

Automatisiert selektiv löten mit einer Lichtlöt-Station

Auf den Punkt gebracht

In der modernen Elektronikfertigung kann auf das Selektivlöten nicht mehr verzichtet werden. Sonderbauteile, Kabel an SMT-Baugruppen, Stecker- und Schnittstellen-Module sowie Baugruppen mit nur wenigen Lötstellen müssen häufig trotz hohem Kostendruck einzeln verlötet werden. Lösung ist eine in-line-fähige Lötstation, die aufgrund ihres modularen Aufbaus und umfangreichen Zubehörs einen großen Aufgabenbereich abdeckt.

Grundmodul der Lichtlötstation VARIO ist eine Basiszelle, die aufgrund der Profilbauweise beliebig im Arbeitsraum skaliert werden kann. Abhängig von der kundenspezifischen Applikation stehen für die Zelle verschiedene Achssysteme nach vier Baureihen, drei Geschwindigkeitsbereiche sowie Verfahrbereiche von 100-1000 mm zur Auswahl. Insgesamt bis zu sechs Achsen können dabei in eine Zelle integriert werden, die wahlweise mit zwei mal drei Achsen separat angesteuert oder in einem kinematischen System zusammengefasst werden. Um das System an sich ändernde Anforderungen anpassen zu können, sind auch nachträgliche Modifikationen möglich. Die offene Profilkonstruktion mit großflächiger Haube gestattet dem Einrichter und den Bedienern einen sehr guten Zugang zum Prozess. Der Schaltschrank kann wahlweise an der Rückseite montiert oder in die Front integriert werden. Ein 19“-Rack bietet Platz für bis zu vier 19“-Baugruppenträger.

Modularer Aufbau

Der modulare Aufbau erlaubt verschiedene Wege der Bauteilzuführung. Für Inline-Lösungen sind das Transferband nach SMEMA-Standard oder Werkstückträgersysteme wie z.B. Bosch TS2 geeignet. Im Stand-alone-Betrieb können die Bauteile über Rundschalttisch oder ein Wechselkassettensystem zugeführt werden, im einfachsten Fall geschieht das mit Universal-Werkstücktischen auf einer flexiblen T-Nutenplatte.

Als flexible Plattform für Lötaufgaben kann die VARIO aufgrund ihres modularen Aufbaus in Mechanik, Steuerung und Software neben dem Lichtlöten auch für andere Prozesse eingesetzt werden:

- Das Löten mit Mikroflamme eignet sich für Anwendungen, bei denen eine hohe Wärmeenergie benötigt wird, wie z.B. das Löten an massiven Stiften oder Gehäuseteilen.
- Mit einem automatisierten LötKolben werden in Kunststoffgehäuse eingesetzte Kontakte gelötet. Pneumatische Linearführungen ermöglichen dabei die exakte Einstellung des Anpressdrucks.
- Unter Einsatz des Induktionslötens wird die gleichmäßige Erwärmung von massiven Teilen möglich.
- Mit dem gebündelten Licht eines Lasers erfolgen Feinstlötungen.

Darüber hinaus eignet sich das Basissystem auch für reine Dosierapplikationen, zum Bohren oder Isolationsfräsen von Leiterplatten, zum Aufbringen von Schutzlackierungen und für weitere Fertigungs- und Laborprozesse.

Lichtlöten

Beim Lichtlötssystem LightBeam wird Licht mittels Konvergenzspiegel und Optik stark fokussiert. Durch Absorption dieser Wärmestrahlung entsteht die an der Lötstelle erforderliche Temperatur, die Energieübertragung lässt sich dabei sehr genau regeln.

Eine Variante ist das selektive Reflowlöten. Dabei wird vor oder nach dem Bauteil-Bestückprozess mit einem in der Grundzelle integrierten Dispenser Lotpaste aufgebracht. Anschließend wird der Halogenstrahler mit dem Roboter über der Lötstelle positioniert und die Lotpaste mit dem fokussierten Lichtstrahl aufgeschmolzen.

Alternativ zur Ausstattungsvariante mit integriertem Lotpasten-Dispenser kann die Selektivlötzelle auch mit dem programmierbaren Lotdrahtvorschub MOSQUITO ausgestattet werden. In diesem Fall werden zunächst die Bauteile bestückt. Dann wird das LightBeam-Lötsystem über der Lötstelle positioniert, damit das Licht des Halogenstrahlers die Lötstelle bis zur idealen Löttemperatur aufheizen kann. Erst jetzt wird der Lotdraht mit einem motorisch angetriebenen Vorschub synchron zugeführt, im Lichtfokus geregelt und reproduzierbar abgeschmolzen. Erst nach Beendigung des Drahtvorschubs wird die Lichtleistung reduziert.

Zentrale Baugruppe des LightBeam-Systems ist der Punktstrahler, der die notwendige Wärmeenergie liefert: Das von einer Halogenlampe emittierte Licht mit Wellenlängen zwischen 500 und 1500 nm wird auf einen nur 2-3 mm großen Brennfleck gebündelt. Je nach Eingangsleistung (150 oder 250 W) des Strahlers wird – bei einem Abstand von 40 mm zur Optik – in diesem Brennfleck eine Strahlungsleistung zwischen 8 und 15 W erzeugt. Diese fokussierte Energie reicht für eine große Anzahl von Anwendungen völlig aus, zumal teurere Laser-Systeme an dieser Stelle eine effektiv gleiche Strahlungsleistung verwenden. Die mit dem Strahler erzielte Temperatur hängt hierbei einerseits von Leistung und Dauer des Lichtstrahls, andererseits aber auch von der Oberfläche (Farbe, Reflexionsgrad), Wärmekapazität und Wärmeleitung des Werkstücks ab. Beim selektiven Reflowlöten liegt die Lötzeit je nach Lötstelle zwischen 1,0 und 3,5 Sekunden. Für bedrahtete Bauelemente mit einem Pin-Durchmesser von 0,6 mm beispielsweise beträgt die Lötzeit üblicherweise nur noch 0,8 - 1,5 s. Dabei werden Leistung und Strahldauer der Lampe elektronisch geregelt und lassen sich an einem menügeführten Display stufenlos einstellen. Dadurch sind die Lötparameter jederzeit reproduzierbar.

Komponenten

Im Rahmen einer modularen Systementwicklung sind die passenden Komponenten wie Dosierventil, Lotdrahtvorschub und Kamera so konzipiert, dass sie sowohl im Lichtlöt-System LightBeam, als auch separat bzw. in oder mit anderen Werkzeugen eingesetzt werden können.

So wurde das Schraubendosierventil DSV speziell für die Dosierung von Lotpasten, zähflüssigen Dichtmitteln sowie anderen partikelgefüllten Materialien entwickelt. Das Prinzip des Schrauben- Dosierventils besteht darin, dass das Material aus der Kartusche unter geringstem Druck der Förderschnecke zugeführt wird und die eigentliche Dosierung durch die Rotation der Spindel erfolgt. Dadurch werden Entmischungen durch pulsierende Druckluft vermieden, gleichzeitig wird – bei entsprechender Parametrierung der zugehörigen Steuerung – eine hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit auch bei kleinsten Dosiermengen (bis hin zu Fine-Pitch) erzielt. Das Dosier-Steuergerät DSS wurde speziell für den Einsatz in automatischen Systemen konzipiert. Es sorgt für die exakte Steuerung des Reservoirdrucks und die präzise Regelung der Dosierspindel-Geschwindigkeit bei der Applikation. Die digitalen 24V-Signale ermöglichen die direkte Ansteuerung durch eine Maschinensteuerung (z.B. SPS).

Die Lotdrahtvorschub-Serie MOSQUITO zeichnet sich durch ihre hohe Vorschubkraft bei kompakter Bauweise aus. Ein Gleichstrommotor in Verbindung mit einem Planetenrad-Getriebe sorgt für eine Kraft von 25N bei nur 120g schweren Mosquito A25. Der Lotdraht wird zwischen zwei Rädern durchgeführt, deren einstellbarer Andruck Schlupffreiheit gewährleistet. Die zugeführte Lotmenge wird kontinuierlich mit einem miniaturisierten Drehgeber gemessen, dessen Signale eine Steuereinheit auswertet, um Abweichungen an der Regelstrecke schnell und präzise ausgleichen zu können. Die Vorschubparameter lassen sich über ein menügeführtes Display eingeben. So kann beispielsweise die Lotmenge nicht nur durch die Zeitdauer der Lotzufuhr, sondern auch alternativ über eine Wegregelung vorgegeben werden. Zum Ende der Vorschubbewegung wird die Drehrichtung des Motors umgekehrt und der Draht somit definiert ein kleines Stück zurückgezogen. Dies ermöglicht ein exakt steuerbares, gleichmäßiges Abschmelzen des Lotdrahtes für identische Lötstellen. Darüber hinaus erkennt die Steuerung auch Lotstau oder das Lotende. Diese Signale werden an die Systemsteuerung übergeben und ausgewertet, können aber auch an eine andere übergeordnete Betriebsmittelsteuerung (z.B. SPS), etwa als bedienerseitige Aufforderung „Lotdrahtwechsel“, übergeben werden.

Positionierung über Bilderfassung

Grundvoraussetzung für eine hohe Qualität der Produkte ist die optimale Positionierung des Werkzeugs. Das optional integrierbare Bilderfassungssystem OP02 ermöglicht ein bedienergeführtes Teach-in von Bearbeitungspunkten an einem PC-Monitor. Der Einsatzbereich des Systems sind vor allem automatisierte Punktbearbeitungs-Prozesse. Mit dem OP02 können Werkzeuge wie z.B. der LightBeam oder Lotpastendispenser auf 0,1 mm genau positioniert werden. Dazu wird die Werkstückoberfläche im Arbeitsraum der VARIO auf einem PC-Bildschirm außerhalb der Maschine als digitales Videobild-Overlay dargestellt. Durch Einblenden eines entsprechenden Fadenkreuzes kann das Werkzeug auf den Bearbeitungspunkt eingestellt werden.

Die Software WinControl für die Betriebssysteme MS-Windows 95/98/NT stellt das Verbindungselement zwischen dem Anwender und dem Bearbeitungszentrum dar. Arbeitsprozesse können erstellt, gespeichert, verändert, ausgeführt und überwacht werden. Zentraler Bestandteil von WinControl ist neben der numerischen Dateneingabe vor allem der komfortable Teach-Modus, wobei Werkstückpositionen per Tastatur oder Joystick angefahren und gespeichert werden können. Über Dialogfenster können alle Ein- und Ausgänge überwacht und manuell geschaltet werden. Die integrierte RS232-Schnittstelle ermöglicht die Kommunikation mit einer externen Prozesssteuerung.

Mit Hilfe des Programm-Editors wird der Arbeitsprozess verwaltet. Die Koordinatenerfassung erfolgt entweder durch interaktives Teachin, die direkte Eingabe mit der Tastatur oder das Einlesen externer Datenfiles. Zur Vermeidung von Kollisionen mit dem Bauteil können Stützpunkte definiert werden, die eine Quasi-Bahnsteuerung ermöglichen. Für jeden Bearbeitungspunkt kann eine variable Anzahl von Prozessparametern gespeichert werden. So stehen bereits Routinen für verschiedene Bearbeitungsprozesse, wie z.B. Löten, Dosieren oder Schrauben zur Verfügung. Die modulare Programmierung und die Offenlegung der Schnittstellen ermöglicht dem Anwender eine individuelle Konfiguration an seine Applikation, der offene Quellcode erlaubt die Anpassung der Software-Oberfläche.

<http://www.atn-berlin.de>