

Die Hot Air Levelling Technologie im neuen Glanz (SnCuNi und SnAgCu)!

Je näher der Termin der zwangsweisen Umsetzung der Bleifrei-Richtlinie (ROHS) kommt, desto größer werden die Bemühungen nach bleifreien Lösungen, die technologisch und kostentechnisch in der Nähe der „Allzweckwaffe“ SnPb liegen. Dabei stechen vor allem die Systeme Zinn/Silber/Kupfer (SnAgCu) und neuerdings stabilisiertes Zinn/Kupfer (SnCuNi) hervor. Obwohl der Leistungsstand beider Systeme im Feld noch nicht endgültig geklärt ist, soll der bisherige Kenntnisstand vorgestellt werden.

SNAGCU

Der größere Erfahrungsstand gibt es im Bereich der Silbersysteme. Dort wird unterschieden zwischen den Systemen Sn-3.5Ag-0.7Cu, Sn-4Ag-0.5Cu und Sn-3Ag-0.5Cu, die von Kontinent zu Kontinent unterschiedlich eingesetzt werden.

Aber nach eindeutiger Expertensicht (IPC/Soldertec-Konferenz Brüssel 2003) sind bei allen 3 Systemen die technologischen Unterschiede zu vernachlässigen. In Europa ist die Sn-3.5Ag-0.7Cu Legierung am weitesten verbreitet.

SNCuNi

Vielversprechend, jedoch mit noch weniger Feldresultaten ausgestattet, erweist sich das stabilisierte Zinn/Kupfersystem Sn-0.7Cu-0.1Ni. Es heißt deswegen „stabilisiert“, weil es durch die Beigabe von Nickel ein verbessertes Erstarrungsverhalten des Lotes aufweisen soll.

Die Bildung von Nadelkristallstrukturen soll sich zugunsten runderer Strukturen verändert haben, so daß beim Wellenlöten der Leiterplatte ein verbesserter Lotabfluß erreicht wurde (Verringerter Lötabriss, verringerte Brückenbildung). Diese Legierung wurde in Japan entwickelt und wird in Deutschland über den Lizenzhalter Balver Zinn vertrieben.

BEIM LEITERPLATTEN-HERSTELLER

Für den Leiterplattenhersteller bietet sich vor allem das SnCuNi-System an, da der Investitionsaufwand bei der Umstellung von der konventionellen Bleizinn-technik auf das Zinn/Kupfer weitaus geringer ist als bei der Einrichtung der notwendigen Prozesstechnologie für chemisch abgeschiedenen Oberflächen. Denn es handelt sich hier ebenfalls um ein Schmelztiegelverfahren. Lediglich die Verträglichkeit des Lotes mit den Badbehältern muß noch weitestgehend erforscht werden.

Unser Haus arbeitet aber hier schon mit den Maschinenbauherstellern an Lösungen. Ab Mai 2004 bieten wir unseren Kunden SnCuNi unter Serienfertigungsbedingungen an.

LÖTVERSUCHE

Da, wie bereits erläutert, Felderfahrungen unzureichend sind, wurden Löteneigenschaften in diversen Versuchskampagnen von Fachkreisen und Arbeitsgruppen (BDF, Deutschland und Boing, USA) im direkten Vergleich ermittelt.

Beide Systeme ermöglichen glatte glänzende Oberflächen und Zuverlässigkeit der Lötverbindungen sowohl beim Wellenlöten als auch beim Reflow. Vorteile verspricht das Zinnkupfersystem beim Ablöseverhalten von Kupfer (Leaching) auf den Leiterbahnen. Der Angriff der Kupferoberflächen ist um die Hälfte geringer.

Folgende Tabelle gibt ein Profil weiterer Eigenschaften beider Systeme im direkten Vergleich wieder:

	SnAgCu - Systeme	Sn-0.7Cu-0.1Ni (SnCuNi)
Schmelzpunkt (Eutektischer Pkt.)	217	227
Prozeßeigenschaft Reflow/Konvekt.	Tpeak = 230 C°	Tpeak 240 C°
Prozeßeigenschaften Welle	Badtemp.: 255 – 265 C	Badtemp.: 255 - 260
Ökolog. Nachteile	Silbergehalt	00
Metallpreis	12 – 13 €	7 – 8 €
Leaching (Ablösung Cu)	Agressiv, hohe Leaching - Rate	Leaching Rate 0,5 von SnAgCu
Lötfehler-Niveau im Vgl. zu SnPB	Lötbrücken gleichwertig, mehr Nichtlötungen	Lötbrücken gleichwertig, mehr Nichtlötungen

Nicht zu vernachlässigen ist der Kostenfaktor. Das Silbersystem ist um ca. 40 % teurer als SnCuNi wegen des Edelmetalleinsatzes, womit auch ein ökologischer Nachteil verbunden ist.

BLEI-SENSITIVITÄT:

Ungelöst bleibt weiterhin das Problem der Blei-Sensitivität in der Bleifrei-Umstellungsphase in 2006: So sind Gefügeveränderungen in bleifreien Loten durch Restmengen an Blei (schon kleiner 0,1 % Gew.) in Prozessbehältnissen beobachtet worden.

Es treten bei SnAgCu Gefügevergrößerung beim Temperaturwechselstress im Bereich noch deutlich unterhalb 96 C° auf (Degradationsbeschleunigung).

Beim SnCuNi-System findet eine Ausscheidung von Blei in den Korngrenzen statt, die unter mechanischer Spannung Schwachstellen bilden kann. Ein Aufreißen bei Abkühlung aus der Löthitze ist möglich.

FAZIT:

Fest steht jedoch, dass das „gute alte“ Bleizinn hinsichtlich der Lotergebnisse noch immer die besten Ergebnisse hervorbringt.

Dennoch lassen sich die beiden oben dargestellten Verfahren noch optimieren. Ansatzpunkte bieten hier Temperatur- und Prozessprofile beim Wellen- und Reflow-Löten, so daß wohl eine Gleichwertigkeit in der Qualität nahezu erreicht werden kann.

Trotz des geringen Erfahrungshorizontes im Feld bietet das SnCuNi-System in unserer Einschätzung bezüglich Kosten und Qualität gegenüber den Silbersystemen eindeutig Vorteile.