

# EPP

## Elektronik Produktion Prüftechnik

### Messen & Veranstaltungen

13. IF+: Die Zukunft der Elektronikproduktion neu definiert

» Seite 16

### Baugruppenfertigung

KI-gestützte Analyse revolutioniert Produktionsprozesse

» Seite 34

### Test & Qualitätssicherung

Optimierte Produktionsqualität durch Inspektionssysteme

» Seite 44

### Interview

„Unsere Technologie macht die Fertigung in Europa unabhängiger und wirtschaftlicher.“

Paul Rooimans,  
Keiron Technologies

» Seite 10



### TITELSTORY

## Automatische Lötdüsen-Reini- gung im Selektivlötprozess

» Seite 22

### SMT at its best





Automatische Reinigung von Lötdüsen im Selektivlötprozess

# Höhere Effizienz und Qualität



**IM ÜBERBLICK**  
Ultraschallreinigung ist ein präziser, umweltfreundlicher Prozess zur gründlichen Reinigung von Miniwellen-Lötdüsen.

Die Ultraschallreinigung ist ein hochentwickelter Prozess, der technologischen Fortschritt mit effizienter Reinigungstechnik vereint. Diese Methode nutzt hochfrequente Schallwellen, um Schmutz, Verunreinigungen und Rückstände von empfindlichen Oberflächen sowie Verunreinigungen der Lötdüsen zu entfernen.

In der Elektronikfertigung ist die Qualität des Lötprozesses entscheidend für die Baugruppenzuverlässigkeit. Insbesondere im Selektivlötprozess kommt den Lötdüsen eine zentrale Funktion zu. Verschmutzte oder schlecht gewartete Düsen können die Lötqualität und den Produktionsprozess erheblich beeinträchtigen.

Verschmutzte Düsen im Selektivlötprozess können dazu führen, dass das Lot nicht gleichmäßig oder nicht in der richtigen Menge an die Lötstellen gelangt.

### Auswirkungen verschmutzter Lötdüsen

Dadurch können unvollständige oder schlecht benetzte Lötstellen entstehen, die die Funktionalität des Endprodukts beeinträchtigen. Rückstände in der Düse können zudem zu einem ungleichmäßigen Abfließen des Lots führen. Der Lotfluss ist dadurch nicht mehr kontrolliert, was die Gefahr von Kurzschlüssen oder Brückenbildung zwischen benachbarten Lötstellen erhöht.

Fehlerhafte Lötverbindungen müssen aufwändig nachgearbeitet werden. Dies lässt nicht nur die Produktionskosten ansteigen, sondern auch den Zeitaufwand für die Qualitätssicherung sowie die Fehlerbehebung.

Ein weiterer gravierender Nachteil von Rückständen an der Düse ist die mögliche Beeinträchtigung des Wärmeübergangs und dadurch eine gestörte Temperaturkontrolle während des Lötprozesses. In der Folge besteht die Möglichkeit, dass inhomogene Lötverbindungen entstehen, die entweder zu kalten Lötstellen oder zur Überhitzung der Bauteile führen.

Langfristig können sich an der Lötdüse angesammelte Rückstände auch negativ auf die Materialeigenschaften der Düse auswirken, was die Lebensdauer der Lötdüse deutlich verkürzt. Höhere Wartungs- und Ersatzteilkosten sind dann kaum vermeidbar, oft verbunden mit ungeplanten Stillstandszeiten, die die Gesamteffizienz der Fertigung beeinträchtigen und die Produktion verlangsamen.

Eine kontinuierliche Pflege und Wartung der Lötdüsen ist also unverzichtbar. Die manuelle Reinigung ist zwar eine gängige Methode, kann aber mit verschiedenen Nachteilen verbunden sein, die den Produktionsprozess in der Elektronikfertigung beeinträchtigen.

### Nachteile der manuellen Reinigung

Die manuelle Reinigung von Lötdüsen im Selektivlötprozess birgt mehrere Risiken und Herausforderungen. Ein wesentlicher Nachteil kann die Qualität der Reinigung sein. Der Erfolg des Reinigungsprozesses hängt stark von der Erfahrung und Sorgfalt des Bedieners ab, was zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann. So werden Rückstände an den Düsen nicht immer vollständig entfernt, was die Qualität der Lötverbindungen beeinträchtigt und zu Fehlern wie ungleichmäßigen Lötstellen oder Brückenbildung führt.

Ein weiterer Nachteil ist der hohe Zeitaufwand, der mit der manuellen Reinigung verbunden ist. Still-

standszeiten und damit eine Reduzierung der Produktionskapazität sind die Folge. Zudem erhöht sich durch die wiederholte manuelle Reinigung das Risiko einer Beschädigung der Düsen. Durch unsachgemäße Handhabung oder mechanische Reinigungsverfahren können die Düsenmaterialien beschädigt werden, was langfristig zu höheren Ersatzteilkosten führt.

Manuelle Reinigungsverfahren sind zudem in der Regel mit dem Einsatz von zum Teil aggressiven Chemikalien verbunden. Den dabei entstehenden Dämpfen ist das Personal während des Reinigungsprozesses ausgesetzt.

Nicht zuletzt kann die manuelle Reinigung ein Problem für die Rückverfolgbarkeit darstellen, da es schwierig ist, den Reinigungsprozess lückenlos zu dokumentieren. Gerade in anspruchsvollen Produktionsumgebungen, in denen genaue Qualitätskontrollen erforderlich sind, stellt dies ein Risiko dar.

Insgesamt kann die manuelle Reinigung von Lötdüsen also zu Effizienzverlusten, erhöhten Kosten und Qualitätseinbußen führen. In der Elektronikfertigung werden daher zunehmend automatisierte Lösungen bevorzugt.

### Vorteile der automatischen Reinigung

Im Vergleich zu manuellen Reinigungsverfahren bietet die automatische Reinigung von Lötdüsen zahlreiche Vorteile, die sich sowohl auf die Qualität als auch auf die Effizienz des Selektivlötprozesses auswirken. Der

wichtigste Vorteil ist die Konsistenz und Präzision des Reinigungsprozesses. Automatisierte Systeme arbeiten nach festgelegten Parametern, die eine gleichbleibend hohe Reinigungsqualität gewährleisten. Da der Prozess unabhängig von der Erfahrung des Bedieners abläuft, werden Rückstände zuverlässig entfernt und die Düsen optimal auf den nächsten Einsatz vorbereitet. Dies führt zu einer stabileren und gleichmäßigeren Lötqualität.

Bei der von SEHO Systems entwickelten automatischen Ultraschall-Lötdüsenreinigung wird das flüssige Lot in Schwingungen versetzt, wodurch die Oberfläche der Lötdüse unter Ausschluss von Luftsauerstoff gereinigt und sofort wieder benetzt wird.

Da das Ultraschallverfahren berührungslos arbeitet und weder Chemikalien noch Säuren für den Reinigungsprozess benötigt, ergeben sich weitere Vorteile in der Handhabung und ein Potenzial für Kosteneinsparungen. Es müssen keine besonderen Lagerungsvorschriften beachtet werden, das Personal muss nicht speziell im Umgang mit den Chemikalien oder Säuren geschult werden und natürlich entstehen während des Reinigungsprozesses keine gesundheitsschädlichen Dämpfe, denen das Personal ausgesetzt ist. Zudem benötigen chemikalien- sowie säurebasierte Systeme zur Reinigung der Lötdüsen immer eine Art Dosiereinrichtung, die wiederum wartungs- und defektanfällig ist.

Ein weiterer Vorteil dieser automatischen Reinigung ist die Reduzierung der Stillstandszeiten. Die Ultraschallreinigung arbeitet schneller und effizienter als manuelle Verfahren und minimiert so Produktionsunterbrechungen. Da die Reinigung in den Fertigungsablauf integriert werden kann, wird die Produktion kaum gestört und so die Produktionskapazität erhöht. Auch der Wartungsaufwand wird erheblich reduziert, da manuelle Eingriffe entfallen.

Darüber hinaus verringert die Ultraschallreinigung das Risiko von Beschädigungen an den Düsen, da die Lötdüsen praktisch nicht mit dem Reinigungssystem in Berührung kommen. Das System arbeitet mit fest definierten Parametern, wodurch das Handling der Düsen optimiert und das Risiko von Fehlern oder Beschädigungen minimiert wird. Dies führt nicht nur zur längeren Lebensdauer der Düsen, sondern auch zu geringeren Kosten für Ersatz- sowie Verschleißteile und damit zu einer höheren Wirtschaftlichkeit.

Ein weiterer entscheidender Vorteil ist die Vermeidung menschlicher Fehler. Da der Reinigungsprozess unabhängig vom Ermüdungsgrad oder der Sorgfalt des Bedieners abläuft, ist die Wahrscheinlichkeit von Fehlern deutlich geringer. Die Ultraschalltechnologie sorgt für eine präzise und wiederholbare Reinigung, was zur Erhöhung von Qualität und Zuverlässigkeit des gesamten Lötprozesses führt. Diese Präzision wirkt sich auch



Bild: SEHO Systems

Verschmutzte Düsen im Selektivlötprozess können dazu führen, dass Lötstellen unvollständig oder schlecht benetzt sind und somit die Funktionalität des Endprodukts beeinträchtigt wird



Bild: SEHO Systems

Die Ultraschallreinigung entfernt Verunreinigungen ohne mechanische Beschädigung zu verursachen

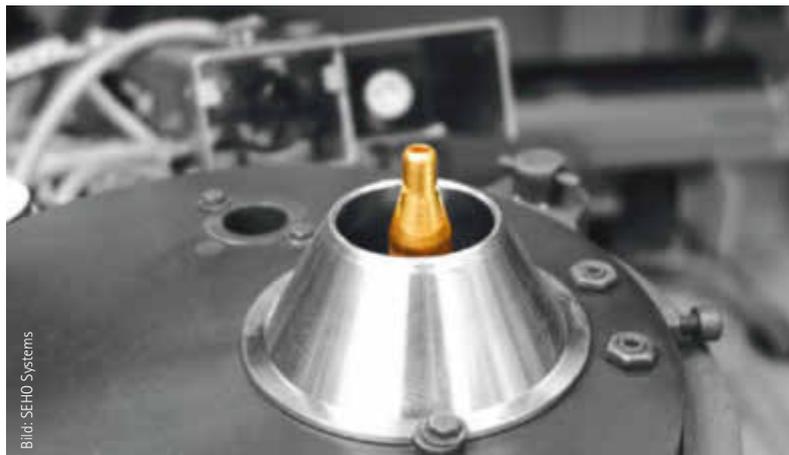


Bild: SEHO Systems

Die von SEHO entwickelte und patentierte LongLife Miniwellen-Lötdüse verbessert den Selektiv-Lötprozess gleich in mehrfacher Hinsicht

auf die Qualität der Lötverbindungen aus, da eine konstante und gründliche Reinigung der Lötdüsen die Wahrscheinlichkeit von Lötfehlern erheblich reduziert.

Die Dokumentation und Rückverfolgbarkeit des Reinigungsprozesses wird durch das automatisierte System ebenfalls deutlich verbessert. Die Reinigungszyklen sind über die Software programmierbar und werden über die Betriebsdatenerfassung archiviert, so dass eine lückenlose Aufzeichnung des Reinigungsprozesses möglich ist. Diese Aufzeichnungen sind für Qualitätsmanagement und Audits ein absoluter Pluspunkt.

### Fazit

Die Umstellung auf eine automatische Ultraschallreinigung der Lötdüsen im Selektivlötprozess bietet zahlreiche Vorteile, die sowohl die Produktionsqualität als auch die Effizienz verbessern. Durch die Konsistenz und Präzision der automatischen Reinigung werden Lötfehler reduziert, Stillstandszeiten mini-

miert und die Lebensdauer der Düsen verlängert. Darüber hinaus wird der Wartungsaufwand reduziert und es werden Kosten eingespart.

In einer zunehmend wettbewerbsintensiven Industrie kann die Automatisierung der Reinigung ein entscheidender Faktor für die Verbesserung der Produktionsprozesse und die langfristige Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens sein.

Die automatische Ultraschallreinigung für Miniwellen-Lötdüsen ist für viele Selektiv-Lötsysteme des Unternehmens verfügbar.

[www.seho.de](http://www.seho.de)

### KURZ & BÜNDIG

Die Umstellung auf eine automatische Ultraschallreinigung der Lötdüsen im Selektivlötprozess steigert Produktionsqualität und Effizienz, indem sie Lötfehler reduziert, Stillstandszeiten minimiert, die Lebensdauer der Düsen verlängert und Wartungskosten senkt, was zu einer verbesserten Wettbewerbsfähigkeit führt.



Bild: SEHO Systems

Die SelectLine-C ist ein durchgängig modulares System und überzeugt durch maximale Flexibilität sowie höchste Lötstellenqualität. Das System kann mit der Ultraschallreinigung ausgestattet werden