

# PLUS

Produktion von Leiterplatten und Systemen  
Fachzeitschrift für Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik

10

## > Electronics is our Mission



## > Ihr EMS-Partner mit über 40 Jahren Erfahrung

- > Entwicklung
- > Design
- > Testkonzept
- > Materialmanagement
- > Produktion
- > Logistik & Distribution
- > After-Sales-Service



Besuchen Sie unseren Stand 159  
in Halle B1 auf der



s.e.t. electronics AG  
Waldnieler Straße 73  
D-41068 Mönchengladbach

Tel.: +49 (0) 21 61 / 57 61 500  
Fax: +49 (0) 21 61 / 57 61 900

info@set-ag.de  
www.set-ag.de

Oktober 2013 | Seiten 2025-2280 | Band 15  
ISSN 1436 - 7505 | B 49475  
www.leuze-verlag.de

**BAUELEMENTE  
DESIGN  
BESTÜCKUNG  
PACKAGING  
FORSCHUNG & TECHNOLOGIE**

ORGAN  
DER FACH-  
VERBÄNDE



**LEUZE  
VERLAG**

### **Neue Penta-Automatic-HAL-Anlage bei der Schweizer Electronic AG**

*Die Pentagal Chemie und Maschinenbau GmbH installierte die erste, neu entwickelte automatische HAL-Anlage mit Wechsellotpf bei der Schweizer Electronic AG. Mit dieser ist nicht nur ein sehr schneller und sicherer Wechsel zwischen bleifreier und bleihaltiger Verzinnung möglich, sondern es können auch die Qualitätsanforderungen zuverlässig erfüllt werden. Frank Winter erläuterte bei einem Besuch der PLUS-Redaktion die Anlage.*

#### **Motivation zur Entwicklung**

Die meisten Leiterplattenhersteller sind gezwungen, neben der bleifreien eine zweite HAL-Anlage mit Blei-Zinn-Lot zu betreiben, denn basierend auf den zahlreichen RoHS-Ausnahmen und Anwendungserfordernissen verlangen viele Kunden weiterhin auch bleihaltiges Lot als HAL-Oberfläche. Pentagal wurde als führender Hersteller von HAL-Anlagen und deren Peripheriegeräten schon bei der Einführung der bleifreien Heißluftverzinnung im Jahr 2006 mit der Frage nach einer Anlage mit zwei Lottöpfen oder mit einem Wechsellotpf konfrontiert. Die Risiken und hohen Kosten für diese Innovation verhinderten jedoch bisher eine Realisierung dieser Idee. Inzwischen hat sich die Situation geändert.

#### **Ein Projekt der Zusammenarbeit**

Aufgrund abnehmender HAL-Stückzahlen war die bisher bei der Schweizer Electronic AG im Einsatz befindliche Horizontal-HAL-Anlage nicht mehr wirtschaftlich, denn die Wartungszeit entsprach zunehmend der Produktionszeit und der Energieverbrauch war sehr groß. Die Schweizer Electronic AG suchte nach einer Alternative, wobei gewünscht wurde, dass möglichst beide HAL-Oberflächen mit einer neuen, modernen und ökonomischen Anlage realisiert werden können.

Schon während der ersten Tuchföhlung mit Pentagal zur Projektierung der neuen Anlage stand die Frage

nach einem System mit Wechsellotpf im Raum. Nach intensiven Gesprächen mit der Projektleitung und allen Beteiligten der Schweizer Electronic AG stellte sich Pentagal dieser neuen Herausforderung



Penta Automatic mit Wechsellotpf (Gesamtansicht von der Bedienseite)

und startete die Entwicklung einer neuen Penta Automatic Anlage mit zwei Lottöpfen zum Wechseln. Die von der Schweizer Electronic AG vorgegebenen Rahmenbedingungen für die technische Umsetzung waren in den Punkten Zeitlimit für den Topfwechsel mit maximal einer Stunde und sehr hoher Sicherheit (u. a. keine Vertauschungsmöglichkeit der Lote/Lotbäder) eng gesetzt. Zudem musste alles im Hinblick auf höchste Anlagenverfügbarkeit konstruiert werden.

Die Entwicklung und Konstruktion der neuen automatischen Anlage erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der Schweizer Electronic AG. Pentagal profitierte dabei von den umfangreichen Erfahrungen der Mit-

arbeiter der Schweizer Electronic AG. So wurden Konstruktionszeichnungen gemeinsam besprochen und erstellt sowie Besuche und Besichtigungen der teilgefertigten Anlage durchgeführt.

Die Anlage wurde Ende 2012 fertiggestellt. Sie wurde zum Jahreswechsel installiert und Anfang Januar 2013 in Betrieb genommen. Nach der Ausbildung des Bedien- und Wartungspersonals sowie der Qualifizierung der Anlage mit umfangreichen Produktionstests erteilte die Schweizer Electronic AG inzwischen die Freigabe für die Serienproduktion.

### **Merkmale der neuen HAL-Anlage**

Die vollautomatisch arbeitende Verzinnungsanlage besteht aus einem Penta-HFL-700-Rollen-Fluxer, der Penta-Automatic-HAL-Einheit und einer Penta-Cooler-Abkühlstrecke sowie Lade-, Stapel- und Transporteinheiten. Alles ist auf höchste Anlagenverfügbarkeit ausgelegt, weshalb beispielsweise alle Anlagen aus Edelstahl bestehen und die Teilegeometrien entsprechend optimiert sind. Die Einheiten sind SPS-

gesteuert und für eine hohe Wirtschaftlichkeit des HAL-Prozesses konzipiert. So beträgt der Flussmittelverbrauch nur 50 g/m<sup>2</sup>. Alles ist automatisiert. Der Anlagenbediener muss lediglich die Auf- und Abstapler der Linie bedienen sowie gegebenenfalls den Lottopf wechseln. Die Anlage erkennt den eingesetzten Lottopf selbstständig und die Software stellt sich automatisch auf das entsprechende Lot ein. Sämtliche Parameter und hinterlegte Produktionsmenüs werden geladen. So kann eine gleichbleibende, reproduzierbare Qualität sowohl bei der bleifreien als auch bei der bleihaltigen Verzinnung erreicht werden. Mit der Penta Automatic Anlage können bis zu 300 Leiterplattennutzen pro Stunde mit bleihaltigem Lot beziehungsweise bis zu 250 Leiterplattennutzen pro Stunde bleifrei verzinkt werden. Dies entspricht einer Taktzeit von 12 s bzw. 15 s pro Leiterplattennutzen.

Der Prozess beginnt mit der Übergabe aus der Vorreinigung und dem Fluxen in dem Horizontalfluxer Penta HFL 700. Danach wird der Leiterplattennutzen mit einer speziellen Beladeeinheit in die vertikale



Penta Automatic mit Wechsellotpf (Seitenansicht von der Beladeseite)



Kühlstrecke Penta Cooler



Zuführung mit Umsetzer zum Fluxer Penta HFL 700

## LEITERPLATTENTECHNIK

Position gebracht und dabei einer der vier Leiterplattenaufnahmen der HAL-Einheit zugeführt. Die Leiterplattenaufnahme wird dann mit dem Leiterplattennutzen auf einer Kreisbahn weitertransportiert und dabei um 90 ° gedreht, so dass sie in den Lottopf zur anschließenden Verzinnung eintauchen kann. Nach der Verzinnung wird die Klammer mit dem Leiterplattennutzen weitertransportiert und dabei nochmals um 90 ° gedreht, um ihn über den Entlader an die horizontale Kühlstrecke übergeben zu können. Am Auslauf der Kühlstrecke Penta Cooler bei der Übergabe an die Nachreinigung liegt die Temperatur des Leiterplattennutzens unter 100 °C.

### Online-Überwachung und Prozessverriegelung

Der gesamte Prozess wird online überwacht: die Daten werden dazu online an das Netzwerk der Schweizer Electronic AG übergeben. Die Bedienung der Anlage geschieht über personengebundene Zugangscodes, die den jeweiligen Aufgaben und Zuständigkeiten angepasst sind.



Hubwagen mit Wechsellotpf



Barrenlot-Lagerkasten mit Zugriffssteuerung

Der zweite Lottopf wird in einer Standby-Station gelagert und bei Bedarf auf Temperatur gehalten. Hier ist durch Poka-Yoke-Maßnahmen sichergestellt, dass der Lottopf nur am richtigen Platz gelagert und dass dort nur das richtige (Barren-)Lot nachgefüllt werden kann. Zudem gibt es eine Prozessverriegelung beim Lottopfwechsel, der vom Bediener mit einem fahrbaren Hubgerät durchgeführt wird. Der Bediener wird dabei über ein Menü in der Prozessvisualisierung auf dem aktiven Display der Anlage durch die Prozedur geleitet. Jeder vorgegebene Bedienschritt muss vom Bediener jeweils vor dem nächsten bestätigt werden, um die Produktionsfreigabe zu erhalten. Der so abgesicherte Lottopfwechsel dauert, wie die Erfahrungen bei der Schweizer Electronic AG belegen, nur 15 Minuten. Damit wird die ursprüngliche Zielsetzung von unter einer Stunde in der täglichen Praxis deutlich übertroffen.

### Erste Erfahrungen

Der deutlich schnellere Lotwechsel ist ein enormer Fortschritt, denn bei der früher bei der Schweizer Electronic AG im Einsatz befindlichen Horizontal-HAL-Anlage ohne Wechseltiegel dauerte dies mindestens zwei Schichten, da der Lottiegel bei der Umstellung von bleihaltigem auf bleifreies Lot mit Spüllot gereinigt werden musste. Die Abkühlzeit der Lottöpfe von Betriebs- auf unter Schmelztemperatur muss jedoch eingehalten werden, damit der Lottopfwechsel freischaltet. Nicht nur mit dem Zeitbedarf für den Lottopfwechsel hat die Schweizer Electronic AG gute Erfahrungen gesammelt, denn auch die geforderte HAL-Qualität (laut Spezifikation müssen die Lötflächen komplett benetzt sein und die HAL-Dicke darf maximal 40 µm betragen) wird gut erreicht. Die Anlagenparameter werden normalerweise so eingestellt, dass auf normalen Pads eine HAL-Dicke von 5 µm resultiert. Anlagentechnisch sind Werte im Bereich zwischen 1 µm und 20 µm leicht und sicher einstellbar.

### Danksagung

Die Pentagal Chemie und Maschinenbau GmbH möchte sich insbesondere bei dem Projektleiter Dr. Hans-Peter Stritt, der technischen Leitung durch die Herren Kroner und Held sowie bei dem Abteilungsleiter Oberfläche Herrn Brudlo für die sehr gute und erfolgreiche Zusammenarbeit bedanken. -dir/gk-

[www.pentagal.de](http://www.pentagal.de), [www.schweizerer.ag](http://www.schweizerer.ag)