

Unimicron Germany forciert Embedding Technologie mit höherem Yield und kürzerer Time-to-Market

August 2021

Seite 1 von 5

Embedding Technologien zeigen insbesondere innerhalb der Leistungselektronik, z.B. in den Bereichen E-Mobilität oder Photovoltaik, deutliche Vorteile hinsichtlich elektrischer und thermischer Performanz auf. Bondverbindungen vom Chip zum Leadframe oder Lötverbindungen des diskreten Bauteils können durch direkt in die Leiterplatte integrierte Leistungshalbleiter-Chips entfallen und induktive Schaltverluste reduziert, sowie Schaltgeschwindigkeiten gesteigert werden. Gleichzeitig werden Leistungsdichte und thermische Eigenschaften erheblich verbessert. Eine wesentlich erhöhte Zuverlässigkeit, die Möglichkeit kompakterer Systemaufbauten oder Kopierschutz bringen dem Anwender weitere Vorteile.

Pressekontakt:

Nicola Neumann

Email: nicola.neumann@unimicron.de

Oliver Holz

Email: oliver.holz@unimicron.de

Auf Basis langjähriger Entwicklung bietet Unimicron Germany zwei Embedding-Technologien an: Das Chip-Embedding und das Component-Embedding.

Chip-Embedding

Unimicron Germany konnte in verschiedenen, teils auch staatlich geförderten Projekten die technische Realisierbarkeit des sogenannten Chip-Embeddings, d.h. die Integration von Leistungshalbleiter-Chips (MOSFETs) in die Leiterplatte, erfolgreich umsetzen und im Anschluss sowohl verbesserte Leistungseigenschaften als auch eine erhöhte Zuverlässigkeit nachweisen.

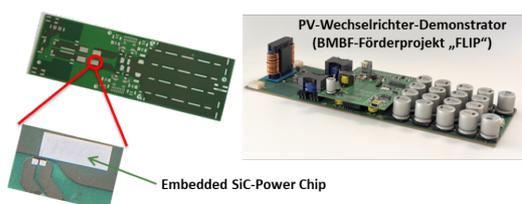


Abbildung 1:

PV-Wechselrichter-Demonstrator (BMBF-Projekt „Flip“)

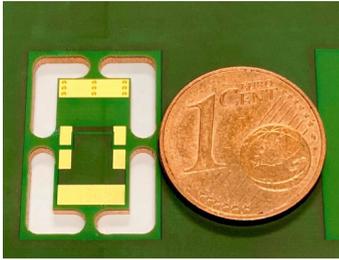


Abbildung 2:

„Chip-Embedding“-Modul des aktuell laufenden BMBF-Projekts „SiCeffizient“

Neben allen technischen Vorteilen weist die Chip-Embedding Technologie jedoch auch Schattenseiten auf. Eine grundsätzliche Herausforderung zur Verfügbarkeit von Halbleiter-Chips mit verkupferten Anschluss pads bleibt letztlich das Erreichen eines wirtschaftlich akzeptablen Yields.

Das Testen von Bare-Dies vor dem Einbetten ist praktisch nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand möglich. Bei der Produktion einer Embedding-Baugruppe muss mit einem entsprechend hohen Ausschussfaktor kalkuliert werden. Das Risiko, Scrap zu produzieren, steigt in Abhängigkeit von der Anzahl eingebetteter Halbleiter-Chips pro Baugruppe exorbitant an. Neben erhöhten Kosten sollte auch der Aspekt Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung im Auge behalten werden.

Das Lösen dieser Thematik ist speziell im Hinblick auf die Leistungselektronik nicht ganz trivial. Trotz langjähriger, erfolgreicher Entwicklungsarbeit ist die Zahl der aktuell in Serie umgesetzten Projekte immer noch sehr überschaubar.

Einen Lösungsansatz bietet das „Vorverpacken“ der Leistungshalbleiter-Chips in FR4-Material. Diese „Pre-Packaged-Chip“-Module können vor der weiteren Verarbeitung einem elektrischen Funktionstest unterzogen werden. Hierdurch verlagert sich die Yield-Thematik zwar in Richtung Herstellung der Pre-Packages, bringt aber in der Gesamtbetrachtung deutliche Vorteile hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit.

Zu beachten ist weiterhin, dass es sich bei jedem neu erzeugten Pre-Package um ein neues Bauteil-Package handelt, was unter Umständen einen entsprechenden Qualifikationsaufwand erfordert.

August 2021

Seite 2 von 5

Pressekontakt:

Nicola Neumann

Email: nicola.neumann@unimicron.de

Oliver Holz

Email: oliver.holz@unimicron.de

Das Einbetten von Chips in die Leiterplatte oder Pre-Packages stellt spezielle Anforderungen an die Infrastruktur beim Leiterplattenhersteller. Investitionen in geeignetes Equipment zum Bestücken der Halbleiter, entsprechende Prozesse zum Verbinden der Chips mit der Leiterplatte (Kleben, Löten, Sintern), sowie erweiterte Reinraumbedingungen oder ESD-Schutz werden benötigt.

Auf Grund der zukünftigen technischen Erfordernisse, der klaren Vorteile des Chip-Embeddings und der äußerst positiven Ergebnisse der bisher umgesetzten Entwicklungsprojekte, hat sich Unimicron Germany entschieden, diesen Weg konsequent weiterzuverfolgen. So wird in enger Zusammenarbeit mit Kunden, Bauteil- und Basismaterialherstellern an der Lösung der bestehenden Herausforderungen gearbeitet.

August 2021

Seite 3 von 5

Pressekontakt:

Nicola Neumann

Email: nicola.neumann@unimicron.de

Oliver Holz

Email: oliver.holz@unimicron.de

Component-Embedding

Bis zur wirtschaftlich vertretbaren Serienreife des Chip-Embeddings forciert Unimicron Germany das Component-Embedding. Durch das Einbetten von gehausten oder Pre-Packaged Leistungshalbleitern erhalten Anwender weitere Vorteile und eine zeitnahe Umsetzung in die Serienproduktion.

Bare Die Embedding

- **Höhere Integrität**, kürzerer Signalpfad
- Schutz gegen Fälschung
- Verbesserte EMV
- Schutz gegen Umwelteinflüsse
- Fläche/Raum Reduzierung möglich
- High Power Anwendung, höhere Effizienz

- **Keine Standard-Chips, nur mit Kupfer -> teuer**
 - Neue Komponenten müssen qualifiziert werden
- Zusätzlicher Prozess ist notwendig (z.B. Sintern)
- Intensive Zusammenarbeit mit Chiphersteller notwendig
- Chips sind bei Einbau nicht voll getestet (Yield)



Component-Embedding

- **Höhere Integrität**, kürzerer Signalpfad
- Schutz gegen Fälschung
- Verbesserte EMV
- Schutz gegen Umwelteinflüsse
- Fläche/Raum Reduzierung möglich
- High Power Anwendung, höhere Effizienz

- **Voll-qualifizierte Standard Komponenten (time2market)**
- **Höhere Zuverlässigkeit, kein Löten oder Sintern**
- **Breitere Lieferantenbasis**



Abbildung 3:

Gegenüberstellung Bare-Die-(Chip) Embedding vs. Component Embedding

Die Grundlage für das Component-Embedding bildet die langjährige, umfangreiche Erfahrung beim Einbetten von Kupfer-Formteilen (Busbars) in die Leiterplatte. Hier werden zur partiellen Kupferquerschnittsvergrößerung Cu-Profile in nahezu beliebiger Form in den Innenlagenkern einer Multilayer-Schaltung platziert. Der Innenlagenkern ist an den entsprechenden Stellen ausgespart, was standardmäßig mittels Fräsen oder bei höheren Packungsdichten via Laser erfolgt. Der Prozessablauf beim Einbetten von SMD-Bauteilen ist nahezu identisch. Unimicron Germany hat ein Verfahren entwickelt, bei dem die Komponenten ohne einen zusätzlichen Klebe- oder temperaturbehafteten Löt- bzw. Sinterprozess platziert und fixiert werden. Nach dem Verpressen des Multilayers werden die Anschlusspins oder -flächen des jeweiligen eingebetteten Bauteils direkt mittels Bohrungen kontaktiert und metallisiert. Auf diese Weise lässt sich ein sehr breites Spektrum an „out of the box“ verfügbaren und bereits qualifizierten Standard-SMD-Leistungshalbleitern Einbetten, sofern Anschlusspins oder -flächen zum Herstellen des Kontakts vorhanden sind. Der standardisierte Prozessablauf und der Zugriff auf standardisierte Komponenten einer breiten Lieferantenbasis wirken sich äußerst positiv auf die Aspekte Yield und Time-to-Market aus. Durch angepasste Lagenaufbauten und den Einsatz von thermisch leistungsfähigen Basismaterialien lassen sich gezielt thermisch und/oder elektrisch optimierte Konstruktionen realisieren.

August 2021

Seite 4 von 5

Pressekontakt:

Nicola Neumann

Email: nicola.neumann@unimicron.de

Oliver Holz

Email: oliver.holz@unimicron.de

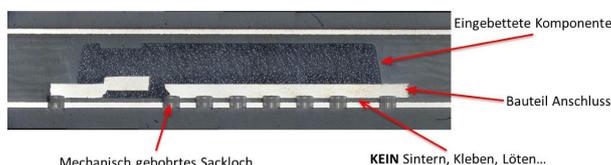


Abbildung 4:

„Embedded“-SMD-Leistungshalbleiter mit Bohrungen auf die Bauteilanschlüsse

Alle bisher aufgebauten Prototypen und Testschaltungen zeigen äußerst positive Ergebnisse sowohl in Bezug auf die Verbesserung der thermischen Eigenschaften als auch auf die Zuverlässigkeit der aufgebauten Baugruppen hinsichtlich Temperatur-Zyklen-Test und Temperaturlagerung.

Bei Unimicron Germany laufen derzeit weitere umfangreiche Test- und Untersuchungsprogramme in enger Kooperation mit Partnern von Kunden- und Bauteilhersteller-Seite.

August 2021

Seite 5 von 5

Pressekontakt:

Nicola Neumann

Email: nicola.neumann@unimicron.de

Oliver Holz

Email: oliver.holz@unimicron.de