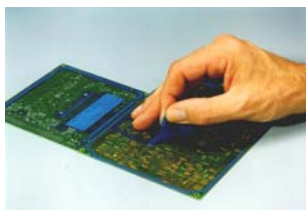
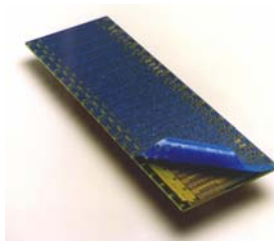


AI APPLIKATIONS
 INFORMATION

Auswahlkriterien und
 Verarbeitungshinweise für die
 abziehbaren Lötstopplacke
 (Lötabdecklacke) der Reihe
 SD 2950

AI 2/29

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15



Diese Applikations-Information informiert über die möglichen Einsatzgebiete von abziehbaren Lötstopplacken, bietet Hilfestellung bei der Auswahl eines geeigneten abziehbaren Lötstopplacks für die verschiedenen Anwendungen und enthält ausführliche und vertiefende Informationen und Hinweise, die für eine sichere und zuverlässige Verarbeitung unserer abziehbaren Lötstopplacke (Lötabdecklacke) der Reihe **SD 2950** unbedingt zu beachten sind.

Die vorschriftsmäßige Verarbeitung ist unerlässlich, um eine lötbeständige, einreißfeste und einfach abziehbare Beschichtung mit abziehbarem Lötstopplack zu erzielen.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	2	6. Hinweise zur Aushärtung bei den	
1.1 Anforderungen	2	verschiedenen Einsatzgebieten	
1.2 Technische Beratung	3	abziehbarer Lötstopplacke	6
1.3 Referate und weitere technische		6.1 Wellenlöten	6
Informationen	3	6.2 Reflowlöten	7
2. Sicherheitshinweise	3	6.3 Hot-Air-Levelling (HAL)	8
3. Lackvorbereitung	3	6.4 Kombination von Lötprozessen	8
3.1 Viskositätseinstellung	3	6.5 Galvanische Prozesse	9
4. Verarbeitung	4	6.6 Überdrucken von Carbon-Leitlacken ..	9
4.1 Lackschichtdicke	4	6.7 Überdrucken von	
4.2 Siebe	4	Durchkontaktierungen	9
4.3 Siebbeschichtung	4	7. Troubleshooting	10
4.4 Rakel	5	8. Literaturhinweise/ Technische	
4.5 Druckmaschinen	5	Druckschriften	13
4.6 Besondere Hinweise	5		
5. Trocknung/Aushärtung	5		

1. Allgemeines

In der Leiterplatten- bzw. Flachbaugruppenfertigung ist es vielfach nötig, bestimmte ausgewählte Flächen der Leiterplatte während des Lötens und anderer Prozesse zu schützen, um deren Benetzung mit Lot oder Prozeßchemikalien zu verhindern. Hierbei kann es sich um Goldkontakte, vergoldete Drehkontakte, Steckerleisten, Carbon-Leitlack-Tippkontakte oder auch um größere Flächen handeln, für die eine selektive Lötung und mehrere aufeinanderfolgende Lötungen erforderlich sind (z. B. SMD-Mischbestückung, Hand- bzw. automatische Lötung und vieles mehr).

Die Lötabdecklacke der Reihe **SD 2950** werden im Siebdruckverfahren verarbeitet und können so gezielt und wirtschaftlich auf die zu schützenden Flächen aufgetragen werden. Nach dem Löten werden die Lackschichten von Hand abgezogen. Lötabdecklacke haben gegenüber dem manuellen Abkleben mit wärmestabilen Klebebändern erhebliche technische und wirtschaftliche Vorteile:

- lösemittelfrei/VOC-frei (VOC = Volatile Organic Compounds)
- in der Anwendung erheblich weniger zeit- und kostenaufwendig
- keine schwer entfernbaren Kleberrückstände
- automatisierbarer und passergenauer Auftrag im Siebdruck
- auch schwierige Flächen, wie z. B. vergoldete Drehkontakte, lassen sich problemlos abdecken und schützen
- je nach Lacktype auch für Mehrfachlötungen, Reflowlöten und bleifreie Lötprozesse geeignet.



Bei der Verwendung eines Lötabdecklacks in einem Schutzlackierprozeß kann es sein, daß der Lötabdecklack aufgrund der gewollt geringen Haftung zum Untergrund vom Schutzlack unterwandert wird oder aber angelöst wird und aufquillt. Die Eignung des Lötabdecklacks für einen Schutzlackierprozeß ist daher unbedingt durch Vorversuche abzusichern. Eine Alternative ist die abziehbare Schutzhaut EH 13.150 AQ bzw. EH 13.150 AQ-T, die in Schutzlackierprozessen eingesetzt werden kann. Auch hier sind Vorversuche dringend zu empfehlen, um die Eignung für den geplanten Schutzlackierprozeß zu prüfen. Ein kostenloses Muster zu Versuchszwecken stellen wir selbstverständlich gerne zur Verfügung.

1.1 Anforderungen

Lötabdeckungen können wirtschaftlich nur mit abziehbaren Lötstopplacken durchgeführt werden. Aus der Praxis werden sehr hohe und zum Teil auch widersprüchliche Anforderungen an Lötabdecklacke gestellt, z. B.:

- gute Lötbeständigkeit
- hohe Einreißfestigkeit
- thixotrope Einstellung zur Erzielung hoher Konturenschärfe und zum Überdrucken von Durchkontaktierungen
- keine Einfärbung des Basismaterials
- gute Abziehbarkeit, auch aus Durchkontaktierungen
- Beständigkeit im Hot-Air-Levelling (HAL)
- sehr hohe Temperaturstabilität beim Einsatz im Reflowlöten bzw. bleifreiem Löten
- keine Veränderungen des Widerstandes von Carbon-Leitlacken nach Überdrucken mit Lötabdecklacken
- keine Korrosion von metallischem Kupfer
- Beständigkeit in chemischen Prozessen.

Alle Anforderungen können nicht von einem einzigen abziehbaren Lötstopplack erfüllt werden. Unter Punkt 2 „Anwendung“ des Technischen Merkblatts für die Lötabdecklacke der Reihe **SD 2950** finden Sie einen tabellarischen Überblick über mögliche Einsatzgebiete der verschiedenen Lacktypen.



Bitte beachten Sie, daß es sich bei den Angaben im Technischen Merkblatt um unverbindliche Empfehlungen handelt. Unterschiedlichste Parameter wie Schichtdicke, Layout der Leiterplatte, Untergrundbeschaffenheit, Aushärte- und Lötbedingungen bzw. Prozeßchemikalien etc. können einen Einfluß auf die Eignung eines Lötdecklacks für einen bestimmten Prozeß haben, so daß ggf. abweichend von der Tabelle auch ein anderer Lötdecklack besser geeignet ist. Hinweise hierzu finden Sie in dieser Applikations-Information unter Punkt 6 „Hinweise zur Aushärtung bei den verschiedenen Einsatzgebieten abziehbarer Lötstopplacke“.

→ Führen Sie in jedem Fall Vorversuche durch, um die Eignung für Ihren Anwendungsfall zu überprüfen.

1.2 Technische Beratung

Werden besondere Anforderungen an den abziehbaren Lötstopplack gestellt, die in dieser Applikations-Information keine Erwähnung finden, oder wenn maschinelle Besonderheiten vorliegen, wenden Sie sich bitte an unsere **Anwendungstechnische Abteilung (ATA)**, die Sie kompetent und gerne unterstützt, was Sie jedoch nicht von den immer erforderlichen Vorversuchen entbindet.

1.3 Referate und weitere technische Informationen

Besonders detaillierte Informationen zu zahlreichen Aspekten der Lackverarbeitung sowie Umwelt- und Qualitätsfragen in der Leiterplatten- und Baugruppenfertigung stehen in Form von Referaten und Technischen Informationen (TI's) zur Verfügung.

Auflistungen aller verfügbaren Publikationen (TI 15/100 "Auflistung aller Technischen Informationen" und TI 15/101 "Fachreferate") stellen wir auf Anforderung gerne zur Verfügung. Darüber hinaus sind zahlreiche technische Druckschriften auch über unsere Homepage mit der Internetadresse <http://www.peters.de> zu beziehen bzw. einzusehen.

2. Sicherheitshinweise

→ Lesen Sie unser Sicherheitsdatenblatt nach Richtlinie 1991/155/EWG. Sie finden dort detaillierte Angaben und Kennzahlen zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz sowie zu Transport, Lagerung, Handhabung und Entsorgung.

→ Beachten Sie die allgemein üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Chemikalien.

3. Lackvorbereitung

Vor der Verarbeitung müssen die Lötdecklacke der Reihe **SD 2950** sowie die benötigte Verdünnung auf Raumtemperatur gebracht werden. Zweckmäßigerweise werden die Gebinde, die am nächsten Tag verarbeitet werden sollen, am Vortag in einen Raum gebracht, dessen Temperatur der des Verarbeitungsraumes entspricht.

→ Rühren Sie die Lötdecklacke nicht zu stark auf, da ansonsten vermehrt Blasen in den Lack eingearbeitet werden bzw. die Thixotropie zerstört wird, so daß eine einwandfreie Verarbeitung nicht mehr möglich ist.

Ein Absetzen von Lackbestandteilen ist aufgrund der hohen Viskosität nicht zu erwarten.

3.1 Viskositätseinstellung

Die Lötdecklacke der Reihe **SD 2950** sind so eingestellt, daß normalerweise die Verarbeitung im Anlieferungszustand möglich ist. Eine verfahrensbedingte Reduzierung der Viskosität ist nur mit dem reaktiven Verdünnern **VR 2950** möglich. Die Zugabemenge sollte 2 % nicht überschreiten.



Da der reaktive Verdünnern **VR 2950** an der Aushärtung teilnimmt, ist es nicht möglich, andere Verdünnern bzw. Lösemittel einzusetzen.

Beachten Sie, daß Sie beim Druck von verdünntem Lötdecklack dünnere Schichten erzielen und u. U. die Lötbeständigkeit bzw. Abziehbarkeit verschlechtert wird. Führen Sie Vorversuche durch, um sicherzustellen, daß sich der verdünnte Lötdecklack einwandfrei abziehen läßt.

4. Verarbeitung

Die Verarbeitung erfolgt im Siebdruck. Abziehbare Lötstopplacke sind lösemittelfrei und trocknen daher nicht auf dem Sieb an.



Da es aufgrund der Vielzahl der Variationsmöglichkeiten unmöglich ist, Prozesse und Folgeprozesse in ihrer Gesamtheit bezüglich ihrer Schwankungsbreite (Parameter, Wechselwirkungen mit eingesetzten Materialien, chemischen Prozessen und Maschinen) beurteilen zu können, sind die von uns empfohlenen Parameter nur als Richtwerte zu verstehen. Wir empfehlen, die genauen Prozeßgrenzen unter Ihren Produktionsbedingungen, insbesondere auch im Hinblick auf die Kompatibilität mit Ihren spezifischen Folgeprozessen, zu ermitteln, um eine stabile Fertigung und qualitativ hochwertige Produkte sicherzustellen.

Die angegebenen Produktdaten basieren auf standardisierten Prozeßbedingungen/Prüfbedingungen der genannten Normen und müssen unter geeigneten Prüfbedingungen an prozessierten Leiterplatten verifiziert werden.

Selbstverständlich stehen wir Ihnen für Fragen und eine Beratung mit unserer Anwendungstechnik jederzeit gerne zur Verfügung.

4.1 Lackschichtdicke

Grundsätzlich gilt für alle Lötdecklacke, daß sie luftblasenfrei und in sehr hohen Schichten aufgetragen werden müssen, damit sie den verschiedenen Anforderungen gerecht werden können. Beim Drucken auf Flächen, d. h. Bereiche der Leiterplatten ohne Durchkontaktierungen, ist eine Mindestschichtdicke von 250 µm bis 300 µm anzustreben, bei Druck über Durchkontaktierungen und beim Einsatz im HAL, beim Reflowlöten oder bei Mehrfachlötungen eine Mindestschichtdicke von 300 µm bis 400 µm. Grundsätzlich gilt, daß höhere Schichtdicken zu einer verbesserten Einreißfestigkeit und damit Abziehbarkeit führen. Folgende siebdrucktechnische Empfehlungen helfen, diese sicher zu erreichen.

4.2 Siebe

Die Auswahl des Siebgewebes richtet sich nach der Größe der abzudeckenden Flächen einer Leiterplatte. Bei kleinen Flächen, z. B. Kontaktfinger, Druckkontaktflächen und andere, haben sich 17 T - bzw. 18 T-Polyestergewebe (nach neuer Nomenklatur z. B. Polyester 18-250) am besten bewährt. Um eine dicke Lackschicht zu erhalten, muß bei diesen Geweben zusätzlich eine dicke Kopierschicht vorgesehen werden. Bei großflächigen Abdeckungen bzw. bei fast vollflächigem Druck ist es ratsam, weitmaschige 12 T-Polyestergewebe zu verwenden, wobei dann auf einen extrem hohen Schablonenaufbau verzichtet werden kann. Auf eine ausreichende Siebspannung von etwa 25 - 30 Newton/cm sollte geachtet werden.

Alternativ können auch Stahlgewebe eingesetzt werden bzw. Gewebe mit dünnerem Polyesterfaden (im Vergleich zum T-Gewebe). Diese lösen sich leichter aus dem Lack und ermöglichen so glattere Oberflächen, wenn diese gefordert sein sollten.

4.3 Siebbeschichtung

Einen wesentlichen Einfluß auf die zu erzielende Lackschichtdicke und Konturenschärfe hat auch die Dicke der Siebbeschichtung. Es muß je nach Anwendung ein Schablonenaufbau von ca. 200 - 700 µm vorgesehen werden. Um diesen hohen Schablonenaufbau auf den grobmaschigen Siebgeweben von 12 - 18 T einfach, schnell und kostengünstig zu realisieren, empfehlen wir für die Siebbeschichtung die Dickschicht-Emulsion **HP 5400**, eine einkomponentige Flüssigemulsion mit optimaler Fließfähigkeit bei der Verarbeitung und besonders kurzen Verarbeitungs- und Trockenzeiten. Bei mehrfacher Naß-in-Naß-Beschichtung wird der notwendige Schablonenaufbau problemlos erreicht. Abhängig von der aufgetragenen Schichtdicke wird die Dickschicht-Emulsion 2 - 4 h lang getrocknet, anschließend in wenigen Minuten belichtet und entwickelt. Durch die gute Verankerung im Siebgewebe werden hohe Stabilität und Kantenschärfe beim Druck erzielt.

Die Siebbeschichtung mit anderen, sehr hochviskosen Kopierschichten ist sehr zeitaufwendig, da diese schwierig zu verarbeiten und bis zu 24 h lang zu trocknen sind.

Alternativ kann der Schablonenaufbau mit einer Dickschichtschablone (direkt/indirekt Fotopolymerfilmen) erfolgen. Dickschichtschablonen sind in Schichtstärken von 200 µm und mehr verfügbar. Diese Kapillarfilme werden mit Hilfe von Wasser auf das Siebgewebe übertragen. Nach der Trocknung wird auf der Rakelseite eine auf die Dickschichtschablone abgestimmte Fotoemulsion mit der Beschichtungsrinne aufgetragen, bis die Gewebestruktur ausgeglichen ist. Nach guter Durchtrocknung (z. B. 2 Stunden bei 40 °C) kann der Film belichtet und entwickelt werden. Weitere Hinweise zur Verarbeitung der Dickschichtschablonen geben die Hersteller.

Der Schablonenaufbau mit einer Dickschichtschablone ist schneller, diese ist aber auch deutlich teurer und schlechter im Siebgewebe verankert als **HP 5400**, was sich auf die Druckstabilität auswirkt.

4.4 Rakel

In der Praxis haben sich Rakelgummis mit einer Shore A Härte von 60 - 65 bewährt. Wenn es die Konturenschärfe erlaubt, kann die Rakel leicht abgerundet werden, wodurch ein dickerer Lackfilm erzielt wird. Es sollte ein Rakelwinkel von ca. 75 Grad und eine möglichst geringe Druckgeschwindigkeit eingestellt werden. Um eine ausreichende Schichtdicke möglichst in einem Druck zu erzielen, muß das Siebgewebe vor dem eigentlichen Druck sehr gut gefüllt werden, wenn dies mit den üblichen Metallvorrakeln nicht erreicht werden kann, empfiehlt sich der Einsatz einer Gummirakel.

4.5 Druckmaschinen

Abziehbare Lötstopplacke können sowohl im Handdruck als auch in halb- oder vollautomatischen Siebdruckmaschinen verarbeitet werden. Um einen dicken Lackfilm zu erzielen, sollte mit möglichst geringem Rakeldruck gearbeitet werden. Beim Druck über Durchkontaktierungen sollte der Rakeldruck an der Druckmaschine gerade so stark eingestellt werden, daß der Lack nicht durch die Bohrungen hindurchgedrückt wird und auf der Leiterplattenrückseite bzw. auf dem Siebdrucktisch Verschmutzungen verursacht werden. Um eine dicke Lackschicht mit gleichzeitig hoher Konturenschärfe blasenfrei in einem Druck zu erzielen, hat sich in der Praxis das schiebende Fluten mit einer rechtwinklig geschliffenen, elastomeren Rakel bewährt. Hierdurch wird ein optimales Füllen der Siebmaschen erzielt. Der nachfolgende Druck sollte, um den Abdecklack lediglich aus dem Siebgewebe herauszulösen, mit möglichst geringem Anpreßdruck erfolgen; falls anlagentechnisch möglich, sollte ggf. auch hier schiebend gerakelt werden.

4.6 Besondere Hinweise

Um das spätere Abziehen des Lötabdecklackes zu erleichtern, sollte eine Abziehlasche mit angebracht werden. Benachbarte Abdeckflächen sind möglichst über Verbindungsstege zu verknüpfen. Diese zusätzlichen und wesentlichen Arbeitshilfen bereiten wenig Aufwand und sind für den Leiterplattenanwender willkommene, kostensparende Dienstleistungen.

5. Trocknung/Aushärtung

Lötabdecklacke werden thermisch gehärtet. Bei der Aushärtung muß die gesamte Temperaturbelastung des Lötabdecklackes bis zum Abziehen berücksichtigt werden, d. h. die Aushärteparameter müssen auf den/die nachfolgenden Prozess(e) abgestimmt werden.

Die Temperaturbeständigkeit von abziehbaren Lötstopplacken ist grundsätzlich temporär, d. h. daß neben der Temperatur auch die Expositionszeit einen entscheidenden Einfluß auf die Temperaturbeständigkeit eines solchen Systems hat. Bei hohen Anforderungen, wie z. B. mehrfachen Lötprozessen, empfehlen wir daher die Aushärtezeit und/oder -temperatur zu verringern, um die Temperaturbeständigkeit des Systems in den Folgeprozessen zu erhöhen. Durch den Auftrag einer höheren Schichtdicke kann die Temperaturbeständigkeit ebenfalls erhöht werden.

Angaben zu Aushärtebedingungen finden Sie unter Punkt 6 „Hinweise zur Aushärtung bei den verschiedenen Einsatzgebieten abziehbarer Lötstopplacke“.

Pauschal gilt, je höher die Temperatur gewählt wird, desto vollständiger ist der Vernetzungsgrad und die damit verbundene Einreißfestigkeit und Haftung des Lackes, d. h. kurzzeitig hohe Aushärtetemperaturen führen zu den besten Ergebnissen beim späteren Abziehen der Lötdecklacke, insbesondere aus den Durchkontaktierungen.

Dabei ist darauf zu achten, daß die Lacke nicht zu stark ausgehärtet werden, da bei Überhärtung die Haftung der Lackschicht zum Untergrund zunimmt und dies mit einem Verlust der Abziehbarkeit einhergeht.

Im Extremfall führen zu hohe Gesamttemperaturbelastungen zu einer Art Verkohlung des Lackes. In diesem Zusammenhang sei auf die Lötdecklacke **SD 2954** und **SD 2955** verwiesen, die eine außergewöhnlich hohe Temperaturstabilität aufweisen und daher z. B. besonders geeignet für Mehrfachlötungen sind.

Die Härtung von Lötdecklacken kann auch in IR-Härtungsanlagen durchgeführt werden.

→ Härten Sie den Lötdecklack je nach Type und für 2 - 8 min bei 160 – 180 °C. Ermitteln Sie in Vorversuchen das optimale Temperaturprofil.

Prinzipiell ist auch eine Aushärtung in UV-Härtungsanlagen möglich, wobei die Aushärtung nicht durch die UV-Energie sondern durch die gleichzeitig erzeugte Wärmeenergie bewirkt wird.

→ Prüfen Sie in Vorversuchen, ob die UV-Anlage geeignet ist und ob die Wärmeenergie ausreicht, um eine ausreichende Vernetzung und Stabilität des Lötdecklackes in den Folgeprozessen zu erzielen.

6. Hinweise zur Aushärtung bei den verschiedenen Einsatzgebieten abziehbarer Lötstopplacke

Das hier zusammengetragene Wissen von jetzt mehr als 25 Jahren Erfahrung auf dem Gebiet der abziehbaren Lötdecklacke – es handelt sich um eine Erfindung unserer Firma - dürfte sicherlich dazu beitragen, elementare Fehlerquellen zu vermeiden.

Die angegebenen Zeiten bezeichnen die Objekthaltezeit: Die Aushärtezeit wird erst ab dem Zeitpunkt gerechnet, an dem die Leiterplatten die Aushärtetemperatur erreicht haben.

6.1 Wellenlöten

Beim Wellenlöten treten vergleichsweise kurze Temperaturbelastungen auf. Daher ist es nicht unbedingt erforderlich, Lötdecklacke mit hoher Temperaturbeständigkeit zu verwenden. Aufgrund anderer kritischer Parameter wie mechanischer Stabilität (gefordert z. B. bei turbulenter Lötwellen) oder Leiterplattenlayout (notwendige Konturenschärfe, Überdrücken von Durchkontaktierungen. siehe hierzu auch Punkt 6.7 „Überdrücken von Durchkontaktierungen“) können verschiedenste Lacke geeignet sein. Beachten Sie auch Punkt 2 „Anwendung“ des Technischen Merkblatts.

• Bleifreies Wellenlöten

Einsetzbare Lacke	Aushärteparameter	Hinweise
SD 2954	30 - 60 min 130 °C – 150 °C	hohe Temperaturbeständigkeit, leicht abziehbar (geringste Haftung)
SD 2955	30 - 60 min 130 °C – 160 °C	beste Temperaturbeständigkeit

Die anderen in der folgenden Tabelle „Bleihaltiges Wellenlöten“ angegebenen Lötdecklacke sind evtl. auch für das bleifreie Wellenlöten geeignet, allerdings sind aufgrund der höheren Löttemperaturen besonders die temperaturbeständigen Typen **SD 2954** und **SD 2955** zu empfehlen.

• Bleihaltiges Wellenlötten

Einsetzbare Lacke	Aushärteparameter	Hinweise
SD 2950, SD 2950 T	10 - 20 min 120 °C – 150 °C	nach Aushärtung bei 120 °C nur nach dem Lötten abziehbar, bessere Haftung als SD 2954 / SD 2955 SD 2950 T: hohe mechanische Stabilität
SD 2952, SD 2952 HV SD 2953, SD 2953 HV	5 - 10 min 140 °C – 150 °C	bessere Haftung und geringere Flexibilität als SD 2954
SD 2954	30 - 60 min 130 °C – 150 °C	hohe Temperaturbeständigkeit, leicht abziehbar (geringste Haftung)
SD 2955	30 - 60 min 130 °C – 160 °C	beste Temperaturbeständigkeit
SD 2958	10 - 20 min 120 °C – 150 °C	hohe mechanische Stabilität, etwas bessere Temperaturbeständigkeit als SD 2950/SD 2950 T
SD 2962 P SD 2990 T	5 - 15 min 140 °C – 150 °C	SD 2990 T: gute mechanische Stabilität

6.2 Reflowlötten

Beim Reflowlötten treten nicht nur hohe Löttemperaturen sondern auch lange Temperaturbelastungen auf. Die mechanische Belastung spielt beim Reflowlötten keine Rolle, so daß hier auch schwach haftende Lötdecklacke wie z. B. **SD 2954** eingesetzt werden können. Beim bleifreien Reflowlötten ist die thermische Belastung derart hoch (siehe Abbildung 1), daß hier nur der temperaturbeständigste Lötdecklack **SD 2955** eingesetzt werden kann.

Das Reflowprofil muß für das jeweilige Lötproblem optimiert werden. Dabei ist die Wärmekapazität der gesamten Baugruppe entscheidend für die notwendige Temperatur und Durchlaufgeschwindigkeit.

Temperaturprofil "bleifreies Lötten"

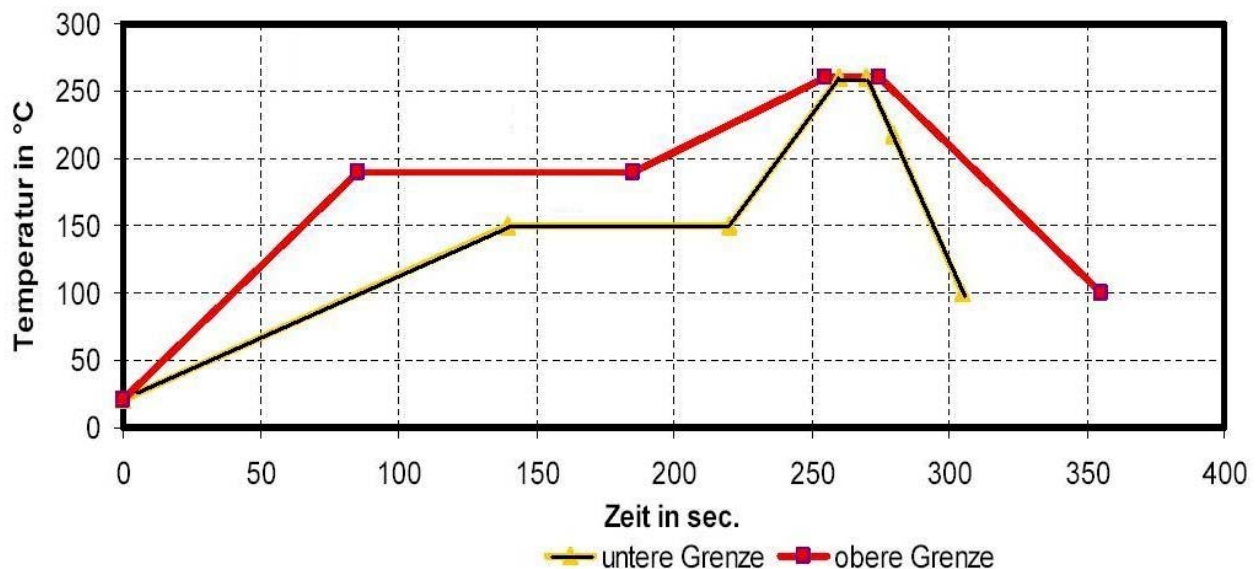


Abbildung 1: Beispielhaftes Temperaturprofil für SD 2955 beim bleifreien Reflowlötten
 Schichtdicke 400 µm, Aushärtung 30 min 130 °C
 (Quelle: Task Force Bleisubstitution ZVEI)

• **Bleifreies Reflowlöten**

Einsetzbare Lacke	Aushärteparameter	Hinweise
SD 2955	30 - 60 min 130 °C – 160 °C	beste Temperaturbeständigkeit

• **Bleihaltiges Reflowlöten**

Einsetzbare Lacke	Aushärteparameter	Hinweise
SD 2954	10 - 60 min 130 °C – 160 °C	hohe Temperaturbeständigkeit, leicht abziehbar (geringste Haftung)
SD 2955	30 - 60 min 130 °C – 160 °C	beste Temperaturbeständigkeit

6.3 Hot-Air-Levelling (HAL)

Beim Hot-Air-Levelling handelt es sich um ein für Lötdecklacke kritisches Verfahren, da eine hohe Temperaturstabilität bei gleichzeitig hoher Haftfestigkeit und mechanischer Stabilität gefordert ist. Daher können die zwar besonders temperaturstabilen Typen SD 2954 und SD 2955 aufgrund ihrer zu geringen Haftung und mechanischen Stabilität nicht beim HAL eingesetzt werden. Mit akzeptabler Prozeßsicherheit können Lötdecklacke im allgemeinen nur in vertikalen Hot-Air-Levelling-Anlagen eingesetzt werden.

Für den Einsatz im **horizontalen HAL-Verfahren** sind abziehbare Lötstopplacke generell **nicht geeignet**. Mag es beim bisherigen Einsatz von bleihaltigen Loten trotz der thermischen und insbesondere enormen mechanischen Belastung (durch Walzen am Ein- bzw. Auslauf der Verzinnungsstation sowie den Luftmessern) noch die eine oder andere Ausnahme gegeben haben, so sind bei Verwendung von bleifreien Loten die thermischen in Kombination mit den mechanischen Belastungen zu hoch.

Unabhängig vom eingesetzten Lacksystem kommt es durch die Thermoplastizität der Lacke unweigerlich zu mechanischen Beschädigungen und Abrissen der Lackschicht. Eine stärkere Vernetzung durch höhere Temperaturen und/oder längere Aushärtezeiten verbessert die Haftung, beeinflusst jedoch die rückstandsfreie Abziehbarkeit negativ. Ein geringerer Vernetzungsgrad verstärkt die Empfindlichkeit gegen Beschädigungen.

Wichtig ist neben der genauen Einhaltung der ermittelten Aushärtebedingungen insbesondere eine ausreichende Lackschichtdicke von **minimal** 300 µm (die abhängig von den HAL-Prozeßparametern aber auch beträchtlich höher liegen kann). Löttemperatur und Druck der Luftmesser sind wichtige Parameter, die ggf. zu optimieren sind.

• **Bleifreies Hot-Air-Levelling (HAL), vertikal**

Einsetzbare Lacke	Aushärteparameter	Hinweise
SD 2958	20 min 120°C	hohe mechanische Stabilität

• **Bleihaltiges Hot-Air-Levelling (HAL), vertikal**

Einsetzbare Lacke	Aushärteparameter	Hinweise
SD 2950 SD 2950 T	20 min 120°C	gute Haftung (nur nach dem Löten abziehbar) SD 2950 T: hohe mechanische Stabilität
SD 2958	20 min 120°C	hohe mechanische Stabilität höhere Temperaturbeständigkeit als SD 2950/ SD 2950 T

6.4 Kombination von Lötprozessen

Bei der Kombination von Lötprozessen z. B. in der SMD-Technik ist die Summe der Temperaturbelastungen zu betrachten. In der Regel sind hierfür nur die besonders temperaturbeständigen Lötdecklacke **SD 2954** und **SD 2955** geeignet, wobei allerdings die Eignung dieser Lacke für die einzelnen Lötprozesse gewährleistet sein muß. Die Aushärtung sollte so gering wie möglich sein, wobei eine ausreichende Haftung und mechanische Stabilität für das Handling der Leiterplatten gewährleistet sein muß.

Einsetzbare Lacke	Aushärteparameter	Hinweise
SD 2954	z. B. 10 min 130°C	hohe Temperaturstabilität, universell einsetzbar
SD 2955		beste Temperaturstabilität, etwas bessere Haftung als SD 2954

6.5 Galvanische Prozesse

Beim Einsatz in galvanischen Prozessen müssen Lötdecklacke deutlich länger und bei höheren Temperaturen ausgehärtet werden als bei Lötprozessen, damit eine ausreichende Haftfestigkeit erreicht und so eine Unterwanderung des Lötdecklackes vermieden wird. Einen entscheidenden Einfluß auf die Haftfestigkeit hat der Untergrund, so daß im Einzelfall zu prüfen ist, ob die Haftfestigkeit ausreicht.

Ferner ist zu prüfen, ob eine ausreichende „Leaching“-Beständigkeit (Beständigkeit gegen Ausbluten) gegeben ist. Einflußfaktoren sind:

- Chemie der eingesetzten Bäder
- Badführung
- Grad des evtl. tolerierbaren Leachings (Einfluß auf die Bondbarkeit, Haltbarkeit der Bäder).

Bei vorhergehender Temperaturbelastung durch Löten sind die in der Tabelle angegebenen Aushärtezeiten und/oder -temperaturen zu reduzieren.

Einsetzbare Lacke	Aushärteparameter	Hinweise
SD 2962 P SD 2990 T	45 - 60 min 150 °C	enthalten unlösliche Pigmente, daher ist ein Leaching dieser farbgebenden Substanzen ausgeschlossen SD 2962 P: am besten für galvanische Prozesse geeignet, dies ist für den jeweiligen Anwendungsfall durch Vorversuche zu bestätigen
SD 2950/SD 2950 T	30 - 60 min 150 °C	enthalten lösliche Farbstoffe

6.6 Überdrucken von Carbon-Leitlacken

Um Carbon-Leitlacke in Finish-Prozessen zu schützen, ohne daß eine Widerstandsänderung auftritt, empfiehlt sich ein Überdrucken mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Lötdecklacken.

Einsetzbare Lacke	Aushärteparameter	Hinweise
SD 2950 SD 2950 T SD 2954 SD 2955 SD 2958 SD 2990 T	je nach Lack und Finish-Prozeß	Diese Empfehlung bezieht sich auf unsere Carbon-Leitlacke SD 2841 HAL-IR und SD 2843 HAL . Bei den Carbon-Leitlacken anderer Hersteller ist die Eignung in Vorversuchen zu überprüfen.

6.7 Überdrucken von Durchkontaktierungen

Die Auswahl des einzusetzenden Lötdecklackes wird hier zunächst grundsätzlich auch durch den/die Lötprozess(e) festgelegt. Zusätzlich sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Die hochviskosen/thixotropen Einstellungen sind besonders zum Überdrucken von Durchkontaktierungen geeignet.
- Es ist auf eine ausreichende Einreißfestigkeit zu achten, damit der Lack vollständig aus den Bohrungen entfernt werden kann.
- Je größer der Durchmesser, desto schwieriger wird es, die Bohrung komplett zu überdrucken. Einflußgrößen sind u. a. die Leiterplattendicke bzw. das Aspect Ratio, die Nutzengröße, die mit Lötdecklack zu bedruckende Fläche und der Lötdecklack selbst. Ein Beispiel: Um große Bohrungen komplett zu verschließen, empfiehlt es sich, mit einem sehr flachen Rakelwinkel und

geringem Rakeldruck zu arbeiten. Bei großen Nutzen bzw. großen zu bedruckenden Flächen wird es so immer schwieriger, das geforderte Layout komplett auszudrucken. Unter Standardprozessbedingungen lassen sich Bohrungen von 2 – 3 mm überdrucken, unter optimalen Voraussetzungen Bohrungen bis zu 4 mm.


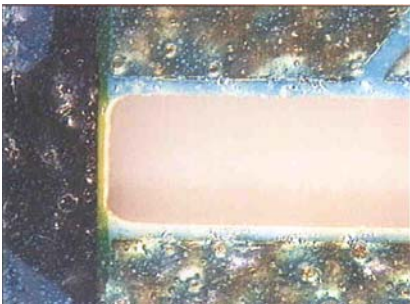

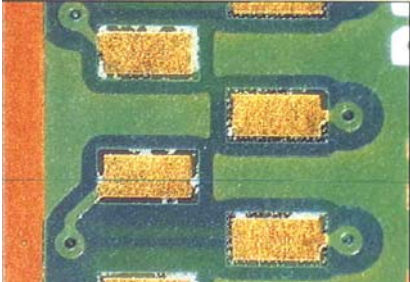


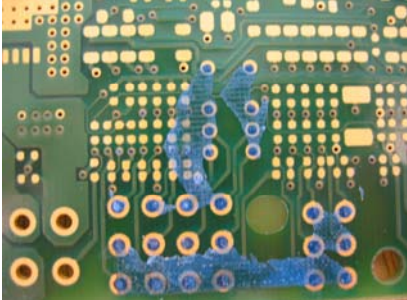
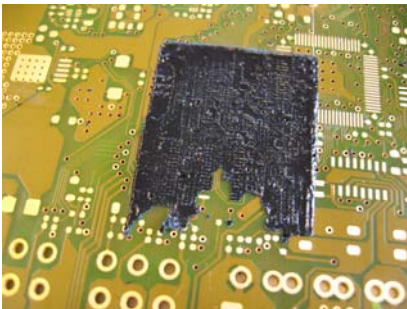
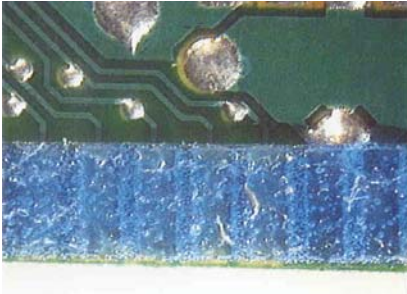
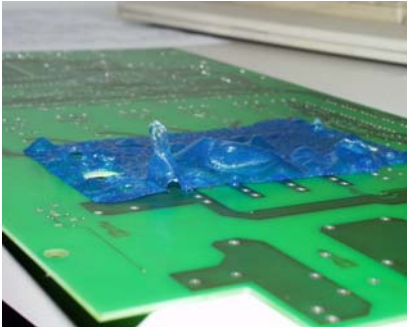
Vom beidseitigen Überdrucken von Durchkontaktierungen raten wir der Gefahr von Rückständen in den Durchkontaktierungen nach dem Abziehen dringend ab.


7. Troubleshooting

Abziehbare Lötdecklacke sind in ihrer Verarbeitung und Anwendung sehr zuverlässig. Wenn trotzdem Fehler auftreten, dann können die entstandenen Kosten unangenehm hoch sein, da die Fehler meist an der fertigen Leiterplatte auftreten.

Die folgende Tabelle gibt Hinweise für typische Fehler, Ursachen und Abhilfe:

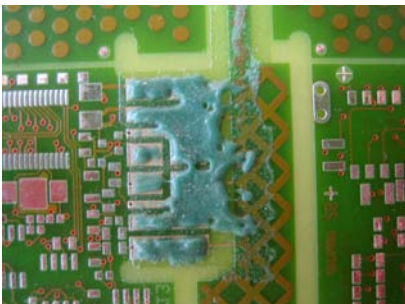

Fehler	Ursache	Abhilfe
Verschmierungen/unregelmäßige Oberfläche 	1. zu hoher Rakeldruck 2. zu hohe Rakelgeschwindigkeit 3. zu geringer Absprung	1.-3. Siebdruckparameter optimieren
Blasen im Lötdecklack 	1. zu geringe Schichtdicke 2. Druckparameter nicht optimal	1. Schichtdicke erhöhen 2. Druckparameter optimieren
Abheben des Lötdecklackes an den Rändern 	1. Stanzen vor dem Lötten	1. möglichst vor dem Druck des Lötdecklackes oder nach dem Lötten stanzen
Lackfilm läßt sich nur in Stücken abziehen, ist nicht einreißfest; Lackrückstände auf der Leiterplatte 	1. zu dünn gedruckt 2. zu niedrig und nicht lange genug ausgehärtet 3. zu hoher Rakeldruck	1. gröbere Siebe verwenden; höheren Schablonenaufbau vornehmen 2. Temperaturführung kontrollieren und ggf. Temperatur und/oder Zeit erhöhen 3. Rakeldruck reduzieren

Fehler	Ursache	Abhilfe
<p>Lackfilm lässt sich nicht aus den Durchkontaktierungen abziehen.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. zu dünn gedruckt 2. zu niedrig und nicht lange genug ausgehärtet 3. Lochwandrauigkeit zu groß 4. falsche Lacktype 	<ol style="list-style-type: none"> 1. wie oben 2. wie oben 3. Lochwandrauigkeit prüfen und ggf. Durchkontaktierungen verstärken 4. richtige Lacktype verwenden
<p>Lackfilm (dunkel verfärbt) lässt sich nicht abziehen</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. zu lange / bei zu hohen Temperaturen gehärtet 2. zu lange / bei zu hohen Temperaturen gelötet 3. falsche Lacktype 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperaturführung kontrollieren und ggf. anpassen 2. Lötparameter optimieren 3. richtige Lacktype verwenden
<p>Anhaftung von Lotperlen/ Lotschlieren</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. zu niedrig und nicht lange genug ausgehärtet 2. zu rauhe Oberfläche 3. ungeeignete Lötparameter 4. Beschichtung zu lange hoher Luftfeuchtigkeit ausgesetzt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperaturführung kontrollieren und ggf. anpassen 2. erste Lackschicht vortrocknen und zweiten Druck mit feinerem Sieb vornehmen; Verwendung von SD 2950 3. Flußmittelmenge, -konzentration und -typ, Vorheizen, Löttemperatur und Verweilzeit variieren 4. klimatische Voraussetzungen schaffen (20 - 25 °C, 50 - 70 % r. F.), betroffene Leiterplatten vor dem Löten tempern
<p>Extreme Blasenbildung</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rückstände auf der Leiterplatte 2. Zugabe von zuviel oder falscher Verdünnung 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leiterplatte vor Druck reinigen 2. Zugabe von max. 2 % VR 2950

Fehler	Ursache	Abhilfe
<p>Aufschmelzen („Melting“) beim Wellenlöten bzw. extreme Blasenbildung</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. falsche Lacktype 2. Beschichtung zu lange hoher Luftfeuchtigkeit ausgesetzt 3. ungeeignete Lötparameter 	<ol style="list-style-type: none"> 1. richtige Lacktype einsetzen 2. klimatische Voraussetzungen schaffen (20 - 25 °C, 50 - 70 % r. F.), betroffene Leiterplatten vor dem Löten tempern 3. Lötparameter optimieren (s. Anhaftung von Lotperlen)



Das Phänomen des Aufschmelzens wird stark von der Art und dem Aufbau der Leiterplatten beeinflusst. Leiterplatten mit höheren Kupferaufbauten bzw. größeren Masseflächen neigen stärker zum Aufschmelzen des Lötdecklacks beim Löten.

<p>Aufschmelzen („Melting“) beim vertikalen HAL (Hot-Air-Levelling)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. falsche Lacktype 2. ungeeignete HAL-Parameter 3. zu niedrig und nicht lange genug ausgehärtet 	<ol style="list-style-type: none"> 1. richtige Lacktype einsetzen 2. Parameter kontrollieren und anpassen, insbesondere Temperatur und Druck der Luftmesser 3. Temperaturführung kontrollieren und ggf. anpassen
<p>Abblasen des Lötdecklacks im vertikalen HAL (Hot-Air-Levelling)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. zu geringe mechanische Stabilität; falsche Lacktype 2. Druck der Luftmesser zu hoch 	<ol style="list-style-type: none"> 1. länger und/oder bei höheren Temperaturen aushärten; mechanisch stabilere Type einsetzen 2. Druck reduzieren
<p>Unterwanderung in chemischen/galvanischen Finish-Prozessen</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. falsche Lacktype 2. ungeeignete Prozeßführung 3. zu niedrig und nicht lange genug ausgehärtet 	<ol style="list-style-type: none"> 1. richtige Lacktype einsetzen 2. Parameter optimieren 3. Temperaturführung kontrollieren und ggf. anpassen
<p>Ausbluten („Leaching“) in chemischen/galvanischen Finish-Prozessen</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. falsche Lacktype 2. zu niedrig und nicht lange genug ausgehärtet 	<ol style="list-style-type: none"> 1. richtige Lacktype einsetzen 2. Temperaturführung kontrollieren und ggf. anpassen

8. Literaturhinweise/ Technische Druckschriften

Zu den in diese Applikations-Information genannten Produkten liegen spezielle "Technische Merkblätter" auf, aus denen die spezifischen Angaben zu Anwendung, Eigenschaften und Verarbeitung zu entnehmen sind. In unserem Merkblatthandbuch liegen diese Merkblätter unter Gruppe 2. Auf unserer Merkblatt-CD finden Sie Technische Merkblätter unter der Rubrik „Produkte“.

Als weitere Literatur empfehlen wir:

Werner Jillek, Gustl Keller: „Handbuch der Leiterplattentechnik“, Band 4

unter Mitarbeit von 31 Mitautoren, u. a. von Werner Peters, Rüdiger Dietrich, Michael Müller und Dr. Manfred Suppa (sämtlich Mitarbeiter unseres Hauses), Eugen G. Leuze Verlag, Bad Saulgau, 2003, ISBN 3-87480-184-5

Hans Gerd Scheer: „Siebdruck-Handbuch“

Verlag Der Siebdruck, Lübeck, 1999, ISBN 3-925402-41-1.

Haben Sie noch Fragen?

Wir beraten Sie gerne und helfen Ihnen bei der Lösung Ihrer Probleme. Auf Anfrage senden wir Ihnen kostenlos Muster und Technische Druckschriften zu.

Die vorstehenden Informationen und unsere anwendungstechnische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche erfolgen nach bestem Wissen, gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise, auch in bezug auf etwaige Schutzrechte Dritter.

Die Produkte sind ausschließlich für die im jeweiligen Merkblatt angegebenen Anwendungen vorgesehen.

Die Beratung befreit Sie nicht von einer eigenen Prüfung - insbesondere unserer Sicherheitsdatenblätter und technischen Informationen - und unserer Produkte im Hinblick auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung unserer Produkte und der aufgrund unserer anwendungstechnischen Beratung von Ihnen hergestellten Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich in Ihrem Verantwortungsbereich. Der Verkauf unserer Produkte erfolgt nach Maßgabe unserer jeweils aktuellen Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.

Lackwerke Peters GmbH + Co KG

Hooghe Weg 13, 47906 Kempen

Internet: www.peters.de

E-Mail: peters@peters.de

Telefon (0 21 52) 20 09-0

Telefax (0 21 52) 20 09-70