

all-electronics.de

# productronic

DAS MAGAZIN FÜR DIE ELEKTRONIKFERTIGUNG

## LÖTMATERIALIEN

Nachhaltiges und gesetzeskonformes Lotrecycling S. 44

## MARKTÜBERSICHT SELEKTIVLÖTEN

Tisch, Inline oder Stand-alone: Systeme für das Selektivlöten S. 54

## LED-INSPEKTION

Sichere Void-Erkennung mit schnellem 3D-AXI S. 88

**Klimakonferenz**  
Konferenz zur Klimasicherheit  
von Baugruppen im Campus von  
Kolb Cleaning Technology S.12



**Hüthig**

erfolgsmedien für experten

**SMTconnect 2019**  
Messeberichte: Interessante  
Produkte für die  
Elektronikfertigung  
**Seite 62**

# Klimakonferenz

## Konferenz zur Klimasicherheit von Baugruppen im Campus von Kolb Cleaning Technology

Die Automobilindustrie mit E-Mobilität und autonomem Fahren und das Internet der Dinge – also die Ausstattung von Maschinen, Robotern, Medizintechnik, Kleingeräten, Uhren oder Fitness-Armbändern und sogar Textilien mit Chips und Funksendern – sind aktuell die größten Treiber in der Entwicklung leistungsfähiger Elektronik. Von ihr wird verlangt, dass sie vollkommen prozesssicher funktioniert und dies mobil und in den unterschiedlichsten Umgebungen und Witterungsverhältnissen.



Die Referenten der Premierenveranstaltung (v.l.n.r.): Christian Ortmann (Kolb Cleaning Technology), Helge Schimanski (Fraunhofer ISIT), Gianfranco Sinistra (Rehm Thermal Systems), Holger Sarau-Burghardt (KC-Produkte), Stefan Schröder (Lackwerke Peters), Oliver Hagemes (Schnaidt), Karl Ring (Fraunhofer EMFT) und Rudolf Heicks (Heicks Industrieelektronik).



Zur Premierenveranstaltung „Neue Trends im Bereich Klimasichere Baugruppen“ bot der Kolb Campus dem Auditorium mit über 100 Teilnehmern an zwei Tagen ein breites Spektrum an fundiertem Wissen und interessanten Seminarthemen. Betrachtet wurde dabei, wie sich eine qualitäts- und klimasichere Produktion von Baugruppen sicherstellen lässt.

Laut dem IT-Research und Beratungs- und Marktforschungsunternehmen Gartner betrug der weltweite Umsatz von Halbleitern im Jahr 2017 419,7 Milliarden US-Dollar, ein Anstieg von 22,2 Prozent gegenüber dem Vorjahr und absoluter Rekord. Erstmals lieferte die weltweite Halbleiterindustrie mehr als eine Billion Chips und Sensoren aus. Und 2018 bescherte entgegen mancher Erwartung gleich den nächsten Rekord. Laut Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) stieg der weltweite Halbleiter-Umsatz um etwa 15 Prozent auf einen Gesamtumsatz von rund 474 Milliarden US-Dollar. Seit jeher

ist der Umsatz mit Halbleitern das Hauptindiz für die Stärke der Elektronikindustrie. 2019 gibt es vermehrt Stimmen, die mit einer deutlichen Abschwächung rechnen. Selbst wenn dies entgegen der Mehrheitsmeinung der Fall sein sollte – langfristig hegt kaum ein Experte Zweifel daran, dass wir in punkto Digitalisierung, Robotik, Sensorik und künstlicher Intelligenz gerade einmal die fortgeschrittene Steinzeit durchlaufen.

Das amerikanische Marktforschungsunternehmen IDC legte jüngst Zahlen vor, nachdem der Verkauf von intelligenter Elektronik im Consumer-Bereich 2018 um 27 Prozent zugelegt hat. Bis 2022 prognostiziert das Institut weiter zweistellige Wachstumsraten. Mobile, in jedwedem klimatischen Raum störungsfrei einsetzbare Elektronik ist damit eine Grundvoraussetzung für dieses Wachstum. Wie die qualitäts- und klimasichere Produktion von Baugruppen sicherzustellen ist, welche Probleme auftreten können und wie man sie vermeidet oder behebt, war das Thema der Kolb Technology Days 2019

am 6. und 7. März im neu eröffneten Campus in der Unternehmenszentrale von Kolb Cleaning Technology in Willich.

### Kolb Campus als Wissensplattform

Der Kolb Campus ist ein Konzept des rheinischen Herstellers für Reinigungssysteme und Reinigungschemie zur Wissensbildung und Wissensvermittlung für Kunden, Partner und Mitarbeiter. Schulungen in den Bereichen Reinigung, Wasseraufbereitung, Chemie und Prozesse sowie Forschungsprojekte, Produkttrainings, Technologietage und sonstige technologienahe Veranstaltungen sind die Angebote des Kolb Campus.

Zentraler Punkt des Campus ist das neu gebaute Technikum, in dem Kolb die kompletten Möglichkeiten der Reinigung in der Elektronikindustrie real abbilden kann. Von der Reinigung von hochsensibler Leistungselektronik bis zur robusten Reinigung von Produktionswerkzeugen, von High-end bis kostengünstigen Einstiegssystemen, von Sprühdruk- über Tauch-Sprudel- bis Ultraschalltechnolo-

### Eck-DATEN

#### Klimasichere Baugruppen

Die zweitägige Konferenz bildete mit den fundierten Vorträgen eine Wissensplattform und gab den Teilnehmern genügend Raum, um sich mit den Referenten und untereinander auszutauschen.

gien, dazu mit einer vollständigen Palette an Reinigungsschemie – es gibt kaum Prozesse oder Anforderungen der Branche, die in diesem Demonstrationscenter nicht simuliert, getestet und analysiert werden können. Das an das Technikum angeschlossene Analytiklabor, der Sauberbereich und diverse Seminarräume vervollständigen das Raumangebot des Kolb Campus.

Zur Premierenveranstaltung „Neue Trends im Bereich klimasichere Baugruppen“ bot der Kolb Campus dem Auditorium mit über 100 Teilnehmern an zwei Tagen ein breites Spektrum an Wissen und Seminarthemen, vorgetragen, erklärt und diskutiert von hochkarätigen Referenten aus Forschung und Praxis. Moderator Gianfranco Sinistra, Director Sales Dispensing/Coating von Rehm Thermal Systems, führte kompetent und sympathisch durch das Veranstaltungsprogramm:

- Klimasichere Baugruppen – ein Überblick
- Ausfallrisiken durch Umwelteinflüsse
- Korrosion und elektrochemische Migration auf elektronischen Baugruppen
- Parylenebeschichtung – Versiegelung elektronischer Baugruppen mit extremen Anforderungen
- Schutzbeschichtungen – Überblick und Designregeln
- Warenträger im Lackierprozess – Mehrwert, Konzepte und Anforderungen
- Aktuelle Schutzlacke in der Elektronikfertigung
- Klimatische Hürden unserer neuen Elektronik

### Klimakonferenz analysiert Ausfallrisiken und Lösungen

Den Auftakt bildete Bert Schopmans, Vertriebsleiter Inland des Gastgebers. Er the-

matisierte zunächst die Frage, was Reinigung und Sauberkeit im Kontext der klimasicheren Elektronikfertigung bedeutet; vor allem, welche Parameter bei Reinigungsprozessen eine wichtige Rolle spielen. Dazu zählen die adäquate Chemie, die Mechanik, Zeit und Dauer sowie die Temperatur eines Reinigungsvorgangs. Hierbei wies Bert Schopmans explizit darauf hin, dass die Temperatur in den vergangenen Jahren an Wichtigkeit abgenommen hat, da moderne Reinigungsmedien mittlerweile auch in geringen Temperaturbereichen hohe Effizienz bieten. Ebenso wurde auf die Mechanik als wichtiger Parameter eingegangen.

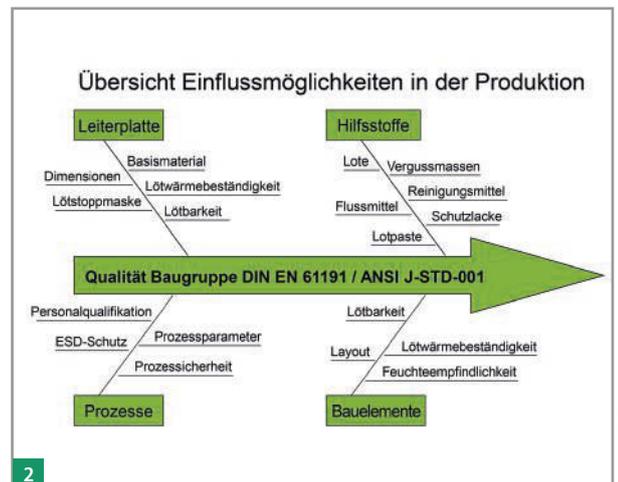
Anhand einer Matrix zeigte er die anfänglichen Verunreinigungen in der Elektronikfertigung und die sich daraus ergebenden vielfältigen Aufgabenstellungen (Bild 1). Qualifizierte Reinigungsprozesse sind eine Grundvoraussetzung, um Elektronik für den klimasicheren Einsatz verwendbar zu machen. Schopmans wies darauf hin, dass Baugruppen häufig aufgrund von Betauung des Flussmittels anfällig für Elektromigration und somit nicht klimasicher sind. Die in der Praxis vorwiegend verwendeten Methoden zur automatischen Reinigung solcher verschmutzten Baugruppen sind Technologien mit wässriger oder halbwässriger Reinigung wie sie Kolb mit den beiden patentierten Verfahren Airflow und Powerspray bietet. Zum Ende des Vortrags ging Schopmans auf Lösemittel-, halbwässrige und wässrige Reiniger ein, von denen aktuell halbwässrige Reiniger die adäquaten Produkte für Baugruppen und Leistungselektronik sind, während man rein wässrige Reiniger vor allem für Werkzeuge sowie Teile- und Wartungsreinigung einsetzt.

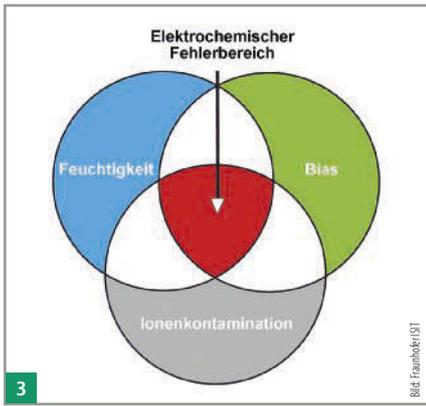
### Baugruppenschutz richtig umgesetzt

Mit dem Thema „Ausfallrisiken bei Baugruppen durch Umwelteinflüsse“ ging Karl Ring, Gruppenleiter am Fraunhofer EMFT, besonders auf die thermischen, mechanischen und korrosiven Umweltbelastungen sowie auf Mehrfachbelastungen und neue Ausfalltypen aufgrund elektrischen Potenzials ein. Anhand einer Übersicht der Einflussmöglichkeiten in der Produktion zeigte er die Faktoren auf, die die Qualität einer elektronischen Baugruppe beeinflussen, unterteilt in die Leiterplatte selbst, in Hilfsstoffe, Prozesse und Bauelemente (Bild 2).

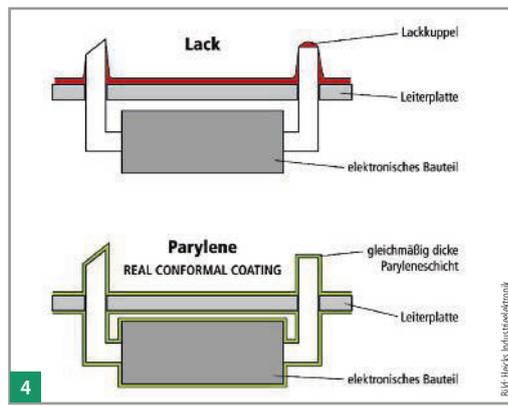
Diesen vier grundlegenden Einflussfaktoren wurden wiederum weitere Faktoren zugeordnet. Somit wird die Beschaffenheit der Leiterplatte unter anderem durch das Basismaterial, die Dimensionen sowie die Lötstopmmaske beeinflusst. Unter den Faktor Hilfsstoffe fallen Lote, Vergussmassen oder auch Schutzlacke und Flussmittel. Im Prozess spielen Prozesssicherheit, Prozessparameter aber auch Personalqualifikation und ESD-Schutz eine wichtige Rolle. Lötbarkeit, Layout sowie Lötwärmebeständigkeit und Feuchteempfindlichkeit betreffen die Bauelemente selbst. Im Verlauf des Vortrags ging Ring auf mehrere in seinem Institut durchgeführte Fehleruntersuchungen ein und erklärte die verschiedenen Umwelteinflüsse. Unter dem Motto „Flux is your friend – manchmal auch nicht“ wies er auch auf die Vor- und Nachteile von Flussmitteln hin. Zu beachten sei u.a., dass unterschiedliche Flussmittel verschiedener Prozesse nicht vermischt werden sollten. Außerdem müssen Flussmittelauftrag wie Trocknung stabil sein. ➤

Segment	Reinigungsgüter	Verschmutzungen						Anlagen				
		SMD Kleber	SMD Paste	Kondensat	Flussmittel	Staub / Öl / Fette	Flussmittel	Korrosion	Staub / Öl / Fette			
Elektronik Produkt-Reinigung	Baugruppen											
	DCBs											
	Hybride / HDs / SIPs											
	Fehldrucke (analog / untestete Boards)											
	Schablonen / Siebe / PumpPrint											
Elektronik Werkzeug-Reinigung	Fehldrucke (analog / untestete Boards)											
	Carrier / Masken											
	Kondensatfallen (Filter, Rückläufe aus Kristallzinn-Reflexionen)											
	ESD Boxen / Behälter											
	Magazine / Horden											
	Maschinenteile (Flasen, Blöcke, Pumpen etc.)											
	Prozesskammern (manuell / automatisiert)											
	Sonstige Werkzeuge (manuell)											





Helge Schimanski, Leiter des Applikationszentrums für innovative Baugruppenfertigung am Fraunhofer ISIT, beschäftigte sich mit dem Thema „Korrosion und elektrochemische Migration auf elektronischen Baugruppen“. Er stützte seinen Vortrag auf verschiedene Beispiele aus der täglichen Praxis. Nach DIN EN ISO 8044 handelt es sich bei einer Korrosion um eine Reaktion eines metallischen Werkstoffs mit seiner Umgebung, die eine messbare Veränderung des Werkstoffs bewirkt und zu einer Beeinträchtigung der Funktion eines mechanischen Bauteils oder des ganzen Systems führen kann. Als typische Korrosionserscheinung in der Mikroelektronik gilt die elektrochemische Migration, kurz ECM (Bild 3). Zum elektrochemischen Ausfall kommt es laut dem Referenten im Allgemeinen durch drei Einflussfaktoren. Durch Potenzialdifferenz zwischen benachbarten Leitern, durch Feuchte auf der Baugruppe und durch lokale Taupunktreduktion durch organische Säuren oder Halogenidsalze. Um diese Art von Ausfall der Baugruppe zu verhindern, gibt es mehrere Methoden in der Kontaminationsanalytik die Verschmutzungen zu identifizieren. Dazu zählt die Ionogrammmessung, bei der die ionische Leitfähigkeit durch eine Standard-Waschlösung überprüft wird. Auch besteht die Möglich-



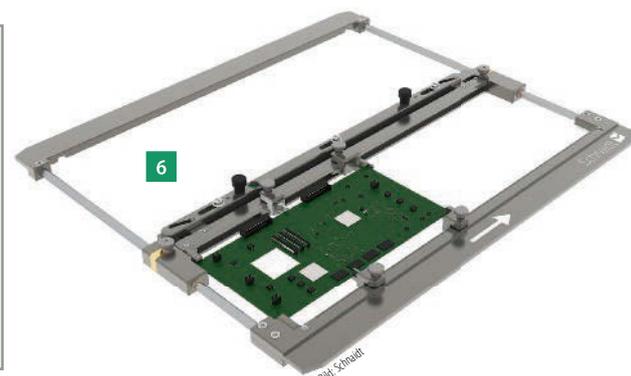
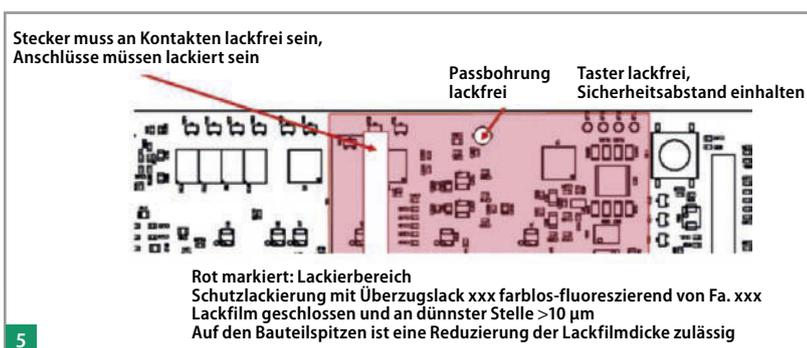
keit organische Verunreinigung durch eine Infrarotspektroskopie zu detektieren. Zum Nachweis organischer und anorganischer Elemente und Verbindungen kann die Ionenchromatographie dienen. Zusätzlich kann mittels des SIR-Verfahrens der Oberflächenwiderstand von Kammstrukturen gemäß IPC-TM-650 überprüft werden.

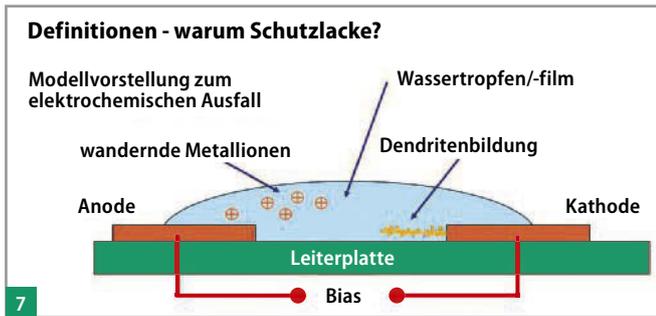
Um Baugruppen vor klimatischen Einflüssen zu schützen müssen sie versiegelt werden. Die Parylenebeschichtung ist eine besonders für Baugruppen mit hohen Anforderungen geeignete Methode. In seinem Vortrag „Parylenebeschichtung – Dauerhafte Versiegelung elektronischer Baugruppen mit extremen Anforderungen“ zeigte Rudolf Heicks, Geschäftsführer und Inhaber von Heicks Industrieelektronik, auf, was unter Parylene zu verstehen ist und welche Vorteile diese Schutzbeschichtung hat: Die hydrophoben, chemisch resistenten Kunststoffe weisen eine gute Barrierenwirkung gegenüber anorganischen und organischen Medien, starken Säuren, Laugen, Gasen und Wasserdampf auf. Bei Parylene handelt es sich um Beschichtungsmaterialien, die unter Vakuum gasförmig auf das Substrat aufgetragen werden. Beim Beschichtungsprozess wird die Baugruppe zunächst gereinigt. Dann erfolgt eine manuelle Maskierung der nicht zu beschichtenden

Stellen. Der eigentliche Paryleneprozess selbst dauert 12 bis 20 Stunden. Anschließend erfolgt die Demaskierung der nicht beschichteten Stellen manuell oder mittels Speziallaser.

Zunächst allerdings hob auch Rudolf Heicks noch einmal die wachsende Klimagefährdung bzw. den wachsenden Anspruch an Klimasicherheit hervor. Zu den Ausfallursachen von Baugruppen zählt neben Elektromigration die Whiskerbildung, die durch Parylenebeschichtung verhindert werden kann. Weitere Vorteile sind die transparente, pinhole-freie Schicht ab 0,2 µm, die jeden Bereich der Baugruppe in exakt derselben Stärke abdeckt (Bild 4), das geringe Gewicht, die hohe Temperaturbeständigkeit und die Spannungsfestigkeit der Beschichtung. Trotz der vielen positiven Aspekte hat das Verfahren auch Nachteile. Die Substrate müssen vakuumfest sein, da die Beschichtung nur im Vakuum aufgetragen werden kann. Außerdem ist die Prozessdauer sehr lang und die beschichteten Baugruppen sind langfristig nicht komplett UV-beständig. Anwendung findet dieses Verfahren vorrangig in der Luft- und Raumfahrt sowie der Medizin- oder Bahntechnik.

Einen Gesamtüberblick zu Schutzbeschichtungen und den hierfür notwendigen Designregeln (Bild 5) gab Holger Sarau-Burghardt von KC-Produkte und thematisierte zunächst die verschiedenen Schutzgrade, die je nach klimatischer/elektrischer Anforderung variieren. So benötigt eine Baugruppe, die nur kurzer Betauung ausgesetzt ist, einen relativ geringen Schutzgrad, während Baugruppen, die Nässe ausgesetzt sind oder die Normen wie IP67 erfüllen müssen, eine höhere Schutzwirkung benötigen. Zu den verschiedenen Schutzmitteln zählen Fluoracrylate, Pary-





lene, klassische Lackierung, Dickschichtlackierung sowie Elektronik- und Elektroverguß. Die gängigsten Verfahren bei der Lackierung bestehen aus komplettem oder selektivem Tauchen und Fluten oder auch aus Sprühen, Dispensen, Gießen und Jetting. Bei diesen Methoden wird von CNC-Applikationen gesprochen. Welches Schutzverfahren letztendlich die ideale Methode darstellt, ist abhängig vom Automatisierungsgrad, der Menge, dem Durchsatz, natürlich den Schutzanforderungen sowie dem Schutzstoff und der Baugruppe selbst. Relevante Eigenschaften der Substrate setzen sich zusammen aus Härte, Wärmeableitung, Verarbeitbarkeit, Applikation und der elektrischen und chemischen Beständigkeit. Probleme bei der Beschichtung können mehrere Ursachen haben. Um sie zu vermeiden, ist ein tiefgehendes Verständnis für die Prozesse und alle weiteren Einflussfaktoren erforderlich, weshalb Sarau-Burghardt am Ende des Vortrags betonte, dass es ratsam ist Unternehmen, die in der Beschichtungsbranche tätig sind, so früh wie möglich in den Entwicklungsprozess eines Produktes einzubinden.

Oliver Hagemes, im Vertrieb und Außendienst von Schnaidt tätig, fokussierte in seinem Vortrag „Warenträger im Lackierprozess – Mehrwert, Konzepte und Anforderungen“ den Warenträger als wichtiges Produktionshilfsmittel (Bild 6). Warenträger erleichtern das Handling, erhöhen den Durchsatz und verbessern das Lackierergebnis. Auch wenn die Prozesssicherheit optimiert oder Prozesse verbunden werden sollen, bieten sich Warenträger an. Unter anderem muss der Produktmix festgelegt werden, zum Beispiel wie groß die zu bearbeitende Stückzahl ist, welche Art von Prozess vorliegt und welche genauen Anforderungen gestellt werden. Soll beispielsweise beidseitig lackiert werden, muss der Warenträger eine Wendemöglichkeit bieten. Auch der Lack selbst beeinflusst die

Auswahl, denn bei einer Lackierung wird auch der Warenträger verschmutzt und muss entsprechend gereinigt werden. Dabei gilt es wiederum das richtige Reinigungsmittel einzusetzen. Um Verschmutzungen vorzubeugen, können die Warenträger aber auch permanent oder vorübergehend beschichtet werden. Dabei stellte Hagemes mehrere Praxisbeispiele vor, um einen besseren Überblick über die umfangreiche Bandbreite der Warenträger zu vermitteln. Ein Beispiel waren wendbare Warenträger, die ohne neuen Rüstvorgang eingesetzt werden können.

Was sind die aktuellen Schutzlacke in der Elektronikfertigung? Darüber berichtete Stefan Schröder, Key Account Manager Schutzlacke von Lackwerke Peters. Er charakterisierte zunächst die Lacke nach verschiedenen Kriterien und stellte die Vor- und Nachteile von Acrylharzen, Epoxidharzen, Polyurethanharzen und Silikonharzen vor. Dabei machte er deutlich, dass vor dem Lackauftrag als Grundvoraussetzung eine saubere beziehungsweise gereinigte Oberfläche sichergestellt werden muss. Während des Vortrags wurde deutlich, dass die aktuelle Schutzlack-Palette für die Elektronikfertigung sehr umfangreich ist. Dementsprechend spielen hier ebenfalls die spezifischen Einflussfaktoren eine wichtige Rolle für die perfekte Produktauswahl. Auch Stefan Schröder besprach in seinem Vortrag mehrere Praxisbeispiele (Bild 7), um Sinn und Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Schutzlacke zu veranschaulichen. Eines dieser Beispiele war die Anwendung des Elpeguard SL 1307 FLZ-T/HAT. Mit diesem gelartigen Schutzlack werden Steckerplätze auf der Leiterplatte „dammartig“ umrandet, um so der Kapillarwirkung eines dünnflüssigeren Lacks entgegenzuwirken. Stefan Schröder beendete seinen Vortrag mit seiner Einschätzung für die Zukunft der Schutzlacke. Hier nannte er unter anderem

die Bereiche „Ultrathin Coatings“ sowie „Synthetic Rubber“, die zum Teil bereits heute Anwendung finden.

Den Abschlussvortrag der Kolb Technology Days 2019 hielt Moderator Gianfranco Sinistra von Rehm Thermal Systems. Unter dem Thema „Klimatische Hürden unserer neuen Elektronik“ war dieser Vortrag, anders als die vorangegangenen, weniger direkt praxisbezogen, sondern befasste sich mit der grundsätzlichen Frage „Warum überhaupt klimasichere Baugruppen?“ und thematisierte dabei Chancen und Risiken für die Zukunft. Die Hauptanwendungsbereiche wie Automotive (Bild 8), Bahn-, Luft-, Raumfahrt und erneuerbare Energien wurden hier speziell angesprochen.

Sinistra ging auf die einzelnen Faktoren ein, die innerhalb dieser Bereiche klimasichere Baugruppen notwendig machen und die zu immer neuen Anforderungen an die Elektronikindustrie führen. Mit der Konsequenz, dass die produzierten Komponenten zunehmend hochwertiger, intelligenter, leistungsfähiger und kompakter werden. Luftfeuchtigkeit, sehr trockene Luft, Salze, Säuren und Hitze sind Einfluss- oder „Angriffsfaktoren“, denen diese Komponenten ausfallfrei standhalten müssen. Mit diesem gelungenen Vortrag sorgte Gianfranco Sinistra für einen passenden Abschluss der Veranstaltung im Kolb Campus, indem er das Auditorium noch einmal von der Endproduktseite her sensibilisierte, wie entscheidend klimasichere Baugruppen und die damit verbundenen Technologien für die Menschen heute und in Zukunft sind. (mrc) ■

## Autor

3con Pressedienst

all-electronics.de

infoDIREKT

► Halle 4A, Stand 420

200pr0419