

# Elektronik-Doktoren

## Reparatur von QFN und MLF

QFN sind nicht mehr von modernen Baugruppen wegzudenken und liegen voll im Trend. Ganz von den Problemen im SMT-Prozess zu schweigen, stellt die Reparatur von QFN und MLF vor allem mit geringen Pitches ein Problem dar, das es grundsätzlich zu lösen gilt.

QFN (Quad Flat No-leads) und MLF (Micro Lead Frames) bereiten nicht nur dem einen oder anderen SMT-Linienverantwortlichen Kopfzerbrechen, wenn es um den Schablonendruck, das Bestücken und vor allem das Löten geht. Bei der Reparatur solch schlanker Packages potenzieren sich die Probleme, die man mit BGA mittlerweile im Griff haben sollte. Dabei geht es nicht unbedingt nur um das Auslöten von hochpoligen (über 200 Pins) aber auch sehr kleinen Vielbeinern, sondern vor allem um das wieder Einlöten von QFN, die nicht einmal über eine belotete Anschlussfläche verfügen, sondern mit der nackten Metallisierung auf eine Baugruppe platziert und verlötet werden müssen.

Bei einem Pitch von 0,5 Millimetern mag man vielleicht gerade noch mit konventionellen Reparaturmethoden auskommen. 0,4 Millimeter sind aber bereits Standard und 0,35 und sogar 0,3 Millimeter könnten es in naher Zukunft werden. Schließlich wollen auch die Bauelementehersteller die niedrigeren Packagekosten und besseren elektrischen Eigenschaften bei höheren Frequenzen mit solchen smarten Lösungen wie dem QFN nutzen. Zudem sind die Vorschriften der Jedec J-STD-020 D ([www.jedec.org](http://www.jedec.org)) bezüglich der Verarbeitung und Reparatur von QFN und MLF äußerst restriktiv. (Hilmar Beine)

**i infoDIREKT** [www.elektronikjournal.com](http://www.elektronikjournal.com)  
Ersa ▶ Halle 9, Stand 330, Evertec (PDR) ▶ Halle 9, Stand 133,  
Martin ▶ Halle 6, Stand 406, Zevac ▶ Halle 9, Stand 250.

555ejl5010

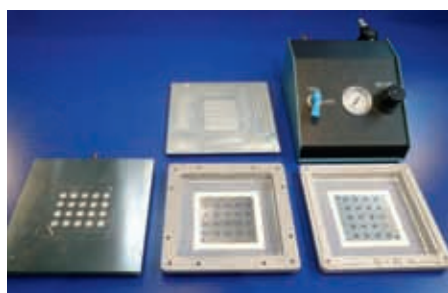


Zevac

### Einfach und sicher reparieren

Lieber Edi, QFN-Bauelemente bieten Kostenvorteile in der Produktion und mit dem schnellen technologischen Fortschritt Möglichkeiten, mehr Funktionen auf kleinerem Raum zu realisieren, die auf der anderen Seite für die Reparatur spezielle Anforderungen bedeuten. Bei QFN ist das Layout der Verbindungen eine entscheidende Vorgabe.

Aufgrund der Beschaffenheit der Lötkontakte am Bauelement und auf den Landeflächen liegt die Herausforderung beim Herstellen der Lötverbindungen. Nach dem Auslöten bereitet das berührunglose Restlotentfernen mit dem Onyx-System von Zevac die Vorbedingung für ein sauberes Auftragen der Lotpaste. Dieser schonende Vorgang ist bei den empfindlichen Landeflächen speziell wichtig. Wird im Verhältnis für den



**QFN-Paste-on-Device-Set (zum Patent angemeldet): Schonende Restlotentfernung und passgenauer Auftrag der benötigten neuen Menge entscheidet mit über den Reparatur-erfolg.**

metallischen Mittelteil zu viel Lot aufgetragen, besteht die Gefahr, dass an den Lötverbindungen an den Aussenkanten kein Kontakt hergestellt werden kann, da das Bauelement wegen zu viel Lotpaste in der Mitte zu hoch aufsitzt. Ein Microstencil kann oft wegen der umgebenden Bestückungsdichte nicht verwendet werden. Mit dem zum Patent angemeldeten QFN-Reparaturset wird für den Lotpastenauftrag die Menge für das gesamte Layout kontrolliert – dies gleich für mehrere QFN gleichzeitig – und somit die Lotpaste auf das Bauelement aufgetragen.

Nach dem Lotpastenauftrag stellt die Kombination aus der präzisen Positionierung mittels Vision-System und X/Y-Achsensteuerung und dem verrückungsfreien, kraftunterstützten Aufsetzen des mittels Gasdüse und Vakuum exakt in Position gehaltenen Bauelementes ein weiteres Schlüsselement für die erfolgreiche Reparatur dar. Die kontrollierte Wärmeführung schützt dabei auch die benachbarten Bauelemente.

✔ **Vorteil** QFN-Reparatur optimal durchführen: Schlüssel dafür sind sauber ausgeführte Einzelschritte.



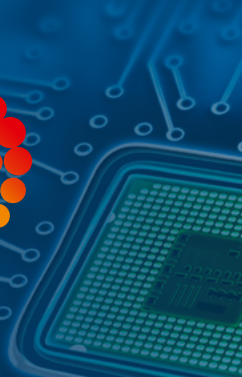
**Janos Tolnay, Managing Director bei Zevac, Solothurn in der Schweiz.**

Bilder: Zevac



**all-electronics.de**

ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf [all-electronics.de](https://www.all-electronics.de)!

**Hier klicken & informieren!**





Evertec/PDR

## Mit Pastendruck und fokussiertem IR

Lieber Edi, die Reparatur von QFN setzt zwei Faktoren voraus: eine professionelle Löttechnologie, wie die fokussierte IR-Technologie, sowie ein System mit einer präzisen optischen Positioniereinheit. Darüber hinaus stellt sich die Frage, wie eine definierte Lotmenge bereitgestellt wird, da diese Bauteile im Gegensatz zu BGA leider nicht vorverlotet sind.

Restlotverwendung scheidet in der Regel aus, da die Massefläche des abgelöteten QFN eine große Lotmenge mitnimmt und diese Quantität nur unzureichend genau mit einem Dispenser auf das Masse-PAD ergänzt werden kann. Ebenso ist ein „Reballen“ eines QFN wenig sinnvoll, da dies einen zusätzlichen Lötvorgang für das Bauteil bedeutet und natürlich auch



IR-XT5P-Reworksystem mit fokussiertem Infrarot (li.) und Reworkschablone (re.).

einen entsprechenden Zeit- und Kostenaufwand. Das heißt, die prozesssicherste, qualitativ und wirtschaftlich beste Methode besteht darin, das QFN mittels einer entsprechenden Reworklotpastenschablone zu bedrucken, was sehr gut möglich ist, da diese Bauteile über keine beweglichen Anschlüsse verfügen. Diese Reworkschablone besteht

aus einer Druckschablone, welche auf eine Metallplatte montiert ist, in die das Bauteil zum Bedrucken eingelegt wird (im Bild rechts). Nach dem „Bepasten“ des Bauteils wird dann die Reworkschablone auf einen Schablonenhalter am IR-XT5P-Reworksystem eingelegt. Anschließend wird das bedruckte QFN mit einer hochpräzisen Vakuumaufnahme aus der Reworkschablone entnommen, über die optische Positioniereinheit ausgerichtet und punktgenau auf der Baugruppe abgesetzt. Die Lotpastenhöhe kann am Reworksystem eingestellt werden, damit die Lotpaste nicht beim Absetzen zerdrückt wird. Das Einlöten wie auch das Auslöten erfolgt mit fokussierter IR-Technologie, welche das QFN gleichmäßig erwärmt, durch die schnelle Regelung (Closed Loop) exakte Profile und hohe Wiederholgenauigkeit ermöglicht, auch tiefliegende QFN oder QFN in dicht bestückter Umgebung erreicht, und der rote Spot der Oberheizung (Bild links) zeigt sogar genau an, wo die Wärme aufgebracht wird.



Bilder: Evertec/PDR

**Gisbert Kropp, Geschäftsführer der Evertec in Wörthsee bei München.**

✓ **Vorteil** Das Zusammenspiel der einzelnen Reparaturkomponenten und der exakte Umgang mit dem Lot entscheidet über der Reparaturerefolg.

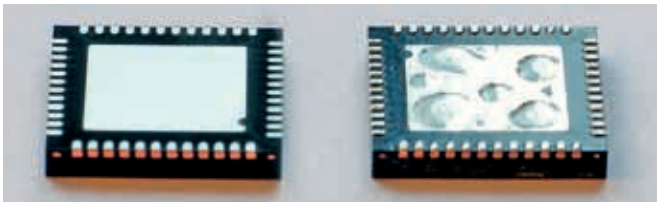




Martin

## Das Problem Prebumping gelöst

Hallo Edi, wie bringt man die Lotpaste vor dem Wiedereinlöten eines QFN mit 0,5 oder gar 0,4 Millimeter Pitch an die Lötstelle? Von den BGA kennt man das unter dem Begriff Reballing: Das Bauteil wird ausgelötet, die Lotpads gereinigt, das frische BGA wird auf das verbleibende Lotdepot gesetzt und wieder eingelötet. Wenn es um feinere Pitches geht, kann man mittels Minischablone und Minirakel Lotpaste aufbringen. Beim Umgang mit QFN hat man damit aber ein Problem. Das zurückgebliebene Lotdepot reicht nicht aus und, was noch schwerer wiegt, es ist nie auf allen Pads gleich groß. Der Reworkspezialist Martin bietet ein



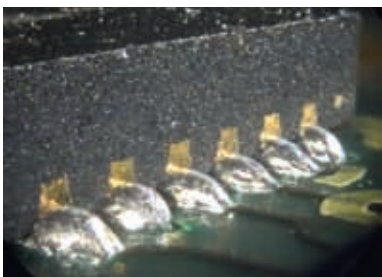
QFN mit 0,4 Millimeter (links) und rechts ein mit dem patentierten Martin-Prebumping bearbeitetes QFN: „Ready for Rework“.

Ersa

## Löten ohne Beine und Bälle?

Lieber Edi, MLF- und QFN-Bauteile zeichnen sich neben sehr kompakten Gehäusen durch unbelotete Anschlussflächen aus, deren Eigenschaften und Verhalten während der Reparatur nicht ohne Bedeutung ist. Dabei stellt die Reparatur von QFN und MLF aus Sicht des Wärmeprozesses, zumindest für strahlungsbasierte Rework-Stationensysteme, kein Hindernis dar. Die Gehäuseformen sind in der Regel klein und massearm und sind thermisch gesehen unproblematisch. Sowohl das Auslöten als auch das Einlöten in einem temperaturgeregelten IR-Prozess sind mit Standardprofilen möglich. Mit Ersa-IR-Reworksystemen werden Lötqualitäten erreicht, die denen des Herstellungsprozesses sehr nahe kommen.

Die Entfernung des Restlots nach der Bauteilentnahme ist ebenfalls unkritisch und kann mit allen geeigneten Verfahren vorgenommen werden. Angesichts der kleinen Lotmengen und oft engen Einbausituationen kann mit einem LötKolben und einer geeigneten angeschrägten Spitze sehr einfach und zügig ein gutes Ergebnis erreicht werden. Wichtig ist



MLF-Nahaufnahme mit dem Ersascope.

beim Einsatz von LötKolben die genaue Temperaturregelung, um die Platine nicht zu beschädigen. Der eigentlich kritische Teil bei QFN/MLF-Reparaturen ist der Auftrag der richtigen Lotmenge vor dem Einlöten des neuen Bauteils. Hierbei können die oft vorhandene, zen-

trale Anschlussfläche, und deren korrekte Belotung problematisch sein. Zuviel Lot bedeutet ein Aufschwimmen des Bauteils während der Schmelze. Zu geringe Mengen führen zu einer zu schwachen Anbindung und möglichen Fehlern im Betrieb, etwa zu einer unzureichenden Wärmeabfuhr vom Bauteil in die Platine. Wiederum je nach Anwendung kommen aber alle gebräuchlichen Verfahren zum Lotauftrag in Betracht:

- Dispensen von Lotpaste auf eine bereitgestellte Keramik-Transfer-Platte, was zu einer gegenüber dem noch nicht beloteten QFN „gespiegelten“, allerdings auch hochpräzise applizierten Lotdepotstruktur führt,
  - Setzen des QFN auf die Lotdepotstruktur der Keramik-Transfer-Platte,
  - Reflow der Bumps und
  - Entfernen des nun ideal mit Lotdepot versehenen QFN-Bauteils.
- Das so vorbereitete QFN kann nun unter Beachtung der vorgegebenen engen Toleranzen mit einem entsprechend ausgelegten Temperaturprofil wieder eingelötet werden – zum Beispiel mit dem Expert 09.6.

- ✓ **Vorteil** Die Martin-Lösung ermöglicht die Verarbeitung von Bauteilen auch bei sehr geringen Pitches.



Bilder: Martin

**Felix Frischkorn, Betriebsleiter bei Martin in Weßling bei München.**



Bilder: Ersa

**Jörg Nolte, Leiter der Entwicklung Lötwerkzeuge, Rework und Inspektion bei Ersa in Wertheim.**

- Selektiver Lotpastenauftrag auf das Bauteil (Verwendung spezieller Schablonen): Ein sehr sicheres Verfahren; das Bauteil muss anschließend samt Lot platziert werden.
- Selektiver Lotpastenauftrag auf die Platine (Verwendung spezieller Schablonen): Oft problematisch wegen enger Bauräume.
- Dispensen von Lotpaste auf Platine: Ein manuell schwer reproduzierbarer, automatisiert gegebenenfalls ein kostspieliger Vorgang.
- Lotmenge manuell angleichen, Flussmittel aufbringen: Hierzu ist eine Portion Erfahrung und der gekonnte Umgang mit dem LötKolben nötig. Beim Aufbringen von Lotpaste ist es darüber hinaus wichtig, dass die Platzierung des neuen Bauteils kraftarm erfolgt, um das neue Depot nicht zu zerdrücken und Brückenbildung zu fördern.

- ✓ **Vorteil** Die vorgestellten IR-Reworksystemen erreichen Lötqualitäten, die denen des Herstellungsprozesses sehr nahe kommen.