

## Bericht der Regionalgruppenveranstaltung in Berlin am 13.08.2019

Nach der Berliner Ferienzeit am 13. August konnten vom Gastgeber TAUBE ELECTRONIC GmbH 30 Teilnehmer zur 3. Veranstaltung der Regionalgruppe Berlin begrüßt werden. Marco Schiller, diesmal in der Doppelfunktion Regionalgruppenleiter Berlin und Projektleiter bei der TAUBE ELECTRONIC gab die Neuigkeiten aus dem Verband bekannt und stellte die Firma mit aussagekräftigen Punkten vor. Seit ihrer Gründung im Jahre 1986 und der kontinuierlichen Weiterentwicklung entlang der elektronischen Gegebenheiten gewährleistet TAUBE ELECTRONIC heute eine sichere Anwendung der neuesten Technologien. So fertigt die Firma mit 32 Mitarbeitern für 65 Kunden rund 40.000 Baugruppen mit unterschiedlichen Typen im Jahr. Gefertigt wird gemäß IPC-Klasse 2 und 3 wobei die Qualität mit den neusten Test- und Kontrollmöglichkeiten garantiert wird. Die Kunden kommen aus der Medizintechnik, der Energiegewinnung und -umwandlung, in der industriellen Elektronik z.B. aus der Antriebstechnik und der Luft- und Raumfahrt. Die Firma stellt sich mit fachlicher Kompetenz und hoher Qualität den heutigen Herausforderungen in der Elektronikfertigung. In der anschließenden Präsentation werden in einem kurzen Überblick die Ziele und Aufgaben des Verbandes und die vielen Möglichkeiten für Networking und Informationen auf seinen Plattformen aufgezeigt. Ein Rückblick auf den Designertag zeigt in eindrucksvoller Form die Aktivitäten des Verbandes.



Marco Schiller  
Regionalgruppenleiter Berlin



Michael Kasper  
Geschäftsführer Firma Kasper Vliesstoffe



Dr. Andreas Reinhardt  
Forschungsleiter Firma SEHO

Der verantwortungsvolle Umgang mit Ressourcen gilt auch für Fertigungsverfahren in der Elektronikbranche. Über **ressourcenschonende und energieeffiziente Lötprozesse** im Wellenlöt- bzw. Selektivlötverfahren und im Reflowlötprozess berichtet im 1. Vortrag Dr. Andreas Reinhardt von der Firma SEHO.

Durch selektives Fluxen kann der Flussmittelauftrag deutlich verringert werden, auf der Baugruppe entstehen weniger Rückstände und das Kriechen unter einer Lötmaske kann vermindert werden. Gleichzeitig können im Prozessablauf die Taktzeiten gekürzt und damit die Wartezeiten kleiner werden. Dennoch muss beachtet werden, dass zwischen SMT und THT-Lötprozessen Verweilzeiten vorhanden sind. Bei ungünstigen Layouts müssen die Prozesse angepasst werden, um einen genügenden Durchstieg des Lotes bei THT-Bauteilen zu gewährleisten. Die auf den Baugruppen verbleibenden Flussmittelrückstände führen zu Schädigungen bei der Betauung, verringern den Oberflächenwiderstand und führen damit zu Dendritenwachstum und späteren Kurzschlüssen zwischen den Leiterbahnen. Bei anschließenden Weiterverarbeitungsprozessen wie Bonden oder Kleben können Probleme auftreten. Die Vermeidung von Lötmittelrückständen kann durch ein neues lösemittelfreies Lötverfahren erreicht werden.

Hierbei wird eine Plasmatechnologie im Wellenlötprozess integriert. Im Verbund mit anderen Firmen wurde diese Verfahren im Rahmen eines Forschungsprojektes entwickelt. Dabei kommt eine Plasmaflamme zum Einsatz in der ein Pulver mit schmelzbaren Flussmittelanteilen hinein injiziert wird. Diese Anteile erstarren dann auf der Leiterplatte. Da das Pulver sehr leicht verklumpt und andererseits die Fördermenge konstant bleiben soll ist der Einsatz eines Dispensers in Bürstenform notwendig der das Flussmittel in den N<sub>2</sub>-Strom mit stabilen Förderungsraten



bringt. Mit diesem Verfahren kann eine konstante Förderrate im linearen Zusammenhang mit der Vorschubgeschwindigkeit gewährleistet werden.

Untersuchungen zur Ermittlung des besten Flussmittels mit organischen Carbon- und Dicarbonsäuren mit und ohne Harzadditive in unterschiedlichen Schmelzbereichen ergaben, dass die besten Lötergebnisse mit Adipinsäure erreicht wurden. Dieses Flussmittel ist Halogen- und Halogenidfrei, enthält keine Schadstoffe gemäß den REACH-Vorgaben und ist RoHS-konform.

Die Bewertung des Lötdurchstieges mit unterschiedlichen Flussmitteln ergaben differenzierte Ergebnisse, wobei die Benetzung in den Durchkontaktierungen zum Teil nicht ausreichend war. Im SIR-Test, Messung des Oberflächenwiderstandes, nach Langzeitlagerung und Temperaturbeaufschlagung konnten keine Werte unter 10<sup>8</sup> Ohm gemessen werden. Gute Lötergebnisse zeigten sich im Lötprozess mit Test- und Serienboards. Die Plasmabehandlung führte zu keinen Bauteilausfällen. Damit kann das Plasmaverfahren als stabiler COC freier Prozess als Ersatz für den flüssigen Flussmittelauftrag verwendet werden. Die Integration in vorhandene Anlagen ist gegeben.

Andere Möglichkeiten zur Erhöhung der Effizienz im Wellenlötverfahren ist die Reduzierung von Abfall (Krätze), ein geringerer Materialeinsatz von Stickstoff. Die Erhöhung der Flexibilität und des Durchsatzes im Lötprozess verringert wesentlich den Energieverbrauch. Dazu beitragen kann die Anwendung von unterschiedlichen Strahlungsheizungen wie Radiatoren, Quarzstrahler oder Pulsar-Emitter in der Vorwärmphase. Beachtung muss dabei aber den zu verarbeitenden Baugruppen bezüglich Überheizung geschenkt werden. Die Regulierung kann durch Einsatz von Sensorik im Heizbereich realisiert werden, so dass ein konstantes Heizprofil über das Produktspektrum möglich ist.

Der Verwendung von niedrig schmelzenden Loten bringt ebenfalls eine Erhöhung der Energieeffizienz. Wismutlegierungen, BiSnAg, haben einen Schmelzpunkt zwischen 138°C und 140°C je nach Silberanteil und benötigen für die Verarbeitung im Prozess einen wesentlich geringeren Energieeinsatz. Zudem wird die Schädigung von Bauteilen wesentlich herabgesetzt bzw. vermieden. Die Anwendung der Lote ist im Wellenlötverfahren unkritisch, zumal Bleianteile heute nicht mehr auf den Baugruppen zu finden sind. Der Einsatzbereich der gefertigten Baugruppen im Bereich bis 100°C ist gewährleistet. Allerdings muss in der Anlagentechnik die Ausdehnung im Lottiegel von 0,77% in der Übergangsphase zwischen fest und flüssig beachtet werden. Die Tiegeltemperatur muss auch im Ruhezustand im Liquidusbereich liegen. Die niederen Prozesstemperaturen verkürzen die Vorheiz- und die Abkühlzeit und somit die Steigerung des Durchsatzes der Baugruppen. Ein guter Durchstieg in den Durchkontaktierungen bei entsprechenden Benetzungszeiten wird erreicht und eine Krätzebildung auf dem Lotbad stark reduziert.

Im Reflow-Lötverfahren wird ein großer Anteil an Energie im Prozess verbraucht. Hier bietet die „selbstheizende Leiterplatte“ eine Alternative. Eine Karbonschicht zwischen Top- und Bottemlage fungiert dabei als zusätzliche Heizschicht wobei darauf geachtet werden sollte, dass die Schicht mittig im Aufbau angeordnet ist um einer gleichmäßige Erwärmung an Ober- und Unterseite zu gewährleisten. Die Dicke der Heizschicht ist < 50µm, verschiedene Karbonmaterialien und Kombinationen in Verbindung mit dem Binder, Acrylate, Polyimide und Epoxy, finden in dem Leiterplattenbau Anwendung. Die Ergebnisse in den Tests wurden mit Simulationsergebnissen zur Prozessverbesserung betrachtet.



Die Teilnehmerrunde

Pausengespräche

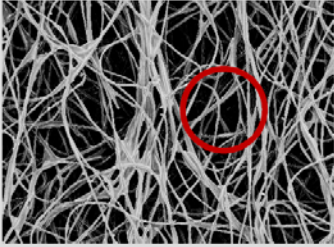
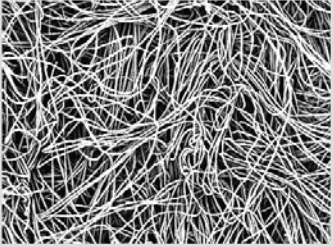
Ein wesentlicher Faktor für die Qualität von elektronischen Produkten ist die Reinigung während des Fertigungsprozesses. Michael Kasper, Firma Kasper Vliesstoffe, referiert dazu im zweiten Vortrag der Veranstaltung mit dem Titel **Professionelle Reinigung in der Elektronikfertigung**.

Sowohl in der manuellen Reinigung, Zwischenreinigungsprozesse zur Instandhaltung und Wartung der benötigten Werkzeuge mit trocknen oder mit Reinigungsmittel getränkten Tüchern, als auch in der automatischen Reinigung mit Reinigungsrollen in einer Fertigungslinie sind spezielle Vorgaben in der Elektronikindustrie zu beachten. Hierzu zählen Punkte wie der Verschmutzungsgrad, die Art der Verschmutzung und mit welchen Materialien wird wie (manuell oder automatisch) und wo (Fertigungsräume oder Reinraum) gereinigt. Um den Vorgaben gerecht zu werden müssen die Tücher bzw. die Rollen nachfolgende Anforderungen erfüllen,


- beständig gegen Lösungsmittel,
- geringe Abgabe von Abriebspartikeln,
- hohe Saug- und Reißfestigkeit besonders bei der automatischen Reinigung mit Rollenware
- einen textilen Charakter
- eine gute Verarbeitung in der automatischen Reinigung (Saugfähigkeit und Luftdurchlässigkeit)

Um ein gutes Reinigungsergebnis zu erzielen sind viele Einflussfaktoren bei der Herstellung der Vliesstoffe Voraussetzung, die Oberflächenstruktur, das Flächengewicht, die Faserart und -zusammensetzung und die Faserverbindung. Die Oberflächenstruktur ist von der zu reinigenden Oberfläche abhängig. Durch die Fertigung von Tüchern mit glatter oder gekreppter Struktur, feiner oder grober Siebstruktur, geprägter Struktur oder „Meltblow Polymer Struktur können die Oberflächenstrukturen dem Reinigungsbedarf angepasst werden. Die Verbindungen der einzelnen Fasern untereinander können durch Klebepunkte, Verschmelzungen oder durch mechanische Verfestigung (Verwirbelung) der Fasern realisiert werden. Viele Einwirkungen, vor allem chemische, auf die Bindematerialien können diese verändern und auch zersetzen. Als Folge werden Fasern freigesetzt, die als Rückstände auf der zu reinigenden Oberfläche verbleiben. Bei größerem Einsatz von Chemikalien während der Säuberungsaktion werden die Verbindungsstellen nicht zersetzt aber ein hoher Sättigungsgrad des Tuches ist die Folge und damit wird die Feuchtaufnahme des Materiales vermindert und die anschließende Trocknungszeit wird größer. Bei der Verwendung von

Tüchern ohne Bindemittel zwischen den Fasern, sondern durch Verwirbelung dieser, wird eine gleichmäßige Feuchtigkeitsaufnahme gewährleistet. Mit der geschützten SONTARA-Technologie wird eine Verdichtung der Fasern durch ein Wasserstrahlverfahren erreicht. Eine Zusammenfassung der Eigenschaften durch die unterschiedlichen Bindemittel beim Fertigungsverfahren siehe in der nachfolgenden Folie.

<p><b>Mit</b> Bindemittel</p> 	<p><b>Ohne</b> Bindemittel</p> 
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>unkontrollierbare</b><ul style="list-style-type: none"><li>▪ Lösungsmittelresistenz</li><li>▪ chemische Reaktionen</li><li>▪ Partikelabgabe</li><li>▪ Reißfestigkeit</li><li>▪ Saugleistung</li></ul></li><li>▪ <b>erhöhter</b> Chemieverbrauch</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>lösungsmittelresistent</b></li><li>▪ <b>geringe</b> Partikelabgabe</li><li>▪ hohe Saugleistung</li><li>▪ hohe Reißfestigkeit</li></ul>

**Faserverbindung**



Quelle Vortragsfolien Michael Kasper, Kasper Vliesstoffe

Neue Herausforderungen stellen sich im Reinigungsprozess beim Einsatz in der Elektronik durch Industrie 4.0. Einflüsse im Reinigungsprozess selber, durch die Lieferanten der Verarbeitungsmaschinen und durch ein besonderes Herstellungsverfahren des Reinigungsvlieses sind dabei wesentliche Faktoren. Im automatischen Fertigungsablauf muss erkannt werden, welchen Zustand das Reinigungsvlies hat und ob die zu reinigende Oberfläche eine genügende Sauberkeit aufweist. Der Maschinenpark in der Fertigung muss den Ansprüchen für eine Anwendung der RFID-Technologie, mit der der Datentransport gewährleistet wird, entsprechen. Die Anforderungen an das Reinigungsvlies entsprechen denen für den manuellen bzw. maschinellen Einsatz. Hinzu kommt jedoch der Nachweis von Qualitätsdaten die durch entsprechende Mess- und Kontrollverfahren ständig überprüft und nachgewiesen werden müssen.

Das Vliesmaterial muss für den Reinigungsprozess und der zu reinigenden Oberfläche passenden Qualitätsdaten mit einem RFID-Tag identifiziert werden können, um einen ordnungsgemäßen Prozessablauf zu gewährleisten. Die Herausforderung besteht dabei in der Anbringung des Chips und über die Bestimmung der Leistung wie Reichweite, Lesbarkeit und Materialdaten. Als Information müssen werkseitige Daten, Tuchbreite, Druckertyp, Qualität, Artikelnummer und andere wichtige Prozessparameter, sowie Kundenspezifikationen abrufbar sein.

Durch die steigende Miniaturisierung und größerer Komplexität der Baugruppen müssen auch die Reinigungsprozesse den Reinheitsansprüchen angepasst werden. Eine von Faserresten freie Oberfläche ist bei der heutigen Miniaturisierung der Bauelemente im Fertigungsprozess eine Voraussetzung. Die Reinigung muss gründlich unter hohen Qualitätsansprüchen durchgeführt werden. Um dieses zu realisieren muss auch die Reinheit der Reinigungsmaterialien diesem Anspruch

Rechnung tragen. Die Schablonenreinigung genügt nach dem „normalen“ Herstellungsverfahren der Reinigungsrollen nicht mehr den Anforderungen. Die dünnen Schablonen beschädigen durch die scharfen Kanten das Vlies. Die Reinigung muss zirkulierend an der Ober- und Unterseite durchgeführt werden und damit nimmt auch die mechanische Belastung zu. Die Konsequenz ist ein spezielles Gewebe, gezwirbelte und gedrehte lange Fasern und die Fertigung der Reinigungsrollen im Reinraum Klasse 7. Durch Ionisation und zusätzlicher Absaugung werden die Staubpartikel auf dem Vlies entfernt.

Quellen: Vortragsfolien: [Ressourcenschonende und energieeffiziente Lötprozesse, Dr. Andreas Reinhardt, Firma SEHO](#)

[Reinigung in der Elektronik, Michael Kasper, Firma Kasper Vliesstoffe](#)

[Präsentation Firma TAUBE ELECTRONIK GmbH](#)

Die Vortragsfolien können mit Genehmigung der Firmen auf der FED-Website eingesehen werden

Klaus Dinger  
Regionalgruppenleiter