

"Simulationsunterstützte Auslegung von Kontaktelementen zur SMT-kompatiblen Montage von 3D-MID Packages auf Leiterplatten"

Die MID-Technik besitzt mittlerweile eine große Akzeptanz und Verbreitung bei mikromechatronischen Systemen aus verschiedensten Bereichen. Immer mehr Anwendungen erreichen Markt- und Serienreife.

Trotzdem zeigen Erfahrungen aus Industrie und Forschungsinstituten bei der Montage von MID-Packages auf Leiterplatten mit bleifreiem Löten immer noch Forschungsbedarf im Hinblick auf die Zuverlässigkeit. Ziel des Vorhabens ist es daher, optimierte MID-seitige Kontaktelemente und Designrichtregeln für die Schnittstelle des MID zur Leiterplatte zu entwickeln. Diese sollen auf einfache Weise auf jedes individuelle MID-Modul angewendet werden können und die geforderte Zuverlässigkeit gewährleisten.

Im Vorhaben werden zunächst verschiedene mögliche Kontaktelementvariationen erarbeitet und bewertet. Mit Hilfe von Simulationen werden anschließend die am besten geeigneten Geometrien identifiziert und optimiert. Dabei sollen die Kunststoffbauteile mit der 3D-Spritzgießsimulationssoftware SIGMASOFT modelliert werden, um Aussagen über Verzug, intrinsische Spannungen und lokale Materialparameter zu erhalten. Diese Daten werden in Ansys in ein FEM-Modell integriert, wodurch im Vorfeld Aussagen über die thermomechanischen Beanspruchungen der Bauteile möglich werden. Ein weiteres Augenmerk liegt dabei neben dem einzelnen Kontaktelement auch auf dem Einfluss der Anzahl der Elemente und deren Anordnung auf dem Modul.

Als Geometrievarianten kommen z.B. verschiedene Höckerformen, federnde Elemente oder auch ebene Anschlussflächen in Frage. Einige schematische Ansätze sind in Abb.1 dargestellt. Es wird in jedem Fall darauf Wert gelegt, dass durch die Orientierung an gängigen SMD-Gehäusen eine volle SMT-Kompatibilität gewährleistet ist.

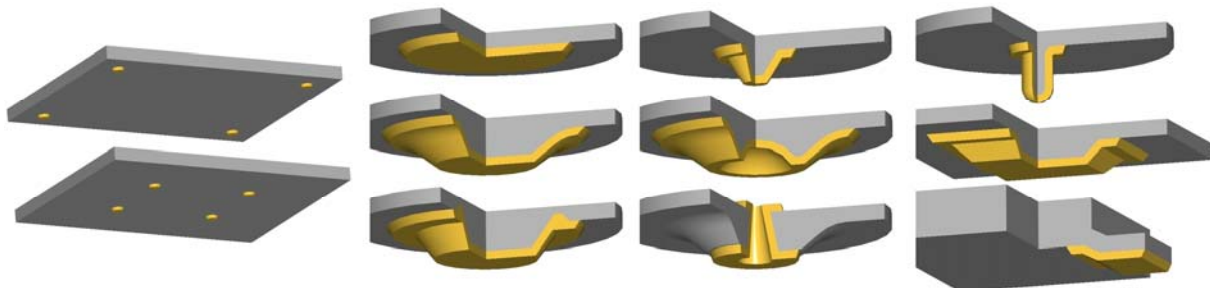


Abb.1: Schematische Darstellung unterschiedlicher Kontaktelementanordnungen und -geometrien.

Basierend auf den Ergebnissen der Simulation werden Testsubstrate aus verschiedenen gängigen laserdirektstrukturierbaren Thermoplasten mit Kontaktelementen durch Spritzgießen hergestellt, laserstrukturiert und metallisiert. Diese werden dann auf Standard-FR4-Leiterplatten montiert. Dabei soll der bleifreie Reflow-Lötprozess optimiert werden. Die Charakterisierung erfolgt durch optische Prüfung mittels REM und Querschliffen bzw. elektrische Prüfung durch Widerstandsmessung und durch Kombination mit Umweltsimulationstests wie Feuchte-Wärme-Lagerung und Temperaturschocktests. Zusätzlich werden gezielte Untersuchungen mit Einsatz von 3D-Röntgentomografie und Bildkorrelationssoftware durchgeführt um die Ausfallmechanismen exakt erkennen und bewerten zu können.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen werden Designregeln entwickelt und in einem Leitfaden formuliert, welcher den Anwender in die Lage versetzt individuelle MID-Module zuverlässig mittels bleifreiem Reflowlöten mit einer Standard-Leiterplatte zu verbinden.