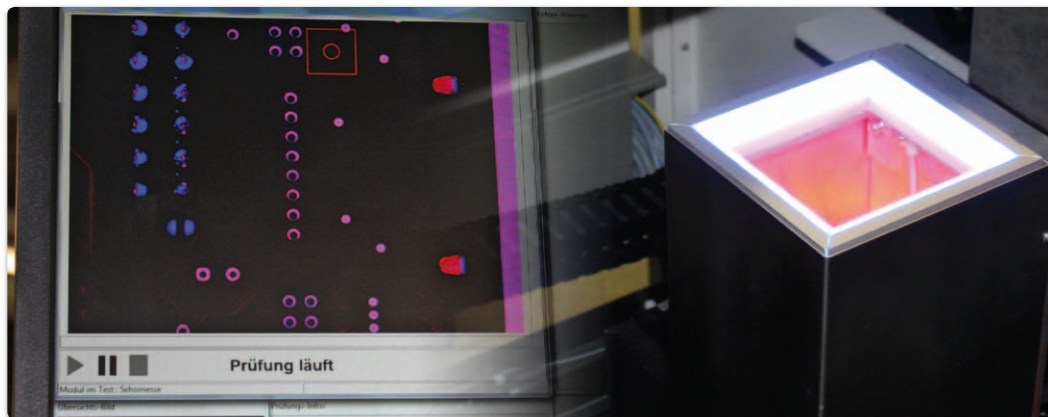


Lotbad-Management als fortlaufender Prozess für hohe Qualitätsanforderungen

Ein Lotbad hat eine bestimmte Zusammensetzung, die immer im Gleichgewicht bleiben muss. Das Lotbad-Management hilft, dieses Gleichgewicht zu halten. Es ist ein fortlaufender Prozess, der nie aufhört und den Anwender unterstützt in punkto Qualität auf der sicheren Seite zu stehen.



Eine Lötlegierung im Gleichgewicht mindert die Fehlerrate und erhöht den Qualitätsstandard

Metallisierungen von Leiterplatten und Bauteilen lösen sich im Zuge von Lötprozessen unterschiedlich stark im verwendeten Weichlot auf. Die Stärke der Auflösung und damit der Kontaminierungsgrad ist von der gewählten Löttemperatur, der Kontaktzeit, der Tiegelgröße, dem gewählten Rüstzeug sowie der verwendeten Legierung abhängig. Die höhere Aggressivität von bleifreien Weichloten im Vergleich zu bleihaltigen Legierungen und die damit verbundene stärkere Lösungswirkung gegenüber anderen Metallen tragen dazu bei, die Zusammensetzung des Lotbads schnell zu verändern.

Dieses Zusammenspiel sowie gültige Gesetze und wirtschaftliche Gesichtspunkte machen ein wirkungsvolles Lotbad-Management unverzichtbar, damit das Legierungssystem im Gleichgewicht bleibt. Gleichgewicht bedeutet, dass Eingriffsgrenzen weder über- noch unterschritten werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass das Fehlerpotential, ausgehend vom eingesetzten Weichlot, möglichst gering bleibt, die Eigenschaften der Lote sich nicht verändern und somit Beständigkeit bei der Lötqualität gewährleistet werden kann. Am Ende steht eine zuverlässig funktionierende elektronische Baugruppe.

Probenentnahme nach klaren Regeln

Doch zurück zum Anfang des Prozesses. Hier steht eine regelmäßige

Probenentnahme, aber schon dort lauern die ersten Gefahren. Werden hierbei Fehler gemacht, steht die Aussagekraft von Analyseergebnissen erheblich in Frage. Jede noch so gute Analyseverfahren kann dieses nicht wieder wettmachen. Üblicherweise bedient man sich bei der Probenentnahme einer sauberen Probenkelle. Wie für alle Werkzeuge gilt auch hier eine strikte Trennung zwischen bleifreien und bleihaltigen Fertigungsstraßen. Daher ist zu empfehlen, besser zwei als eine Probenkelle zu verwenden.

Hat die Anlage nach etwa zwei bis drei Stunden eine definierte Betriebszeit und das Lot damit eine

homogene Durchmischung erreicht, wird eine Probe aus der Badmitte oder direkt aus der Welle entnommen und in eine kalte Form abgegossen. Mit den entsprechenden Informationen (Maschinentyp, Legierung, Datum der Probenahme) können diese direkt an das hauseigene Labor von Stannol gesendet werden.

Dort wird jeder Probe eine Analysennummer zugewiesen und nach entsprechender Vorbereitung an einem modernen Highend-Funkenspektrometer die Zusammensetzung ermittelt. In der Regel erhalten die Kunden ihre Ergebnisse binnen 24 bis 72 h nach Laboreingang per E-Mail.

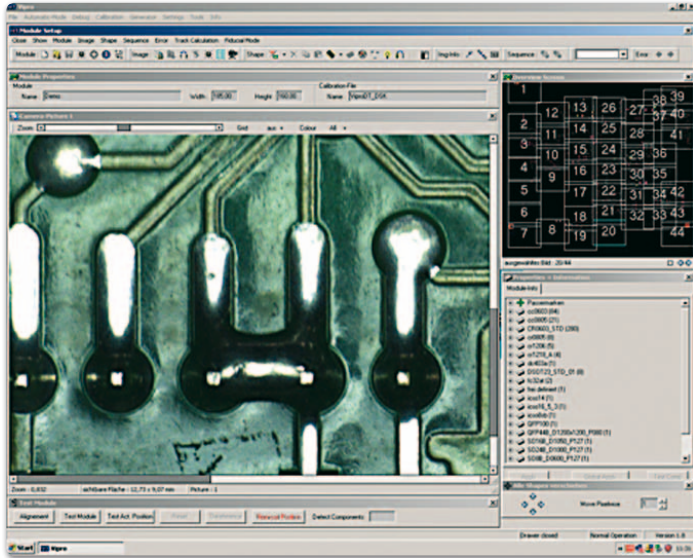


Unachtsamkeit bei Mischfertigung im Doppeltiegel kann zu folgenschweren Kontaminationen führen

Autor:



Christian Czapiewski
Chemielaborant
Stannol GmbH, Velbert



Durch erhöhte Kupferkonzentrationen im Lotbad besteht die Gefahr von Brückenbildung und somit auch die eines elektrischen Kurzschlusses

Abweichungen erfordern Eigeninitiative

Die Stannol-Analysenscheine weisen Kontaktinformationen, die Lotbadzusammensetzung sowie die empfohlenen legierungsspezifischen Eingriffsgrenzen auf. Entsprechen die Messergebnisse nicht den vorgegebenen Empfehlungen, werden die Abweichungen farblich unterlegt. Ein roter Wert bedeutet für den Maschinenführer unbedingten Handlungsbedarf.

Da Eingriffsgrenzen aber nicht genormt sind, obliegt es dem Verantwortlichen, hier möglicherweise aktiv zu werden. Keine Norm gibt Aufschluss darüber, welche Verunreinigungen ein Lotbad haben darf. Lediglich der amerikanische Joint Industry Standard 001f hat diesbezüglich Richtlinien erarbeitet. Leiterplatten, Bauteile und seltener auch erodiertes Rüstzeug verändern im Laufe der Zeit die Zusammensetzung einer Lötlegierung oft derart, dass eingegriffen werden muss. Kupfer, Silber, Gold, Nickel und teilweise auch Blei sind hier in den meisten Fällen die Hauptübeltäter, wenn Probleme auftreten. Diesen Elementen gilt folglich ein besonderes Augenmerk. Veränderungen in den Konzentrationen dieser und auch anderer Metalle können oft weitreichende Folgen haben.

Durch erhöhte Kupferkonzentrationen im Lotbad besteht die Gefahr von Brückenbildung und somit auch die eines elektrischen

Kurzschlusses. Treten Lötdefekte bereits in erhöhter Anzahl auf, ist es meistens zu spät. Hier hilft nur, die Prozesse besser zu steuern. Das eigentliche Lotbad-Management beginnt. Werden Verletzungen der Eingriffsgrenzen angezeigt, gilt es, eine Korrektur vorzunehmen, um Qualitätsproblemen vorzubeugen. Korrektur bedeutet einen Teilaustausch oder das Beschicken mit einem sogenannten Refill (Nachsetzlegierung).

Einsatz von bleifreien Weichloten

Eine Herausforderung beim Einsatz von bleifreien Weichloten stellt die Regulierung des Kupfergehalts dar. Bei Gehalten ab etwa 0,85% erhöht sich die Gefahr der Brückenbildung, noch höhere Konzentrationen führen zu spröden Verbindungen und einer Erhöhung des Liquidus. Mithilfe von kupferarmen Äquivalenten kann das sogenannte Kupfer-Leaching, bei dem sich das Lotbad durch Auslaugung mit Kupfer anreichert, ausgeglichen werden. Die Brückenbildung wird auf diese Weise reduziert. In seltenen Fällen reichern sich besonders bei niedrigen Prozesstemperaturen in Kaltzonen nadelförmige intermetallische Phasen (Cu_6Sn_5) an, die nur schwer löslich sind. Hier hilft oft nur ein manuelles Abschöpfen oder komplettes Entleeren, um diese zu entfernen.

Die RoHS-Direktive verbietet unter anderem einen Bleigehalt von

über 0,1%. Entstehen hier Kontaminationen, werden diese meist durch Bauteile eingetragen. Nicht selten kommt es aber auch zu einer versehentlichen Falschbefüllung des Lotbades. Besteht die Verpflichtung, gemäß RoHS-Richtlinien zu fertigen, ist ein Austausch oder sofortiges Verdünnen unvermeidbar.

Rüstzeug auf Beschädigungen untersuchen

Silber ist in Zinn/Kupfer-Legierungen eher unerwünscht, Verunreinigungen führen hier zu matteren Oberflächen. Nickel ist oft Bestandteil in mikrodotierten Legierungen. Es gilt als Kornfeinungselement und minimiert das Kupfer-Leaching. Kritisch werden jedoch Werte ab 0,1%, die zu Benetzungsproblemen führen können. Steigende Goldkonzentrationen (ab etwa 0,1%) machen das Lot teigig und nehmen ihm den Glanz. Noch höhere Konzentrationen führen zu Versprödungen. Ein problematisches Element ist außerdem Eisen. Hier kann sich das Lotbad über längere Zeit verunreinigen, ohne dass es auffällt.

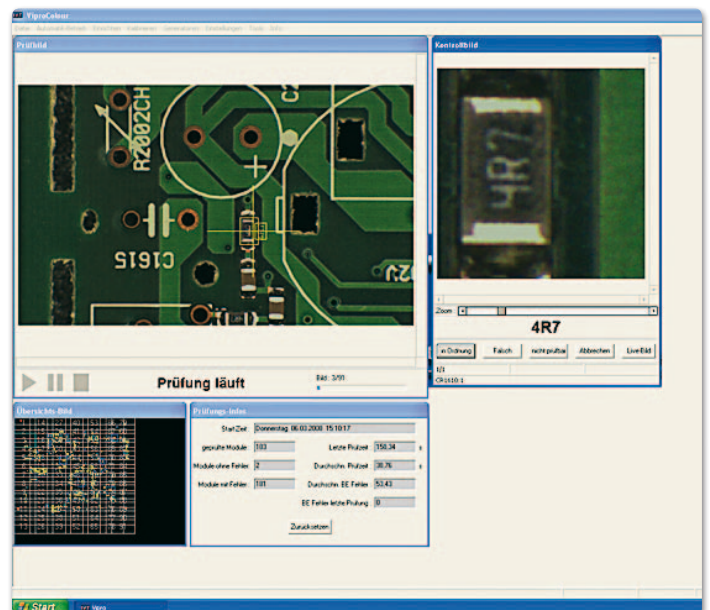
Erschwerend kommt hinzu, dass verwendete Werkzeuge aus dem Anlagenbau, zum Beispiel Chrom und Titan, in der Regel nicht zum Analytikportfolio von Laboren der Lötmittelhersteller gehören. Deshalb ist es ratsam, sein Rüstzeug regelmäßig auf Beschädigungen zu untersuchen und dieses gegebenenfalls auszutauschen. Zink,

Cadmium und Aluminium haben eine große Affinität zu Sauerstoff. Somit bilden sich schon bei niedrigen Gehalten Oxide, die sich an der Oberfläche anreichern. Konzentrationen über 0,005% können hier bereits zu Lötfehlern führen. Arsen führt zu Entnetzung, bei Konzentrationen über 0,05% wird ein Austausch der Legierung empfohlen.

Hohe Wismut-Gehalte sorgen, ähnlich wie Blei, für matte Oberflächen. Auch wenn Wismut unter anderem für bessere thermische Festigkeit sorgt, sind Kombinationen mit erhöhter Blei-Kontamination zu vermeiden, da dieses zu Lotmeniskusabhebern führen kann. Antimon erhöht die Zugfestigkeit in Weichloten, Konzentrationen über 0,5% können sich negativ auf die Benetzungsgeschwindigkeit auswirken.

Ein Lotbad zu überwachen, erfordert Aufmerksamkeit, da sich eine pauschale Aussage hinsichtlich nötiger Analyseintervalle nur schwer treffen lässt. Die Häufigkeit sollte sich aber nach der Anzahl der gelöteten Leiterplatten und dem Lotverbrauch richten. Wenn sich Lötprozesse hinsichtlich Legierungssystem oder Leiterplattenfinish verändern, kann es sinnvoll sein, die Intervalle in der Anfangszeit zu verkürzen. Stannol bietet eine meist kostenfreie Lotbadanalytik und entsprechende Hilfestellung.

► Stannol GmbH
www.stannol.de



Niedrige Fehleraten halten die Folgekosten gering