



Hinweise und Tipps zum Dosieren von Lotpasten

Das Dosieren von Lotpaste ist ein komplexer Prozeß, bei dem eine Vielzahl von Parametern exakt eingestellt werden muß. Neben den Prozeßparametern wie Dosierzeit, Reservoir-Vordruck, Spindeldrehzahl haben aber auch der Dosiernadel-Durchmesser, das Medium sowie die Positionierung des Ventils einen erheblichen Einfluß auf die dosierte Menge und damit Reproduzierbarkeit des automatischen Dosierprozesses.

Lotpaste

Allgemein sind Lotpasten homogene, pastöse Mischungen von Lotkugeln, Flußmittel und Zusatzstoffen (Bindemittel ect.).

Diese Materialien sind echte Lote, die metallurgische Verbindungen bilden und nicht durch Verkleben oder Zementieren wirken. Sie sind ideal für die automatische Produktion von zuverlässigen Lötstellen und eignen sich für Lötanwendungen, die schwierig oder überhaupt nicht durch konventionelle Lötmaterialien ausgeführt werden können.

Wie beschrieben, sind die Hauptbestandteile von Lotpasten:

1. Lotlegierungspulver
2. Flußmittel
3. Lösungsmittel
4. Gelier- oder Suspensionsmittel

Die Partikelgröße (maximale Korngröße der Lotkugeln) bei Lotpasten wird vom Lotpasten- Hersteller im Datenblatt üblicherweise in Klassen angegeben:

Korngrößen-Klasse Lotpaste (Datenblatt)	Maximale Größe der Partikel
Klasse 2	45 – 75 µm
Klasse 3	25 – 45 µm
Klasse 4	25 – 38 µm
Klasse 5	10 – 25 µm

Lotpaste sollte bei 10-15°C gelagert und nicht dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt werden. Vor der Verarbeitung sollte die Paste Raumtemperatur erreicht haben, damit sich kein Kondenswasser auf der Paste niederschlägt. Die Lagerfähigkeit beträgt je nach Hersteller, Lagerung und Pastentyp ca. 3-6 Monate.

Bleihaltige und bleifreie Lote

Zinn ist das Basismaterial auch für die Einführung von bleifreien Legierungen. Gründe für die Verwendung von Zinn sind die geringen Kosten, die gute weltweite Verfügbarkeit, sowie die ausgezeichneten physikalischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften. Zinn ist Basis für die Familie der zur Zeit eingesetzten SnPb-Lote.

Elemente, die als Verbindungselement mit Zinn in Frage kommen, sind:

- Silber (Ag)
- Kupfer (Cu)
- Wismut (Bi)
- andere „Exoten“-Legierungsbestandteile, wie z.B. Au, Cd, In, Sb, Zn

Die o.g. „Exoten“-Legierungsbestandteile kommen aufgrund anderer nachteiliger Eigenschaften, z.T. hohem Preis und schlechter Verfügbarkeit kaum in der Praxis zum Einsatz. Allgemein dienen die Bleifrei-Legierungselemente hauptsächlich zur Reduktion des Schmelzpunktes. Die Tabelle zeigt eine Auswahl möglicher Legierungen, die einen Schmelzbereich in der Nähe des eutektischen Sn63Pb37 haben.

Zusammensetzung Lotpaste	ca. Schmelz- punkte	Bemerkung
Sn63/Pb37	183 °C	Blei in der Legierung (Vergleichsbasis)
Sn96,5/Ag3,5	221 °C	löst Kupfer an
Sn96,3/Ag3,2/Cu0,5	217-218 °C	-/-
Sn99,3/Cu 0,7	227 °C	-/-
Sn95/Sb5	232-240 °C	Hoher Schmelzpunkt, schlechte Benetzung
Sn96/Ag4	221°C	
Sn95,5/Ag3,8/Cu0,7	217 – 219°C	
Sn95,5/Ag4/Cu0,5	217°C	
Sn99,3/Cu0,7	227°C	
Sn92,5/Ag4,5/Bi1,5/Cu1,5	213 – 216°C	

Dosiernadeln

Von den unterschiedlichen Hersteller werden verschiedene Arten von Dosiernadeln angeboten. Im wesentlichen sind dieses:

- Konische Dosiernadeln aus PE
- Dosiernadeln mit polierten Edelstahlröhrchen aus Aufnahme aus PP
- Vollmetall-Dosiernadeln

Für den automatisierten Einsatz empfehlen wir die Dosiernadeln mit polierten Edelstahlröhrchen aus Aufnahme aus PP. Die Röhrchen gibt es in den Längen ¼", ½", 1" und 1½". Generell sollte das Röhrchen so kurz wie möglich gewählt werden, d.h. ¼", ½" Länge. Die verschiedenen Durchmesser sind durch die Farbe der Aufnahme bzw. eingestanzte Nummer (Gauge-Grösse G) gekennzeichnet.

Farbe	Innen-Ø [mm]	Außen-Ø [mm]	Gauge- Größe G	kleinster Punkt	Lotpaste Typ
Elfenbein	1,60	1,83	14	1,8	2
Mandarin	1,37	1,65	15	2,0	2
Grün	0,84	1,27	18	1,3	2
Rosa	0,60	0,91	20	0,9	2
Lila	0,51	0,82	21	0,75	2
Blau	0,41	0,72	22	0,7	3
Orange	0,33	0,65	23	0,5	3
Rot	0,25	0,52	25	0,4	-
Lavendel	0,15	0,31	30	0,2	-

Für den Durchmesser der Dosiernadel gilt bei Lotpaste die Regel:

Dosiernadel-Innen-Durchmesser ≥ 7x größter Partikel

z.B. Lotpaste 45-75µm => 7x 0,075mm = 0,525mm < 0,61 (rosa/20)

Für Lotpasten hat sich als oberes Limit vom Innen-Durchmesser von 0,84mm (Farbcode grün) als zuverlässig erwiesen. Höhere Innen-Durchmesser ergeben Probleme mit dem Abreißen und der Positionierung.

Abstand

Für eine reproduzierbare Dosiermenge ist der Abstand der Dosiernadelspitze vom Substrat von erheblicher Bedeutung. Als grobe Regel gilt:

ca. Abstand = 1/2 x Dosiernadel- Innendurchmesser

Bei der Prozeßauslegung sollte darauf geachtet werden, daß das Substrat in definierter Höhe positioniert wird (ggf. Unterstützung der Leiterplatte) oder das Dosierventil mit einem Abstandhalter versehen wird und nachgiebig befestigt wird.

Abhub

Für einen beherrschten Dosierprozess ist die präzise vertikale Bewegung des Dosierventils äußerst wichtig, besonders beim Ausbringen, Verzögern und Abreißen.

Daher empfehlen wir, das Ventil an einem Pneumatikmodul oder einer frei programmierbaren Linearachse zu montieren, die ein programmierbares Verweil- und Abreißverhalten hat. Dabei sollten Geschwindigkeit, Beschleunigung und Positionierung reproduzierbar einzustellen sein, wie es z.B. der Justiervorrichtung JZ25 mit integriertem Z-Hub ermöglicht.

Typische Dosierfehler und Abhilfe- Maßnahmen

Da das Erscheinungsbild von Dosierfehler zumeist die Summe von Fehler- Einflüssen soll in der nachfolgenden Tabelle nur eine Auswahl von Abhilfe- Maßnahmen angeboten werden. Zur Fehlerbeseitigung empfiehlt es sich, zunächst nur Veränderung einzelner Parameter und Maßnahmen (z.B. kleinere Dosiernadel verwenden) vorzunehmen und danach einen erneuten Dosiertest durchzuführen um die Tendenz zu beurteilen. Danach weitere einzelne Maßnahmen vornehmen und Parameter ändern, um Schritt für Schritt einen reproduzierbaren Prozess aufzubauen.

Fehlerart/ Erscheinungsbild	Abhilfe- Maßnahmen
Unterdosierung	Dosierparameter ändern (Geschwindigkeit vorwärts, Dosierzeit, größerer Kanülen- Innendurchmesser)
„Verhungern“ Dosierventil (Erscheinungsbild wie Unterdosierung, Dots werden immer kleiner)	Vordruck Kartusche erhöhen (jedoch max. 1-1,5 bar), Dosierventil mit Conditioner reinigen, Qualität der Lotpaste prüfen
„Nachlaufen“ des Dosierventils im Stillstand	Vordruck Kartusche überprüfen- ggf. vermindern (max. 1-1,5 bar), Qualität und Temperatur (Viskosität) der Lotpaste prüfen
Überdosierung	Dosierparameter ändern (Geschwindigkeit vorwärts vermindern, Dosierzeit kleiner, kleinerer Kanülen- Innendurchmesser)
„Fädenziehen“	Verweilzeit nach dem Dosieren vergrößern, Abstand Kanüle – Substrat prüfen (i.a. zu gross), Qualität und Temperatur (Viskosität) der Lotpaste prüfen
Zipfelbildung, Umkippen der Dots zur Seite	Abstand Kanüle – Substrat prüfen (i.a. zu groß), Qualität und Temperatur (Viskosität) der Lotpaste prüfen, Menge Dot vermindern
Quetschen der Dots	Menge Dot vermindern
Unkontrolliertes Herausspritzen	Luftblasen in Kartuschenabfüllung, Qualität der Lotpaste prüfen (Kontrolle auf Separierungen)
Verschleppung von Lotpaste zum nächsten Dosierpunkt	Verweilzeit nach dem Dosieren vergrößern, Abstand Kanüle – Substrat prüfen (i.a. zu gross), Qualität und Temperatur (Viskosität) der Lotpaste prüfen

Conditioner

Bei der Dosierung von Lotpaste ist es sehr empfehlenswert, in einem Turnus von mindestens 8h eine Spülung mit dem empfohlenen Conditioner durchzuführen. Dazu die Materialkartusche (Lotpaste) abnehmen und Kartusche mit Conditioner aufsetzen. Solange Ventil manuell ansteuern, bis reiner roter Conditioner aus der Kanüle austritt. Anschließend wieder Dosiermaterial aufsetzen und spülen bis wieder reines Dosiermaterial austritt. Der Effekt des Conditioners ist, dass das Ventil ohne Demontage gereinigt wird und gleichzeitig die inneren Oberflächen ein Schmierfilm aufgetragen wird. Dieser erleichtert das Fließen der Paste, verhindert Verkrustungen der Lotpaste und vermeidet Verstopfungen und ein Trockenlaufen des Spindel-Dosierventils.

Auch bei längeren Pausen das Ventil mit Conditioner durchspülen und mit Conditioner stehen lassen!