

Damphasen-Lötanlage

Vollautomatisch Inline

Hoher Durchsatz ist das, was den modernen Dampfphasenlötanlagen bisher noch fehlte, um angesichts kommender Bleifrei-Baugruppen auf einfache Art auf einer sichereren Seite zu stehen. Dieser hohe Durchsatz für ein einfaches, kostengünstiges und qualitativ hochwertiges Reflowlöten ist jetzt durch eine Inline-Dampfphasen-Lötanlage mit automatisch einstellbaren Werkstückträger möglich.

Bedingt durch die gute Wärmeübertragung einer kondensierenden Flüssigkeit ist es möglich auch sehr massereiche Baugruppen oder Baugruppen mit sehr unterschiedlicher Packungs- und Massedichte so zu erwärmen, dass die gesamte Baugruppe gut und gleichmäßig durchwärmt wird. Dadurch, dass die maximal erreichbare Temperatur der Baugruppe der Temperatur des Siedepunktes der Kondensationsflüssigkeit entspricht, ist die Gefahr einer Baugruppenüberhitzung ausgeschlossen.

Ein weiterer Vorteil des Dampfphasenlötens ist, dass die Temperaturdifferenz über der gesamten Baugruppe nahezu gegen Null geht. Dies gilt selbst dann, wenn sich schwere Bauelemente, Sockel oder BGAs auf der Baugruppe befinden, und sowohl für einseitige als auch doppelseitige Bestückung.

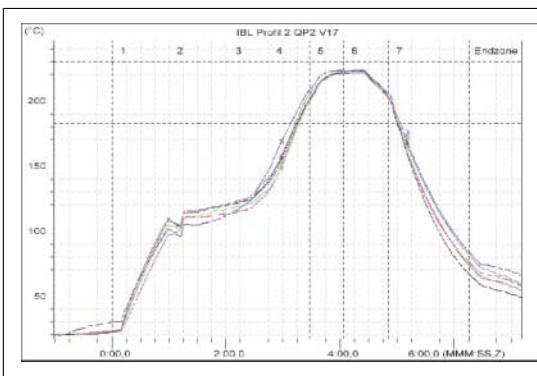


Bild 1: Beispiel für einen Temperaturverlauf beim Dampfphasenlöten bleifreier Lote

AUTOR
Helmut W. Leicht,
IBL-Löttechnik

Konvektion kontra Dampfphase

Das dominierende Lötverfahren der letzten Jahre war das Konvektionsreflowlöten, das für viele Anwender eine ausreichend gute Lösung darstellte. Bisher war oft auch zu hören, dass man die Probleme der Konvektions-Reflowtechnik kennt und ein Team zur Verfügung steht, das diese Probleme im Griff hat. Auch wenn dies in vielen Fällen richtig war, hat man oft vergessen auf die Kosten für diesen Aufwand zu sehen. Gerne hat man auch übersehen, dass gelegentlich, trotz aller guter Prozesskontrolle auftretende Probleme, wie z. B. Delaminierungen, zu hohen Kosten und Ausschuss führen können.

Wer nun bereits in der Vergangenheit gelegentlich mit Lötproblemen zu tun hatte, wird es bei Umstellung auf bleifreies Reflowlöten nicht einfacher haben. Durch die höheren Schmelztemperaturen des Lotes wird der Anwender mit einem immer kleineren Prozessfenster konfrontiert. Die schlechteren Benetzungseigenschaften der neuen Lote erschweren die Situation zusätzlich. Es wird also schnell klar, dass man mit bisher gut laufenden Prozessen in Zukunft verstärkt Qualitätsprobleme bekommen kann, die auch mit genügend Manpower und größeren Maschinen nicht einfach beherrschbar sind.

In dieser Situation ist ein Lötverfahren, das mit einer Maximaltemperatur von z. B. 230 °C zuverlässiges Reflowlöten ermöglicht natürlich ein Wunschziel. Dieses Ziel wird durch das Dampfphasenlöten erreicht (Bild 1).



Bild 2: Inline-Dampfphasenlötanlage : LV600 von IBL für höchsten Fertigungsdurchsatz

Inline für hohen Durchsatz

Ein Hauptgrund, warum in der Vergangenheit viele Anwender die Dampfphase nicht einsetzen wollten, lag darin, dass für hohe Durchsätze keine geeigneten Inline-Lötanlagen zur Verfügung standen. Mit der von IBL entwickelten LV-Anlagenreihe konnte diese Lücke nun geschlossen werden. Mit der LV600 (Bild 2) steht eine Maschine zur Verfügung, die Baugruppen auch im 20-Sekundentakt verarbeiten kann.

Aufgrund langjähriger Erfahrung mit der Handhabung und Beladung von Baugruppen auf Werkstückträgern, das bei kleineren Inline-Anlagen zum Einsatz kam, wurde für die Großserien-Inline-Lötanlagen ein sehr flexibles, maschinenintern geschlossenes Werkstückträgersystem entwickelt, das es erlaubt auf die geometrischen Randbedingungen einer beliebigen SMD-Fertigung gezielt zu reagieren.

Der Schlüssel zur Flexibilität und der gleichzeitigen Realisierung hoher Durchsätze war dabei die Entwicklung eines automatisch einstellbaren Werkstückträgers, der in einer oder mehreren Spuren beladen werden kann. Das sogenannte Multi-Line-Konzept erlaubt es, die Beladefläche von ca. 650 mm x 640 mm variabel zu nutzen (Bild 3).

Es können sowohl sehr große Baugruppen bis 650 mm x 620 mm, als auch kleine Baugruppen bis 80 mm x 100 mm in mehreren Spuren auf den Träger geladen werden, bis der maximale Beladezustand erreicht ist. Es besteht auch die Möglichkeit kundenspezifische Trägersysteme zu beladen. Je nach eingestellten Lötpara-

KOMPAKT

Gegenüber anderen Reflowlötverfahren zeichnet sich Reflowlöten in einer kondensierenden Dampfphase vor allem durch drei einzigartige Verfahrenseigenschaften aus: Erstens ist die Wärmeübertragung durch eine kondensierende Flüssigkeit extrem gut, zweitens kann das Lötgut nicht heißer werden als die Umgebung in der es sich befindet, wodurch keine unzulässig hohen Temperaturen auftreten können, und drittens, stellt die Dampfphase automatisch eine 100%ige Schutzgasatmosphäre zur Verfügung.

metern sind Taktzeiten von 120 s/Werkstückträger möglich. Dadurch lassen sich je nach Größe der Baugruppe und dem daraus resultierenden Beladezustand Taktzeiten pro Baugruppe bis zu unter 20 s erreichen.

Anlagenmerkmale

Die Anlage kann in bestehende Linien problemlos integriert werden. Die Baugruppen werden von Standard-Transportbändern vom Bestückautomaten zur Lötanlage transportiert und von dieser in das Lademodul übernommen. Die Lötanlage stellt innerhalb weniger Sekunden einen leeren Werkstückträger zur Verfügung, der vollautomatisch vom Zuführband beladen wird.

Anschließend fährt der Träger mit den Baugruppen in die erste Prozesskammer. In dieser kann das Lötgut eine erste Vorwärmung erfahren (**Bild 4**). Diese wird durch IR-Strahler oberhalb des Lötgutes emittiert und erlaubt es die Lotpastenaktivierung zu starten und die Baugruppe auf eine Temperatur von typischerweise zwischen 80 und 140 °C zu erwärmen. So lassen sich auf einfache Weise Lötprofile erstellen, die den sogenannten Plateaupro-

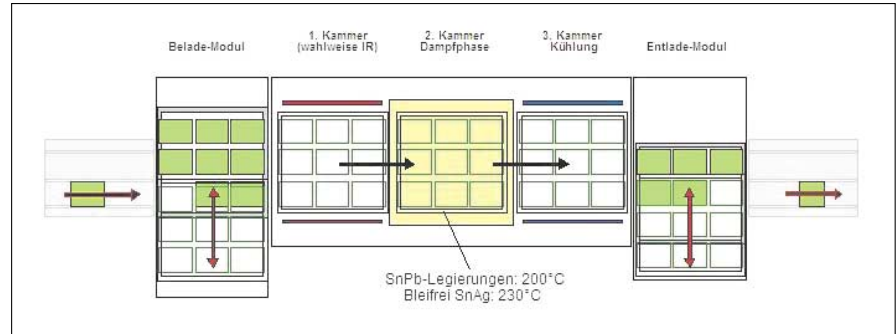


Bild 3: Belade- und Transportablauf der Inline-Lötanlage

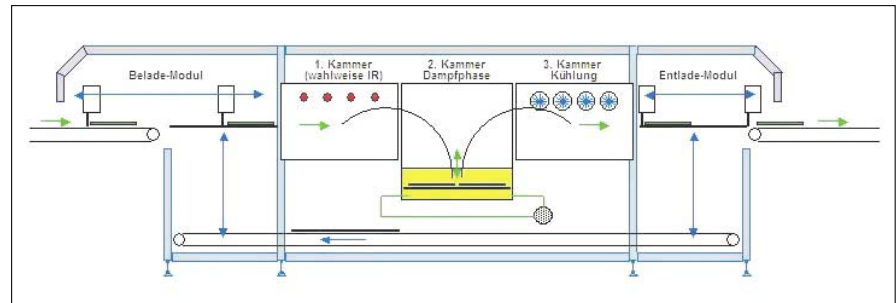


Bild 4: Schematischer Aufbau der Lötanlage

filen entsprechen. Wahlweise kann auch auf die IR-Vorheizung verzichtet werden und der gesamte Wärmeprozess nach dem von IBL patentierten Verfahren zur kontrollierten Wärmeübertragung in der Dampfzone erfolgen.

In der Dampfzone erfolgt die gesteuerte Wärmeübertragung zum Löten. Wenn sich die Temperatur des Lötgutes dem Schmelzpunkt der Lotpaste annähert, wird es wichtig die Oxidation der Lötstellen zu vermeiden, um bestmögliche Benetzung zu erhalten.

Da die Dampfphase eine perfekte Schutzgasatmosphäre bildet, steht die bestmögliche Lötumgebung zur Verfügung. Versuche haben gezeigt, dass selbst Lotpasten, die mit anderen Lötverfahren schon lange nicht mehr lötbar waren, in der Schutzgasatmosphäre der Dampfphase immer noch hervorragende Benetzungseigenschaften aufwiesen.

Nach dem Löten wird das Lötgut in die 3. Prozesskammer gefahren. Diese Kammer ist mit einem Kühl- und Wärmetauschersystem ausgestattet. Es findet eine Abkühlung der Baugruppen durch Umluftkühlung statt.

Anschließend wird der Werkstückträger in den Entlademodul transportiert und die gelöteten Komponenten auf ein Standard-Entladeband übergeben, das an die Lötanlage anschließt. Der nun leere Werk-

stückträger wird unter der Anlage zu seinem Ausgangspunkt zurücktransportiert (ähnlich wie dies bei Wellenlötanlagen gehandhabt wird) und kann dort erneut beladen werden.

Auf der Basis verschiedener IBL-Patente wurde eine Reihe wesentlicher Anlagenkomponenten völlig neu entwickelt und für die Anforderungen einer Großserienfertigung konzipiert.

Durch das Zusammenwirken verschiedener Schleusen, Mediumrückführsysteme und geometrischer Auslegung steht damit eine Anlage zur Verfügung, die einfache Handhabung mit geringen Betriebskosten verbindet.

Die empfohlenen Löttemperatur in der beschriebenen Lötanlage liegt bei 230°C. Diese Temperatur ist auch für große Baugruppen oder Massen ausreichend. Damit wird klar, dass einer der größten Vorteile dieser Anlagentechnik darin liegt, dass der Anwender auch bei FR4-Basismaterial bleiben kann.

ÜBER IBL

Die IBL Löttechnik GmbH mit Sitz in Königsbrunn bei Augsburg wurde 1987 von Helmut W. Leicht gegründet. Die IBL GmbH befindet sich zu 100 % im Besitz der Familie Leicht. Momentan beschäftigen sich 22 Mitarbeiter mit der Entwicklung, Fertigung und dem Vertrieb von Dampfphasenlötanlagen.

IBL Kennziffer 400
 Fax +49/82 31/8 52 10
 www.ibl-loettechnik.de