

# Schnelles Löten von Bauelementen auf 3D-Schaltungsträger

Eine Montagezelle wurde entwickelt, um auf spritzgegossenen Schaltungsträgern zu dosieren, zu bestücken und zu löten. Für eine schnelle und genaue Dosierung der Lotpaste sorgt ein Spindeldosierer oder ein Jet-Ventil. Das Löten erfolgt mit einem Diodenlaser, wobei der Fokus über die Dauer des Lötprozesses verändert wird.

JOERG NIEMEIER

Neue Anwendungsfelder beim Einsatz von Hochtemperaturthermoplasten ermöglichen der Elektronikindustrie enorme technische Rationalisierungspotenziale durch spritzgegossene Schaltungsträger (Molded Interconnect Devices, MID). Dabei werden strukturierte Metallisierungen mit integrierter Leiterbildstruktur erzeugt, die umweltverträglicher als herkömmliche Lei-

terplatten sind und diese sinnvoll ergänzen können. Der entscheidende Vorteil von MID im Vergleich zu konventioneller Elektronik besteht in der dreidimensionalen Gestaltungsfreiheit. Um dieses auch für die Platzierung der Bauelemente zu nutzen, hat der Berliner Lötpezialist ATN Automatisierungstechnik Niemeier GmbH im Rahmen des Technologie-Programms ZIM (Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand) eine Montagezelle entwickelt, um auf 3D-MID zu dosieren, zu bestücken und zu löten.

Als wesentliche Einsatzgebiete für die MID-Technik gelten derzeit die Automobil-elektronik und die Telekommunikation. Aber auch bei Computern, Hausgeräten oder der Medizintechnik können sich Anwendungsfelder ergeben. Die Markterwartungen liegen derzeit bei einem jährlichen Wachstum in Höhe von etwa 20%.

In dem Projekt wurden die Komponenten in die Fertigungseinheit der Basiszelle Vario integriert und so eine autarke Anlage entwickelt, die alle Arbeitsgänge reproduzierbar und in hoher Qualität bei kurzen Taktzeiten ermöglicht. Je nach Anforderung kommen zur Dosierung der Lotpaste Spindeldosierer oder Jet-Ventile von Musashi zum Einsatz.

Basierend auf einem 6-Achs-Roboter gliedert sich die Montagezelle in folgende Module:

- ▶ Basiszelle Vario,
- ▶ 6-Achs-Roboter,
- ▶ Transfersystem,
- ▶ Dosiersystem (Spindeldosierer oder Jet-Ventil),
- ▶ Bestückkopf mit mechanischer Zentrierung,
- ▶ Diodenlaser mit Einzel- oder Doppeloptik und
- ▶ Bedienung über die Steuerung Win-Control.

Der Spindeldosierer arbeitet mit einer Dosiernadel und kann auch in Vertiefungen oder unmittelbar an der Gehäusekante dosieren. Das Jet-Ventil bietet minimale Prozesszeiten und hohe Dosiergenauigkeit. Die Paste wird mit gleichmäßigem Druck in die Dosierkammer gedrückt. Dort beschleunigt ein beweglicher Kolben die Paste und schleudert sie durch die Düse auf das Substrat, ähnlich wie bei einem Tintenstrahldrucker. Dabei kann der Arbeitsabstand einige Mil-



Bild 1: Das Löten mit dem Diodenlaser übernimmt der Roboter.

Bild: ATN



**Bild 2:** Die Basiszelle mit 6-Achs-Roboter wurde mit Dosiersystem, Bestückkopf und Diodenlaser erweitert.



**Bild 3:** Das Dosieren der Lotpaste erfolgt an geeigneten Flächen.



**Bild 4:** Mit dem Jet-Ventil werden kurze Prozesszeiten erreicht.

limeter betragen. Da ohne Dosiernadel gearbeitet wird, ist der Prozess robust gegenüber Höhentoleranzen. Die dosierte Menge wird einzig und allein über die Dosierkammer, den mechanisch einzustellenden Kolbenhub und die Anzahl der zu dosierenden Dots definiert und ist somit präzise und reproduzierbar.

Das Bestücken der Bauteile übernimmt ein Vakuumgreifer, die Ausrichtung der Bauteile ein mechanischer Zentriergreifer. Aufgrund der Toleranzen der SMD-Bauteile hat es sich bei der Bauteilaufnahme und -ablage als vorteilhaft erwiesen, die Z-Bewegung vom Roboter zu entkoppeln, um eine Nachgiebigkeit zu erreichen. Dazu wird die Saugpipette in einer Bohrung geführt und gegen eine Feder gedrückt.

Das Löten erfolgt mittels Diodenlaser. Dabei ist die Fokussierung entscheidend für den Lötprozess. Ist der Fokus zu groß und ragt über das Pad hinaus, so wird das Substrat verbrannt. Ist der Fokus zu klein, läuft die Lotpaste breit und die Randbereiche schmelzen nicht auf. Das Problem wurde dadurch gelöst, dass der der Fokus über die Dauer des Lötprozesses verändert wird. Mit einem defokussierten Strahl (Arbeitsabstand etwa 60 mm) und mit geringer Laserleistung

wird die Lotpaste vorgewärmt und ausgetrocknet. Danach wird der Arbeitsabstand reduziert, sodass der Fokus auf das Pad konzentriert ist und die Leistung gesteigert wird, bis die Lotpaste aufschmilzt.

Die Bedienung der Maschinen erfolgt über die Steuerung Win-Control. Über sie werden Programme verwaltet und editiert. Weiterhin wird zum Einrichten die Peripherie über digitale IOs angesteuert. Die Bewegungen werden in der Programmierumgebung des Roboters programmiert. Dieses erfolgt über eine eigens entwickelte graphische Programmierschnittstelle. Darüber können die Bearbeitungspositionen über Kamerabild und Maus-Klick definiert werden. Die Daten werden in die ASCII-Programm-Datei des Roboters umgewandelt.

# ATN

## Lötroboter und Dosiertechnik



Roboterlöten mit:

- Induktion
- Laser
- Licht
- Kolben
- Flamme
- Miniwelle



Dosiertechnik:

- Jetten
- Dispensen
- Sprühen
- Fluxen
- Coating

**NEU: Jetten von Lotpaste**



Authorisierter Vertriebspartner von:



Wir stellen aus:

productronica 2013  
Halle A3 Stand 447

[www.atn-berlin.de](http://www.atn-berlin.de)