

# Keine Zeit für Zauderer

Der Wechsel zur E-Mobility ist nicht nur eine technologische Herausforderung

**AUTOMOTIVE ROHSTOFFE/MISCHUNGEN, DICHTUNGSTECHNIK ALLGEMEIN, KLEBTECHNIK, MASCHINEN UND ANLAGEN, MESS- UND PRÜFTECHNIK – E-Mobility ist – nach langem Hin und Her – in den letzten Jahren – Hype – und das ungeachtet vieler kritischer Argumente. Auf dem Perspektive-Forum „E-Mobility – von der Vision zur Realität“ wurde deutlich, dass sich Lösungsanbieter im Bereich Dichten. Kleben. Polymer. intensiv auf diese Veränderungen einstellen – nicht nur mit Produkten und Dienstleistungen, sondern auch mit ihrer strategischen Ausrichtung.**

Keiner weiß, wie unsere Mobilität in zehn Jahren aussehen wird. Fest steht aber, dass sie nicht mehr von so vielen verbrennungsmotorisch getriebenen Fahrzeugen dominiert werden wird. Klar ist auch, dass wir die Mobilität in der heutigen Form nicht mittelfristig elektrifizieren können. Dazu fehlen Ressourcen, Infrastruktur etc. und schlicht ein politischer Masterplan, der eine Orientierung vorgibt. Die Unternehmen, die auf dem Forum

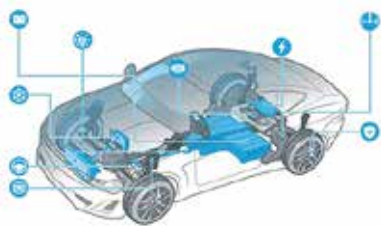
einen Einblick in ihre Lösungen gaben, machten allerdings eines deutlich: Auch diese Entwicklung bietet Chancen, die es zu nutzen gilt. Einen Geschäftsrückgang, der mit dem Abschied vom verbrennungsmotorischen Massenmarkt verbunden wäre, zu akzeptieren oder länger zu zaudern, wurde klare Absagen erteilt. Natürlich wird dieses Thema in vielen Unternehmen diskutiert, die die Automobilindustrie beliefern. Hier war zu erfahren, wie weitreichend sich Unternehmen z.T. auf die Veränderungen einstellen. Das wird bei einigen Unternehmen zu neuen strategischen Ausrichtungen, z.B. weg vom Komponenten- oder Distributionsgeschäft, zu neuen Kooperationen und/oder zunächst nur zur Anpassung ihrer Lösungen führen. Apropos neue Anforderungen: Auch hier verändern sich zwei Dinge: 1. Das Thema ist auch für Anwender neu – viele Anforderungen können also nicht zum Projektbeginn definiert werden, sondern „wachsen“ im Projekt. Ein Lastenheft kurz vor Serienstart ist also keine Seltenheit. 2. E-Mobility wird von einer jungen Generation von Entwicklern und Ingenieuren

gedacht und umgesetzt, die anders vorgehen. Darauf muss man sich bei Projekten einstellen. Standardlösungen und tradierte Baukastenkonzepte werden dabei einem neuen „Flexibilitätscheck“ unterzogen – ganz ungeachtet der Tatsache, dass in den nächsten Jahren viele neue Lösungen für Anforderungen gebraucht werden, die man heute noch gar nicht kennt. Diese Facetten führten auch zu einem zentralen Ergebnis des Forums, das immer zwischen den Zeilen mitschwang: Wer keinen Mut und Willen zur Veränderung hat und sich den neuen Rahmenbedingungen nicht auf allen Ebenen stellt, wird es bei der Mitgestaltung unserer modernen Mobilität schwer haben.

## Weitere Informationen

ISGATEC GmbH  
www.isgatec.com

Von Holger Best, Content Manager



Die Elektromobilität bringt großen Bedarf an neuen Produkten und Anwendungen (Bild: Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG)

Die Elektromobilität erfordert eine Vielzahl neuer Komponenten und Produkte und bietet somit viele Chancen. Der E-Antrieb stellt jedoch neue Herausforderungen an Dichtsysteme und Werkstoffe. Ein gutes Beispiel dafür sind die hohen Rotationsgeschwindigkeiten von Elektromotoren von 20.000 min<sup>-1</sup> und mehr. Das erfordert sehr reibungsarme Dichtsysteme für die Antriebswellen, um die Temperaturen im Dichtspalt zu begrenzen. Minimale Reibung bedeutet nicht nur geringere Verluste und höhere Reichweite, sondern ge-

währleistet auch eine hohe Lebensdauer der Dichtungen. Mit optimierten herkömmlichen Dichtungen und auch mit gasgeschmierten, nahezu reibungsfreien Gleitringdichtungen aus der LEVITEX-Familie bieten wir Lösungen für diese Anforderungen.

**„Die Elektromobilität stellt neue Anforderungen an Dichtsysteme und Werkstoffe und bietet damit große Chancen, unser spezielles Know-how einbringen zu können.“ – Prof. Dr.-Ing.**

**Eberhard Bock, Vice President Technology & Innovation, Advanced Product Technology, Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG**



Auch die Batteriesysteme stellen hohe Ansprüche an Dichtsysteme, weil z.B. die größeren und weniger steifen Strukturen von Batteriegehäusen zu stärkeren Spaltbewegungen

und Schubspannungen in den statischen Dichtungen führen. Außerdem müssen die einzelnen Batteriezellen thermisch isoliert werden, um die Risiken im Falle eines „thermal runaway“ einer Zelle zu reduzieren. Auch hier bieten wir eine Lösung mit Hitzeschildern aus dünnen Polymer-Strukturen, die zwischen den Batteriezellen angeordnet werden.

Das Fertigen von Bauteilen aus Kunststoff anstelle von Aluminium ermöglicht nicht nur leichtere Komponenten in E-Fahrzeugen, sondern auch höhere Freiheitsgrade in der Formgebung durch Spritzguss und direkt angespritzte Dichtungen in 2K-Technologie. Häufig müssen diese Kunststoffteile elektromagnetisch abschirmen. Möglich wird dies unter anderem durch unsere Beschichtungen auf Polymerbasis.

Neue Technologien im Bereich E-Mobility führen zu gestiegenen Anforderungen und erfordern innovative Produktpassungen. Deshalb entwickeln wir mit unseren strategischen Lieferanten individuelle Materiallösungen für spezifische Kundenansprüche. Dazu gehören z.B. Polycarbonat-Blends für Gehäuseteile der Ladestation, Steckverbindungen im Hochvoltbereich aus PBT oder Polyamide für Sensorelemente. Als Distributeur bieten wir ein umfangreiches Produktportfolio für E-Mobility-Anwendungen aller Art.

**„Mit innovativen Produkten und Lösungen bieten wir unseren Kunden mit leistungsstarken Kunststoffen und Additiven einen ganzheitlichen Ansatz zur erfolgreichen Umsetzung ihrer E-Mobility-Konzepte. Durch die Entwicklung neuer Technologien und Produkte unserer Hersteller sind wir zu einem Wegbereiter für innovative E-Mobility-Lösungen geworden.“** – Werner Schwarz,

Market Manager Performance Products, Biesterfeld Spezialchemie, und Niklas Bornhöft, Product Manager ACR, Biesterfeld Plastic

Wir arbeiten gemeinsam mit Kunden, Lieferanten und Institutionen aus Industrie und Wissenschaft an Innovationen, um die Einführung bezahlbarer und energieeffizienter Elektrofahrzeuge weiter voranzutreiben. Dabei stehen gute elektrische Eigenschaften, Flammenschutz, Halogenfreiheit sowie thermische und elektrische Leitfähigkeit im Vordergrund.

Auch im Hinblick auf das Batteriemangement – hinsichtlich der elektrischen und thermischen Eigenschaften – bieten wir eine große Bandbreite an individuellen Lösungsansätzen.



Die Materialanforderungen entstehen im Bereich E-Mobility nicht nur durch die Elektrifizierung des Antriebs, sondern auch durch autonomes Fahren und Shared Mobility (Bild: istock\_ Tero Vesalainen)

Unter E-Mobility verstehen wir die Bereiche Elektrifizierung, autonomes Fahren und Shared Mobility, die alle unterschiedliche Anforderungen an polymere Werkstoffe stellen. Die wesentlichen Herausforderungen sehen wir hier in der zunehmenden Vernetzung und dem steigenden Bedarf an elektromagnetischer Abschirmung im Automobil, in erhöhten Qualitätsanforderungen bezüglich der Werkstoffe vor allem bei der Sensorik, aber auch bei elektrisch leitfähigen Materialien, die im Zuge des Ersatzes von traditionellen Materialien durch Polymerwerkstoffe im Automobil ersetzt werden. Zuletzt gibt es durch die zunehmende Elektrifizierung einen erhöhten Bedarf an flammgeschützten (nicht korrodierenden) Materialien.

**„E-Mobility steht in enger Verbindung mit dem autonomen Fahren und Shared Mobility. Aus diesem Mix resultieren diverse Materialanforderungen, für die wir heute schon Lösungen bieten.“** –

Sebastian Heitkamp, Marketing Manager EMEA, Cabot Switzerland GmbH



Für die elektromagnetische Abschirmung entwickeln wir unter dem Begriff der „Advanced Materials“ neue Hochleistungswerkstoffe, wie z.B. Graphene oder Kohlenstoff-Nanomaterialien, die eine erste initiale Abschirmungsleistung schon jetzt gezeigt haben. Des Weiteren haben wir unseren Entwicklungsbereich auf die Interaktion von Kohlenstoff-Füllstoffen (wie z.B. Industrieruß) und speziellen Flammenschutz-Additiven erweitert. Aber auch für weitere Anwendungen wie z.B. beim Thema Kratzfestigkeit und bei erhöhter Beanspruchung (z.B. durch Shared Mobility) werden zurzeit neue Materialien hinsichtlich deren Anwendbarkeit getestet.

The automotive electronics industry is undergoing a paradigm shift: Significant changes to the powertrain become necessary to take the next big step in CO<sub>2</sub> reduction. Long term, full electric vehicles are inevitable, as technologies are progressing, and costs are coming down. Almost all innovations related to the reduction of CO<sub>2</sub> emissions or the enhancement of safety, comfort and infotainment are based on electronics and/or software. As space for additional components is limited and more and more systems are being introduced, miniaturization and system integration will drive the industry to new solutions. In order to maintain the performance of these devices, advanced material solutions for thermal management are necessary.

**„Die Anforderungen, die die Elektromobilität an Temperaturstabilität, Alterungsbeständigkeit und Prozessfähigkeit von Dichtungswerkstoffen stellt, führen zu völlig neuen Anwendungen für Silikonelastomere im Automobil.“** –

Heiko Bayerl, Marketing Manager Elastomers, Momentive Performance Materials GmbH



Anticipating this trend, we have a key focus on developing products with advanced thermal management properties. We developed several thermal interface materials for applications where good heat transfer, low stress, and good interface wetting are required. Our thermal interface materials offer physical stability, good processing capabilities as well as tacky adhesion for applications where movements in x, y, and z directions occur due to vibration, thermal cycling stress and CTE (coefficient of thermal expansion) mismatch.

Our SilCool\* product range has demonstrated superior performance in terms of reliability, adhesion, and thermal resistance over competing materials in the market. In addition, we are continuously expanding our thermal interface material range with a 5 W/mK, 8 W/mK and 10 W/mK material in the near future.



**Prozesssicherheit im Leichtbau: Plasma-Vorbehandlung einer CFK Motorhaube vor dem Verkleben**  
(Bild: Plasmatrete GmbH)

Funktioneller Leichtbau – ein zentraler Faktor für die E-Mobility – kann nur durch den Einsatz von Materialkombinationen erreicht werden, die zielgerichtet und spezifisch auf deren Aufgaben zugeschnitten sind. Das Fügeverfahren „Kleben“ spielt dabei die wichtigste Rolle. Das notwendige Materialdesign wird aber nicht alle Funktionalitäten gleichermaßen gut abbilden können. Schlagzäh-Modifikation, Elastizität, Zugscherverhalten, Flammenschutz, UV-Stabilität und auch die Möglichkeit der Produktion im Spritzgießprozess (dem Kunststoff zugesetzte Fließhilfsmittel) sind Eigenschaften, die durch eine entsprechende Additivierung erreicht werden. Die für spätere Prozesse notwendige Verklebefähigkeit der Bauteiloberflächen ist aufgrund dieser Zusatzstoffe jedoch ohne Vorbehandlung nicht gesichert umsetzbar.

**„Niemand möchte eingeführte Fertigungsschritte ändern – aber ohne Klebprozesse und die damit einhergehende Vorbehandlung von Oberflächen werden Applikationen im Bereich der E-Mobility zukünftig immer weniger realisierbar sein.“** – Joachim Schüssler, Vertriebsleiter, Plasmatrete GmbH



Auf dem Einsatz von Plasma basierende Oberflächenvorbehandlungsverfahren, wie z.B. die Openair-Plasma-Technologie, können durch gezielte Prozesse einen geeigneten Zustand einer zu verklebenden Oberfläche erzeugen. Die zur Adhäsion notwendigen reaktiven Gruppen, die sowohl chemisch als auch physikalisch mit den Kleb- und Dichtstoffen reagieren, werden prozessspezifisch auf die Aufgabe eingestellt. Auch ist es möglich, vermeintlich inkompatible Materialkombinationen durch eine maßgeschneiderte Oberflächenmodifikation zu erzeugen. Zudem können mittels einer Plasmabeschichtung funktionelle Schichten appliziert werden, die haftvermittelnde, anti-korrosive, isolierende, leitende oder dehäusive Funktionen aufweisen. Plasma gilt als Schlüsseltechnologie in der modernen Produktions- und Verfahrenstechnik.



**Effektives Wärmemanagement ist eine zentrale Herausforderung der E-Mobility** (Bild: Atlas Copco)

E-Fahrzeuge enthalten eine zunehmende Anzahl elektrischer und elektronischer Leistungselemente, allen voran die Antriebsbatterien und Motoren, jedoch auch die notwendigen Umwandler und Leistungssteuerungen. Beim Design dieser Komponenten spielt die Ableitung der im Betrieb entstehenden Verlustwärme in das Kühlsystem eine wichtige Rolle. Konstruktiv bedingte Luftspalte zwischen den Bauteilen bilden kritische Hindernisse für eine effektive Kühlung. Der Einsatz geeigneter thermischer Interfacematerialien als Gapfiller oder Strukturklebstoff ist daher entscheidend für die Einhaltung des optimalen Betriebstemperaturbereichs und damit für eine bessere Performance und eine erhöhte Lebensdauer temperatursensitiver Komponenten.

**„Thermische Interface-Materialien helfen entscheidend mit, die Performance und Lebensdauer von Batterien und Leistungskomponenten zu sichern.“**

– Dr. Arno Maurer, Entwicklung, Polytec PT GmbH



Thermische Interface-Materialien (TIM) sind speziell entwickelte Polymere und Composite, die eine effektive Überbrückung wärmeisolierender Luftspalte erlauben. Sie bieten entweder als zusätzliche Funktionalität strukturelle Festigkeit und damit eine zuverlässige mechanische Verbindung zwischen den Bauteilen oder sie sind leicht wieder entfernbar und ermöglichen damit Nacharbeit oder den späteren Austausch defekter Komponenten. Unsere thermisch leitfähigen Klebstoffe, Pasten und Gapfiller werden für die jeweilige Anwendung maßgeschneidert, um die individuell benötigte Wärmeleitfähigkeit, Viskosität oder andere Spezifikationen zu erreichen. Um die kostengünstige Serienproduktion von Elektroantrieben voranzutreiben, entwickeln wir unsere TIM in Zusammenarbeit mit Kunden, Forschungsinstituten und Industriepartnern stetig weiter. Wichtig für unsere Kunden sind eine einfache Prozessierbarkeit und eine problemlose Verarbeitung, daher sind alle Gapfiller bereits jetzt automatisch dosierbar, nicht abrasiv und somit geräteschonend, silikonfrei und nicht kennzeichnungspflichtig.



**Neues dynamisch, proportional und volumetrisch regeltes Dosierventil** (Bild: DoBoTech AG)

Was ist anders an dieser neuen Technologie, die unsere Mobilität zukünftig sichern soll? Wie ticken die Menschen, die sie entwickeln und welche Anforderungen an die Dosiertechnik ergeben sich aus der E-Mobility? Das sind spannende Fragen, neue Herausforderungen und Chancen zugleich. Dazu müssen wir diese Technologie zunächst verstehen, und das schneller als je zuvor. Aus der Antriebstechnik ergeben sich für die Dosiertechnik u.a. folgende neuen Voraussetzungen: Dichtflansche werden – bedingt durch Gewichts- und Bauraumreduzierungen – schmaler, was eine Reduzierung der Dichtmittelkontur und der Form- und Lage-Toleranzen nach sich zieht und die einzusetzenden Dichtmittel weisen erhebliche Extrusionsraten-Toleranzen auf, die es zu kompensieren gilt.

**„E-Mobility wird von jungen Ingenieuren gemacht, die jenseits tradierter Pfade denken und vorgehen. Das führt auch zu neuen Dosierlösungen – Effizienz ist überall was anderes.“** – Olaf Letzner, Leiter Vertrieb & Projektmanagement, DoBoTech AG



Hierfür haben wir ein neues dynamisch, proportional und volumetrisch regelndes Dosierventil entwickelt, das die Einhaltung der reduzierten Toleranzen sicherstellt. Die exakte geometrische Indexierung der Bauteile in XYZ auf unbearbeitete Auflageflächen gewährleisten wir durch komplexe, gefederte pneumatische Kinematiken. Abschließend setzen wir zur Taktzeiteinhaltung komplexer Dosier- und Handling- Zellenprozesse kollaborierende Roboter ein. Diese Beispiele zeigen, dass E-Mobility einen dynamischen Wandel auslöst, der sich kundenabhängig auf unterschiedlichen Pfaden entwickeln wird. Mit der E-Mobility werden interdisziplinäre Technologie-Konzepte stärker in den Fokus rücken, die unsere strategische Entwicklung und Ausrichtung als Generalunternehmer für Dosiertechnik und Sondermaschinenbau begünstigen, stärken und vorantreiben. Dabei wird die Qualität und Intensität einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit einer neuen Generation von Ingenieuren, Entwicklern und Planern steigen.



Wärmeleitkleber auf Siliconbasis auf Metallgehäuse  
(Bild: Wacker Chemie AG)

Siliconelastomere finden heute im Automobilbau in Dutzenden von Anwendungen Verwendung. Die Materialien werden dabei u.a. aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften bezüglich Temperatur-, Chemikalien- und Strahlungsbeständigkeit sowie elektrischer, mechanischer und dämpfender Eigenschaften ausgewählt.

**„Bei den laufenden Materialentwicklungen hoch gefüllter Produkte zur Wärmeableitung gilt deren Prozessierbarkeit unter den Rahmenbedingungen hoher Durchsätze einer industriellen Serienfertigung besonderes Augenmerk.“**



– Dr. Klaus Angermeier, Director Global Business Development S-E-BD/MUC, Wacker Chemie AG

Neue elektrische Antriebssysteme und der Trend zu vernetzten mobilen Infrastrukturen bedingen die Einführung neuer Komponenten im Automobil. Dadurch entstehen zusätzliche Anforderungen an die darin verbauten Elastomere. Der Schwerpunkt bei der Entwicklung neuer Siliconelastomerprodukte liegt derzeit auf dem Gebiet thermisch stabiler und/oder thermisch leitfähiger Materialien (TIM). Lade- und Entladevorgänge der Batterie führen zu Wärmebelastungen sowohl an den Strom führenden Leitungen als auch in den Komponenten der Stromumwandlung. Diese Temperaturbelastungen müssen von den Materialien zur Kabel- und Steckerfertigung sowie von den Vergussmassen zum Schutz elektronischer Bauteile toleriert werden, in anderen Anwendungen wird die Wärme von Orten hoher Belastung abgeleitet.

Bei den laufenden Materialentwicklungen hoch gefüllter Produkte zur Wärmeableitung gilt deren Prozessierbarkeit unter den Rahmenbedingungen hoher Durchsätze einer industriellen Serienfertigung besonderes Augenmerk. Absatzstabilität, eine den Anlagen angepasste Rheologie sowie die Qualitätskonstanz bei hohen Liefermengen stehen hierbei im Vordergrund.



2K-Dispenser ViscoDuo-P 4/4 beim Verguss eines Batteriemoduls  
(Bild: ViscoTec Pumpen u. Dosiertechnik GmbH)

Flexibel, schnell, einfach zu integrieren und kostengünstig müssen Dosieranwendungen, vor allem im hochdynamischen Bereich der Elektromobilität, sein. Sowohl Anwender als auch Dosiersysteme stehen vor der Herausforderung, hochviskose oder abrasive Materialien zuverlässig und präzise zu dosieren. Dosieranlagen auf Basis des Endloskolben-Prinzips bieten die Voraussetzungen für die Verarbeitung aller niedrig- bis hochviskosen 1K- und 2K- Materialien. Dazu gehören z.B. Gapfüller und Flüssigdichtungen oder Materialien in Potting- und Bonding- Anwendungen. Durch die Kombination von Rotor und Stator mit definierten Förderkammern in den Dispensern ist eine volumetrisch präzise, reproduzierbare Anwendung sichergestellt.

**„Mit dem Endloskolben-Prinzip lassen sich bei Dosierungen von Kleb- und Dichtstoffen sowie bei Wärmeleitpasten die sehr variablen Anforderungen im Bereich der E-Mobility bestens erfüllen.“** – Josef Donisreiter, Business Development E-Mobility, ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH



Besonders im Bereich der Batteriemodul- und Batteriepackfertigung werden meist hoch gefüllte und abrasive Materialien verarbeitet. Um die Materialeigenschaften wie Wärmeleitfähigkeit, Oberflächenhärte, UV-Beständigkeit, elektrische Isolation, Härtings- bzw. Gelierzeit oder thixotrope Einflüsse während des Applikationsprozesses nicht negativ zu beeinflussen, sind absolut materialschonende Dosiersysteme notwendig. Geringfügigste Scherbeanspruchung, wenig Druck im Fluidsystem, aber gleichzeitig eine hohe Dynamik und Genauigkeit in der Regelung der Applikation – das bietet unsere Exzentrerschnecken-Technologie. Egal ob Kleben, Vergießen oder Dichten – die Dosieranlagen bieten für jede Anwendung im Bereich E-Mobilität eine Lösung.



Die Produktfamilie im Überblick  
(Bild: JW Froehlich Maschinen GmbH)

Bei Zukunftstechnologien wie Batterie-, Brennstoffzellen- und E-Antrieb kommt der automatische Dichtheitsprüfung eine zentrale Rolle zu. Um gewährleisten zu können, dass aus einem Bauteil kein Betriebsmedium austritt oder von außen Flüssigkeit eintritt, sind Dichtheitsprüfungen zu empfehlen. Dabei gibt es heute sehr unterschiedliche Applikationen mit verschiedensten Prüfräumen. Bei Batterien mit drei oder vier Prüfräumen sind der Innenraum und Kühlraum, auf interne Lecks, Steckverbinder, Druckausgleichselement (DAE) mit Min.- und Max.-Durchflussprüfung zu prüfen. Brennstoffzellenstacks, bestehend aus bis zu 450 Bipolar-Platten mit dazwischenliegenden Membranen, haben drei Prüfräume: Fuel, Coolant, Air, und mit bidirektionalen internen Lecks. E-Motoren für Fahrzeugtechnik haben aktuell acht Prüfräume: (A-Schild, Innenraum, Kühlmittelraum, Ölraum, interne Lecks, Steckverbinder, Radialwellendichtrings, und DAE-Prüfung).

**„Bei der Dichtheitsprüfung von Batterien sollte das geprüft werden, was benötigt wird. Die Prüfung mit Luft ist dabei immer eine Option.“** – Armin Kapp, Vertrieb Leckagetestgeräte, JW Froehlich Maschinen GmbH



Für diese Vielfalt an Aufgabenstellungen werden angepasste Lösungen benötigt. Unsere Lecktestgeräte erlauben eine automatische Dichtheitsprüfung von Batterie, E-Antrieb, Bipolar-Platten und Brennstoffzellenstacks. Hierbei kommen unterschiedliche Prüfschärfen, also unterschiedliche Prüfdrücke, Leckraten und Prüfzeiten, zum Einsatz. Für verschiedene Prüflingstypen können dazu passende Prüfprogramme angelegt werden. Bei großen Volumina, wie dem Innenraum, werden Masseflussgeräte eingesetzt, z.B. das MFL400. Bei kleinen Volumina, wie z.B. dem Kühlmittelraum, kommen Differenzdruckgeräte, wie MPS250 oder MPS350, zum Einsatz.



Breites Klebstoffangebot für die Aufgabenstellungen in der E-Mobility (Bild: John P. Kummer GmbH)

E-Mobility – Von der Vision zur Realität – das bedeutet auch vom Anforderungsprofil zur prozesssicheren Serienfertigung. Wie in vielen anderen Anwendungen muss der Klebstoff auch in diesem Bereich in der individuellen Anwendung Höchstleistungen erbringen. So sind Temperaturbelastungen von  $-65\text{ °C}$  bis  $200\text{ °C}$  der Normalfall. Extreme chemische und dynamische Belastungen, Materialmix der Fügeteile und deren unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten sind nur einige der vielen Einflussfaktoren, die projektbezogen zu berücksichtigen sind. Sind diese Anforderungen bekannt und definiert, so lassen sich geeignete Klebstoffe für die jeweilige Anwendung definieren. Mit unserem umfangreichen Sortiment von EPO-TEK Klebstoffen decken wir hier alle Anforderungen ab.

**„Im Zuge der E-Mobility entwickeln wird uns wieder ein Stück weiter vom Klebstoff-Distributor zum lösungsorientierten Systemanbieter, der mit bewährten und neuen Klebstoffen die Anforderungen von heute und morgen erfüllt.“**

– Oliver Teut, Head of BU Materials, John P. Kummer GmbH

Ebenso wichtig wie das Know-how bei der Auswahl der Klebstoffe ist eine ganzheitliche Betrachtung und Vorgehensweise bei Projekten. Aus Anforderungsprofil, Fertigungsprozessen und technischen Hilfsmitteln, einer kundenorientierten und in der DIN 2304-1 definierten Prozesskette werden so individuelle Lösungsvorschläge, mit denen sich die Herausforderungen der E-Mobility bewältigen lassen.



Vortest von unbefüllten, prismatischen Batteriezellen in der Vakuumprüfkammer (Bild: INFICON GmbH)

EV/HEV-Fahrzeuge sind die Zukunft. Ihr Herzstück ist die Traktionsbatterie – sie macht bis zu einem Drittel des Fahrzeugwerts aus. Schon weil die Batterien brennbares Elektrolyt enthalten und sie ihre Kapazität über die gesamte Fahrzeuglebensdauer hinweg behalten sollen, ist in der Fertigung eine konsequente Dichtheitsprüfung erforderlich: Es darf weder Elektrolyt aus der Batteriezelle austreten noch Wasser oder Wasserdampf in sie eindringen. Der Ruf der Technologie hängt von der Zuverlässigkeit der Batterien ab.

**„Dichtheit ist wichtig für Kapazität und Lebensdauer von Traktionsbatterien und muß über den gesamten Fertigungsprozess geprüft werden.“** – Dr. Klaus

Herrmann, Application Leak Detection Tools, Inficon GmbH



Schon bei der Produktion der einzelnen Batteriezelle ist eine genaue Dichtheitsprüfung unverzichtbar. Um Gasdichtheit sicherzustellen, muss gegen sehr kleine Grenzleckraten im Bereich von  $10^{-5}$  bis  $10^{-6}$  mbar/l/s geprüft werden. Dies geht nur mit modernen Prüfverfahren: durch eine Heliumprüfung in der Vakuumkammer. Und wenn die Batteriezellen zu Batteriemodulen und diese zu Batteriepacks zusammengeschlossen werden, darf schon wegen der Kurzschlussgefahr kein Wasser in die Gehäuse eindringen. Hier empfiehlt sich eine Schnüffellecksuche mit dem Prüfgas Helium oder Formiergas. Nach dem Einbau ist noch eine abschließende Schnüffellecksuche am Kühlkreislauf der Traktionsbatterie erforderlich, bei der oft das Kältemedium selbst als Prüfgas dient.

Die derzeit wichtigste Aufgabe ist es wohl, die Effizienz all dieser Prüfungen noch zu erhöhen, sie weitgehend zu automatisieren und den Durchsatz in der Fertigung zu steigern. Denn in Sachen Elektromobilität werden wir schon bald in sehr großen industriellen Maßstäben denken müssen.



Intelligente Beleuchtungs- und Ladetechnik (Bild: AP Systems, RF PLAST, Dezony)

E-Mobilität führt zu einer grundlegenden Überarbeitung des Automobils. Die bisherige Entwicklung von Fahrzeugen ist über Jahrzehnte bis ins kleinste Detail prozesstechnisch gereift. Deshalb löst man sich nur halbherzig von bekanntem Terrain. Dies betrifft die gesamte Lieferkette, inkl. aller Zulieferer. Die zuletzt präsentierten E-Modelle spiegeln mit wenigen Ausnahmen diesen Trend. Es wird aber nicht ausreichen, die Komponenten eines Verbrenners gegen die erforderlichen Produkte eines E-Fahrzeuges zu tauschen. Ganz neue Insassen- und Raumkonzepte werden ebenso kommen müssen, wie der Einsatz feinsten Materialien und neuer Prozesse – und das natürlich recycling-, montage- und demontagegerecht. Weniger punktschweißen, mehr schrauben, fügen, kleben und dichten.

**„Die E-Mobilität wird sich rasch und beständig festsetzen. Engpässe sehe ich bei den benötigten Kapazitäten in Bezug auf innovativ denkende Anlagenbauer, bei der Entwicklung effektiverer Produkte bis hin zu ihrem Recycling, bei zu langen und teilweise unerschlossenen Wertschöpfungs- und Lieferketten, inkl. der Rohstoffe, – schlussendlich bei visionär denkenden Menschen, die für neuartige Perspektiven und Chancen offen sind und gewohntes Terrain unbedenklich hinter sich lassen können.“** – Rüdiger Sonntag, Inhaber und Geschäftsführer, RS Consulting



Der nächste zentrale Aspekt ist die Reformierung des öffentlichen und privaten Tankstellennetzes. Der Durchbruch kann nur gelingen, wenn frühzeitig in die Ladeinfrastruktur investiert wird. Die Flotten von morgen werden mit Strom, Gas, Wasserstoff und hybriden Energieträgern gespeist. Die E-Mobilität wird gleichzeitig mit dem autonom, kommenden Fahren von morgen genannt. Kombinationen aus intelligenter Beleuchtungs- und Ladetechnik mit Features wie 5G, Visionstechnik, div. Sensoren zur effektiven Verkehrsregulierung, Unfallvermeidung und Messdatenerfassung in Großstätten etc. stehen kurz vor der Markteinführung und sind ein weiterer großer Schritt zur Vision „Smart City“.