

Entwicklungstendenzen bei den Lotpasten

# Besser als je zuvor

Lotpasten sind die wichtigsten Verbindungsmaterialien in der Elektronik. Bleifreie Lotpasten haben inzwischen einen hohen Marktanteil errungen und mittlerweile einen Qualitätsstandard erreicht, der dem der bleihaltigen Lotpasten entspricht und ihn in vielen Fällen sogar übertrifft. Moderne bleifreie Lotpasten sind hinsichtlich ihrer Verarbeitungseigenschaften den herkömmlichen bleihaltigen Lotpasten in mancher Hinsicht überlegen und liefern ausgezeichnete Lötgergebnisse.

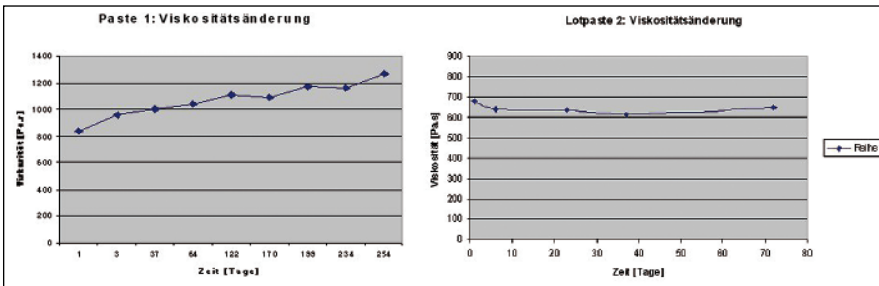


Bild 1: Viskositätsverläufe von Lotpasten über die Zeit

(Quelle: alle Bilder Elsold)

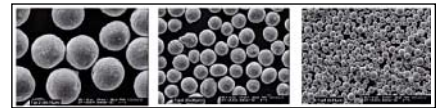


Bild 3: Lotpulver Typen 2,4 und 6, Vergrößerung 500-fach, Lotkugeldurchmesser T2: 75 bis 45 µm, T4: 38 bis 20 µm und T6: 15 bis 5 µm

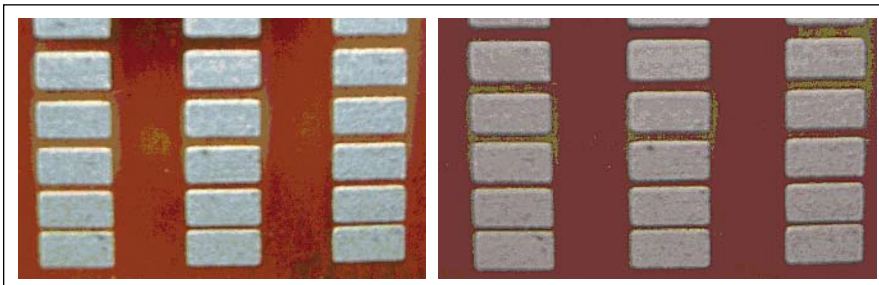


Bild 2: Konturenstabilität bei RT und nach 150 °C/5 min (kleinster Abstand 0,1mm)

Grundsätzlich ist eine lange Verarbeitbarkeit der Lotpasten gefordert. Lotpasten sollen über einen langen Zeitraum stabile Eigenschaften aufweisen. Lange Haltbarkeit, lange Offenzeiten sowie Schablonenstandzeiten garantieren störungsfreie Prozesse.

Ein Maß für die Stabilität von Lotpasten ist die Veränderung der Viskosität über der Zeit. Während der Lagerung und Verarbeitung darf sich die Viskosität und damit die Zähigkeit der Paste möglichst nicht oder nur geringfügig ändern. In Bild 1 sind die Viskositätsverläufe zweier

bleifreier Lotpasten dargestellt. Paste 1 zeigt einen deutlichen Viskositätsanstieg über die Zeit. Bereits nach wenigen Wochen hat sich die Paste derart verändert, dass sie auf dem Schablonendrucker nur noch schwierig oder ohne Änderung der Druckparameter sogar überhaupt nicht mehr verarbeitet werden kann.

Pasten der neuesten Generation (Lotpaste 2) hingegen zeigen selbst nach zwei Monaten keine Veränderung der Viskosität und sind somit auch nach längeren Lagerzeiten uneingeschränkt verwendbar.

Neben einem gut definierten Druckbild ist die Konturenstabilität der Lotpastendepots extrem wichtig. Bei erhöhten Temperaturen dürfen die Pastendrucke zur Vermeidung von Schlüssen und Brü-

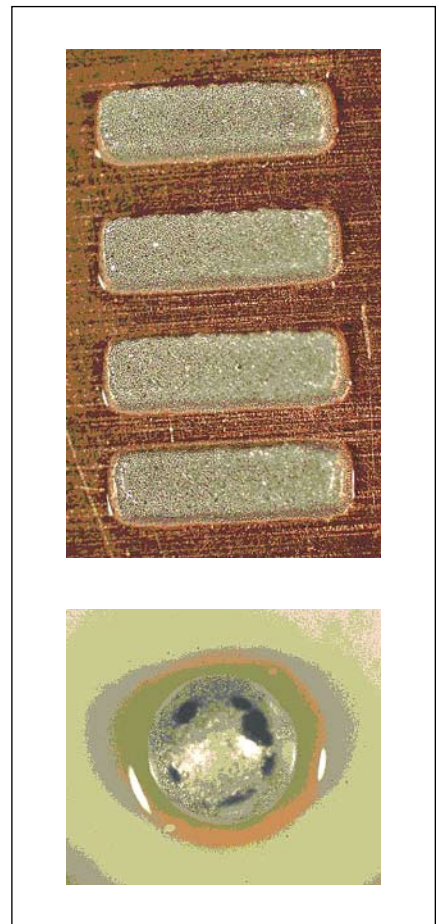


Bild 4: Konturenstabilität und Lotkugelttest einer Ultra-Fine Pitch Paste SAC305 T6

cken nicht verlaufen. Dies wird bei RT und 150 °C geprüft (Bild 2). Moderne Lotpasten erfüllen diese Anforderung uneingeschränkt.

**AUTOR**  
 Dr. Klaus Bartl ist Vertriebsingenieur bei Elsold, Geschäftsbereich der JL Goslar GmbH & Co. KG, und zuständig für die Entwicklung.

## Die Lotpulver

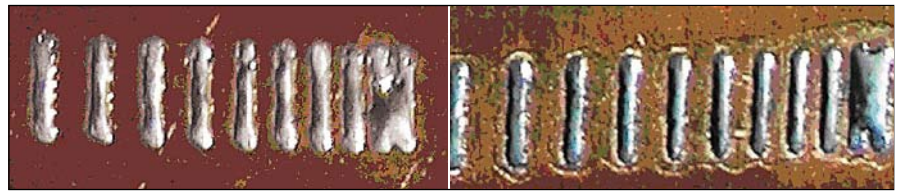
Aufgrund fortschreitender Miniaturisierung nimmt die Nachfrage nach feineren Lotpulvern zu. Während die Typen 3 und 4 bereits Standard sind, werden inzwischen auch die Typen 5 und 6 eingesetzt. Die Größenverhältnisse der Pulvertypen sind in **Bild 3** dargestellt.

Grundsätzlich sind Lotpasten mit sehr feinen Pulvern deutlich geschmeidiger als Lotpasten mit gröberen Pulvern und weisen deutlich cremigere Konsistenz und Aussehen auf.

Vorteile zeigen sich insbesondere bei feinen Strukturen und kleinsten Anschlussflächen. Das Druckbild wird erheblich verbessert und die Fehlerraten aufgrund fehlender Lotpaste bei sehr kleinen Aperturen werden merklich reduziert.

Moderne Lotpasten liefern mit sehr feinem Lotpulver vom Typ 6 ausgezeichnete Ergebnisse. **Bild 4** zeigt Konturenstabilität und Lotkugelttest einer kommerziellen Lotpaste mit feinem Pulver.

Die Anwendung von Lotpasten mit sehr feinen Pulvern ist somit technisch ohne Einschränkungen im Reflowprozess möglich. Untersuchungen haben gezeigt, dass bei der Verwendung von Lotpasten mit sehr feinen Lotpulvern nicht mit Qualitäts- und Zuverlässigkeitseinbußen zu rechnen ist<sup>1)</sup>. Die mechanischen Eigenschaften der Lötverbindungen und die Porenbildung



**Bild 5: Benetzung auf Kupferblech: SAC305 T4 (links), SAC305 T4 MA (rechts)**

(Quelle: Elsold)

zeigen keine signifikante Abhängigkeit vom Lotpulvertyp. Einer weiteren Verbreitung von Lotpasten mit sehr feinen Lotpulvern stehen derzeit lediglich die Verfügbarkeit und die hohen Kosten der Lotpulver entgegen.

## Die Legierungen

Die Standardlegierung in bleifreien Lotpasten ist Sn96,5Ag3,0Cu0,5 (SAC305). Weitere Legierungen der Zinn/Silber/Kupfer-Gruppe sind, wenn auch in deutlich geringerem Maß, üblich. Silberfreie Lote wie Sn99,3Cu0,7 und niedrig schmelzende Lote aus der Zinn/Bismut-Gruppe gewinnen für spezifische Anwendungen zunehmend an Bedeutung.

Einen weiteren Qualitätssprung können „mikrolegierte“ Lote in Pulverform mit sich bringen. Man verspricht sich von mikrolegierten Lotpulvern (Elsold MA) Vorteile hinsichtlich des Benetzungsverhaltens und einer Erhöhung der Zuverlässigkeit (**Bild 5**). Zur Bewertung sind hierfür allerdings weitere Untersuchungen erforderlich.

## Zusammenfassung

Moderne, stabile Lotpasten zeigen gute Verarbeitungseigenschaften und liefern ausgezeichnete Lötresultate auch mit sehr feinen Lotpulvern. Einbußen hinsichtlich der Zuverlässigkeit sind nicht zu erwarten. Die Kosten derartiger Lotpasten sind aufgrund geringer Verfügbarkeit der Lotpulver und hoher Pulverpreise zur Zeit noch recht hoch. Mikrolegierte Lotpulver können weitere Verbesserungen der Benetzungsfähigkeit und der Zuverlässigkeit mit sich bringen.

## Literatur

<sup>1)</sup> Pape, U., „Einfluss der Lotpulverqualität auf die Zuverlässigkeit von Lötverbindungen“, Plus, Mai 2009, Bd. 11, S. 1061 bis 1069

	<b>infoDIRECT</b>	<b>412pr1109</b>
<a href="http://www.productronic.de">www.productronic.de</a>		
▶ <a href="#">Link zu Elsold/JL Goslar</a>		