

Selektivlöten

Wave

Reflow

Empfehlungen für das Design von selektiv zu lötenden Baugruppen (Selektives Miniwellenlöten)

Partner for the Global Electronic Production

Die folgenden Angaben basieren auf bereits realisierten Projekten. Mindestabstände etc. können jedoch applikationsabhängig abweichen.

Selektives Wellenlöten: Zwei Basis-Technologien

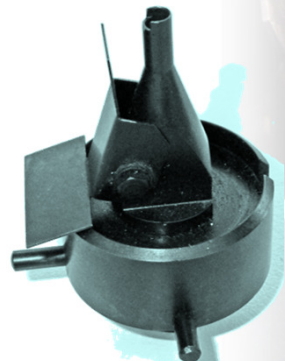
Miniwellenlöten mit Einzeldüse

- alle Lötstellen werden nacheinander bearbeitet
- Taktzeit: ca. 1 min–10 min abhängig von Anzahl der Lötstellen
- hohe Flexibilität – lange Zykluszeit

belotete Düse

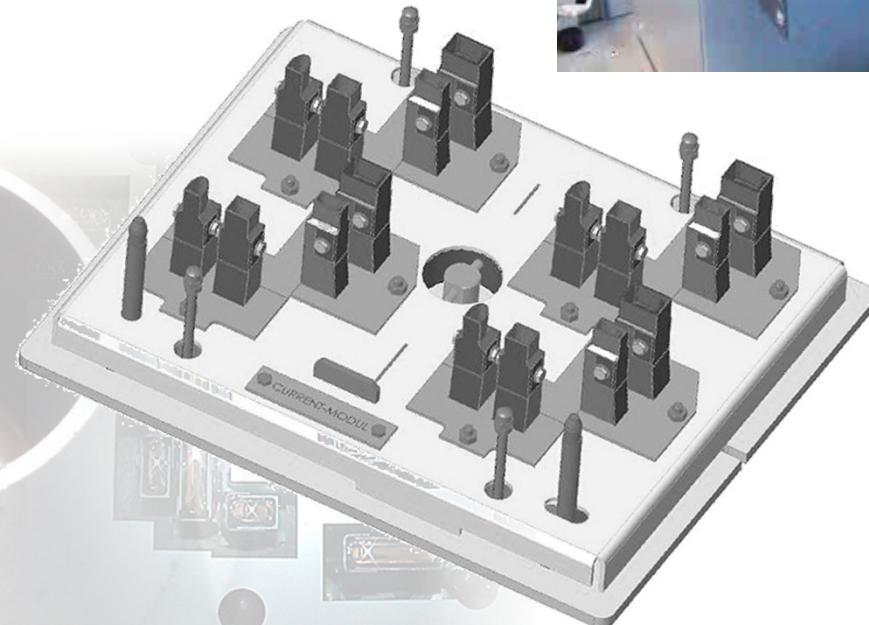
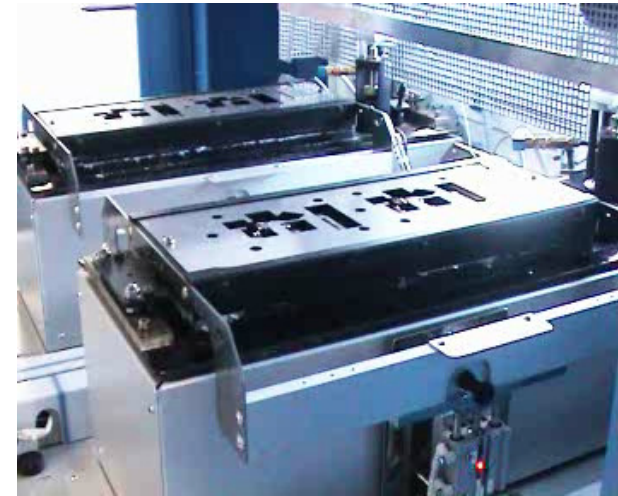


nicht belotete Düse



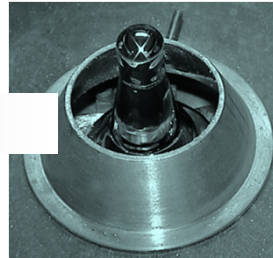
Miniwellen-Tauchlöten mit Mehrfachdüsen

- alle Lötstellen werden gleichzeitig bearbeitet
- produktspezifische Löt Düsen-Tools
- Taktzeit: ca. 20–40 sec.
- geringe Flexibilität – kurze Zykluszeit



Selektives Wellenlöten: Einzeldüsen – Varianten

belotete Düse

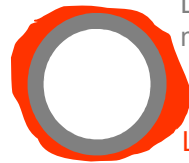


Lotfluss

das Lot fließt nach allen Seiten ab
die Baugruppe kann beliebig positioniert sein

Eigenschaften

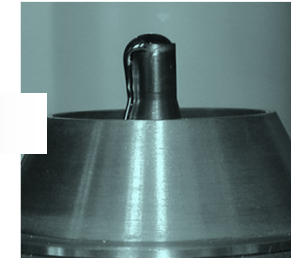
- Pinreihen mit einem Raster von min. 1,27 mm können ohne Winkel gelötet werden
- Benetzungsbreite abhängig von:
 - Außendurchmesser der Düse
 - Pumpendrehzahl
 - Abnutzungsgrad des Düsenmaterials
 - Zustand der Düse



Lotfluss bei optimaler Benetzung

Lotfluss bei nicht optimaler Benetzung

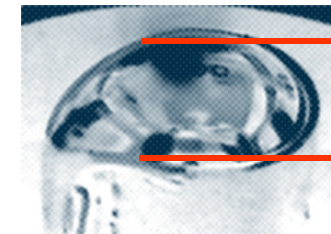
nicht belotete Düse



einseitig gerichteter Lotfluss

Baugruppe wird zur Löt Düse ausgerichtet (drehbarer Greifer)

- Raster von min. 1.27 mm für Pinreihen erforderlich (Pinreihen mit Raster $\leq 2,54$ mm müssen im Winkel gelötet werden)
- Benetzungsbreite durch Düsenabmessung exakt definiert



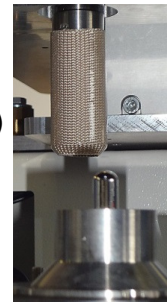
DW = max. Benetzungsbreite

Wartung

- sehr wartungsintensiv (Reinigung einmal pro Schicht)
- Lebensdauer begrenzt, besonders bei bleifreiem Lot

verfügbare Wartungstechnologie von SEHO:

- automatische Ultraschallreinigung (patentiert)
- manueller Refresherstick



- **wartungsfrei**
- Düsen zeigen permanent ein **stabiles, reproduzierbares Fließverhalten**
- **kein Verschleiss der Löt Düsen**, auch nicht bei bleifreien Lötprozessen

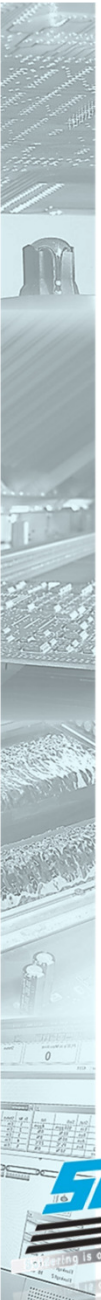
TYPISCHE PROBLEMSTELLUNGEN IM SELEKTIV-LÖTPROZESS DIE ÜBER DIE LAYOUTGESTALTUNG BEEINFLUSST WERDEN KÖNNEN

fehlende Freiräume um Lötstelle(n)

schlechte oder fehlende Durchstiege

Lötbrücken

Lotperlen

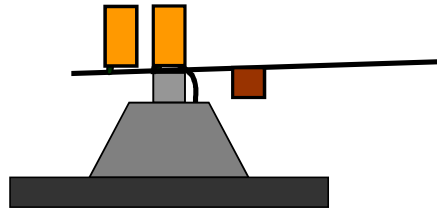


Freiräume um die Lötstelle(n)



Freiräume um die Lötstelle(n): max. Bauteilhöhe auf der Lötseite

Miniwellenlöten mit Einzeldüse



Miniwellenlöten im Schlepp-Lötprozess erfordert die Beachtung des Abstands von der Lötstelle zu einem benachbarten Bauelement auf der Lötseite, das höher als 10 mm ist.

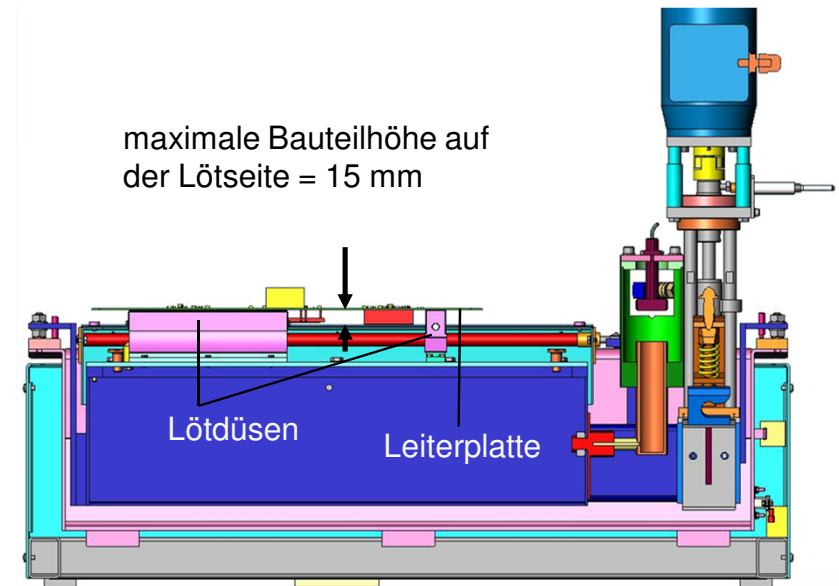
Faustregel für Bauteile höher als 10 mm:

$$\text{Bauteilhöhe} \leq \text{Abstand zur Lötstelle}$$

max. Bauteilhöhe für Standarddüsen: 25 mm

Düsen für höhere Bauteile auf Anfrage verfügbar!

Tauchlöten mit Mehrfachdüse

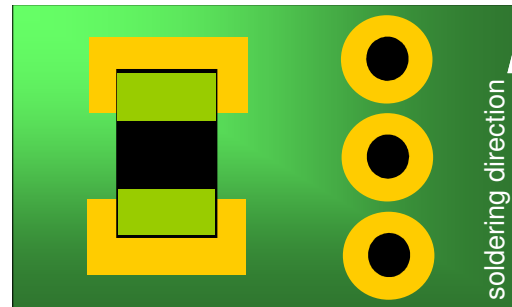


Sonderlösungen für Bauteilhöhen größer 15 mm verfügbar!

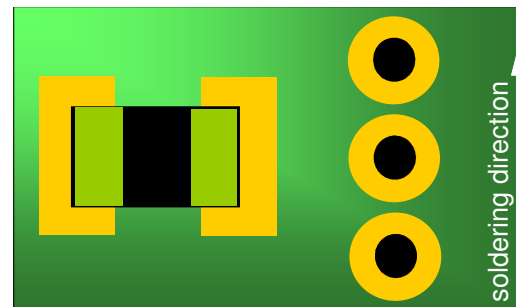


Freiräume um die Lötstelle(n): Ausrichtung von angrenzenden SMDs

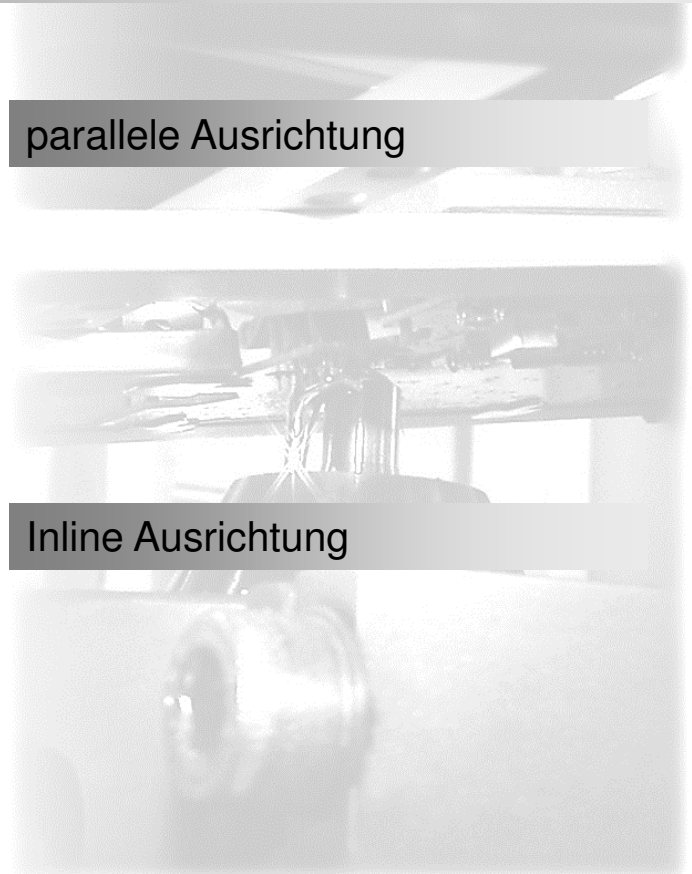
Miniwellenlöten mit Einzeldüse: **Ausrichtung von SMD-Bauelementen**
(bei sehr kleinem Abstand zu angrenzender Pin-Reihe)



parallele Ausrichtung



Inline Ausrichtung





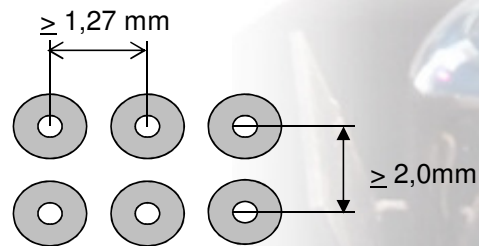
Vermeidung von Brückenbildung



Vermeidung von Brückenbildung: Abstand zwischen den Bauteilanschlüssen

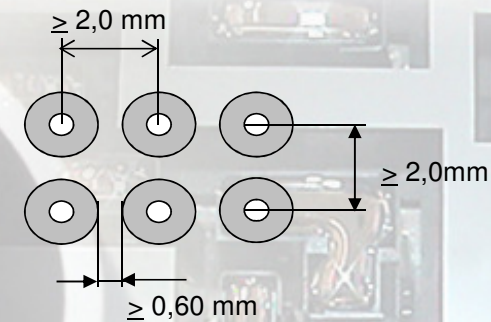
Miniwellenlötten mit Einzeldüse

minimales Raster: $\geq 1.27 \text{ mm}^*$

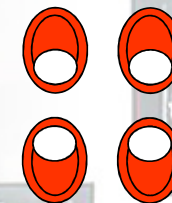


Tauchlötten mit Mehrfachdüse

minimales Raster: $\geq 2.0 \text{ mm}$



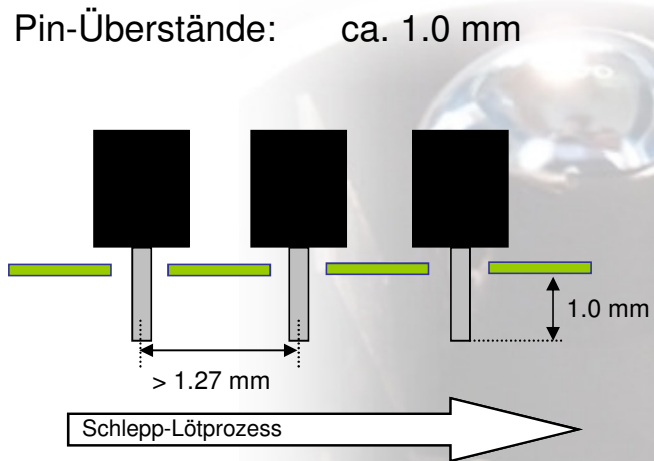
- vorzuziehen sind runde Löttaugen sowie Pins mit rundem Querschnitt anstelle von eckigen
- bei sehr kleinen Restringen ggf. ovale Padform wählen



* das brückenfreie Miniwellenlötten von Pinreihen im Raster $\leq 2,2 \text{ mm}$ stellt spezielle Forderungen an die Layoutgestaltung sowie an die Benetzungsfähigkeit der Verbindungspartner. Hierbei sollte der Pinüberstand max. 1 mm betragen. Wir empfehlen vorherige Lötversuche. Ggf. müssen belotete Lötdüsen eingesetzt werden.

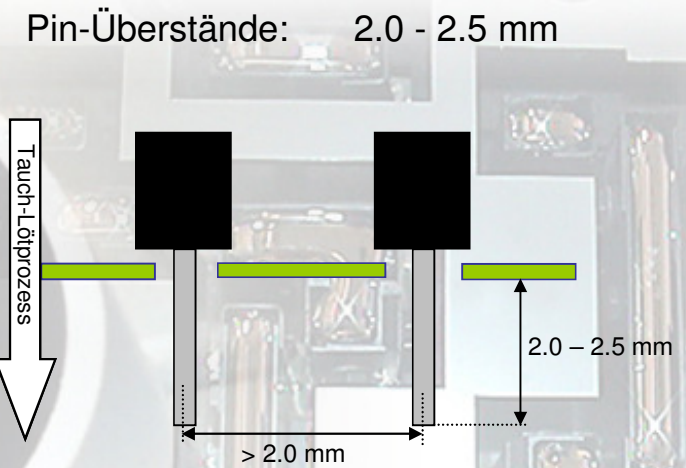
Vermeidung von Brückenbildung: Überstände von Bauteilanschlüssen

Miniwellenlöten mit Einzeldüse



- bewegte Baugruppe und/oder Lötwinkel verbessern den Lotabriss
 - Padgröße sollte der Pinlänge angepasst sein
- bei kurzem Pin-Überstand und großem Pad besteht die Gefahr einer schlechten Meniskusbildung bzw. der Bildung kugelförmiger Lötstellen

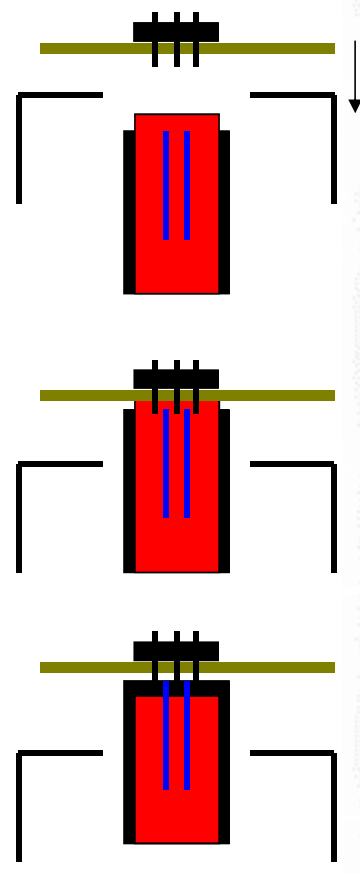
Tauchlöten mit Mehrfachdüse



- der Lotabriss wird durch längere Pin-Überstände verstärkt. Lot wird dabei von der Lötstelle weg gezogen und damit die Gefahr einer Brückenbildung minimiert
- gleichzeitig verbessert sich der Wärmeeintrag

SEHO-Design-Maßnahme zur Vermeidung von Brückenbildung

Tauchlöten mit Mehrfachdüsen: **Lötdüsen-Design mit Debridging Knives**



Das Board wird über dem Lötbad und der Begasungshaube positioniert. Der heiße Stickstoff kann als zusätzliche Vorheizung genutzt werden.

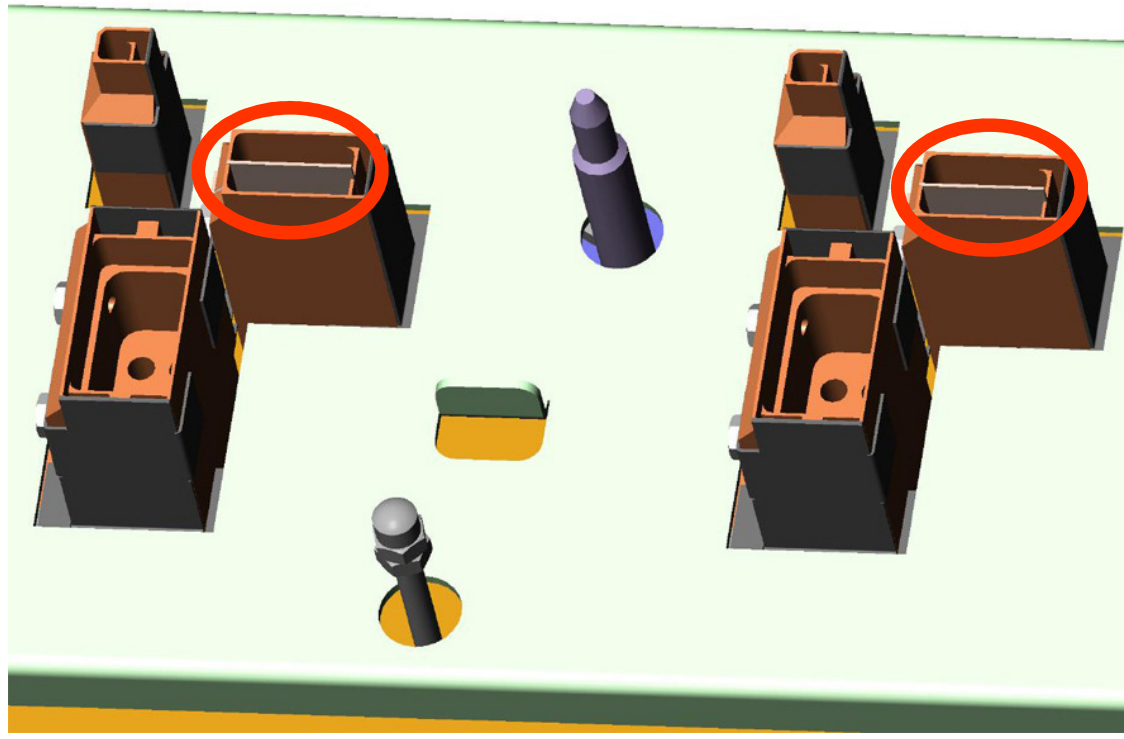
Die Begasungshaube wird nach unten bewegt. Danach geht die Baugruppe in Lötposition

Nach Ablauf der Lötzeit fällt das Lotniveau ab, während die Baugruppe auf ihrer Position bleibt. Die Debridging Knives trennen das Lot.

SEHO-Design-Maßnahme zur Vermeidung von Brückenbildung

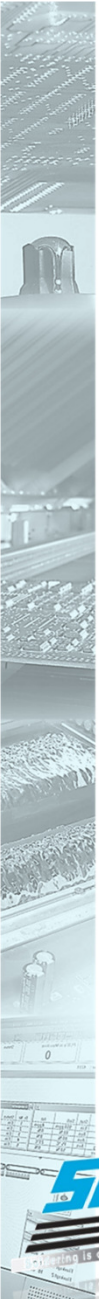
Tauchlöten mit Mehrfachdüsen: **Lötdüsen-Design mit Debridging Knives**

perfekter Abriss, selbst bei Lotlegierungen mit schwierigem Fließverhalten



minimaler Einsatz von Verschleissteilen



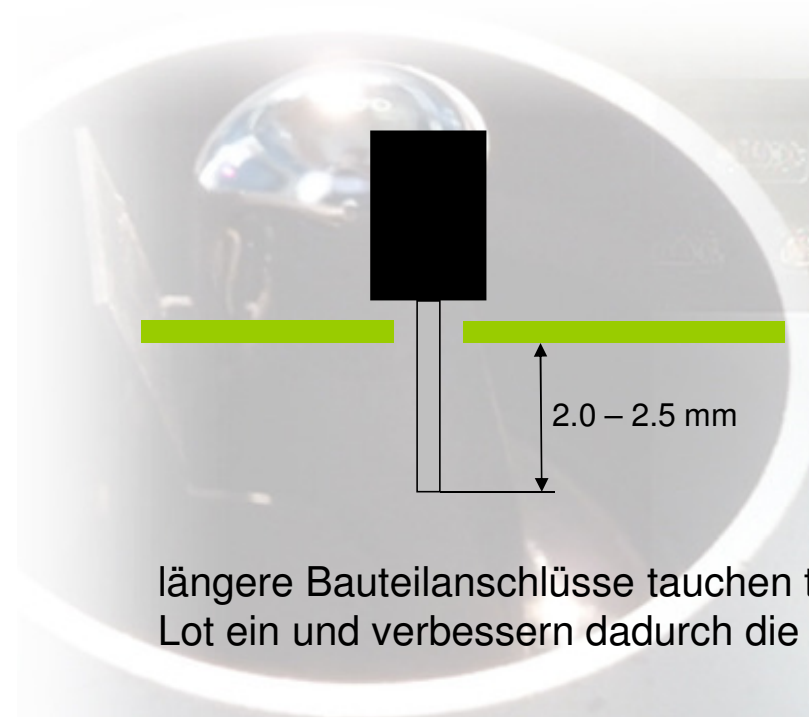


Verbesserung des Lot-Durchstiegs



← Verbesserung des Lot-Durchstiegs: Pin-Überstände

empfohlene Pin-Überstände: 2.0 – 2.5 mm

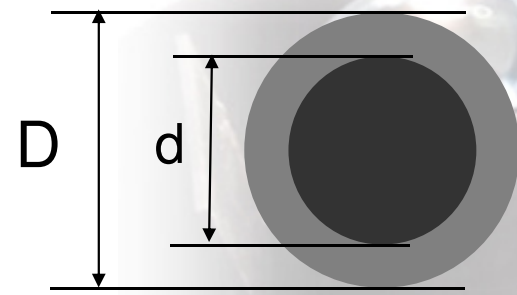


längere Bauteilanschlüsse tauchen tiefer in das flüssige Lot ein und verbessern dadurch die Energieübertragung

Achtung: für das Miniwellenlöten bitte die Hinweise auf Seite 10 (Abstand zwischen den Bauteilanschlüssen) beachten! Hier besteht für Pinreihen mit einem Raster $\leq 2,54$ mm und langen Überständen die Gefahr der Brückenbildung. Deshalb sind für diese Anwendungsfälle kurze Pinüberstände erforderlich (ca. 1 mm).



Verbesserung des Lot-Durchstiegs: Verhältnis Pin-Durchmesser zu Bohrung



Faustregel:

$$D = d + 0.2...0.4 \text{ mm}$$

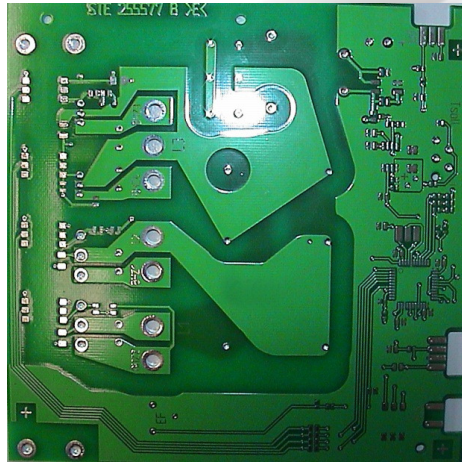
- Verhältnis zu groß: keine Kapillarwirkung
- Verhältnis zu klein: ungenügender Flussmitteldurchstieg



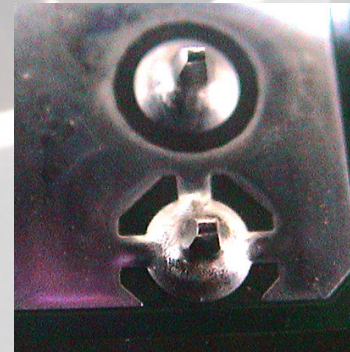
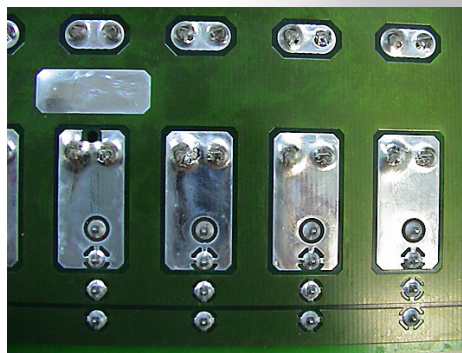


Verbesserung des Lot-Durchstiegs: Anbindung von Cu-Flächen

Thermische Entkopplung



Negativ-Beispiel:
Wärmeenergie wird dem Pad unmittelbar entzogen

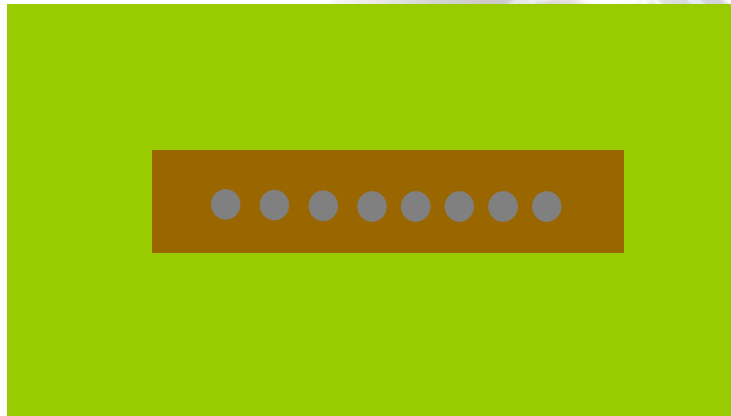


Positiv-Beispiel:
Wärmeenergie wird nicht komplett zu den Leiterbahnen abgezogen, sondern länger am Pad gehalten



Verbesserung des Lot-Durchstiegs: Aussparung von Lötstopplack

Vermeidung von Lötstopplack nahe an der Lötstelle



- Wärmeenergie kann besser am Lötpad gehalten werden
- hilft auch bei der Vermeidung von Lotperlen



Verbesserung des Lot-Durchstiegs: Vergrößerung des Pad-Bereichs

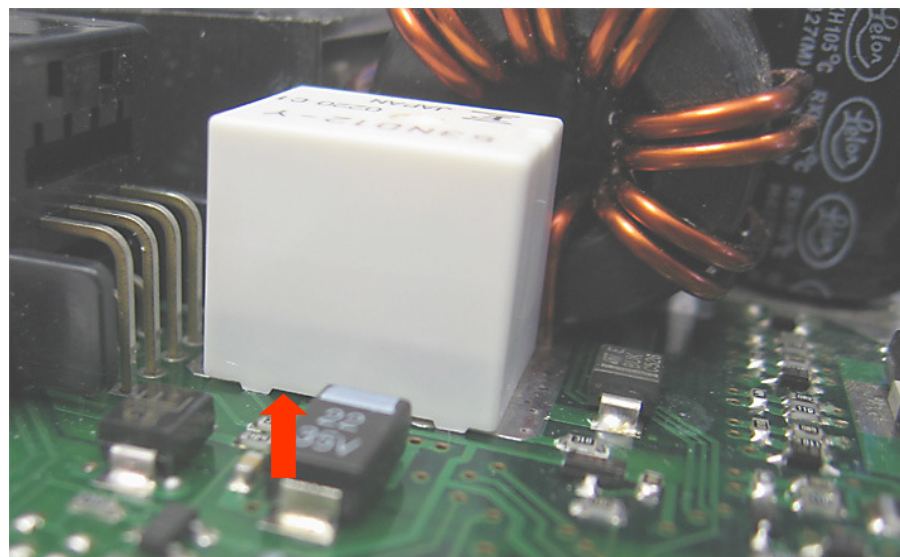


hält Wärmeenergie länger an den Pads

Pin-Überstände sollten zeitgleich vergrößert werden,
um die Meniskusbildung zu fördern



Verbesserung des Lot-Durchstiegs: Lücke zwischen Bauteilgehäuse und LP

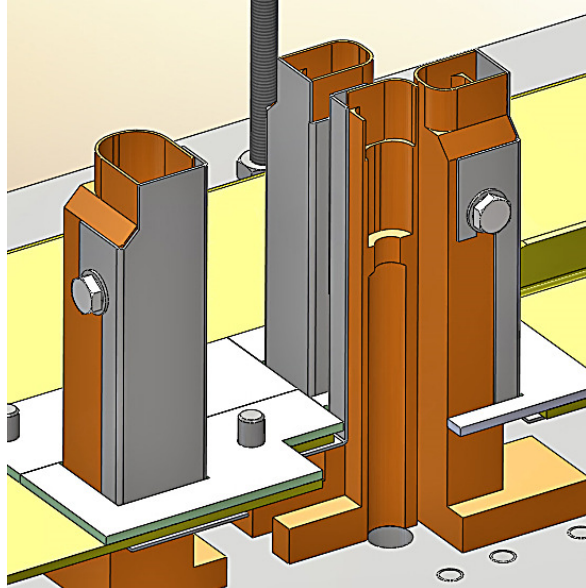


eine Lücke zwischen dem Bauteilgehäuse und dem Leiterplattenmaterial ist erforderlich, damit das Lot durch die Bohrung steigen und auf der Oberseite einen Meniskus ausbilden kann

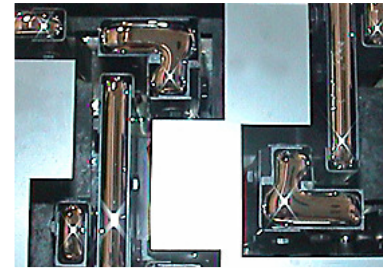


SEHO-Design-Maßnahme zur Verbesserung des Lot-Durchstiegs

Tauchlöten mit Mehrfachdüsen: **Lötdüsen-Design mit verbessertem Energietransfer**



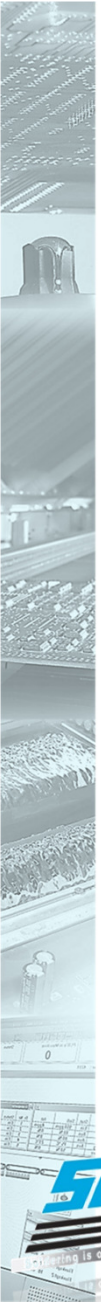
fließende Lötwellen



Vorteile

- das Lot kühlt während der Kontaktphase nicht ab
- kurze „Fließwege“
- frisches und exakt temperiertes Lot wird kontinuierlich zugeführt
 - keine Durchstiegsprobleme, selbst bei massereichen Pins
 - keine Durchstiegsprobleme bei Pins mit Innenlagenanschluss
 - keine Durchstiegsprobleme bei Pins an den äußeren Kanten



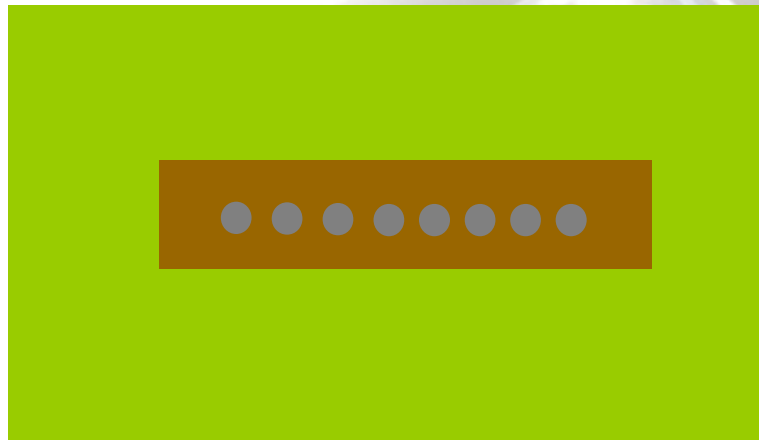


Minimierung von Lotperlenbildung



Minimierung von Lotperlenbildung: Aussparung von Lötstopplack

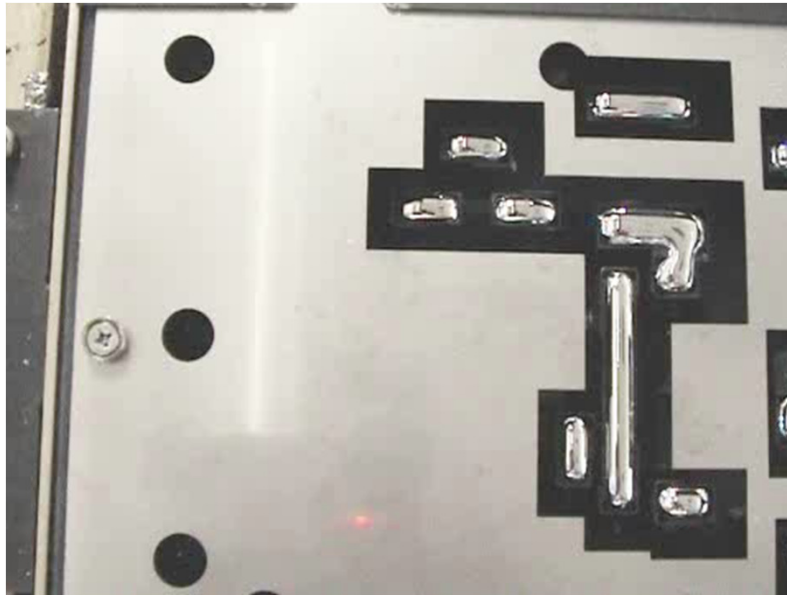
Vermeidung von Lötstopplack nahe an der Lötstelle



- verhindert Anhaften von Lotperlen
- hält außerdem die Wärmeenergie länger am Pad, zur Verbesserung des Durchstiegs

SEHO-Design-Maßnahme zur Minimierung von Lotperlenbildung

Tauchlöten mit Mehrfachdüsen: **Innenfließende Lötdüsen**



gerichteter Lotfluss und zusätzliche Abdeckung zur Vermeidung von Lotperlen

Abdeckung zur Vermeidung von Lotperlen

