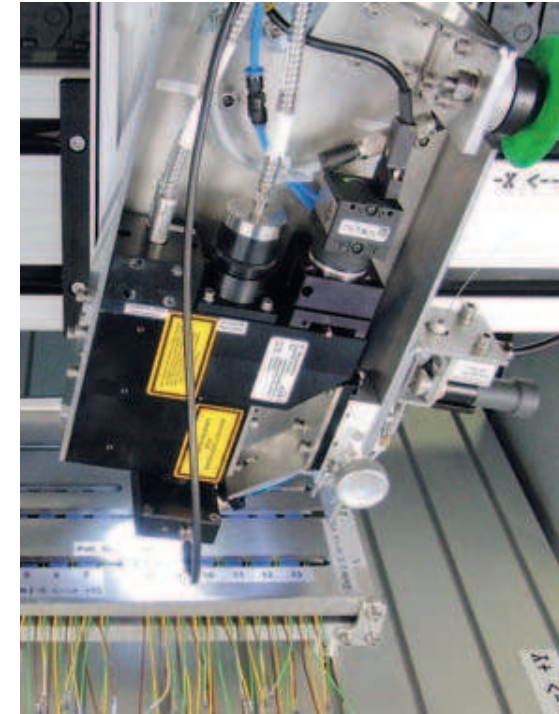




Bild: Mergenthaler

Bild 1: Laserzelle LWS100 von Mergenthaler

Bild 3: Laserzelle mit Rundschnitttisch (oben)  
Bild 2: Laserkopf mit Video und Pyrometer (rechts)

## Zielgenau

### Selektivlöten mit dem Laser

Laserlöten ist ein hochmodernes Lötverfahren, mit dem empfindliche Bauteile selektiv gelötet werden können. Die hier vorgestellte Laserzelle enthält sowohl die notwendigen Sicherheitseinrichtungen wie auch entsprechende Automatisierungskomponenten.

Autor: Dr. Detlev Mergenthaler

**B**ei der Laserlötzelle von Mergenthaler (Bild 1) übernimmt ein Diodenlaser die Funktion der Heizquelle. Der Laserstrahl wird von dem Bauteil absorbiert. Dies führt zu einer Temperaturerhöhung und somit auch zu einem Aufschmelzen des Lotes. Wichtig für eine gute Lötung ist, dass ein genaues Temperatur-Zeit-Regime gefahren wird.

#### Temperaturen exakt einhalten

Die Temperatur des Lotes wird durch ein im Laserkopf (Bild 2) eingebautes Pyrometer gemessen, das in den Strahlengang des Lasers eingespiegelt ist und somit immer koaxial zum Laserstrahl arbeitet. Die Temperaturmessung erfolgt 10 000 mal/s und der Laser wird mit dem Lascon-Prozessregler entsprechend geregelt. Dieser vergleicht nach jeder Temperaturmessung die Ist-Temperatur mit einem im Prozessregler hinterlegten Temperaturprofil und regelt die Laserleistung über eine Analogspannung nach. Eine zusätzlich integrierte Videokamera erlaubt zudem eine Prozessbeobachtung und Videoanalyse.

#### Kontinuierliche Überwachung und Regelung

Anhand der Überwachung von Temperatur und Laserleistung wird jede Lötstelle analysiert und bei Abweichungen von Vorgaben eine Fehlermeldung erzeugt. Zudem kann automatisch vom fehlerhaften Prozess das Lötvideo gespeichert werden. Damit kann die Produktivität der Lötanlage durch einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess laufend erhöht werden. Im Regler lassen sich bis zu 255 verschiedene Laser-Prozess-Scripte ablegen, damit die

verschiedenen Lötstellen einer Platine individuell behandelt werden können. Das Laserscript wird nach dem Positionieren des Laserkopfes über der Lötstelle innerhalb von Millisekunden aufgerufen und nach dem Prozess-Start abgearbeitet. Nach dem Löten werden die prozessbezogenen Daten auf einer internen Flash-Disk gespeichert. Nach maximal 500 000 Dateien beginnt automatisch ein zyklisches Löschen der alten Datensätze, damit die Festplatte nicht überläuft. Zudem lassen sich die Datensätze über TCP/IP-Befehle vom Regler abrufen und auf einem übergeordneten Server speichern.

Beim Löten mit einer automatisierten Lotdraht-Vorschubeinheit liegen die reinen Lötzeiten typisch zwischen 1 und 2 s. Bei einigen Lötungen pro Teil lassen sich auf einer solchen Anlage typisch zwischen 500.000 und 1,5 Mio. Teile pro Jahr fertigen.

#### Lötstation mit 4-Segment-Rotationstisch

Eine besondere Schwierigkeit stellen Lötungen dar, bei denen ein Pin oder ein Pad an eine Wärmesenke angebunden ist. Dies kann notwendig sein, wenn die Wärmeenergie eines Bauteils, wie z. B. einer LED, abgeführt werden muss. Dann kann es notwendig sein, dass das Bauteil vor der Lötung aufgeheizt werden muss. Für diesen Zweck wurde eine Lötstation mit einem 4-Segment-Rotationstisch entwickelt. In der ersten Station wird der Werkstückträger eingelegt, der in der nächsten Station auf ca. 120 °C aufgeheizt wird. In der dritten Station werden die Teile gelötet und in der vierten Station wieder abgekühlt. Dieses Verfahren hat sich auch bei der Lötung kritischer Teile mit Flexfolie bewährt. Bild 3 zeigt eine

Installation im Reinraum, bei der mikroelektronische Komponenten mit Flexfolie auf einen metallischen Träger gelötet werden.

#### Optimierte Padgeometrien

Für den Lötprozess ist es günstig, wenn das Layout des Pads eine geeignete Geometrie aufweist. Hierbei werden die Randbedingungen des Laserlötens und des drahtgeführten Lötprozesses berücksichtigt. Mit einer optimalen Padgeometrie lässt sich auch beim Laserlöten eine ähnlich hohe Zuverlässigkeit wie bei alternativen, selektiven Lötprozessen erzielen. ■

Der Autor: Dr. Detlev Mergenthaler ist geschäftsführender Gesellschafter der Dr. Mergenthaler GmbH in Ulm.

#### Auf einen Blick

##### Selektivlöten mit Diodenlaser

Bei der hier vorgestellten Laserlötzellen-Konzeption übernimmt ein Diodenlaser die Funktion der Heizquelle. Die Energie des Laserstrahls wird vom Bauteil an der gewünschten Lötstelle gezielt absorbiert. Die Temperatur des zugeführten Lotes wird durch ein im Laserkopf eingebautes Pyrometer gemessen, das in den Strahlengang des Lasers eingespiegelt ist und somit immer koaxial zum Laserstrahl arbeitet. Schädigungen benachbarter Bauteile werden vermieden.

infoDIREKT [www.productronic.de](http://www.productronic.de)

400pr0211