

Parylene-Beschichtung vom EMS

# »Die Kunst liegt im Prozess«

*Baugruppen für die Luftfahrt sind das Spezialgebiet von Heicks Industrieelektronik. Als Alleinstellungsmerkmal kann der EMS-Dienstleister ein „Zertifizierungs-Doppel“ nach DIN EN ISO 9001:2008 und EN 9100:2009 vorweisen: Sowohl die EMS-Dienstleistung als auch die hauseigene Parylene-Beschichtung sind nach diesen Qualitätsnormen zertifiziert.*

**M**it rund 120 Mitarbeitern gehört Heicks zum EMS-Mittelstand in Deutschland und hat in den letzten Jahren sein Geschäft aufgrund der kontinuierlich steigenden Umsätze weiter ausgebaut. Der EMS-Experte bietet einen Rundum-Service an: Materialbeschaffung, Fertigung, Prüfung, das Reinigen bzw. Waschen von Baugruppen, Lackieren und Vergießen. Zum Portfolio gehören sämtliche Standard-Beschichtungsverfahren – insbesondere auch der Parylene-Prozess. Alle genannten Services gibt es in Kombination, aber auch einzeln. Die für kritische Applikationen wie Luftfahrt geforderte Traceability stellt Heicks mittels eines ERP-Systems sicher, das jeden einzelnen Produktionsschritt nachvollziehbar macht bis hin zur eindeutigen Chargen-Rückverfolgbarkeit auf Bauteilebene. Heicks fertigt Prototypen, Vorserien bis hin zu Low-Volume-High-Mix-Serien.

Besonders gut kommt die Kombination aus Luftfahrt-Zertifizierung für EMS und Parylene an, erklärt Geschäftsführer Rudolf Heicks. »Parylene und benachbarte Prozesse haben uns geholfen, auch neue Kunden im EMS-Segment zu gewinnen.« Wer den Parylene-Prozess beherrscht, ist sehr gefragt hierzulande und darüber hinaus. Um das große Interesse zu decken, hat Heicks im vergangenen Jahr eine weitere Parylene-Maschine hinzugekauft. »Je nachdem, wie groß die Baugruppen sind, können wir einige tausend Baugruppen in Serie beschichten«, so Heicks. Mit der Parylene-Beschichtung beschäftigt sich neben dem Geschäftsführer Rudolf Heicks ein eigenes Spezialisten-Team. »Wir wurden von der IHK als Europa-Marktführer ausgezeichnet, weil kein anderer Dienstleister die Kombination aus Luftfahrtfertigung, Parylene-Beschichtung nach der Luftfahrtnorm und die selektive, pro-

zessichere Entfernung mittels Laser bieten kann«, berichtet Heicks stolz.

## Mysterium Parylene

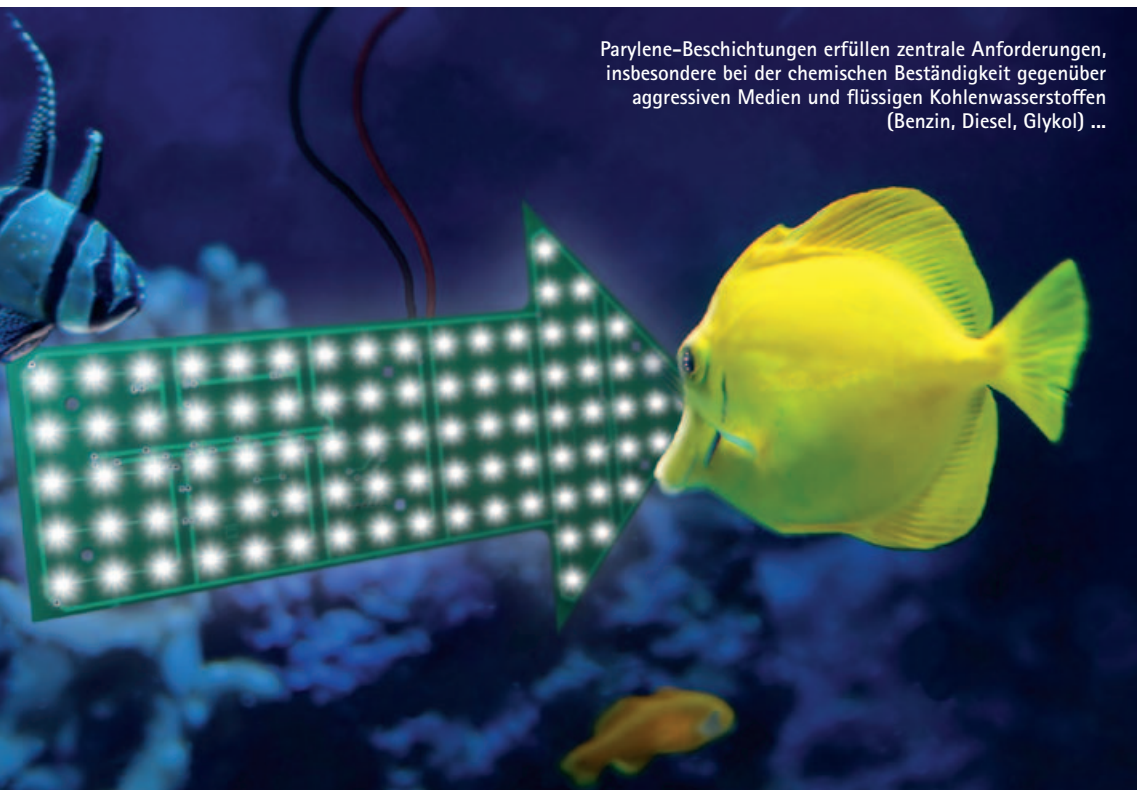
Der Einsatz von Parylene erstreckt sich auf hochwertige Baugruppen aus Luftfahrt, Bahntechnik, Bergbau, Elektromobilität oder auch eBikes. »Dadurch, dass Parylene teurer ist als herkömmliche Beschichtung, ist der Einsatz auf höherwertige Elektronik begrenzt. Durch NDAs bedingt können wir aber leider keine detaillierten Auskünfte über Baugruppen von Kunden geben«, erläutert Heicks.

Heicks beschäftigt sich seit etwa zwölf Jahren mit Parylene und ist damit einer von wenigen Anbietern in Deutschland. Wer sich die Expertise erarbeitet hat, hütet sie wie einen Schatz. »Die Zahl derer, die Parylene einsetzen, ist seit zwei Jahren gestiegen, nicht zuletzt auch durch unsere Aufklärungskampagnen über Vorträge. Auf einer Fertigungsmesse wurde der Begriff Parylenebeschichtung sogar als neue Nomenklatur in den Messekatalog aufgenommen«, erinnert sich Rudolf Heicks. »Aber wir sehen noch viel Luft nach oben.«

Das Verfahren gibt es bis heute nicht als Standard-Prozess, der in einem „Kochbuch“ nachzulesen ist. Die öffentlich zugänglichen Informationen sind rar gesät. Wer sich auf dieses Terrain vorwagt, muss sich das Wissen im Wesentlichen selbst erarbeiten und als Betriebsgeheimnis hüten.

Üblicherweise werden Flachbaugruppen mit epoxid-, urethan-, silikon- und acrylhaltigen Lacksystemen vor Umwelteinflüssen geschützt. Oft reicht die Schutzwirkung bei hohen Beanspruchungen jedoch nicht aus. Was macht nun Parylene so interessant für die Elektronikindustrie? Viele gängige Oberflächenbeschichtungen haben ein hohes Gewicht oder lassen sich nicht einheitlich und frei von Fehlstellen

Parylene-Beschichtungen erfüllen zentrale Anforderungen, insbesondere bei der chemischen Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien und flüssigen Kohlenwasserstoffen (Benzin, Diesel, Glykol) ...





Rudolf Heicks, Heicks Industrieelektronik

„Parylene und benachbarte Prozesse haben uns geholfen, auch neue Kunden im EMS-Segment zu gewinnen.“

auftragen. Parylene-Beschichtungen hingegen wiegen fast nichts, bilden eine homogene Schichtdicke und sind trotzdem äußerst robust gegen raue Umwelteinflüsse – sogar gegen Salzwasser. Dabei ist das Material absolut biokompatibel: Es enthält weder Lösungsmittel noch Weichmacher.

Parylene lässt sich auch über einen bestehenden Verguss ziehen oder umgekehrt als Fundament für den Verguss verwenden. Parylene hat keine stützende Wirkung und ist nicht dauerhaft UV-beständig. Insofern empfiehlt sich bisweilen auch eine Kombination aus mehreren Beschichtungsverfahren.

Das geringe Gewicht macht Parylene besonders interessant für den Luftfahrt-Bereich: »Wenn so eine Baugruppe 18 Stunden pro Tag 30 Jahre lang in der Luft ist, dann fällt die Beschichtung buchstäblich ins Gewicht«, schildert Heicks. »Wir stellen daher fest, dass die Luftfahrt-Industrie zunehmend auf Parylene setzt.« Parylene hilft zudem dabei, die Whiskerbildung auf Baugruppen zu unterdrücken: Sie dringt durch kleine Ritzen, Spalten und Vias. Deshalb ist allerdings auch der Aufwand des Maskierens sehr hoch und bestimmt einen Großteil des Preises.

Warum ist Parylene besser als Lackieren? »BGAs lassen sich mit Lacken nicht vollständig benetzen, sprich: ein Lack wird nicht jeden einzelnen Ball beschichten. Dadurch, dass Parylene ein Kunststoffgas ist, lässt sich mit Parylene auch ein BGA prozesssicher komplett beschichten – also auch unterhalb des BGA. Die Parylene wird nahezu gleichmäßig abgeschieden«, erläutert Heicks. Auch ein Lackierroboter ist laut Heicks nicht in der Lage, Lacke so gleichmäßig aufzutragen, dass keine minimal unterschiedliche Schichtdicke entsteht und Kantenfluchten vermieden werden.

## Beschichtung im Vakuum

Die Schicht, üblicherweise mit einer Dicke von 5 µm bis 25 µm aufgebracht, ist porenfrei und strukturerhaltend, also „real conformal coating“. Alle vakuumtauglichen Materialien sind für die Beschichtung geeignet, darunter Gummi, Glas, Metalle, Keramik, Kunststoffe und Silikone. Nicht geeignet ist Parylene demzufolge für Bauteile, die nicht vakuumbeständig sind. Parylene-Beschichtungen erfüllen darüber hinaus weitere zentrale Anforderungen, insbesondere bei der chemischen Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien und flüssigen Kohlenwasserstoffen (Benzin, Diesel, Glykol), und als Diffusionsbarriere gegenüber Gasen. Das gilt auch bei Metallstäuben, Kriechtieren und Kondenswasser. Auch Schutz beim Salznebel-Sprühtest kann die Parylene-Beschichtung bieten. »Parylene ist eine On-Top-Technologie. Wenn Betaungstest, Salznebelsprühtest, 85/85-Klimatest bestanden werden muss, dann ist Parylene das Mittel der Wahl«, unterstreicht Heicks.

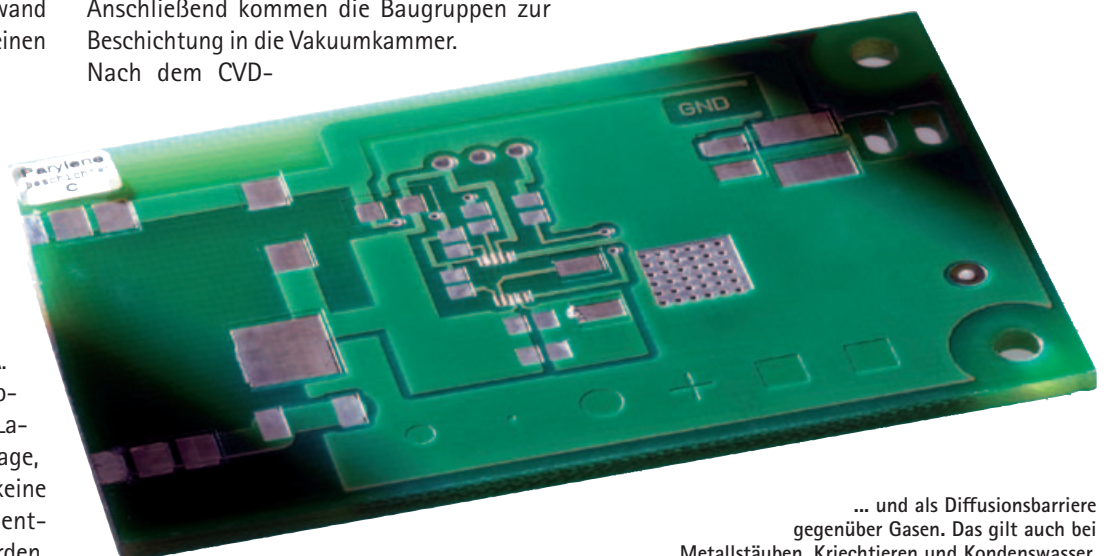
Die Beschichtung erfolgt bei Raumtemperatur in einer Vakuumkammer zwischen 12 und 20 Stunden. Bevor beschichtet wird, müssen hochwertige elektronische Baugruppen gereinigt werden. Dazu bietet Heicks unterschiedliche Verfahren an. Wählen kann der Kunde zwischen wässrigem, HFE, IPA und Plasmareinigungsprozess und Kombinationen aus den Verfahren. In der Regel setzt Heicks zwei Verfahren nacheinander ein, aber je nach Applikation können auch mehr als zwei Reinigungsverfahren zum Einsatz kommen. Nach der Reinigung müssen die elektronischen Baugruppen getrocknet werden. Die Stellen, die nicht beschichtet sein dürfen, schützt die Maskierung.

Anschließend kommen die Baugruppen zur Beschichtung in die Vakuumkammer. Nach dem CVD-

Beschichtungsprozess (Chemical Vapour Deposition: chemische Gasphasenabscheidung) werden die Teile aus der Vakuumkammer entnommen und die maskierten Bereiche mit einem Speziallaser entmaskiert. Auch beschichtete Flächen kann Heicks mittels Speziallaser wieder freilegen. Das geschieht laut Heicks prozesssicher ohne Beschädigung der Leiterplatte.

Lassen sich Parylene-Baugruppen reparieren? »Ja, auch das ist möglich«, bestätigt Rudolf Heicks. Dabei handelt es sich um einen Standard-Prozess: Dabei legt der Werker die Lötstellen vorsichtig mechanisch frei, entlötet das Bauteil und reinigt die Lötstelle. Anschließend lötet er ein neues Bauteil ein, reinigt die Lötstelle erneut und versiegelt diese mit einer speziellen Vergussmasse. Diese ist laut Heicks für den Einsatz in der Luftfahrt zugelassen und haftet auf dem teflonähnlichen Parylene-Material, das die restliche Baugruppe schützt.

Und was kostet die Parylene-Beschichtung? Die Kosten sind Heicks zufolge höher als beim Lackieren, aber niedriger als beim Vergießen – der Schutz gegenüber dem Lackieren ist dafür aber ungleich höher. Zusammengefasst bestimmt die Anzahl der nicht zu beschichtenden Stellen entscheidend den Preis, aber auch das verwendete Parylenepulver. Es gibt unterschiedliche Parylenepulver, die unterschiedliche Eigenschaften haben und auch unterschiedlich viel kosten. Der Hauptunterschied besteht in der Temperaturbeständigkeit. Heicks arbeitet mit Parylene C und F. Je nach Parylene-Typ kann die Dauertemperaturbeständigkeit zwischen -190 °C und +200 °C betragen. Das Pulver gibt es von unterschiedlichen Herstellern aus den USA, China und Japan. Welche Paryleneart zum Einsatz kommt, entscheidet Heicks jeweils nach den Kundenanforderungen. (zü)



... und als Diffusionsbarriere gegenüber Gasen. Das gilt auch bei Metallstäuben, Kriechtieren und Kondenswasser.