

Und es geht doch ... schonende Heißluftverzinnung mit bleifreiem Lot

Balver Zinn mit neuer Lottechnik für niedrige Temperaturen
Leiterplattenhersteller Dunkel + Schürholz als erster Anwender
in Deutschland



eine der ersten mit dem bleifreien HAL-Lot von Balver Zinn gefertigten Baugruppen, Fa. AFT Atlas Fahrzeugtechnik, Weidohl

(as) Heißluftverzinnung (HAL) mit bleifreien Loten, dass schien lange Zeit ein Wunschtraum zu sein. Viele auf dem Markt erhältliche bleifreie Lotlegierungen wie z.B. konventionelles Zinn/Kupfer erfordern nämlich sehr hohe Lot-Temperaturen. Der daraus resultierende Temperaturstress, der ggf. zu Verwindungen und Verwölbungen oder gar zur Delamination führen kann, verhinderte bislang die Einführung von bleifreien HAL-Loten in größerem Maßstab. Die Bestücker freilich würden sehr gerne auch weiterhin auf heißverzinnte Leiterplattenoberflächen setzen, wenn da das anstehende Bleiverbot nicht wäre. Schließlich haben sich heißverzinnte Oberflächen jahrzehntelang bestens in der Baugruppenfertigung bewährt. Nun zeichnet sich jedoch eine Lösung für dieses Problem ab: Der Lotspezialist BALVER ZINN hat im vergangenen Jahr ein neues, bleifreies Lot auf dem europäischen Markt eingeführt, das die schonende und umweltfreundliche Heißluftverzinnung ermöglicht. Der Leiterplattenhersteller DUNKEL + SCHÜRHOLZ mit Sitz in Schalksmühle/Sauerland ist der erste Anwender dieser richtungweisenden Technologie in Deutschland. Seit März diesen Jahres bietet das Unternehmen die bleifreie HAL-Oberfläche an.

drastisch verschärften Umweltgesetzgebung immer weiter unter Druck. Das anstehende Bleiverbot in der Elektronikfertigung hat dazu geführt, dass zahlreiche alternative Oberflächenverfahren entwickelt wurden, die auf chemischen Abscheidungsprozessen beruhen. Jedoch sind diese HAL-Alternativen ebenfalls nicht immer ganz unproblematisch. Solange Blei noch erlaubt ist, wird deshalb der überwiegende Teil der Schaltungen nach wie vor heißluftverzinnt. Dies kann auch kaum verwundern, denn schließlich ist dieser Oberflächentyp bestens bekannt und die Bestücker haben ihre Prozesse

auf diese Oberfläche hin optimiert, während die bleifreien chemischen Beschichtungsverfahren zum Teil erhebliche Änderungen im Bestückungsprozess erfordern. Dies betrifft nicht nur die eigentliche Löt- und Bestückungsparameter, sondern z.T. auch die Anlagentechnik, die Auswahl der geeigneten Flussmittel, die Vorreinigung, die Trocknung, die optische Inspektion und, und, und. Viele Bestücker würden also nur allzu gerne nach der Devise „never change a winning team!“ handeln, wenn das in den nächsten Jahren anstehende Bleiverbot nicht zum Umdenken zwingen würde.



Hochmoderne, bei Dunkel + Schürholz installierte HAL-Anlage. Geschäftsführer Thomas Schürholz: „Die Heißluftverzinnung hat Zukunft - wenn man sich endlich auf eine einheitliche bleifreie Lotvariante einigt.“

Kupferoberflächen neigen bekanntlich zur Oxidation und müssen deshalb geschützt werden, um die Lötbarkeit der Leiterplatte auch über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten. Die Heißluftverzinnung (HAL – Hot Air Levelling) mit bleihaltigen Loten hat sich in den vergangenen Jahrzehnten als Standardoberfläche etabliert, gerät aber im Zuge der in jüngster Zeit

Obwohl selbstverständlich auch die chemischen Oberflächenverfahren wie z.B. Chemisch Nickel/Gold, Chemisch Zinn oder organische Schutzschichten (OSP) sich weiterhin für Spezialanwendungen behaupten werden, würde jedoch für den weitaus überwiegenden Teil der Schaltungen die kostengünstige Heißluftverzinnung vollkommen ausreichen. Die der HAL-Oberfläche oftmals nachgesagte ungleichmäßige Schichtverteilung auf dem Pad, die immer wieder als Argument gegen diese Oberfläche vorgebracht wird, hat jedoch nicht verhindert, dass auch heute noch der überwiegende Teil der Schaltungen – auch im High-Tech-Bereich – ganz konventionell mittels bleihaltiger Lote heißluftverzinnt wird. Schließlich hat die Anlagentechnik in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht, so dass sich sehr wohl ausreichend planare HAL-Oberflächen realisieren lassen, wobei die vergleichsweise dicke Zinn/Blei-Schicht auf dem Pad gleichzeitig als Lotdepot fungiert und damit den Lötprozess vereinfacht. Die alternativen Oberflächen sind dagegen nicht immer ganz unproblematisch, z.B. was die Bauteil- bzw. Lofthftung oder durch die chemischen Bäder veränderten elektrischen Eigenschaften der Lötstopmmaske anbelangt. Insbesondere bei reinen Lötanwendungen ist damit die Heißluftverzinnung nach wie vor das Oberflächenverfahren der Wahl für die meisten Bestücker.

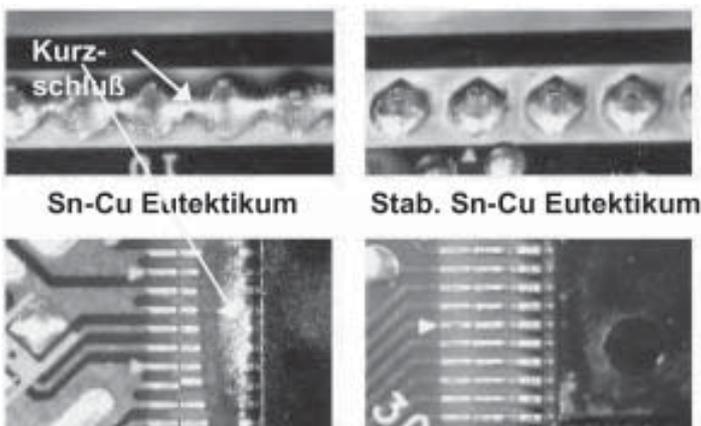
Das anstehende Bleiverbot zwingt allerdings die Bestücker und Leiterplattenhersteller zum Umdenken. Denn die Heißluftverzinnung mit bleifreien Loten schien lange Zeit als undurchführbar. Zwar wur-

den und werden auf dem Markt eine ganze Reihe von bleifreien Lotlegierungen angeboten, die jedoch fast durchweg dramatisch erhöhte Prozesstemperaturen erfordern. Dies führt in vielen Fällen nicht nur anlagentechnisch zu Problemen (bei älteren HAL-Anlagen ist dann oft eine Umrüstung notwendig), vor allem steigt der Temperaturstress auf die Leiterplatten. Bei Lottemperaturen z.T. deutlich über 300 °C neigt das Leiterplattensubstrat mitunter – trotz der vergleichsweise kurzen Expositionszeiten – zur Delamination. Bei dickeren Platten ebenso wie bei dünneren Schaltungen oder Platten mit ungünstigem Layout könnten verstärkt Verwindungen und Verwölbungen auftreten, was die Bauteilplatzierung bzw. den Lotpastendruck natürlich nicht gerade vereinfacht. Wenn das Basismaterial der Schaltung eine hohe z-Achsenausdehnung aufweist, könnte durch den Temperaturstress beim Hochtemperatur-HAL sogar die Kupferhülse in den Durchkontaktierungen reißen – mit fatalen Folgen. Auch die Lötstopmmaske könnte in Mitleidenschaft gezogen werden. All diese Gefahren haben dazu geführt, dass sich bislang die Heißluftverzinnung mit bleifreien Loten nie in großem Maßstab durchsetzen konnte. Den dadurch entstandenen Freiraum haben die chemischen Alternativverfahren für sich in Beschlag genommen. Dieser Trend wurde noch dadurch gefördert, dass es bislang kein einheitliches bleifreies HAL-Lot gab. Die unterschiedlichen Lotvarianten erforderten auch jeweils angepasste Lötparameter, was dazu geführt hat, dass die Bestücker, die ja in der Regel mit mehreren Leiterplattenherstellern zusammenarbeiten, das Bleifrei-HAL links liegen

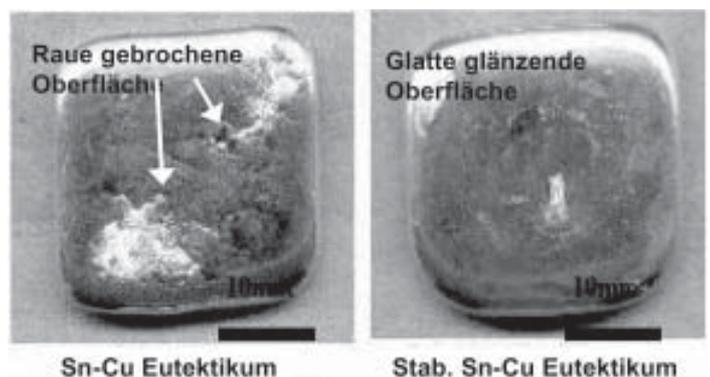
lassen und die Lote in den seltensten Fällen freigaben. Ein Standard-Verfahren,

das gegenüber der altbekannten, konventionellen Zinnoberfläche keine Parameteränderungen beim Lötprozess erfordert, schien nicht in Sicht – bis von Balver Zinn im vergangenen Jahr das neue „Niedrigtemperatur“-HAL-Lot eingeführt wurde, das nun erstmals in Deutschland vom Sauerländer Leiterplattenhersteller Dunkel + Schürholz angeboten wird.

Das neu von Balver Zinn eingeführte HAL-Lot basiert auf einem Verfahren des japanischen Herstellers Nihon Superior. Zur Productronica im vergangenen Jahr gaben beide Unternehmen eine Kooperationsvereinbarung bekannt. Balver Zinn hat die Lizenz erworben und produziert für Nihon Superior das bleifreie Lot in verschiedenen Ausführungen in Deutschland. Die Lote vom Typ Sn100C und SN100Ce basieren auf einer Zinn/Kupfer-Legierung, die in geringen Mengen Nickel enthält. Die Nickelpurenelemente verändern dabei das Fließverhalten des Lotes, so dass keine Zinnspinnen zwischen den Pads und damit Kurzschlüsse auftreten. Die Ni-Atome innerhalb des Cu_6Sn_5 -Kristalles modifizieren dabei die Keimbildung und das Wachstumsverhalten der Kristalle. Das solchermaßen stabilisierte SnCu-Eutektikum weist eine wesentlich glattere und glänzende Oberfläche auf, als herkömmliche SnCu-Lote. Das Lotbad wird mit einer Arbeitstemperatur von 265°C betrieben – also nur 10°C mehr als beim bisherigen bleihaltigem Lot. Die durchschnittliche Tauchzeit beträgt 2,8 Sekunden. Diese Parameter sind bei weitem nicht so extrem wie bei anderen Lotlegierungen, so dass konventionelle Basismaterialien und Prozesse eingesetzt werden können und die Arbeitssicherheit gewährleistet bleibt. Der Leiterplattenhersteller kann seine bisherigen HAL-Anlagen in der Regel weiter verwenden. Es ist keine aufwendige Umrüstung nötig, da keine Un-



Die Auswirkung der Ni-Stabilisierung auf die Brückenbildung (Kurzschluß) während des Wellenlötens mit Sn-Cu-Eutektikum-Legierung





modernstes Fertigungsequipment bei Dunkel + Schürholz: Plasmareinigungsanlage (links) und Fingertestsysteme

verträglichkeiten beispielsweise zu normalen Edelstahliegeln auftreten. Lediglich die Tauchzeiten sind minimal höher als bei bleihaltigem Lot.

Die wichtigste Eigenschaft des nickelstabilisierten SnCu-Lotes ist jedoch, dass der Bestücker keine großen Änderungen an seinem Lotprozess vornehmen muss. Das Lot verträgt sich sehr gut mit konventionellen bleihaltigen Lotlegierungen, die in der Übergangsphase bis das Bleiverbot endgültig greift nach wie vor eingesetzt werden. Lediglich der Kupfergehalt im Lot muss hin und wieder kontrolliert werden. Selbstverständlich ist das Lot nicht nur als HAL-taugliche Variante verfügbar, sondern wird auch im Wellenlötprozess ein-

gesetzt, so dass sich auf recht einfache Art und Weise eine echte bleifreie Baugruppenfertigung realisieren lässt. Bereits seit zwei Jahren wird das stabilisierte SnCu-Lot erfolgreich in Japan eingesetzt, so dass ein entsprechender Erfahrungsschatz vorliegt auf den Balver Zinn und Dunkel + Schürholz zurückgreifen können. Auch die Kunden des Leiterplattenherstellers zeigten sich überaus zufrieden, denn umfangreiche Lötversuche - bei Dunkel + Schürholz steht dafür eine eigene Lötanlage für Versuche bereit - haben gezeigt, dass die neue Oberfläche nahtlos das bisherige Blei/Zinn ersetzen kann. Es ergeben sich keine nennenswerten Unterschiede für den Bestücker. Der in Schalksmühle im Sauerland ansässige Prototypen-Spezialist hat

mit der Einführung des neuen Lotes von Balver Zinn und der damit einhergehenden Substitution des bisherigen Zinn/Blei-Lotes als erster Leiterplattenhersteller in Deutschland komplett auf bleifreie Oberflächenverfahren umgestellt und damit bislang sehr gute Erfahrungen gemacht. Die neue Heißverzinnungsanlage aus dem Hause Laif engineering ließ sich problemlos an die leicht erhöhten Temperaturen anpassen. Dieses Beispiel zeigt, dass es vor allem die kleineren und mittleren Unternehmen sind, die sich schnell und flexibel an die Bedürfnisse der Kunden anpassen. Dunkel + Schürholz als Spezialist für die Klein und Mittelserienfertigung sowie die Produktion von anspruchsvollen Prototypen-Schaltungen geht da – wieder einmal – mit gutem Beispiel voran.

Dunkel + Schürholz GmbH
Herbecke 12
D-58579 Schalksmühle
Tel.: 02355/9274-0
Fax: 02355/9274-11
www.leiterplattentechnik.com

BALVER ZINN Josef Jost GmbH & Co.KG
D-58802 Balve
Tel.: 02375/915-0
Fax: 02375/915-114

Die Dunkel + Schürholz GmbH wurde 1994 von Joachim Dunkel und Thomas Schürholz gegründet und zählt damit zu den jüngsten Leiterplattenherstellern in Deutschland. Zunächst im Stuttgarter Raum beheimatet spezialisierte sich das Unternehmen schnell auf die Herstellung von anspruchsvollen Leiterplatten in kleinen Stückzahlen sowie auf die Leiterplattenentflechtung (CAD) im Lohn. 1998 erfolgte dann der Umzug in modern ausgestattete Räume in Schalksmühle im Sauerland mit einer Produktionsfläche von insgesamt 1000 qm. Schritt um Schritt wurde seitdem die Fertigung weiter ausgebaut. Zu den Anlagen-Highlights zählt z.B. ein hochmoderner Bohrmaschinenpark, eine Plasma-Desmear-Anlage, die umweltfreundliche Direktmetallisierung mit dem Shadow-Verfahren, der E-Test mittels schnellen Flying-Probe-Testern, eine Vorhanggießanlage sowie separate Linien für die organische Kupferpassivierung (ENTEK) und die galvanisch bzw. chemisch Nickel/Gold-Abscheidung sowie Chemisch Zinn. Zur Produktionspalette des Unternehmens zählen Standard-Schaltungen ebenso wie hochlagige Multilayer, Flex- und Starrflex-Leiterplatten ggf. auch in Microvia-Technologie und mit integrierten Bauelementen. Trotz der momentanen Krise expandiert das Unternehmen unter der Führung von Thomas Schürholz kräftig weiter: Derzeit entsteht im benachbarten Herscheid ein neues Firmengebäude, das noch mehr Platz bietet. Mit der Einführung der bleifreien Leiterplattenfertigung gehört Dunkel + Schürholz auch in Sachen Umwelttechnik zu den Vorreitern in Deutschland.

Die Balver Zinn Josef Jost GmbH & Co. KG mit Sitz in Balve ist einer der führenden Hersteller von hochwertigen Anoden der unterschiedlichsten Legierungen sowie von Weichloten und Spezialdrähten. Schon seit Ende des 19. Jahrhunderts ist das Familienunternehmen in der Metallbranche tätig. 1976 erfolgte die Eintragung ins Handelsregister. Die Firma wird heute in dritter Generation von Josef und Gregor Jost geleitet. Die Geschäftstätigkeit des 85 Mitarbeiter starken Unternehmens umfasst den weltweiten Vertrieb einer umfangreichen Produktpalette. Hauptabnehmer für Balver Zinn ist vor allem die elektronische Industrie und Oberflächenveredelungsindustrie. Zu den aktuellen Kunden gehören auch weltweit operierende Unternehmen wie die Thyssen Krupp Stahl AG, die Epcos AG, Würth Elektronik, Fuba, Miele, die Vogt Elektronik AG, Vishay und Nissei Arcotronics. Balver Zinn ist am Markt einer der führenden Anbieter für Zink-Anoden. Aber auch Anoden aus Reinzinn, Nickel, Messing und Cadmium oder Zinn-Blei und Kupfer-Phosphor gehören zum Produktsortiment. Mit bleifreien Weichloten bietet der Metallhersteller schon jetzt ein Produkt, das voraussichtlich in wenigen Jahren in der Elektronik gesetzlich vorgeschrieben sein wird. Unter dem Namen BA TI LOY XXX produziert Balver Zinn bleifreie Legierungen, die speziell für Einsatzbereiche in Elektronik, Elektrotechnik und Leiterplatten-Technologie konzipiert sind. ■