die Verzinnung eine Dicke von kleiner 15 µm aufweist (siehe Bild 3).

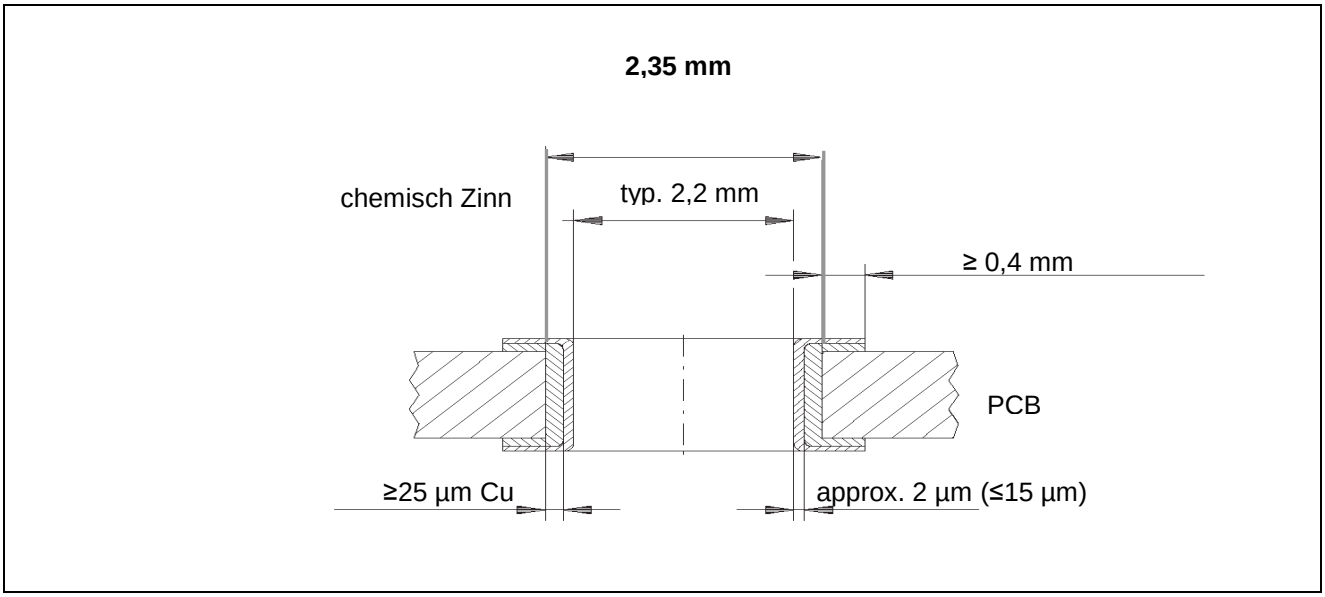


Bild 3: Aufbau einer Leiterkarte

Nach einem durchgeführten Reflow-Lötprozess an einer Leiterkarte kann das Modul ohne Auffälligkeiten in die Leiterkarte eingepresst werden. Durch diesen Reflow-Lötprozess werden die Haltekräfte der eingepressten Pins, von dem Modul, nicht beeinträchtigt.

Bauteile auf der Leiterkarte sollten einen Abstand von ca. 5 mm zu der Mitte der Pins haben. Sollten von dem Anwender eigene Einpresswerkzeuge entwickelt werden, so müssen die Abmaße bei der Bauteilplatzierung berücksichtigt werden.

Ein eingepresstes Modul kann bis zu zweimal ausgetauscht werden. Eine fachgerechte Behandlung der Komponenten wird vorausgesetzt.

Ein schon eingepresstes und wieder ausgepresstes Modul kann nur noch durch einen Lötvorgang in einer neuen Leiterkarte befestigt werden, denn die einmalige mechanische Verformung beim Einpressprozess lässt keinen erneuten Einpressvorgang zu.

3 Montage einer Leiterkarte auf das mit PressFIT Pins bestückte IGBT Modul

In dem Bild 4 wird der generelle Montageprozess von Leiterkarte und Modul dargestellt.

Auf einem Gegenhalter wird die Leiterkarte über die Führungsdorne aufgelegt.

Das einzupressende Modul mit den PressFIT Pins wird auf der Leiterkarte positioniert.

Mit der Druckplatte wird durch eine Maschine eine Kraft auf die Bodenplatte ausgeübt und die PressFIT Pins in die Leiterkarte eingepresst.

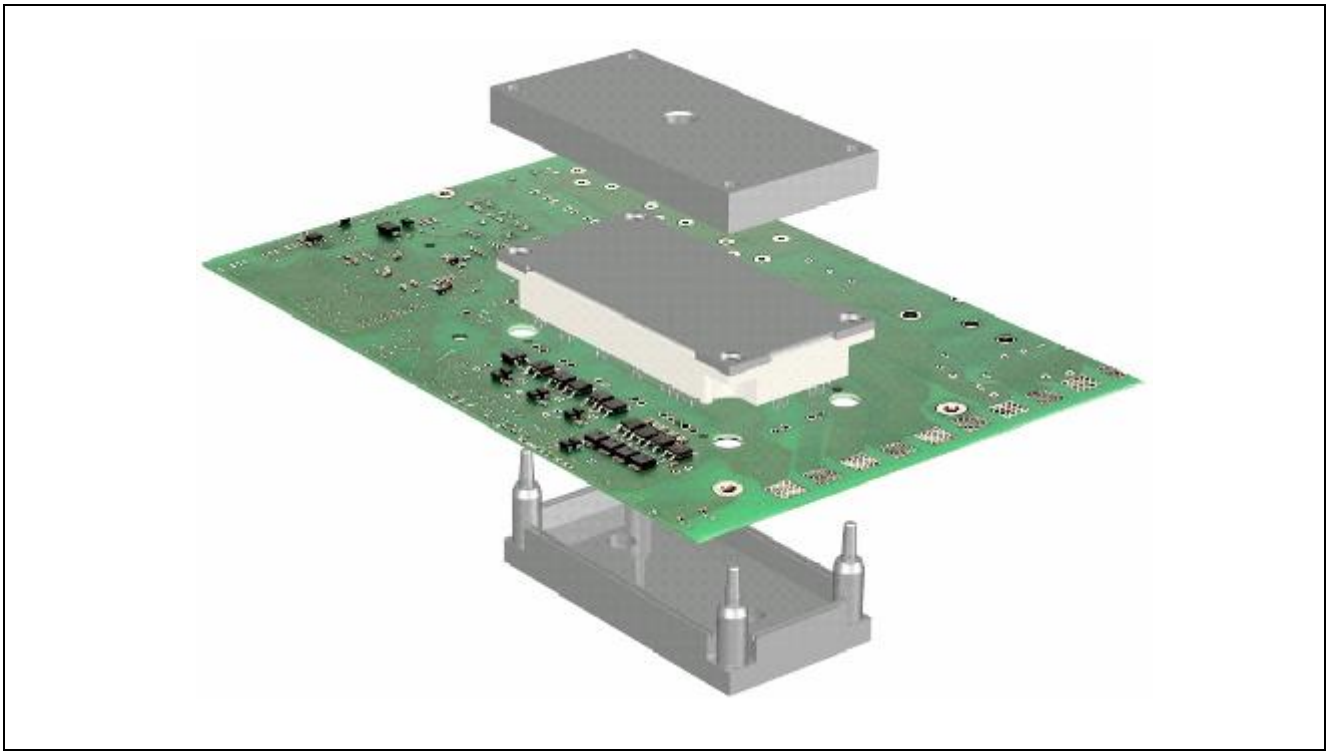


Bild 4: Montage einer Leiterkarte auf das Econo Modul

Mit dem Einpressvorgang wird das PressFIT Modul in eine Leiterkarte gefügt. Das Einpressen kann durch eine einfache Kniehebelpresse oder einen Automaten realisiert werden (siehe Bild 5 und 6). Zu empfehlen ist ein Einpresstool welches bei dem Einpressprozess die benötigte Kraft und den Verfahrweg dokumentiert. Durch diese Vorgehensweise wird eine hohe Qualität erreicht.

Hier zwei Möglichkeiten wie ein Einpresswerkzeug aussehen könnte:



Bild 5: Kniehebelpresse



Bild 6: Einpressautomat

Wichtig bei dem Einpressprozess ist, dass die Auflageflächen der Leiterkarte und der Anpressfläche der Druckplatte parallel zu einander sind. Die Druckplatte sollte einen mechanisch festen Sitz haben (ohne Spiel). Mit einer gleichmäßigen Bewegung wird das Modul dann in die Leiterkarte eingepresst. Durch diese wichtigen Voraussetzungen wird ein reibungsloser Fügeprozess realisiert.

In der Bilderreihe wird das generelle Vorgehen für das Einpressen schrittweise gezeigt.

1. Gegenhalter auf eine gerade stabile Fläche montiert (siehe Bild 7)
2. Leiterplatine lagerichtig über die Führungsdorne führen (siehe Bild 8)
3. Das Modul entsprechend des Lochbildes der Leiterkarte positionieren (siehe Bild 9)
4. Mit der fest und parallel montierten Druckplatte wird das Modul in die Leiterkarte eingepresst (siehe Bild 10)
5. Das Gesamtequipment mit Aufzeichnungseinheit (Weg und Kraft) (siehe Bild 11)

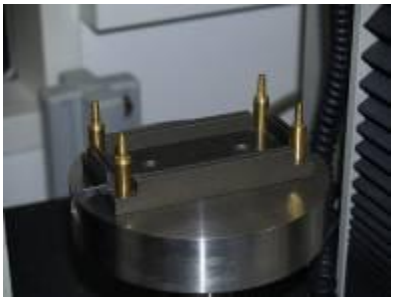


Bild 7: Gegenhalter



Bild 8: aufgelegte Leiterkarte



Bild 9: Leiterkarte mit Modul

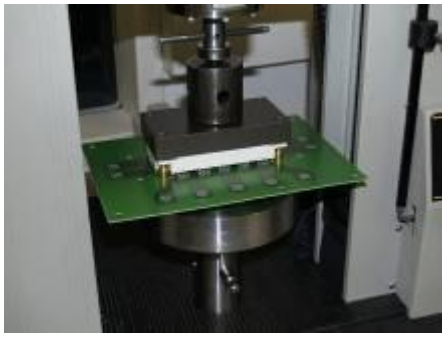


Bild 10: Modul wir in die Leiterkarte eingepresst



Bild 11: Zug-Druck Prüfmaschine

Für die beiden Modulgrößen Econo2 und Econo3, hat Infineon geeignete Hilfswerkzeuge konstruiert, mit denen man die Module einpressen (siehe Bild 12) und auch wieder auspressen (siehe Bild 13) kann. Über den speziell entwickelten Führungsdorn wird bei den Einpresswerkzeugen die Leiterkartendicke eingestellt. Hierdurch wird ein unnötiger Druck auf die Leiterkarte verhindert. Die Pins des Moduls sollen bei dem Einpressprozess soweit in die Leiterkarte eintauchen, bis die vier Dome des Moduls die Leiterkarte berühren. Durch geeignete Vertiefungen in dem Werkzeug ist es möglich den Hohlraum zwischen Leiterkarte und Moduldeckel mit Bauteilen zu bestücken. Zu beachten ist, dass in dem Bereich der Auflageflächen des Einpresswerkzeugs keine Bauteile platziert werden, um diese bei dem Einpressprozess nicht zu beschädigen.

In dem unteren Werkzeug / Gegenhalter sind wie in Bild 4 zusehen Gräben integriert, in dem die durchgestoßenen Pins eintauchen können.

Bei dem Einpressvorgang von 2 Modulen, wie bei dem Einsatz eines EconoPACK™ und eines EconoBRIDGE™ Moduls, in eine Leiterkarte ist das Einpresswerkzeug so auszuführen, das sich die beiden Bodenplatten nach dem Einpressvorgang auf einem Niveau befinden. Durch diese Anordnung lassen sich die Module mit einer guten thermischen Anbindung an den Kühlkörper montieren.

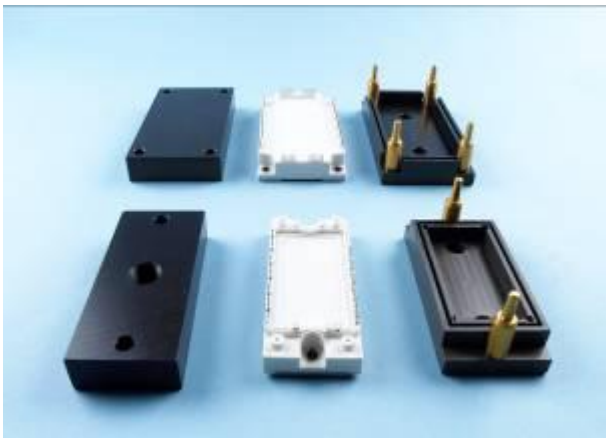


Bild 12: Einpresswerkzeuge vom Econo2/3

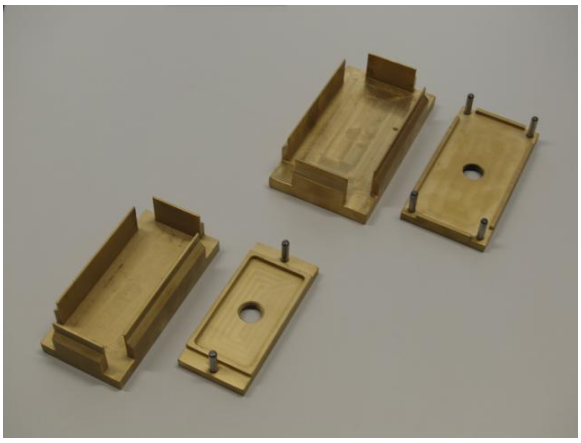


Bild 13: Auspresswerkzeuge vom Econo2/3

Für die oben gezeigten Werkzeuge (Bild 12 und 13) können wir unseren Kunden auf Anfrage die Bauteilzeichnungen zur Verfügung stellen.

Bei anderen Design-Anforderungen müssen vom Kunden entwickelte, entsprechend angepasste und qualifizierte Werkzeuge eingesetzt werden.

In der Tabelle 2 ist die Einpressgeschwindigkeit und die mittlere Einpresskraft bei einem kleinen (2,14 mm) und bei einem großen (2,29 mm) Lochdurchmesser pro Pin aufgeführt.

Lochdurchmesser	**2,14 mm (min.)**		**2,29 mm (max.)**
Einpressgeschwindigkeit		25 mm/min	
Einpresskräfte typisch pro Pin	81 N		75 N

Tabelle 2: Einpressgeschwindigkeit und typische Einpresskräfte

Nach dem Fügeprozess, sollte der PressFIT Kontakt zwischen Platine und Modul mechanisch entlastet werden. Die Entlastung der Kontaktstellen sollte erfolgen indem die PCB direkt auf dem Modul an den 4 Befestigungsdomen (siehe Bild 14) mit selbstfurchenden Schrauben (siehe Bild 15) oder vergleichbarem Montagematerial befestigt wird.

Neben dem Einschrauben der Schrauben in die Befestigungsdome 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.

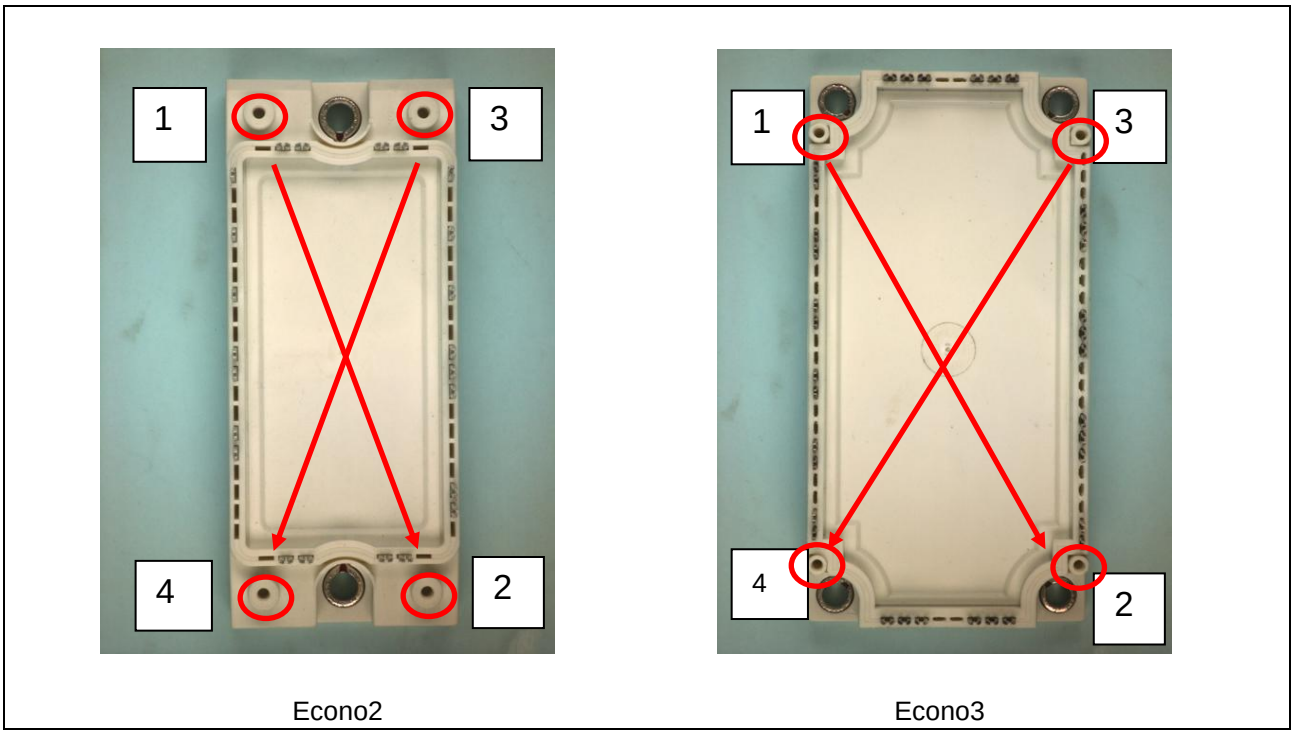


Bild 14: PCB Befestigungsdome beim EconoPACK™ Modul

Die in den Befestigungsdom eintauchende effektive Länge des Schraubengewindes sollte unter Berücksichtigung der verwendeten Platinendicke eine Mindestlänge von $l_{min} \geq 4$ mm und eine maximalen Länge von $l_{max} \leq 10$ mm aufweisen.

Die ersten 1,5 mm im Befestigungsdom dienen der Führung und können keine Kräfte aufnehmen. Das Gewinde im Kunststoff formt sich durch das Eindrehen der Schrauben selbst. Metrische Schrauben M 2,5*X können zur Befestigung einer PCB benutzt werden z.B. M 2,5*8 oder M 2,5*10 abhängig von der verwendeten PCB Dicke.

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

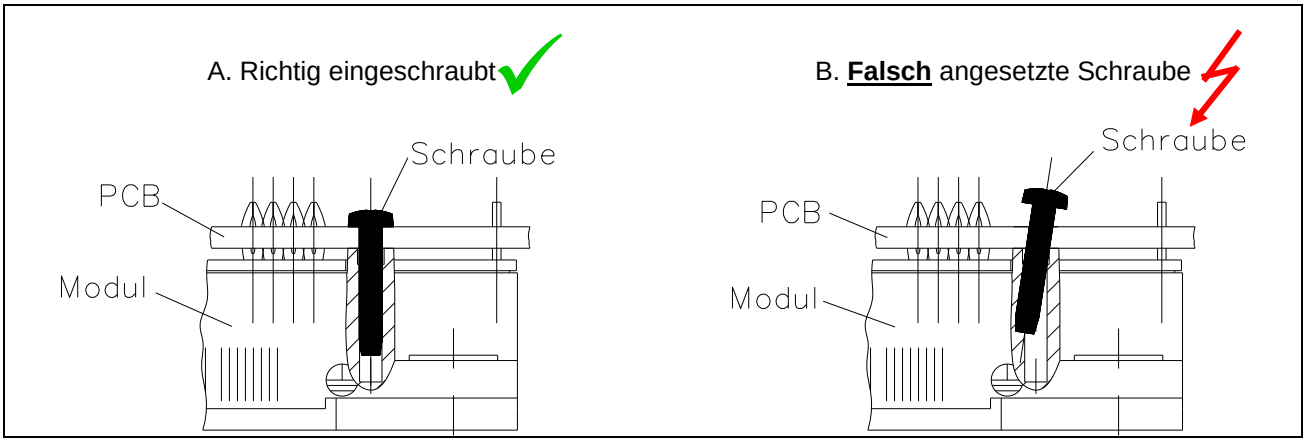


Bild 15: A. Richtig eingeschraubte Schraube in den Befestigungsdom
B. Falsch angesetzte Schraube in den Befestigungsdom

Die empfohlenen Schrauben basieren auf Laboruntersuchungen. Je nach verwendeter Schraube und Werkzeug kann es erforderlich sein den Schraubprozess entsprechend anzupassen.

4 Anforderungen an den Kühlkörper

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 hoher Bedeutung, da diese Verbindung zwischen Kühlkörper und Modul einen entscheidenden Einfluss auf die Wärmeabfuhr des Gesamtsystems hat.

Die Kontaktflächen, die Bodenplatte des Moduls und die Oberfläche des Kühlkörpers, müssen frei von Beschädigungen und Verschmutzungen sein und sollten vor der Modulmontage mit sauberen, fusselfreien Tüchern gereinigt werden.

Die Kontaktfläche des Kühlkörpers sollte bezogen auf eine Länge von L=100 mm die folgenden Werte nicht überschreiten.

Oberflächenebenheit ≤ 50 µm

Oberflächenrauhigkeit Rz ≤ 10 µm

Der Kühlkörper muss für die Montage und den anschließenden Transport eine ausreichende Steifigkeit besitzen, um keine zusätzlichen Dehnungs- und/oder Zugkräfte auf die Bodenplatte des Moduls auszuüben. Während des gesamten Montageprozesses muss der Kühlkörper verwindungsfrei gehandhabt werden.

5 Auftrag der Wärmeleitpaste

Bedingt durch die individuelle Oberflächenform von Modulbodenplatte und Kühlkörper liegen diese nicht vollflächig aufeinander auf, so dass eine gewisse lokale 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 lokalen Hohlräume mit Wärmeleitpaste zu füllen. Bei Verwendung von Wärmeleitpasten ist auf einen geeigneten Auftrag besonderer Wert zu legen.

Eine optimal aufgebrachte Schicht füllt alle Spalte, sollte aber gleichzeitig nicht den metallischen Kontakt zwischen Bodenplatte und Kühlkörperfläche verhindern. Die Wärmeleitpaste sollte so gewählt werden, dass sie dauerelastische Eigenschaften aufweist um einen gleichbleibend guten Wärmeübergangswiderstand sicher zu stellen. Die Paste sollte so aufgebracht werden, dass beim Auftragen keine Schraubenlöcher zugesetzt und damit Anzugsmomente verfälscht werden können.

Handelsübliche Roller oder feine Zahnspachtel können zum Auftrag der Wärmeleitpaste benutzt werden. Dabei sollte eine gleichmäßige Schichtdicke der Wärmeleitpaste von typischerweise 50 µm -100 µm auf der Bodenplatte des Moduls aufgetragen werden.

Das manuelle Aufbringen von Wärmeleitpaste mit einer konstanten Schichtdicke im µm-Bereich ist naturgemäß problematisch. Der Auftrag ist gewöhnlich hinreichend, wenn beim Anziehen des Moduls eine geringe Menge überschüssiger Wärmeleitpaste unter dem Modul umlaufend seitlich hervor gepresst wird (siehe Bild 16).

Für die Qualifikation und Verifikation des Montageprozesses sollten in einem geeigneten Test die thermischen Werte des Moduls überprüft werden.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Schichtdicke der Wärmeleitpaste nach dem Auftragen mit Hilfe eines Nassfilmkamms zu prüfen.

Als Leitfaden für das benötigte Volumen an Wärmeleitpaste für eine homogene Schichtdicke von 100 µm ergibt sich für das Econo3 Modul mit einer Bodenplattengröße von 62 mm * 122 mm ein Volumen von V=0,76 cm^3. Für Econo2 Module mit einer Bodenplattengröße von 45 mm * 107,5 mm ergibt sich ein Volumen von V=0,48 cm^3. Dieses Volumen kann aus einer Spritze oder Tube abgemessen und aufgetragen werden.

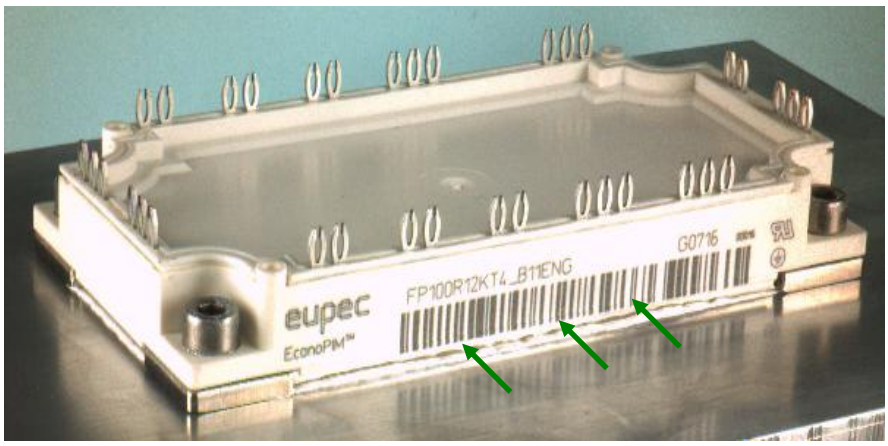


Bild 16: Montiertes EconoPIM™ Modul mit seitlich austretender Wärmeleitpaste

Empfehlenswert ist der Auftrag von Wärmeleitpaste im Siebdruckverfahren. Mit diesem Verfahren ist neben einer dem Modul individuell angepassten optimierten Wäremeleitpastenverteilung auch ein optimierter und reproduzierbarer Auftrag der Schichtdicke möglich.

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

6 Schrauben für die Modulmontage auf dem Kühlkörper

Es werden DIN M5 Schrauben die mindestens einer Festigkeitsklasse 6,8 entsprechen, z.B. nach DIN 912 (ISO4762), ISO 7380, DIN 6912, DIN 7984 in Kombination mit einer geeigneten Unterleg- und Federscheibe, z.B. nach DIN 433 oder DIN 125 oder komplette Kombischrauben, für die Modulmontage empfohlen.

Die in den Econo Datenblättern angegebenen Luft- und Kriechstrecken spezifizieren die am unmontierten und nicht kontaktierten Modul auftretenden kürzesten Luft- und Kriechstrecken.

Bei der Auswahl geeigneter M5 Schrauben, Unterlegscheiben und Federscheiben für die Modulmontage wird empfohlen die daraus resultierenden Luft- und Kriechwege zwischen dem Lastanschluss und dem nächstgelegenen Schraubenkopf bzw. Unterlegscheibe während der Entwicklungsphase gemäß gültigen Normen entsprechend zu berücksichtigen.

7 Modulmontage auf dem Kühlkörper

Die Modulmontage muss innerhalb der zulässigen Modultoleranzen erfolgen. Weiterführende Modulinformationen und Zeichnungen sind aus den jeweiligen Datenblättern zu entnehmen.

Die aus dem Anschraubprozess resultierende Anpresskraft des Moduls auf den Kühlkörper richtet sich nach dem verwendeten Drehmoment und der Beschaffenheit des Kühlermaterials. Für Stahlschrauben in Aluminiumkühlkörpern ergeben sich für M5 Gewinde hieraus im trockenen Gewinde bei damit typischen Reibwerten von μ_G=0,2…μ_G=0,25 (μ_G=Reibungskoeffizient Gewinde in Kühlkörper) die im Datenblatt spezifizierten Drehmoment - Werte von

M_{min}=3 Nm bis M_{max}=6 Nm.

Die Modulbefestigungsschrauben sind gleichförmig in der empfohlenen Reihenfolge mit dem spezifizierten Drehmoment anzuziehen (siehe Bild 17).

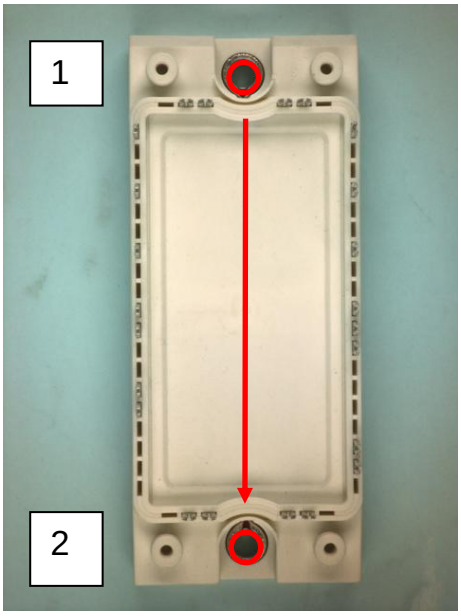
Andere Materialkombinationen von Schrauben- und/oder Kühlermaterial erfordern ggf. eine Anpassung der mechanischen Parameter.

Für einen guten thermischen Kontakt zum Kühlkörper wird das folgende Vorgehen beim Anziehen der Befestigungsschrauben M5 empfohlen.

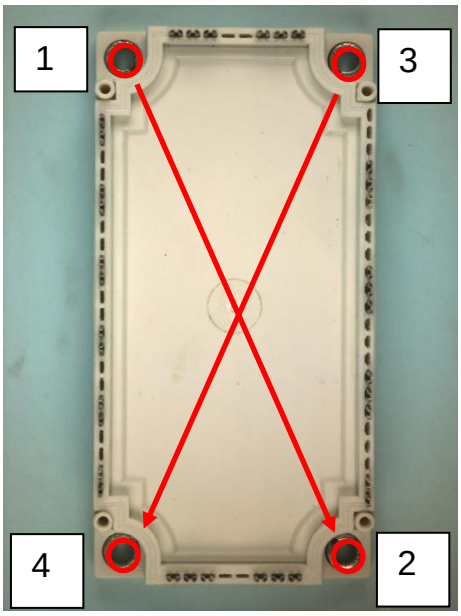
1. Modul mit der aufgetragenen Wärmeleitpaste auf den Kühlkörper auflegen und mit zwei Schrauben das Econo2 und vier Schrauben das Econo3 Modul fixieren.
2. Schrauben mit 0,5 Nm (handfest) beim Econo2 und 3 (über Kreuz beim Econo3) in der folgenden Sequenz fixieren
   Schraube Nr. 1 – 2 (Econo2)
   Schraube Nr. 1 – 2 – 3 – 4 (Econo3)
3. Schrauben mit 3 Nm – 6 Nm in der gleichen Sequenz (über Kreuz bein Econo3) anziehen
   Schraube Nr. 1 – 2 (Econo2)
   Schraube Nr. 1 – 2 – 3 – 4 (Econo3)

In Abhängigkeit von der Viskosität der verwendeten Wärmeleitpaste kann bei hoher Viskosität ein zusätzlicher Zwischenschritt 2.a. erforderlich sein, um der Wärmeleitpaste die Möglichkeit zu geben, während des Anschraubens auf dem Kühlkörper zu fließen und sich der Modulbodenplatten- und Kühlkörperkontur anzupassen. Nach einer entsprechenden Wartezeit, abhängig von der verwendeten Wärmeleitpaste ist dann der Schritt 3 auszuführen.

2.a. Schrauben mit ca. 2 Nm in der gleichen Sequenz (über Kreuz beim Econo3) anziehen
   Schraube Nr. 1 – 2 (Econo2)
   Schraube Nr. 1 – 2 – 3 – 4 (Econo3)



Econo2



Econo3

Bild 17: Anschraubsequenz 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 Wärmeleitfolien anstelle von Wärmeleitpaste wird empfohlen diesen zusätzlichen Kontrollschritt unbedingt durchzuführen. Die angegebenen Drehmomente und Verarbeitungshinweise gelten bei der Verwendung von Wärmeleitpaste. Eigene Versuche und Messungen mit der vorgesehen Wärmeleitfolie sind hier unumgänglich!

Der thermische Kontakt und die Langzeitstabilität der verwendeten Wärmeleitpaste bzw. Wärmeleitfolie sind bei der Auswahl zu berücksichtigen. Beides sollte mit dem Hersteller diskutiert werden.

8 Lagerung / Einsatz und Transport von IGBT Modulen

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 wird nicht empfohlen.

Die empfohlene Lagerzeit von max. 2 Jahren sollte mit den in der Application Note TR14 genannten Lagerbedingungen erfolgen.

Max. Lufttemperatur: $T_{maxLuft}$=+40°C

Min. Lufttemperatur: $T_{minLuft}$=+5°C

Max. rel. Luftfeuchtigkeit: φ_{max}=75%

Min. Rel. Luftfeuchtigkeit: φ_{min}=10%

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

Econo 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.
Econo 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.

Generell gilt, Betauung, Niederschlag, Vereisung und Schadgase im Betrieb, Lagerung und während dem Transport sind nicht zulässig.

9 Demontage

Die Demontage des eingepressten Moduls erfolgt mit den entsprechenden Hilfswerkzeugen (siehe Bild 18). Die Leiterkarte wird mit dem eingepressten Modul in die entsprechende Vorrichtung (Schale) gelegt (siehe Bild 19). Mit der Ausdrückplatte wird dann auf die durchgepressten Pins, die durch die Leiterkarte ragen, eine Kraft ausgeübt. Die Montagewerkzeuge müssen parallel zueinander sein, damit die einzelnen Komponenten wie Leiterkarte und Modul nicht beschädigt werden. Das Modul fällt in die Schale und ist von der Leiterkarte getrennt. Bei dem Leiterkartendesign sind die Abmessungen des Auspresstools zu berücksichtigen damit die platzierten Bauteile um das Modul wie auch eventuell in dem Hohlraum zwischen Deckel und Leiterkarte nicht beschädigt werden können.
In der Tabelle 3 sind die mittleren Auspresskräfte für den kleinen wie auch den großen Leiterkartenlochdurchmesser pro Pin aufgeführt.

Lochdurchmesser	**2,14 mm (min.)**		**2,29 mm (max.)**
typische Auspresskräfte pro Pin	59 N		64 N

Tabelle 3: mittlere Auspresskräfte

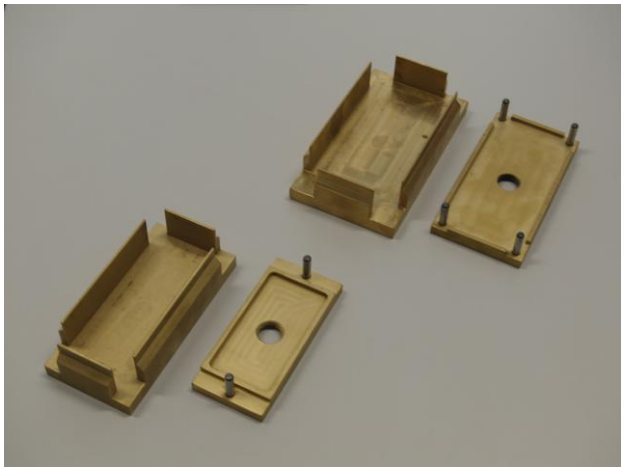
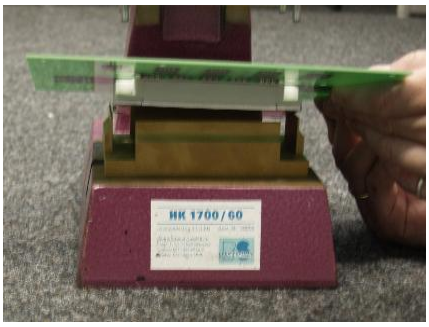


Bild 18: Auspresswerkzeug vom Econo2/3 Modul



montierte Auspressvorrichtung



Einlegen der PCB mit Modul



Herauspressen des Moduls

Bild 19: Auspressvorgang eines Econo3 Moduls