

Löten – die wichtigste Verbindungstechnologie der Elektronik

High density, more functionality, high power, high voltage sind nur einige Schlagworte, die seit Jahren Trends elektronischer Systeme bezeichnen. Dahinter stehen komplexe Anforderungen an die Materialien und die Aufbau- und Verbindungstechnologie, welche sich aus unterschiedlichen Einsatz- und Lastbedingungen der finalen Produkte ergeben. High density erfordert immer kleinere Komponenten; gegenwärtig bekommen die 01005 Bauelemente Konkurrenz durch eine neue Generation mikroskopisch kleiner 03015 Widerstände und Kondensatoren mit den metrischen Abmessungen $0,3 \times 0,15 \text{ mm}^2$. Global kann sich die kalkulierte Lebensdauer mit der stetigen Verkleinerung der Bauform erhöhen. Andererseits ändern sich jedoch die Metallurgie und das Gefüge kleiner Lotvolumen im Vergleich zu großen Lotvolumen erheblich und sie machen individuelle Bewertungen des Ermüdungsverhaltens notwendig. Von Jürgen Villain / HS Augsburg stammt die Aussage: „Jedes Lotvolumen besitzt unterschiedliche mechanische Eigenschaften und damit ein unterschiedliches Verhalten unter Betriebsbedingungen“. Während bei kleineren Lotvolumen Gefügestrukturen die Zuverlässigkeit erheblich beeinflussen können, sind für große Lotvolumen oft makroskopische Effekte, wie zum Beispiel die Porenbildung (Voids) ein entscheidendes Kriterium. High-power-Applikationen müssen mit großen Verlustleistungen während des Betriebes zurechtkommen; daher



werden hier nur geringste Porenanzahlen zugelassen. Erreicht werden porenfreie Lötstellen mit Vakuumlötanlagen, welche während des schmelzflüssigen Zustands der Lötstellen einen Unterdruck in deren Umgebung erzeugen.

Je komplexer die Lötverbindungen werden, umso vielfältiger werden die Herstellverfahren und die Anforderungen an die Fertigungsanlagen. Ein erst kürzlich von Norbert Heilmann / ASM vorgestelltes Lötverfahren mittels NanoFoil bringt z. B. die Lötwärme selektiv nur dort ein, wo sie zur Verbindungsbildung unmittelbar benötigt wird. Zielstellung des vom BMBF geförderten Verbundprojekts PRONTO ‚Neue Produkte durch Rolle-zu-Rolle-

Fertigung von MID-basierten Mikrosystemen‘ ist ein neuartiges Fertigungskonzept, um MID (Molded Interconnect Devices) kostengünstig in Serie produzieren zu können. Fertigungskonzepte stehen stets im Fokus der Cost of Ownership (CoO), woraus eine immanente Schwierigkeit des Lötens entsteht. Löten benötigt Wärme, also Energie, die einen wesentlichen Anteil an den CoO ausmacht. Sehr positiv macht sich daher bemerkbar, dass z. B. Reflow-Lötanlagen teilweise nur noch 50 % der noch vor zehn Jahren beanspruchten Energie benötigen. Ein Trend der sich weiter fortsetzen wird!

Dr. Hans Bell

Rehm Thermal Systems GmbH