

Selektivlöten

# Im Hub-Tauchverfahren

Besondere Anforderungen beim Selektivlöten führen zu einer Renaissance der Tauchlötung. Moderne Selektivlötssysteme im Hub-Tauchverfahren haben allerdings mit den alten Tauchlötanlagen zu Beginn der Elektronikproduktion nicht mehr viel gemeinsam. Mit hoch spezialisierten Maschinen können schwierigste Lötaufgaben gelöst werden.

Zu den bekannten Selektivlötverfahren wie Kolbenlöten, Laserlöten oder das Löten mit Miniwelle ist das Selektivlöten im Hub-Tauchverfahren oftmals eine interessante Alternative, insbesondere wenn hohe Stückzahlen gefertigt werden müssen.

Während beim konventionellen Wellen- und Tauchlöten die komplette Leiterplatte gelötet wird, sollen beim Selektivlöten nur definierte Bereiche mit Lot in Berührung kommen. Dies wird durch „Lötdüsen“ erreicht, die den zu lötenden Flächen angepasst werden. Das Werkstück wird auf die Lötdüsen abgesenkt, auf denen sich ein „Lotdepot“ mit konvexer Oberfläche (Tropfenform) befindet.

Um ein konstantes Lotdepot sicherzustellen, wird bei der Düsegestaltung das Prinzip der „kommunizierenden Röhren“ angewandt. Damit ist die Größe und Form des Lotdepots völlig unabhängig vom Lotniveau des Lotbades (Bild 1). Dabei kann die Lötdüse aus nicht benetzbarem Material gefertigt werden und ist deshalb im Gegensatz zu einer benetzenden Düse sehr langlebig.

Vor dem Austauschen der Düsen muss die Badoberfläche absolut sauber und oxidfrei sein. Dies kann durch konventionelles Abrakeln erfolgen. Alternativ kann die Oxidschicht auch durch Versetzen des Lotes in eine Strömung abgeschwemmt werden. Das Austauschen der Düsen und das Absenken der Leiterplatte muss koordiniert in kurzer Zeit erfolgen, um die Oxidation an der Lotdepotoberfläche und Abkühlung des Lotdepots zu vermeiden.

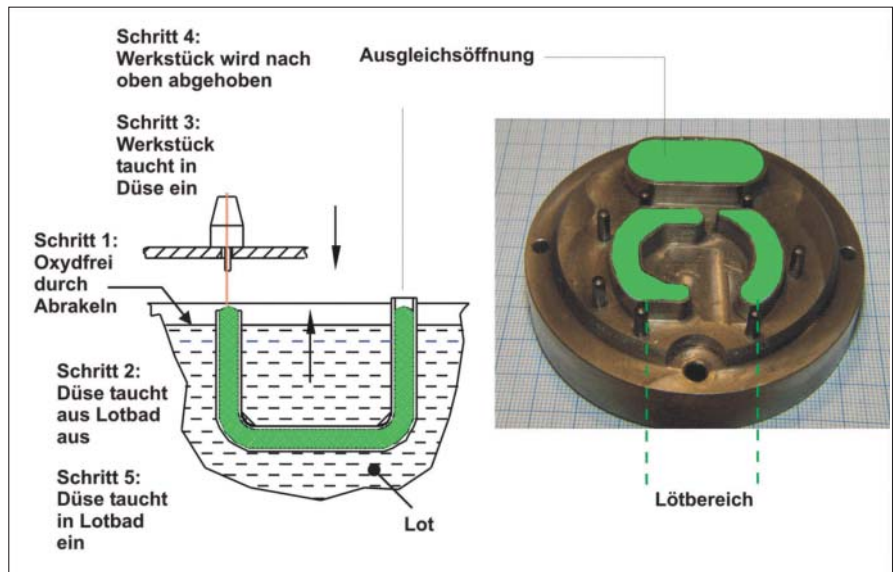


Bild 1: Prinzip des Hub-Tauchlötens

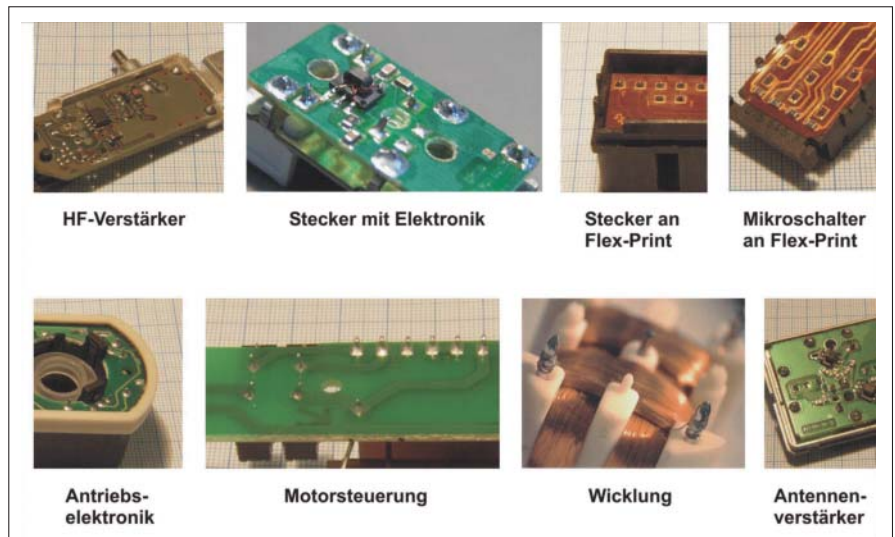


Bild 2: Anwendungsbeispiele für das Hub-Tauchlöten

### Qualitätsbestimmende Merkmale

Von großem Einfluss auf die Lötqualität ist die Eintauchtiefe des Werkstücks in die Lötdüse. Diese muss konstant gehalten werden und erfordert eine stabile und präzise Mechanik der Maschine. Vor dem eigentlichen Lötprozess muss die Leiter-

platte vorgewärmt und Flussmittel aufgetragen werden.

Die Vorwärmung wird je nach Löt Aufgabe mit Infrarotstrahlern oder mit Heißluft oder einer Kombination von beiden durchgeführt. Dabei ist eine Temperaturregelung unabdingbar.

**AUTOR**  
 Dr.-Ing. Ernst Wolf,  
 Wolf Produktionssysteme GmbH



**all-electronics.de**  
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

**Hier klicken & informieren!**



**Vorteile**

- + Hohe Produktivität. Alle Lötstellen werden in einem Hub gelötet
- + Auch bei schlechter Zugänglichkeit der Lötstellen anwendbar (siehe Bild rechts)
- + Geringe Anforderungen an das Handhabungssystem für die Werkstücke
- + Auch bei bleifreiem Lot keine Stickstoffbegasung erforderlich



**Nachteile**

- + Bei einem Pitch < 2,5 mm Gefahr von Lotbrücken
- + Lotbadtemperatur höher als beim Löten mit Miniwelle
- + Eingeschränkte Flexibilität (Für jede Lötstellengeometrie eigener Düsensatz erforderlich)

Bild 3: Vor- und Nachteile des Hub-Tauchlötens



**Untersuchte Verfahren:**

**Kolbenlöten:** Bei der Zahl der Lötstellen kann die Ausbringung nur mit 4 bis 5 Maschinen erreicht werden.

**Laserlöten:** Schwarzer Kunststoff wird durch Reflexionen des Laserstrahls während des Fließprozesses des Lotes örtlich verbrannt.

**Miniwelle:** Die notwendige Ausbringung kann nur mit 3 bis 4 Maschinen erreicht werden. Freiraum an den kritischen Stellen für Miniwelle nicht ausreichend.

**Hub-/Zauchlöten:** Durch Verwendung einer Zweifachdüse können Zwei Teile in einem Hub gelötet werden. Die Ansprüche an die Präzision von Düse und Handhabungsgerät ist sehr hoch, Komplexe Düsengeometrie.

**Fügegenabe:**  
Löten von vorgesteckten bedrahteten Bauelementen in eine Leiterplatte, die bereits in ein Kunststoffbasisteil eingeklipst wurde.  
Taktzeit: 10 s

Bild 4: Fallbeispiel

Für das Auftragen von Flussmittel haben sich Flux-Jet-Systeme mit Piezo-Technik durchgesetzt, mit denen sich das Flußmittel punktgenau und exakt dosiert aufbringen lässt.

## Typische Anwendungen

Die Entscheidung welches Lötverfahren für welche Lötaufgabe am geeignetsten ist erfordert die Berücksichtigung vieler Unterscheidungskriterien und viel Erfahrung. Ein theoretisches Auswahlverfahren ohne praktische Lötversuche ist nur selten möglich. Doch wie sehen typische Hub-Tauchlötaufgaben aus (Bild 2)?

Es handelt sich um Anwendungen, bei denen sich das Hub-Tauchlöten als optimal erwiesen hat und entsprechende Anlagen erfolgreich laufen. Von den anderen Selektivlötverfahren hebt sich dieses Verfahren besonders durch seine höhere Produktivität ab (Bild 3). In einem Hub können alle Lötstellen verlötet werden. Bei Leiterplatten, die z. B. in Gehäuse eingebaut und dort verlötet werden müssen, bildet die Gehäusewand eine Störkontur, die andere Selektivlötverfahren oftmals ausschließt oder erschwert. Hier kann das Hub-Tauchlöten der alleinige Weg zur Automatisierung sein (Bild 4). Dabei sind die Bewegungsabläufe weniger komplex als bei anderen Verfahren. Es ist keine Bahnbewegung wie bei der Miniwelle nötig und nicht jeder einzelne Lötspunkt muss an-

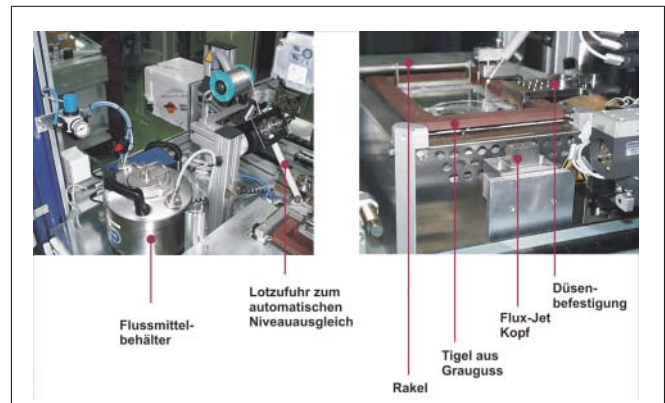


Bild 5: Wesentliche Komponenten eines Hub-Tauchlötensystems

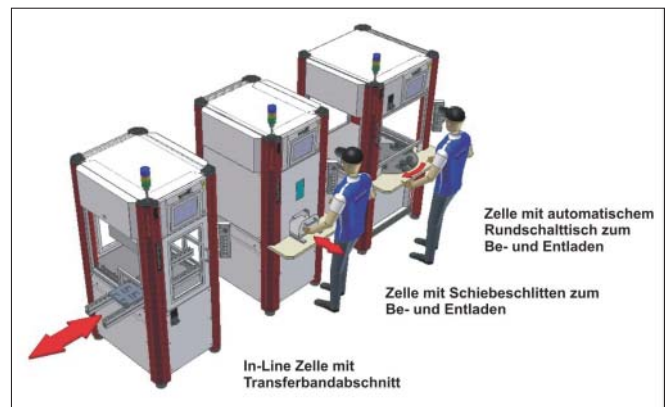


Bild 6: Alternative Maschinenkonfigurationen für die Werkstückzuführung in der Automatisierungsplattform Skyline von Wolf Produktionssysteme


gefährden werden wie etwa beim Laserlöten. Auch otisch sind Lötungen im Hub-Tauchverfahren kaum von Lötungen mit Miniwelle zu unterscheiden. Allenfalls der Wartungsaufwand ist etwas höher, da einmal je Schicht die Lötdüsen gereinigt werden sollten.

## Maschinenteknik

Hub-Tauchlötmaschinen sind keine Standardmaschinen, sondern müssen an die individuelle Aufgabenstellung angepasst werden. In Bild 5 sind die Details einer Inline-Maschine für einen Lötbereich kleiner 100 mm x 100 mm dargestellt. Das Werkstück wird in diesem System nach dem Vorwärmen von einem Handhabungsgerät gegriffen und zum Fluxen über dem Flux-Jet-Kopf bewegt. Danach erfolgt das Eintauchen in die Lötdüse.

Kundenspezifische Lötssysteme zum Hub-Tauchlöten gehören zum Produktprogramm der Wolf Produktionssysteme GmbH. Die Maschinen werden auf Basis der eigenen Automatisierungsplattform Skyline aufgebaut. Damit sind kundenspezifische Anpassungen möglich. Allein für die Methode der Werkstückzuführung stehen drei alternative Systeme zur Verfügung (Bild 6).

Neben Hub-/Tauchlötmaschinen stellt Wolf auch Lötssysteme zum Kolben-, Laser- und Induktionslöten sowie zum Lötten mit Miniwelle her.

 **infoDIRECT** 409p11006

[www.all-electronics.de](http://www.all-electronics.de)  
▶ Link zu Wolf Produktionssysteme