



## Technologie-Info

# Hole Plugging

## 1. Einleitung

Aufgrund der zunehmend steigenden Integrations- und Packungsdichte elektronischer Schaltungen wachsen auch die Anforderungen und Komplexitäten der Leiterplatten. SBU(Sequential-Build-Up)-Multilayer mit Blind- und Buried Vias (siehe auch Produkt-Info HDI/SBU-Technik) gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung. Die nach außen nicht sichtbar in einem SBU-Kern liegenden Bohrungen (Buried Vias) bilden einen Hohlraum, der durch das Dielektrikum beim Aufpressen der außen liegenden Lagen nicht vollständig verfüllt wird. Dadurch kommt es über diesen vergrabenen Bohrungen zu Einsenkungen auf den Außenlagen, die ein prozesstechnisches Problem darstellen können.

Des Weiteren kann ein offenes, unverfülltes Buried Via nicht als Landepad für ein Blind Via von den Außenlagen genutzt werden, was Einschränkungen für die Entflechtung und Layoutgestaltung komplexer Schaltungen bedeuten kann.

Ein entscheidender Designvorteil ist die Positionierung von Vias direkt in Pads (Via-In-Pad-Technologie). Wenn die Vias hierbei nicht verschlossen sind, kann bei durchgehenden Bohrungen das Lotdepot abfließen, oder es bildet sich in den Blind Vias ein luftgefüllter Hohlraum, der die Zuverlässigkeit der Lötstelle und damit der gesamten Schaltung nachteilig beeinflussen kann.

Daher ergibt sich die Notwendigkeit, Bohrungen vollständig und planar zu verschließen und die Oberfläche ggf. auch zu metallisieren. Diese Technologie-Info soll Ihnen die Möglichkeiten, Abläufe und Besonderheiten dieser Technologie darlegen und damit Hilfestellung für eine nutzen- und kostenoptimierte Gestaltung Ihres Layouts geben.

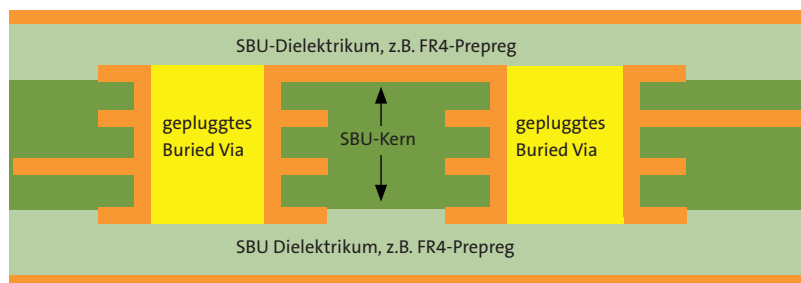
## 2. Verwendete Harzpasten

contag verwendet die Plugging Paste THP-100DX1 der Firma Umicore. Diese Paste zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

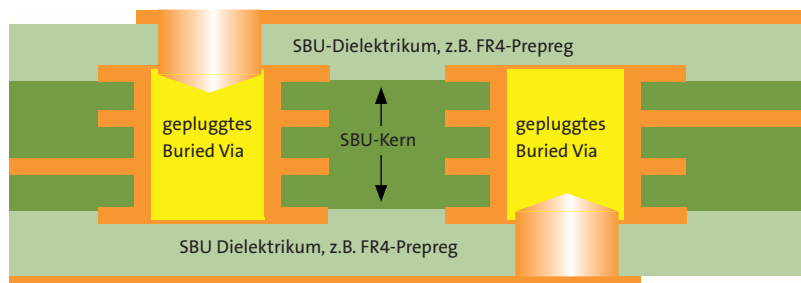
- Festkörpergehalt 100%
- Glasübergangstemperatur  $T_g > 150^\circ\text{C}$
- Thermischer Ausdehnungskoeffizient bei Temperaturen unter  $T_g < 40\text{ppm}/^\circ\text{C}$
- Erfüllt Lötbadbeständigkeit nach IPC-SM-840 C, Pkt. 3.7.2 und MIL – P 55 110C
- V-0 – Listung nach UL 94
- Lösemittelfreies 1-Komponenten-System mit minimalem Volumenschumpf
- Ermöglicht sicheres und planes Verschließen metallisierter Bohrungen
- Gute Haftfestigkeit
- Gute Schleifbarkeit
- Hervorragende Metallisierbarkeit

## 3. Technologische Varianten

a) Pluggen von Buried Vias auf Innenlagen oder SBU-Kernen zur Verhinderung von Einsenkungen der Außenlagen

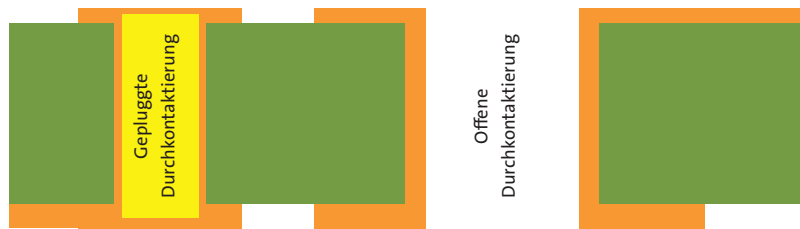


b) Pluggen von Buried Vias auf Innenlagen oder SBU-Kernen und Metallisierung der verschlossenen Bohrungen zur Verwendung als Landepad





### c) Sequentielles Pluggen von Durchkontaktierungen auf Außenlagen und Metallisierung der verschlossenen Bohrungen (Via-In-Pad-Technologie)



Grundsätzlich können nur durchgehende Bohrungen zuverlässig und sicher mit dem hier beschriebenen Hole-Plugging-Verfahren verschlossen werden. Wünschen Sie geschlossene Blind Vias (Sacklöcher), muss ein spezielles Kupferfüllverfahren (elektrolytische Kupferabscheidung) angewendet werden.

Für eine vollständige und ohne Lufteinschlüsse gefüllte Bohrung sollte das Aspect Ratio (Verhältnis Durchmesser zu Platinenstärke) 1:5 nicht überschreiten. Die zu pluggenden Bohrungen sollten einen Durchmesser von 0,10mm bis 0,80mm besitzen.

## 4. Prozessbeschreibung

Bohren und Entgraten (kein selektives Bohren, das komplette Bohrbild wird gebohrt)  
Vollflächiges Metallisieren (>15µm in der Hülse)  
Eigentlicher Hole Plugging-Prozess:

### a) Einbringen der Paste in die metallisierten Bohrungen

Je nach Anzahl der zu pluggenden Leiterplatten und der technologischen Anforderungen sind für das Einbringen der Paste das Roller-Coating-Verfahren, das Siebdruck- oder das Schablonendruckverfahren geeignet. **contag** verwendet ein kombiniertes Siebdruck-/Schablonendruckverfahren, bei dem die Pluggingpaste durch eine spezielle Vorrichtung mit Druckluftunterstützung in die zu verschließenden Bohrungen hineingepresst wird. Je nach technologischer Anforderung erfolgt dies vollflächig (technologische Varianten 3a und 3b) oder lokal selektiv mit Hilfe einer gebohrten Schablone (Variante 3c).

### b) Trocknen/Aushärten der Paste

Sind die zu pluggenden Bohrungen mit der Paste verfüllt, wird diese für 60min bei 150°C im Ofen ausgehärtet.

### c) Einebnen (Schleifen)

Die verbleibenden Reste der Paste auf der Oberfläche der Schaltung werden durch einen mechanischen Schleifprozess abgetragen, die Oberflächen der gepluggten Bohrungen werden eingeebnet.

### d) Weitere Metallisierung (optional)

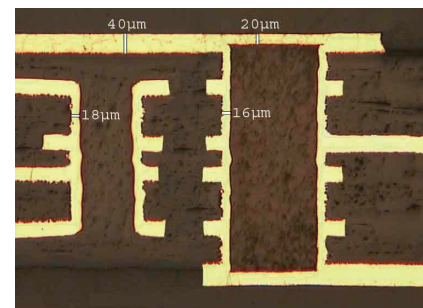
Ist ein Kupferdeckel auf den verschlossenen Bohrungen gewünscht (Varianten 3b oder 3c), erfolgt anschließend eine weitere Metallisierung der Oberfläche. Dies beinhaltet die Abscheidung einer elektrisch leitfähigen Grundsicht und anschließende Verstärkung durch einen galvanischen Abscheidungsprozess.

## 5. Qualitätssicherung

Wir gewährleisten in den gepluggten Bohrungen eine Hülsestärke von mindestens 15µm. Dies ist ausreichend, um eine prozesssichere Weiterverarbeitung der Schaltung bis hin zum Lötprozess ohne Rissbildung oder Delamination zu garantieren, da die Hülse durch die Harzverfüllung zusätzlich geschützt wird.

Die Gleichmäßigkeit des Kupferabtrages und der Kantenverrundung der Durchkontaktierungen wird beim Schleifprozess kontinuierlich überwacht.

Werden die Pads mit einem Kupferdeckel versehen, wird für diesen eine Kupferstärke von mindestens 10µm garantiert. Um feine Leiterbildstrukturen (<100µm) zu realisieren, muss der Kupferaufbau dann von einer entsprechend geringen Basiskupferstärke (5µm oder 12µm) beginnen. Die Einhaltung einer luftschlussfreien Verfüllung und der genannten Kupferauflagen wird durch prozessbegleitende Schliifuntersuchungen sichergestellt.



Typischer Schliif gepluggter Buried Vias sowie gepluggter Durchkontaktierungen (Via in Pad)

## 6. Zusammenfassung

Durch Verwendung der Hole-Plugging-Technologie erschließen sich dem Layouter zahlreiche designoptimierende Lösungen. Zusätzlich wird die Prozesssicherheit bei komplexen SBU-Schaltungen deutlich erhöht. **contag** bietet Ihnen diese Technologie in einer höchst zuverlässigen und reproduzierbaren Ausführung, selbstverständlich auch im Eildienst, an.

Für weitergehende technologische Fragen rund um das Thema Leiterplatten wenden Sie sich bitte an unser CONTAG-Team (Tel. 030 / 351 788 – 300 oder team@contag.de).