

Bericht der Regionalgruppenveranstaltung in Berlin am 28.01.2020

The same procedure every year. Am 28. Januar traf sich die Regionalgruppe Berlin zur ersten Veranstaltung im Jahre 2020 in den Räumen der Beuth Hochschule für Technik Berlin. Der Regionalgruppenleiter Marco Schiller übergibt nach der Begrüßung das Wort an Prof. Lewkowicz, Prodekan für den Bereich Elektrotechnik, Mechatronik und Optik. Dieser verzichtet diesmal auf die hinlänglich bekannte Vorstellung der Hochschule und stellt stattdessen zwei Ergebnisse aus Projektarbeiten der Bereiche Robotik und Mechatronik vor. Zum einen ein Auto, das auf einer Carrerabahn mit Hilfe von eingebauter Elektronik und Sensorik die Streckenführung erkennt und die Geschwindigkeit anpassen kann und zum anderen ein Käfer der durch Temperaturfühler an den Beinen sich fortbewegen kann. Beide vorgezeigten Beispiele entstehen durch die neu geschaffenen Strukturen in den Studiengängen die projektbezogen ausgerichtet sind.

Dieses Jahr wurde die Veranstaltung durch Studierende des Fachbereiches VI Informatik und Medien aufgezeichnet.

In der Vorstellung des FED spricht Marco Schiller über den aktuellen Stand des Paul-Awards und gibt den Termin der FED-Jahreskonferenz in Augsburg von 16. Bis 18. September 2020 bekannt. Auch der Call for Paper für die Konferenz ist veröffentlicht und jederzeit über die FED-Website abrufbar. Damit ist jedem die Möglichkeit gegeben Vorträge zu den in dem Dokument aufgeführten Themen einzureichen. Als Nachschlagewerk wird auf die Bibliothek des Wissens auf der FED-Website hingewiesen.



Prof. Lewkowicz
Dekan an der Hochschule Beuth



Felix Büchner
Referent Firma ZESTRON



Paul Ranft
Referent Firma Optimel

Felix Büchner, Firma ZESTRON, erklärt die Thematik über die **Oberflächenanforderungen vor dem Beschichten**. In der Firmenvorstellung zeigt er auf, dass nicht nur Reinigungsmaterialien sondern auch die Prozesstechnik und die Analytik für den Support zum Scope der Firma gehören. Zum Schutz vor Umweltbedingungen, mechanischen Beanspruchungen, elektrischer Isolation und Wärmeableitung ist ein Beschichten der elektrischen Baugruppen notwendig. Hinzu kommt, dass auch der Schutz von Know-how im derzeitigen Wirtschaftsleben notwendig ist. Für die Beschichtungsmaterialien resultieren daraus die Anforderungen an die Haftfestigkeit und die Unveränderbarkeit während des Feldeinsatzes. Viele Normen regeln die Eigenschaften der Schutzlacke.

Wichtigste Herausforderung an die Haftbarkeit der Lacke ist die Reinheit der Oberfläche der elektronischen Baugruppen. Auch hierfür könne zahlreiche Normen herangezogen werden. Die Anwesenheit von ionischen Rückständen, öligen Bestandteilen auf der Baugruppe können zu Korrosionen, Durchbrüchen der Isolation und der Haltbarkeit des Lackes führen. Es ist damit unumgänglich, dass jede Baugruppe vor dem Conformal Coating ordentlich gereinigt wird. Zusätzlich

Beispiel: ELPEGUARD® Dickschichtlacke der Firma Lackwerke Peters

Vorreinigen

Nicht gereinigte Leiterplatten ohne Schutzlackbeschichtung können beim späteren Einsatz unter klimatischer Belastung häufig Ausfälle zeigen, da Flussmittel-, Lotpastenreste und sonstige Verunreinigungen mit Feuchtigkeit / kondensierender Feuchte ein System von elektrischer Leitfähigkeit bilden können. Durch Schutzlackierung dieser Leiterplatten erzielt man eine deutlich verbesserte

Empfehlenswert für eine besonders leistungsfähige Schutzlackbeschichtung und somit für die Klimabeständigkeit der Baugruppen ist jedoch eine gründliche Reinigung der Leiterplattenoberfläche vor der Schutzlackierung:

Jede Art von ionischer Kontamination kann sich negativ auf die elektrischen Eigenschaften auswirken, insbesondere unter erschwerten klimatischen Anforderungen. Flussmittel-/Lotpastenreste und sonstige Verunreinigungen können zu Benetzungsproblemen führen, verschlechtern die Haftung zum Untergrund und können die Ablösung der Schutzlackierung verursachen.

zu den IPC-Richtlinien hat auch die Gesellschaft für Korrosionsschutz GfKORR Leitfäden für die Anwendung von Schutzlacken und Vergussmaterialien herausgegeben. Hier sind die Qualifikationen und die Messmöglichkeiten verzeichnet. Auch die Lackhersteller stellen in ihren Datenblättern Anforderungen an die Reinheit der Oberfläche in den Vordergrund, um Kontamination unter der Beschichtung zu vermeiden. Als typisches Beispiel mögen hier die Anforderungen der Firma Lackwerke Peters dienen.

Typische Ausfallkriterien wie Dendritenwachstum durch elektrochemische Migration unter der Schutzschicht bzw. Blasenbildung bei der Trocknung der Lacke durch Quelle

Folienvortrag Felix Büchner, Firma ZESTRON

Feuchtigkeitseinschlüsse auf der

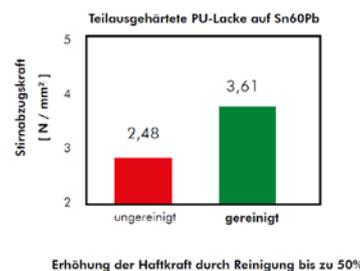
Oberfläche. Quellen der Kontaminationen können

die Rückstände der Aktivatoren der Flussmittel aber auch die Aufnahmen von Feuchtigkeit der Basismaterialien sein. Dendritenwachstum durch elektrochemische Migration entsteht durch anodische Metallauflösung in einer wasserhaltigen Umgebung. Die Metallionen wandern zur Kathode und scheiden sich dort ab. Als Folge entstehen Dendriten, die zu Kurzschlüssen auf der Baugruppe führen. Hervorgerufen wird dieser Vorgang auch durch die Wasserdurchlässigkeit der Schutzlacke bei Betriebstemperatur. Beispielbilder im Vortrag zeigen die Ausfalleigenschaften. Auswirkungen auf eine minderwertige Beschichtung können Harzrückstände, organische oder auch Schwefel- und Ammoniumverbindungen Salze aus den

Flussmitteln sein, die zu einer schlechten Haftfestigkeit und Delamination, Entnetzung oder Rissbildung führen können. Das Resultat einer gründlichen Reinigung zeigt die nebenstehende Folie. Je nach Bedarf können Reinigungsanlagen im Batch- oder Inline-Betrieb eingesetzt werden. Dabei kommen verschiedene Verfahren zur Anwendung: Reinigung durch Abspritzen mit einem hohen Druck, Verwendung von Ultraschall, Druckumflutung bzw. Spülung mit Luftblasen im Tauchverfahren. Bei den Reinigungsmaterialien wird zwischen lösemittelbasierenden und wasserbasierenden Reinigern unterschieden. Der Trend geht in der Verfahrenstechnik zu wasserbasierenden Reinigungsmitteln. Gute Eigenschaften weisen MPC-Reiniger (Micro Phase Quelle Folienvortrag Felix Büchner, Firma ZESTRON Cleaning) auf. Dieser wässrige Reiniger mit Mikrophasen als aktive Substanz kann in der maschinellen wie auch in der manuellen Reinigung im Spritz oder Tauchreinigen zum Reinigen von Baugruppen, Leistungselektronik und Metallschablonen eingesetzt werden. Nach der Verarbeitung fallen die Verunreinigungen nach einer Filtrierung als Feststoffe aus.

Die Oberflächenreinheit lässt sich durch verschiedene Schnelltests analysieren. Durch Aufbringen einer entsprechenden Flüssigkeit werden Verunreinigungen auf der Baugruppe optisch nachweisbar. Weitere analytische Untersuchungen sind nur im Labor möglich. Eine quantitative Messung von

Reinheit und Lackhaftung



ionischer Kontamination kann durch Ionenchromatographie, organische Rückstände durch Infrarotspektroskopie und eine Analyse von Schadstoffen durch REM/EDX- Verfahren festgestellt werden. Zum Nachweis der Dichtigkeit von Schutzbeschichtungen kann der Coating Layer Test als Schnelltest herangezogen werden. Dazu wird eine Reagenzflüssigkeit aufgebracht und eventuelle Schadstellen wie Kantenflucht, Poren oder Risse werden durch Schwarzfärbung sichtbar. Die Vorteile des Tests liegen in der Schnelligkeit und der lokalen Einsetzbarkeit, eine zusätzliche Ausrüstung ist nicht notwendig. Die Überprüfung auf Klimafestigkeit ist dagegen nur im Labor mit dem Coating Reliability (CoRe) Test möglich. Die Untersuchung von Ausfallmechanismen wird durch Eintauchen der Baugruppe für bis zu 10h in deionisiertes Wasser durchgeführt.



Blick in die Teilnehmerrunde



Pausengespräche

Über ein alternatives Beschichtungsverfahren, **Low Pressure Moulding**, berichtet Paul Ranft, Gesellschafter der Firma Optimel Schmelzgusstechnik in dem zweiten Fachvortrag an diesem Nachmittag.

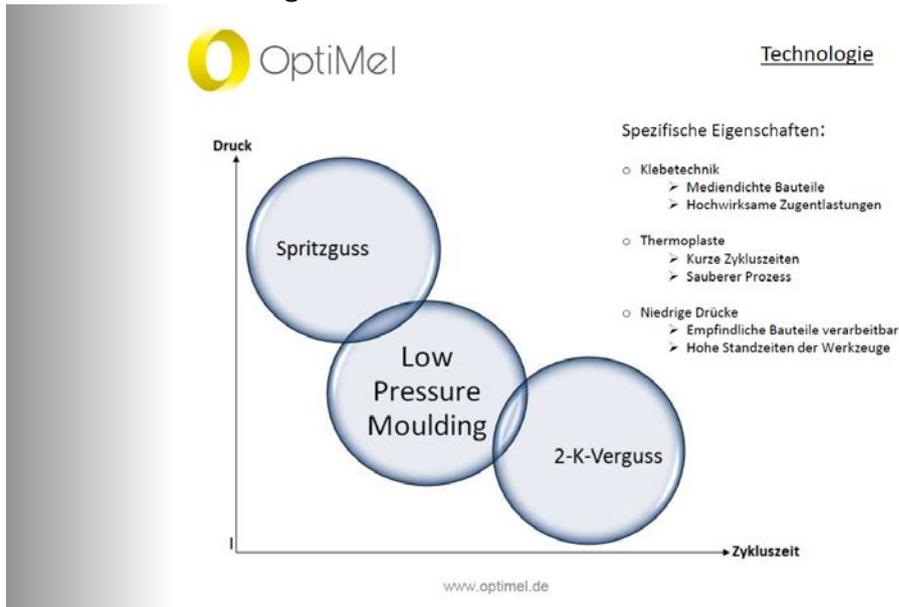
Im nachfolgenden Bericht sind nach freundlicher Genehmigung der Redaktion der Elektronik Praxis, Frau Rinorter, Passagen aus dem Beitrag im Elektronik Praxis Sonderheft Elektromechanik III vom Oktober 2019 enthalten.

„Niederdruckverguss-Verfahren (Low Pressure Moulding) Der Niederdruckverguss (Low Pressure Moulding) mit Polyamid und Polyolefinen (Hotmelts) ist ein Verfahren, das zum Verkapseln und Schutz von elektronischen Komponenten (z.B. Leiterplatten) eingesetzt wird. Ziel ist es, die Elektronik vor Feuchtigkeit, Staub, Schmutz und Vibrationen zu schützen. Das Niederdruckgießen wird auch zum Abdichten von Steckverbindern und zum Formen von Tüllen und Zugentlastungen eingesetzt. Der Schlüssel zu diesem Verfahren sind Rohstoffe und spezielle Formanlagen. Als Formmassen werden Polyamide, besser bekannt als Hotmelts, eingesetzt. Es handelt sich um Thermoplaste, d.h. das Material wird beim Erwärmen weniger viskos und kann sich verformen, härtet dann beim Abkühlen aus und behält die gewünschte Form. Diese Polyamide unterscheiden sich von anderen Thermoplasten in der Viskosität und der Haftung. Viskosität: Bei der Verarbeitungstemperatur (210°C) ist die Viskosität sehr niedrig, typischerweise etwa 2 Pa s. Niedrigviskose Materialien benötigen einen niedrigen Einspritzdruck, um in einen Hohlraum einzuspritzen. Haftung: Polyamide sind im Grunde genommen Hochleistungs-Schmelzklebstoffe. Die Klebeeigenschaften von Polyamid sind es, die ein ausgewähltes Substrat abdichten. Die Haftung erfolgt rein mechanisch.“

Das Verfahren ist zwischen dem Schmelzguss und dem 2-Komponenten-Verguss angesiedelt.

Durch die Anwendung niedriger Drück 5-40 bar bei relativ niedriger Temperatur im Herstellungsverfahren ist Verfahren zur Beschichtung von empfindlichen Bauteilen und damit auch für komplette Baugruppe anwendbar. Als Vergussmassen werden thermoplastische Polyamide mit guten Klebeeigenschaften eingesetzt. Bei der Verarbeitung garantieren die Materialeigenschaften der Thermoplaste eine kurze Zykluszeit zwischen 50 -60 Sekunden. Das Technomelt, das im Schmelzguss

verwendete Granulat, wird aus nachwachsenden Rohstoffen die in einem chemischen Prozess in mehreren Stufen mit Naturölen, ungesättigten Fettsäuren und Dimerfettsäuren hergestellt.



Quelle Vortragsfolien Paul Ranft, Optimel

Damit enthält das Ausgangsmaterial keine kritischen Substanzen und die Anforderungen in der RoHS, im WEEE und in der Altautorichtlinie werden ebenso problemlos erfüllt wie die Vorgaben in der UL-Listung. Die Materialzusammensetzung gewährleistet einen breiten Anwendungsbereich zwischen -50°C und 150°C.

„Die eingesetzten Materialien sind für das Low Pressure Moulding von entscheidender Bedeutung, dass es durch die vorhandenen klebetechnischen Eigenschaften in Verbindung mit entsprechenden Verarbeitungs-Viskositäten und günstigen Spektren der Oberflächenspannungen mit vielen Materialien, welche in den bevorzugten Anwendungsgebieten zur Anwendung kommen, eine sichere und dauerhafte Klebeverbindung eingeht. Nur so kann der Schutz der Bauteile vor schädlichen Einflüssen dauerhaft gewährleistet werden.“

Um die Dichtigkeit der Beschichtung zu gewährleisten ist für jedes Produkt ein entsprechendes Vergusswerkzeug herzustellen und das passende Vergussmaterial auszuwählen. In einem festgelegten Projektablauf werden für jedes Produkt Vergussstrukturen, zugehörige Vergusswerkzeuge festgelegt und über einen erfolgreichen Probeabguss dann die Überleitung in die Serienfertigung vorgenommen. Die Schichtdicken sind je nach der Topographie des Produktes unterschiedlich.

„Aufgrund der relativ niedrigen Vergussdrücke (in der Regel maximal 20 bis 40 bar Massedruck) beim Low Pressure Moulding können die Werkzeuggrundkörper und in vielen Fällen auch die Vergusskavitäten aus hochfestem Aluminium hergestellt werden. Neben kürzeren Bearbeitungszeiten, in der spanenden Herstellung ist hier auch die Wärmeleitfähigkeit oft vorteilhaft, da sie ein verbessertes Temperaturmanagement ermöglicht. Stahl wird immer dann eingesetzt, wenn beispielsweise aufgrund von speziellen



Einlegeteilen erhöhte Anforderungen an das Werkzeugmaterial für die Vergusskavitäten gestellt werden.“

Die Formtrennung nachdem Verguss wird durch spezielle Oberflächenverfahren und durch eventuell notwendige Gestaltung der Auswerfer sichergestellt.

Quelle Vortragsfolien Paul Ranft Optimel

Für den Verguss der Produkte, in Klein- und Großserienfertigung, steht entsprechendes Verarbeitungsequipment mit austauschbaren Schmelzeinheiten und umfangreichen Zusatzoptionen zur Verfügung.

Die Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens sind zu 95% in den Produkten der Elektrotechnik und der Elektronik (z.B. Steckverbindungen, Baugruppen, Sensoren, Relais) zu finden.

Hinweis: Im Rahmen des Steckverbinderkongresses der Elektronik Praxis vom 30. Juni bis 01. Juli in Würzburg (www.steckverbinderkongress.de) wird Paul Ranft, Optimel Vergusstechnik, einen Hands-on Workshop zu dem Verfahren halten.

Quellen: Vortragsfolien: [Oberflächenanforderungen vor dem Beschichten, Felix Büchner Firma ZESTRON](#)

[Einführung und Überblick - Low Pressure Moulding, Paul Ranft Firma Optimel Schmelzglasstechnik](#)

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

Klaus Dinger
Regionalgruppenleiter