

WOMAG

Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche

ALLES ANDERE ALS OBERFLÄCHLICH

IMO VERBINDET



IMO Oberflächentechnik GmbH
Remchinger Str. 5
75203 Königsbach-Stein
www.imo-gmbh.com



Besuchen Sie uns | Gemeinschaftsstand Baden-Württemberg
13. - 16. November 2018 | Messe München | Halle B3 | Stand 117

WERKSTOFFE

Hybridwerkstoff aus Holz und Metall für den Leichtbau

OBERFLÄCHEN

Langzeitschutz gegen Durchrostung durch Zink-Nickel

WERKSTOFFE

Industrie 4.0 in der Bauteilreinigung
– Neuheiten auf der parts2clean

OBERFLÄCHEN

Oberflächentechnik – Grundlagen und innovative Anwendungen

OBERFLÄCHEN

180°-Wende im Vorbehandlungsprozess

SPECIAL

Galvanisch abgeschiedenes Aluminium für Leiterplatten

OKTOBER 2018

Branchen-News täglich: womag-online.de



Schlötter
Galvanotechnik



Garantierte Farbintensität.

SLOTOPAS PC 1560 **Gelbpassivierung für Zinkschichten**

Mit der neuen farbstoffhaltigen Gelbpassivierung **SLOTOPAS PC 1560** ist es möglich, galvanische Zinküberzüge, welche aus alkalischen oder schwach-sauren Elektrolyten abgeschieden wurden, in einem intensiven gelben Farbton zu passivieren. Die Anforderung an die Korrosionsbeständigkeit gemäß der DIN EN ISO 19598 werden mit und ohne Wärmelagerung (120 °C/24 h), sowohl bei Gestell- als auch Trommelware erfüllt.

Ihre Vorteile mit SLOTOPAS PC 1560

- chrom(VI)-freie Dickschichtpassivierung
- erzeugt gelbe – grünliche Passivierungsschichten
- stabile Färbungsergebnisse auch nach Stillstandszeiten
- hoher stabiler Korrosionsschutz
- einfache Entfernung des organischen Farbstoffs aus dem Abwasser



DIN EN ISO 9001:2015
DIN EN ISO 14001:2015
DIN EN ISO 50001:2011

Dr.-Ing. Max Schlötter
GmbH & Co. KG
Talgraben 30
73312 Geislingen/Stg.
Deutschland

Tel. +49 (0) 7331 205-0
Fax +49 (0) 7331 205-123
info@schloetter.de
www.schloetter.de

Große Bühne - junges Publikum



Die ZVO-Oberflächentage haben sich in den vergangenen Jahren erkennbar zur heute vermutlich wichtigsten Veranstaltung zur Vermittlung von praxisorientierten Technologien für die Metalloberflächen entwickelt. Dieser Trend wurde auch in diesem Jahr fortgesetzt; die mehr als 80 Fachvorträge boten den Teilnehmer aktuelle, umfassende Informationen rund um das Thema Oberflächentechnik und damit verbundene Bereiche. Mit den gebotenen Themen ist es gelungen, den Trend der gesamten Branche aufzuzeigen: Korrosionsschutz mit den dazu gehörenden Messverfahren und -technologien bildeten einen Schwerpunkt, ebenso wie Umweltschutz

und Arbeitssicherheit oder Verfahren und Ansätze zur Optimierung der Prozesse. Auch wenn REaCh die Unternehmen der Galvanotechnik nach wie vor belastet und beunruhigt, so wurde auf diesem Gebiet der erforderliche Optimismus verbreitet, die gestellten Aufgaben erfüllen zu können.

Positiv zu vermerken ist in diesem Zusammenhang auch die hohe Qualität der Vorträge. Eine Tagung wie die ZVO-Oberflächentage beruhen auf der Teilnahme von Unternehmen und Unternehmensmitarbeitern. Folgerichtig müssen die Unternehmen auch die Gelegenheit erhalten, ihre Produkte und Dienstleistungen vorzustellen. Erkennbar war, dass diese Präsentationen neben den Marketinginhalten überwiegend auch technische Details und Hintergründe boten. Diese Vorgehensweise ist heute dringend anzuraten, um bei den Teilnehmern das Gefühl, bei einer Werbeveranstaltung zu sein, erst gar nicht aufkommen zu lassen. Dies ist den Organisatoren in Leipzig gelungen und die Branche blickt gespannt auf die nächsten ZVO-Oberflächentage 2019 in Berlin. In dieser und den nächsten Ausgaben der WOMag finden Sie eine Zusammenfassung der Vorträge.

Ein weiterer ermutigender Aspekt für die gesamte Branche war die hohe Zahl an jüngeren Teilnehmern – dies war zumindest der Eindruck einiger Teilnehmer. Wie in zahlreichen Vorträgen, Statements oder auch Gesprächen zu hören war, stellt die erschreckend geringe Zahl an Auszubildenden, Techniker- und Hochschulstudenten ein zunehmend ernstes Problem dar. Schon heute müssen bei Unternehmen und Instituten Entwicklungsprojekte und Investitionen in neue Produktionseinrichtungen zurückgestellt werden, weil keine geeigneten Fachleute als Mitarbeiter zur Verfügung stehen. Eigentlich ideale Voraussetzung für den Nachwuchs, einen guten Start ins Berufsleben zu finden. Leider scheint es außerordentlich schwierig zu sein, bei den Jugendlichen das notwendige Interesse für das Berufsfeld Oberflächentechnik zu wecken. Vielleicht schaffen es ja die zahlreichen Nachwuchskräfte, die in Leipzig an der Tagung teilgenommen haben, ihre Altersgenossen für die Oberflächentechnik zu begeistern – es wird sich sicher bezahlt machen!

WOMAG - VOLLSTÄNDIG ONLINE LESEN

WOMAG ist auf der Homepage des Verlages als pdf-Ausgabe und als html-Text zur Nutzung auf allen Geräteplattformen lesbar. Einzelbeiträge sind mit den angegebenen QR-Codes direkt erreichbar.



MAGNETPUMPEN
TAUCHPUMPEN
FILTERSYSTEME

LEISTUNG PUR!



Energieeffiziente Pumpen von
Sager + Mack - Kraft und Ausdauer
bei geringem Energieverbrauch!



PUMPEN



FILTER



FILTERMEDIE



DAS PLUS

www.sager-mack.com



Sager + Mack GmbH

Max-Eyth-Str. 13/17

74532 Ilshofen-Eckartshausen

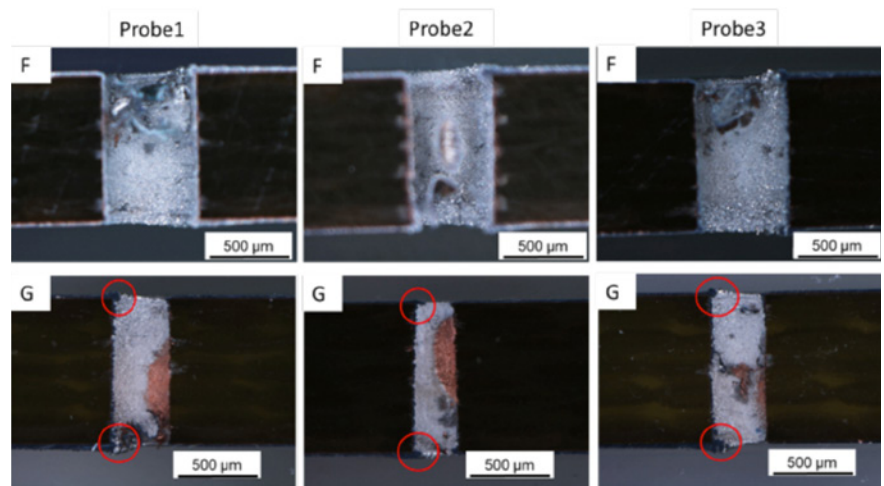
info@sager-mack.com

+49 7904 9715-0

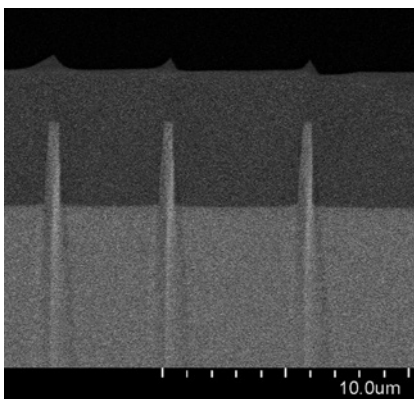
INHALT



28 Plasmavorbehandlung



24 Galvanisch abgeschiedenes Aluminium für den Einsatz bei Leiterplatten



38 Dünne Isolationsschichten



32 Zink-Nickel-Beschichtungen



16 Reinigungsanlagen

WERKSTOFFE

- 4 Neue Fräskinematik – individuell und hochpräzise fertigen
- 5 Neuer Hybridwerkstoff aus Holz und Metall für den Leichtbau
- 6 2. HTSMAs mit neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen im Bereich Hochtemperatur-Formgedächtnislegierungen
- 8 Weniger lenkt besser
- 9 Durch Materialinnovationen Deutschland stärken – Förderung der Materialforschung effizienter gestalten
- 10 Biegbare Mikrobatterien für Wearables
- 11 Das Rennen in die Zukunft: Magna unterstützt das BMW i-Team in der Formel E
- 12 Reinigung als Schlüsseltechnologie zur Steigerung der Effizienz
- 13 [parts2clean](#) – Industrie 4.0 in der Bauteilreinigung – Intelligente und vernetzte Reinigungsprozesse

WERKSTOFFE

- 15 [parts2clean](#) – Erweiterte Kammerreinigungsanlage
- 16 [parts2clean](#) – Die Wahl der richtigen Reinigungstechnologie
- 18 [parts2clean](#) – Fokus auf Projektierung und Reinigungsleistung
- 18 [parts2clean](#) – Handmessgerät zur Benetzungskontrolle
- 19 [parts2clean](#) – Besser Beschichten dank Spülwasserqualität
- 20 [parts2clean](#) – 50 Jahre wässrige Reinigungstechnologie
- 20 [parts2clean](#) – Kombiniertes Ultraschallentgraten und Ultraschallreinigen

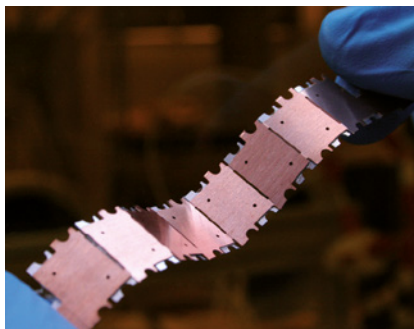
MEDIZINTECHNIK

- 21 Aktive implantierbare Knochendistraktoren – eine Herausforderung für Aktorik und Verkapselung
- 22 Netzwerk für europäische Organ-on-a-Chip-Forschung
- 22 Nullspanntechnik in der additiven Fertigung unumgänglich

INHALT



13 Industrie 4.0 in der Reinigung



10 Flexible Mikrobatterie



36 ZVO-Oberflächentage 2018 in Leipzig mit hoher Teilnehmerzahl

OBERFLÄCHEN

- 24 Galvanisch abgeschiedene Aluminiumschichten und deren Einsatz für PCBs
- 26 DGO-Bezirksgruppe Iserlohn zu Gast bei der Munk GmbH
- 27 IMO Oberflächentechnik plant neues Werk in Pforzheim
- 28 180°-Wende im Vorbehandlungsprozess
- 31 ZVO vergibt Masterstipendien
- 32 Langzeitschutz gegen Durchrostung durch Zink-Nickel – in Zukunft auch als Hochgeschwindigkeitsbeschichtung
- 36 Oberflächentechnik – von den Grundlagen bis zu innovativen Anwendungen
- 38 Effektive Abscheidung dünner Isolationsschichten für Sensoren
- 39 Einblicke in fachliches Know-how und technische Ausstattung
- 40 Wenn bewegliche Spiegel den Laserstrahl führen

Zum Titelbild: Die IMO Oberflächentechnik ist eines der größten Beschichtungsunternehmen für Teile der Elektronik und Elektrotechnik; Bericht Seite 27

WOMag – Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche – Internationales Fachmagazin in deutscher und (auszugsweise) englischer Sprache
www.womag-online.de
ISSN: 2195-5891 (Print), 2195-5905 (Online)

Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 2018 angegeben

Herausgeber und Verlag

WOTech – Charlotte Schade –
Herbert Käzmann – GbR
Am Talbach 2
79761 Waldshut-Tiengen
Telefon: 07741/8354198
www.wotech-technical-media.de

Verlagsleitung

Charlotte Schade
Mobil 0151/29109886
schade@wotech-technical-media.de
Herbert Käzmann
Mobil 0151/29109892
kaezmann@wotech-technical-media.de

Redaktion/Anzeigen/Vertrieb/Abo

siehe Verlagsleitung

Bezugspreise

Jahresabonnement Online-Ausgabe:
149,- € inkl. MwSt.

Die Mindestbezugszeit eines Abonnements beträgt ein Jahr. Danach gilt eine Kündigungsfrist von zwei Monaten zum Ende des Bezugszeitraums.

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 7 vom 5. Oktober 2017

Inhalt

WOMag berichtet über:

- Werkstoffe, Oberflächen
- Verbände / Institutionen
- Unternehmen, Ausbildungseinrichtungen
- Veranstaltungen, Normen, Patente

Leserkreis:

WOMag ist die Fachzeitschrift für Fachleute des Bereichs der Produktherstellung für die Prozesskette von Design und Konstruktion bis zur abschließenden Oberflächenbehandlung des fertigen Produkts. Im Vordergrund steht die Betrachtung der Werkstoffe und deren Bearbeitung mit Blickrichtung auf die Oberfläche der Produkte aus den Werkstoffen Metall, Kunststoff und Keramik.

WOMag-Beirat

WOMag wird von einem Kreis aus etwa 20 Fachleuten der Werkstoffbe- und -verarbeitung sowie der Oberflächentechnik beraten und unterstützt.

Bankverbindung

BW-Bank, IBAN: DE71 6005 0101 0002 3442 38
BIC: SOLADEST600; (Konto 2344238, BLZ 60050101)

Das Magazin und alle in ihm enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Bei Zusendung an den Verlag wird das Einverständnis zum Abdruck vorausgesetzt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages und ausführlicher Quellenangabe gestattet. Gezeichnete Artikel decken sich nicht unbedingt mit der Meinung der Redaktion. Für unverlangt eingesandte Manuskripte haftet der Verlag nicht.

Gerichtsstand und Erfüllungsort

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

Herstellung

WOTech GbR

Grafische Gestaltung (Grundlayout)

Wasserberg GmbH

Druck

Holzer Druck + Medien GmbH & Co. KG
Fridolin-Holzer-Straße 22+24, 88171 Weiler
© WOTech GbR, 2016

≡ Neue Fräskinematik – individuell und hochpräzise fertigen

Um ihre Wettbewerbsfähigkeit sicherzustellen, müssen Hersteller in der Regel qualitativ hochwertige Produkte zu niedrigen Preisen anbieten. Drei Fraunhofer-Institute arbeiten daher an einer neuen Generation von Industrierobotern, die kostengünstige Produktionsprozesse ermöglichen. Im Fokus steht die Entwicklung einer neuen Fräskinematik zum Bearbeiten von Leichtbauwerkstoffen, Metallen und Stählen. Das Ziel: eine Fertigungstoleranz von 0,1 Millimetern im gesamten Arbeitsraum bereits ab dem ersten Bauteil.



Bearbeitungsroboter Flexmatik
(Bild: Fraunhofer IFAM)

Konsumenten verlangen verstärkt nach maßgeschneiderten, individualisierten Produkten. Um den steigenden Anforderungen sowie individuellen Kundenwünschen zu entsprechen und zugleich dem gestiegenen Kostendruck zu begegnen, muss die Fertigung von morgen effizient und anpassungsfähig gestaltet sein. Für Zerspanungsaufgaben, bei denen Werkstücke eine bestimmte geometrische Form erhalten, kommen nach wie vor Werkzeugmaschinen zum Einsatz, die hochpräzise arbeiten. Konventionelle Industrieroboter können diese Maschinen aufgrund der fehlenden Genauigkeit bislang nicht ersetzen. Insbesondere das Fräsen mit Robotern ist aktuell noch immer eine große Herausforderung. Die Abdrängung des Werkzeugs aufgrund der niedrigen Systemsteifigkeiten – primär bedingt durch die Getriebe – be-

schränkt die Anwendung. Für das zerspannende Bearbeiten von Leichtbauwerkstoffen wie Aluminium und carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK), aber auch von Metallen und Stählen müssen jedoch geringste Fertigungstoleranzen garantiert werden.

Individualisierte Produktion bis zu Losgröße 1

Im Fraunhofer-Verbundprojekt *Flexmatik 4.1* entwickeln das Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK, für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM und für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF einen Roboter, dem auch das hochpräzise Fräsen von Leichtbauwerkstoffen gelingen soll. Hierfür muss die Kinematik grundlegend geändert werden. Wie Sascha Reinkober, Abteilungsleiter am Fraunhofer IPK, erläutert, wird eine Mehrachskinematik konstruiert, die speziell für Bahnprozesse ausgelegt ist. Dabei fährt der Roboter auf einer sogenannten Lineareinheit – einer Art Schiene – entlang des zu bearbeitenden Bauteils von Punkt A nach Punkt B. Die Entwickler erwarten auf Basis der im Rahmen der Auslegung durchgeführten Systemsimulationen, dass das Genauigkeitsziel von $\pm 0,1$ Millimeter erreicht wird. Dies gelingt bereits ab dem ersten Bauteil während der Bearbeitung trotz der einwirkenden Prozesskräfte. Damit ist nach Aus-

sage von Jan Hansmann, Projektleiter am Fraunhofer LBF, eine individualisierte Produktion bis zu Losgröße 1 möglich. Der Roboter wird sich unter Krafteinwirkung um ein Vielfaches weniger von der programmierten Sollposition wegbewegen. Eine Bohrung wird dann zum Beispiel wesentlich genauer an der vorgesehenen Position im Bauteil erzeugt.

Um die hohe Präzision zu erzielen, entwickelt das Forscherteam ein neues Antriebskonzept für einzelne Achsen. Dabei setzt es auch auf Direktantriebe, die im Betrieb deutlich steifer sind als aktuelle Hightech-Getriebe. Dank eines neuen Klimatisierungskonzepts lassen sich zudem temperaturbedingte Ungenauigkeiten minimieren. Darüber hinaus erhält der Roboter eine Werkzeugmaschinensteuerung. Ein aktives System, das Schwingungen und Vibrationen des Werkzeugs kompensiert, komplettiert die neue Flexmatik.

Der Vorteil des neu strukturierten Roboters gegenüber Werkzeugmaschinen: Die Anschaffungskosten fallen um bis zu Faktor zehn niedriger und die Energieaufnahme um bis zu Faktor 15 geringer aus. Durch die Lineareinheit besitzt die Flexmatik außerdem einen Arbeitsraum vergleichbar mit dem von großen Portalfräsmaschinen bei gleichzeitig gesteigerter Zugänglichkeit. Anders als bei Portalfräsmaschinen benötigt die Flexmatik kein Schwerlastfundament, was eine flexible Aufstellung erlaubt und hohe Baukosten vermeidet. Bis Ende des Jahres wollen die Forscherinnen und Forscher den funktionsfähigen Prototyp fertigstellen.

Das Einsatzgebiet des innovativen Fräsroboters ist vielseitig: Es reicht vom Bearbeiten großer CFK-Strukturen wie Flugzeugrümpfen über das Fräsen von Bauteilen für Gasturbinen bis hin zum Rekonturieren von Presswerkzeugen. Die Flexmatik eignet sich für eine Vielzahl von Anwendungen in nahezu allen Branchen, die Werkzeugmaschinen nutzen. Es geht aber nicht darum, Werkzeugmaschinen zu ersetzen, sondern diese sinnvoll zu ergänzen und zu entlasten. Ziel ist es im Wesentlichen, Produktionsprozesse günstiger zu gestalten.

Verbundprojekt Flexmatik 4.1

Folgende Institute sind an dem neuen Verbundprojekt beteiligt:

- Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK, Berlin: Konstruktion des Roboters, Antriebsauslegung, Projektkoordination
- Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Stade: Entwicklung der Lineareinheit, Roboterkalibration und Anbindung an die Steuerungstechnik
- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt: Numerische Systemsimulation, adaptive Regelung, Entwicklung der adaptiven Systeme zur Schwingungskompensation

➤ www.ipk.fraunhofer.de
➤ www.lbf.fraunhofer.de
➤ www.ifam.fraunhofer.de

≡ Neuer Hybridwerkstoff aus Holz und Metall für den Leichtbau

Expertinnen und Experten vom Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI, im Projekt HoMe-Schaum gingen gemeinsam mit den Wissenschaftlern des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU und des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM der Frage nach, wie Holzschaum und Metallschwamm zusammenpassen. Das Kürzel HoMe-Schaum steht für Holz-Metall-Schaum. Das Ergebnis: Die gegensätzlichen Werkstoffe harmonisieren perfekt. Der neuartige Materialmix zeichnet sich durch seine sehr guten dämmenden Eigenschaften und eine niedrige Biegefestigkeit aus.

Nachhaltigkeit spielt heute bei der Entwicklung neuer Werkstoffe eine maßgebliche Rolle – im Fokus stehen vor allem die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen sowie eine gute Wiederverwertbarkeit am Ende der Lebensdauer. Am Fraunhofer-Institut für Holzforschung WKI werden Holzschäume entwickelt, die zu 100 Prozent aus Holz bestehen. Durch die holzeigenen Bindungskräfte ist der Einsatz von synthetischen Klebstoffen nicht notwendig. Aus ökologischer Sicht eignen sich somit Holzschäume sehr gut für eine Vielzahl von Einsatzbereichen, etwa als Kernmaterial für Leichtbau und Sandwichplatten, als Verpackungsmaterial oder als Wärme- und Schalldämmung.



Aus ökologischer Sicht eignen sich Holzschäume sehr gut für eine Vielzahl von Einsatzbereichen (Bild: Fraunhofer WKI)

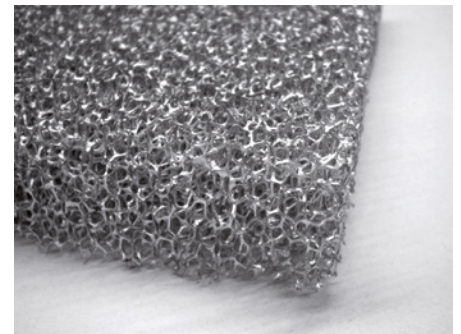
Um die Einsatzmöglichkeiten von Holzschäumen zu erweitern, haben die Forscherinnen und Forscher der Fraunhofer-Institute WKI, IWU und IFAM unter Leitung von Dr. Frauke Bunzel vom Fraunhofer WKI einen neuartigen Hybridwerkstoff entwickelt, der einen Eigenschaftsmix von Holzschäum und Metallschwamm aufweist: Das Ergebnis ist ein Holz-Metall-Schaum.

Im Vorhaben erarbeitete das Forscherteam die Grundlagen für die Fertigung des Verbunds und ermittelte erste wesentliche Eigenschaften, sodass eine Einordnung des Materials in der Werkstofflandschaft möglich

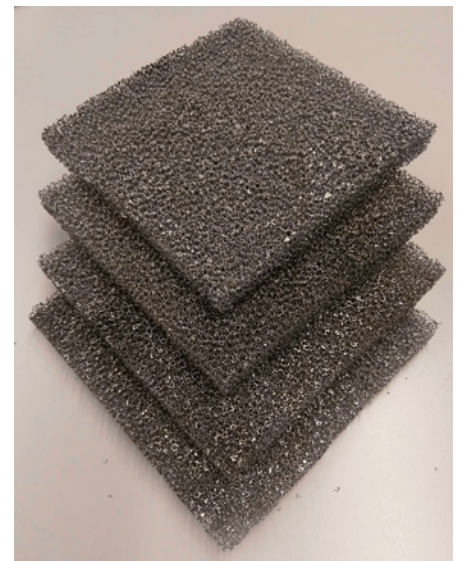
ist. Beispielsweise kann mit der Verstärkung des Holzschäums durch ein Metallskelett seine zuvor niedrige Biegefestigkeit deutlich erhöht werden. Im Falle des HoMe-Schäums liegt die Verbundbiegefestigkeit sogar über den Biegefestigkeiten der Komponenten. Damit bietet sich der HoMe-Schaum nach Aussage von Dr. Bunzel als Kernwerkstoff in Sandwichkonstruktionen oder aber als selbsttragendes Leichtbauhalbezeug an.

Hinzu kommt, dass der Metallschwamm im Gegensatz zum Holzschäum elektrisch leitfähig ist. Der Holzschäum bringt als herausragende Eigenschaften eine hohe Schallabsorption und eine geringe Wärmeleitfähigkeit mit, sodass er sich hervorragend als Dämmmaterial eignet. So entsteht aus der Mischung von Metallschwamm und Holzschäum ein leichtes Hybridmaterial mit einer höheren Funktionalität, das für versteifende sowie akustisch dämmende Bauteile eingesetzt werden kann, beispielsweise in der Automobilindustrie als versteifende Akustikmatten im Motorraum oder als Bodenplatte. Aber auch andere Einsatzgebiete für das Hybridmaterial sind möglich.

Interessant ist hierbei auch die Technologie, mit der die beiden Schäumtypen zu einem gemeinsamen Produkt verbunden werden. Den Holz- und Metallschwamm einfach in eine Schüssel geben und vermischen, das funktioniert nicht. Das liegt daran, dass der Metallschwamm am Fraunhofer IWU nicht geschäumt, sondern im Gießverfahren hergestellt wird. So entsteht eine offenzellige



Der Metallschwamm wird in einem Gießverfahren hergestellt (Bild: Fraunhofer IWU)



Platten aus Metallschwamm, wie er für das neue Verbundmaterial zu Anwendung kommen kann (Bild: Fraunhofer IWU)

Polymerschäum-Aluminiumwaben-Material

Ein weiteres Ziel des Projekts HoMe-Schaum mit der Maßgabe biegeesteifere Materialien mit zugleich dämpfenden Eigenschaften zur Verfügung zu haben, war die Entwicklung eines Polymerschäum-Aluminiumwaben-Materials, bei dem die Aluminiumwaben wie Blattfedern eingesetzt werden, um insgesamt vibrations- und schockdämpfende Eigenschaften darstellen zu können. Eine weitere Funktionalität des Polymerhybridsystems ist seine thermische Leitfähigkeit. Beispielsweise erleichtert es beim Gebrauch als Boxenmaterial für Hochleistungselektronik das Wärmemanagement.

WERKSTOFFE

Metallstruktur, die einem Schwamm ähnelt, mit kleinen Hohlräumen. Der Metallschwamm wird zurzeit in Platten mit einer Größe von 250 mm x 250 mm x 30 mm hergestellt. Die Holzschaummasse, eine steife Masse ähnlich dem Eischnee, muss nachträglich in die Metallschaumplatte eingebracht werden.

Zuerst versuchte das Team, die Metallschaumplatte mit Druck mit der Holzschaum-

masse zu befüllen. Dabei blieben die Holzfasern an der Oberfläche hängen und drangen nur in die Randbereiche der Metallschaumplatte ein. Die Lösung war eine Klopftechnik, mit der die Forscherinnen und Forscher den Metallschwamm vollständig mit der Holzschaummasse füllen konnten.

Momentan sucht die Arbeitsgruppe nach einem Weg, die Prozesskette der Holz-

schaumherstellung zu straffen sowie den Holzschaum einfacher und schneller in den Metallschwamm hineinzubringen, um den HoMe-Schaum zügig in die industrielle Fertigung zu überführen.

➔ www.wki.fraunhofer.de

➔ www.iwu.fraunhofer.de

➔ www.ifam.fraunhofer.de

2. HTSMAs mit neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen im Bereich Hochtemperatur-Formgedächtnislegierungen

Auch die 2. HTSMAs vom 15. bis 18. Mai 2018 im Kloster Irsee (Bayern) unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier vom Institut für Werkstoffkunde der Leibniz Universität Hannover bot ihren rund 60 Teilnehmern aus 15 Ländern beste Möglichkeiten zum persönlichen Austausch über die aktuellsten Trends im Bereich der Hochtemperatur-Formgedächtnislegierungen.

Die führenden Experten des Fachgebiets kamen zusammen, um sich über die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse im Bereich der Hochtemperatur-Formgedächtnislegierungen (HT-FGL) auszutauschen, den nächsten Schritt in der Entwicklung dieser Werkstoffe *Von den Grundlagen zur Anwendung* gemeinsam zu diskutieren und neue Ideen zu entwickeln.

In den vergangenen Jahren hat das wissenschaftliche und industrielle Interesse an HT-FGL deutlich zugenommen, da sie neue industrielle Anwendungen ermöglichen und sehr attraktiv für den Einsatz in vielen Bereichen wie dem Maschinenbau, der Luftfahrt oder auch dem Automobilbau sind. Aus diesem breiten Anwendungspotenzial resultieren weltweit intensive Bestrebungen, geeignete Materialsysteme zu entwickeln und zu etablieren. Im Rahmen der Konferenz wurden neue Einblicke in das komplexe Zusammenspiel zwischen Herstellung, Mikrostruktur, Eigenschaften, Charakterisierung, Prüfung, Modellierung sowie den Anwendungsmöglichkeiten dieser Werkstoffe gegeben.

Prof. H. Karaca eröffnete die Konferenz mit einem Plenarvortrag zu den jüngsten Entwicklungen im Bereich der Ni-Ti-Hf-Legierungen. In seinem Beitrag berichtete er über das Materialverhalten von konventionell und mittels additiver Fertigungsverfahren hergestellten Legierungen. Prof. Karaca konnte zeigen, dass dieses Legierungssystem inzwischen einen Entwicklungsstand erreicht

hat, der es für viele anspruchsvolle Anwendungen qualifiziert. Im zweiten Plenarvortrag gab Prof. P. Sittner einen vertieften Einblick in die Umwandlungsprozesse in Formgedächtnislegierungen unter hohen thermisch-mechanischen Beanspruchungen. Durch die Anwendung von modernen Beugungsmethoden konnte er insbesondere die verschiedenen Beiträge mikrostruktureller Prozesse zur Schädigungsentwicklung voneinander separieren.

In den weiteren Vorträgen und Posterpräsentationen wurden neben Ni-Ti-basierten Legierungen auch andere vielversprechende Systeme, zum Beispiel auf Basis von Ti-Ta, Co-Ni oder Fe-Mn vorgestellt. Mit den Beiträgen wurde hierbei die gesamte Prozesskette von der Legierungsentwicklung bis hin zur Fertigung von ersten Demonstratoren abgedeckt. Es wurde auch gezeigt, wie durch die gezielte Auswahl der Legierungskomponenten, der Herstellungsprozesse sowie der Wärmebehandlungen HT-FGL entstehen, die auch bei erhöhten Temperaturen stabile Eigenschaften aufweisen.

Aus den eingereichten Posterbeiträgen wurden die drei besten Poster von allen Konferenzteilnehmern ausgewählt und im Rahmen des Conference Dinners geehrt. Die diesjährigen Posterpreisträger sind:

– 1. Platz: Lukas Kaderavek, L. Heller, L. Klimša, P. Šittner, The Czech Academy of Sciences, Tschechische Republik; Temperature dependence of localized deformation

of NiTi wires in tension characterized by 1D-DIC method

– 2. Platz: Malte Vollmer, P. Krooß, C. Lauhoff, T. Niendorf, Universität Kassel, Deutschland; On the suitability of Fe-Mn-Al-Ni for high temperature shape memory alloy applications

– 3. Platz: Thomas Waitz, M. Kerber, TU Wien, Österreich; M. Matsuda, Kumamoto University, Japan; Ti-Pt high-temperature shape memory alloy subjected to severe plastic deformation

Da das Konzept der ersten HTSMAs auf sehr positive Resonanz bei den Teilnehmern gestoßen war, wurde bei der Planung der zweiten Tagung erneut sehr viel Wert darauf gelegt, den Teilnehmern ausreichend Gelegenheit zur intensiven Diskussion zu geben. Die diesjährige HTSMAs bot den Teilnehmern über ein interessantes wissenschaftliches Programm hinaus auch andere Höhepunkte, wie etwas die gemeinsame Exkursion zum Schloss Neuschwanstein und die Fahrt zur Katzbrui-Mühle mit anschließendem Conference Dinner.

Die Resonanz der Teilnehmer fiel erneut sehr positiv aus: Viele betonten, dass sie im Rahmen der HTSMAs 2018 nicht nur ihre Ideen mit anderen Experten austauschen und mit diesen neue, gemeinsame Projekte planen konnten, sondern auch neue Freundschaften entstanden.

➔ www.dgm.de



Korrosion war schon immer unser Lieblingsfach.

15. OKTOBER | Halle 4
IZB Wolfsburg | Stand 4324

Woher die einzigartige Qualität unserer Produkte kommt? Ganz einfach: von unserem einzigartigen Wissen über Korrosion. Profitieren Sie von der Expertise, dem Engagement und dem Know-how unseres weltweit vernetzten Teams aus Ingenieuren und Korrosionsexperten. Lernen Sie jetzt mit unseren Professionals, z.B. im Corrosion College. Mehr über Dörken MKS – The Corrosion Experts erfahren Sie unter www.doerken-mks.de

Chemnitzer Wissenschaftler des Bundesexzellenzclusters MERGE entwickeln Pkw-Querlenker aus intelligentem Materialsystem

Nach der erfolgreichen Entwicklung eines Leichtbaurades haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Bundesexzellenzclusters MERGE an der Technischen Universität Chemnitz gemeinsam mit den Partnern des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU weiter am Herstellungsprozess geforscht und einen Querlenker aus neuartigem Leichtbaumaterial entwickelt. Während das Rad aus einem Aluminiumschaumkern und Deckschichten aus thermoplastischen Faser-Kunststoff-Verbunden besteht, wurde der Querlenker noch um eine Metalldecklage ergänzt. So können wir die positiven Eigenschaften der Einzelkomponenten vereinen und ein Bauteil herstellen, welches das Gewicht und damit auch den Schadstoffausstoß von Kraftfahrzeugen reduziert, erklärt Alexander Hackert, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Bundesexzellenzcluster MERGE.

Querlenker sind quer zur Fahrtrichtung angeordnete Bauteile, die als Teil der Einzelradaufhängung an Kraftfahrzeugen die Querkräfte zwischen Rad und Fahrzeugkörper übertragen. Sie sind so gelagert, dass sie die vertikalen Bewegungen des Fahrwerks mit ausführen können. Meistens bestehen diese Bauteile aus hochfestem Stahl. Um das Gewicht des neuen Querlenkers zu reduzieren und seine Lebensdauer zu erhöhen, haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der MERGE-Projektgruppe *Chemnitz Car Concept*, welche das elektrisch angetriebene Leichtbaufahrzeug *MERGE up!* als Plattform für Forschungs- und Demonstrationszwecke nutzt, die Leichtbauweise des bereits vorgestellten Leichtbaurades in ähnlicher Form angewendet und optimiert. Neben den besonderen mechanischen Eigenschaften, wie der hohen Steifigkeit, einer sehr guten Energieabsorption und des guten Dämpfungsvermögens des Aluminiumschaumes sowie der



Alexander Hackert (l.) und Camilo Zopp, wissenschaftliche Mitarbeiter an der Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung, zeigen die verschiedenen Strukturen des Querlenkers vor dem Leichtbaufahrzeugdemonstrator MERGE up!

(Foto: Vivek Bakul Maru)

hohen Zugfestigkeit des Faser-Kunststoff-Verbunds, können nun auch die Vorteile der Metalldeckschicht des Bauteils genutzt werden. Da diese metallische Deckschicht den Kernverbund komplett verschließt, ist das Innere des Querlenkers vor Umwelteinflüssen und thermischer Beanspruchung geschützt, verweist Hackert auf die Vorteile der Deckschicht aus Hybridlaminaten, welche die positiven Eigenschaften des Metalls und des Faser-Kunststoff-Verbunds miteinander kombinieren. Außerdem sind größere Beschädigungen durch die Metalldeckschicht deutlich besser erkennbar, als im Faserverbund. So tritt kein schlagartiges Versagen des Bauteils auf, sondern ein Schaden ist rechtzeitig erkennbar und kann behoben werden.

Aus zwei mach eins

Die Herstellung des generischen Technologiedemonstrators erfolgte nach dem Vorbild des Querlenkers im VW up!. Auf dessen Grundlage wurden die Materialien in bestimmten Dicken mit verbesserten Eigenschaften aber gleicher Funktion entwickelt. Doch ganz nach dem Motto *Aus zwei mach*

eins wollen die Forschenden die Herstellung weiter optimieren. Im bisherigen seriellen Verfahren wird zuerst der Aluminiumkern erstellt, auf den im zweiten Schritt die Deckschichten aufgepresst werden. Die Wissenschaftler wollen ein kombiniertes Verfahren entwickeln, mit dem sie neue Bauteile nach dem gleichen Prinzip in nur einem Werkzeug herstellen können.

Der Einsatz dieser neuartigen Materialien und Strukturen findet vor allem im Automobilbau verstärkt Anwendung. Durch die Kombination von neuen Verfahrenstechnologien mit intelligenten Materialsystemen können nicht nur leichtere Bauteile gefertigt werden, sondern auch eine Steigerung der Fahrzeugagilität und damit eine Verbesserung der Fahreigenschaften erzielt werden.

Ultraleicht dank MERGE

Der Bundesexzellenzcluster *Technologiefusion für multifunktionale Leichtbaustrukturen* MERGE der Technischen Universität Chemnitz ist der bundesweit erste und einzige auf dem Gebiet der Leichtbauforschung. Leichtbau ist eine Schlüsseltechnologie der Zukunft. Erforscht werden materialwissenschaftliche und technologische Grundlagen für die großserientaugliche und ressourcenschonende Herstellung von Leichtbauverbundstrukturen. Ziel ist es, heute noch getrennte Fertigungsprozesse bei der Verarbeitung unterschiedlicher Werkstoffgruppen wie Textilien, Kunststoffe und Metalle zusammenzuführen und mit Sensorik und Aktorik auszustatten. Mehrkomponentenbauteile können dann in Großserie kostengünstiger und energieeffizienter produziert werden.

➔ www.tu-chemnitz.de

Kontakt:

Alexander Hackert

E-Mail: alexander.hackert@mb.tu-chemnitz.de

Werden Sie **Abonnent** und nutzen Sie die Inhalte der Plattform in vollem Umfang!

Fachbeiträge in digitaler Form mit allen Möglichkeiten der modernen Medien!

1 Monat kostenfrei zum Kennenlernen!

Kommen Sie auf unsere Webseite: **www.womag-online.de**

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Durch Materialinnovationen Deutschland stärken – Förderung der Materialforschung effizienter gestalten

Der Chemischen Industrie e. V. (VCI) hat mit der Dechema und der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) Empfehlungen erarbeitet, wie Förderprogramme und Ausschreibungen des Bundes zur Materialforschung verbessert werden können.

Neue Materialien sind der Schlüssel, um die Herausforderungen der Zukunft zu meistern. Nahezu 70 % aller Innovationen hängen direkt oder indirekt von neuen Werkstoffen und Materialien ab. Diese ermöglichen beispielsweise einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen, eine nachhaltige Energieversorgung, Mobilität oder neue Diagnosemöglichkeiten im Gesundheitswesen. Die Rolle der Chemie als Innovationstreiber in der Materialforschung gewinnt hierfür an Bedeutung. Umso wichtiger ist, dass die Forschungsprogramme und Ausschreibungen des Bundes dieser Entwicklung Rechnung tragen.

In ihrer Analyse der Förderausschreibungen stellten VCI, Dechema und GDCh jedoch fest, dass Materialinnovationen in der Forschungsförderung nicht angemessen genug berücksichtigt werden. Die Fördermittel für dieses umfangreiche Forschungsgebiet haben nicht vom Aufwuchs der Haushaltsmittel für Forschung angemessen profitiert. Damit verliert die traditionell starke Basis für Kooperationen zwischen Chemieindustrie und Wissenschaft in der Materialforschung in Deutschland deutlich an Stabilität. Diesem Trend muss der Bund durch eine verstärkte Unterstützung von Kooperationen in Verbundprojekten mit anwendungs- und technologieorientierten Ausschreibungen und der Zusammenarbeit über Netzwerke aus Industrie und Wissenschaft entgegenwirken.

Die drei Chemieorganisationen setzen sich besonders dafür ein, dass Verbundprojekte über aufeinander aufbauende Projektstufen (*Folgeprojekte*) gefördert werden können. Dabei sollen erfolgreiche Projekte auch in anwendungsnäheren Stufen der Innovationskette im Grundkonzept der Förderung durchgehend gefördert werden können: beginnend bei der Grundlagenforschung über

die Verfahrensentwicklung bis zum Demonstrator. Das unterstützt eine lückenlose Förderung. Damit könnte sich die im internationalen Wettbewerb kritische Phase *time-to-market* verkürzen. Zudem empfehlen sie, Förderausschreibungen sehr breit oder sogar vollständig themenoffen anzulegen.

Die Verbände setzen sich weiter dafür ein, Förderprozesse zu vereinfachen, auf detaillierte Nachweise beispielsweise für die Projektabwicklung zu verzichten und mehrere Einreichungsfristen pro Ausschreibung einzuführen. Die Chemieorganisationen sind davon überzeugt, dass ihre Empfehlungen die Materialforschung in Deutschland im Rahmen der Förderprogramme der Bundesressorts und besonders des Programms *Vom Material zur Innovation* stärken können.

Neue Materialien sind der Schlüssel für die Gestaltung der Zukunft. Beispiele für Materialinnovationen sind unter anderen Katalysatoren, Kunststoffe aus CO₂, OLEDs oder 3D-Druck-Materialien. Dabei nimmt die Bedeutung der Chemie als ein Innovationstreiber in der Materialforschung stetig zu. Dieser Bedeutung wird die Forschungsförderung nach Meinung der drei Organisationen aktuell nicht gerecht.

– Die notwendigen Materialinnovationen am Beginn der Innovationskette als Basis für weitere Systementwicklungen werden in der Forschungsförderung nicht adäquat berücksichtigt. Die staatlichen FuE-Fördermittel sollten zu einem höheren Anteil in der industriellen Schlüsseltechnologie *Materialforschung* allokiert werden, um die real feststellbare Reduzierung der Fördermittel in diesem Bereich in den letzten Jahren zu korrigieren.

– Die traditionell starke Basis für Kooperationen zwischen der chemischen Indust-

rie und den wissenschaftlichen Partnern in der Materialforschung am FuE-Standort Deutschland verliert an Stabilität. Diesem Trend muss durch eine verstärkte Förderung von Kooperationen in Verbundprojekten mit anwendungs- und technologieorientierten Ausschreibungen und – wo sinnvoll – der Zusammenarbeit über Netzwerke aus Industrie und Wissenschaft entgegengewirkt werden.

– Um die im internationalen Wettbewerb kritische *time-to-market* zu verkürzen, sollten die Forschungsprogramme eine lückenlose Förderung der verschiedenen Abschnitte der Innovationskette (TRL-Level) ermöglichen. Darüber hinaus sollten im Rahmen von Verbundprojekten vermehrt auch grundlagenorientierte Projekte im Bereich niedrigerer Technology Readiness Level (TRL) berücksichtigt werden.

– Die Etablierung von thematisch breit angelegten beziehungsweise themenoffenen Förderausschreibungen mit Bezug zu innovativen Materialien oder, wo möglich, vollständig themenoffene Ausschreibungen werden empfohlen.

– Die Effizienz von Förderverfahren und die Kooperationsformen müssen weiter verbessert werden. Notwendig sind unter anderen Prozessvereinfachungen (Fristen zum Förderbeginn), die Verringerung der detaillierten Nachweisführung bei Vorkalkulationen und die Etablierung mehrerer Einreichungsfristen pro Ausschreibung.

Die gemeinsamen Empfehlungen *Durch Materialinnovationen Deutschland stärken* von Dechema, GDCh und VCI stehen im Download-Bereich der VCI-Website auch als sogenannte *Langfassung* (PDF) zur Verfügung.

➔ www.vci.de



MAGNETRISIKO!

Restmagnetismus gefährdet Ihre Produktion



MAURER MAGNETIC®

MAGNETISCH REIN

Entmagnetisiert mit dem Maurer Degaussing® Verfahren

www.maurermagnetic.ch

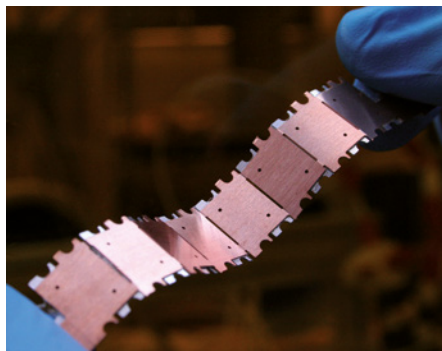
Biegbare Mikrobatterien für Wearables

Auf dem Markt der Zukunft kommt eine neue Technologie zum Tragen – besser gesagt: Sie wird getragen. Wearables steht für am Körper tragbare Systeme, die, mit Sensoren bestückt, hautnah Messdaten sammeln. Damit die Sensoren drahtlos mit Energie versorgt werden, sind flexible Batterien erforderlich, die sich bestmöglich dem Material anpassen und gleichzeitig den Ansprüchen an elektrische Leistung genügen. Das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM schafft mit seinen Mikrobatterien die technologischen Voraussetzungen für den Techniktrend.

Wearables werden in der Medizin eingesetzt, um Daten zu sammeln, ohne den Patienten in seinem Alltag zu stören, beispielsweise bei Langzeit-EKGs. Weil die Sensoren in die Kleidung integriert, leicht und flexibel sind, kann der Herzschlag des Patienten bequem gemessen werden. Auch im Alltag wird die Technologie getragen, beispielsweise als Fitness-Armband, das den Pulsschlag beim Joggen misst. Wearables wird ein rasantes Wachstumspotenzial vorausgesagt: Bereits 2020 sollen sie einen Marktwert von 72 Milliarden Euro erreicht haben.

Die Energieversorgung der smarten Kleidungsstücke ist eine technologische Herausforderung. Es müssen technische Anforderungen wie Langlebigkeit und Energiedichte mit spezifischen Materialanforderungen wie Gewicht, Flexibilität und Größe kombiniert werden. Zum Beispiel bei einem intelligenten

von weniger als drei Prozent pro Jahr. Mit diesen Parametern verfügt der neue Prototyp über eine deutlich höhere Kapazität, als bisher auf dem Markt erhältliche Smartbands und kann damit auch anspruchsvolle tragbare Elektronik mit Energie versorgen. Die verfügbare Kapazität ist ausreichend, um die Energieversorgung einer herkömmlichen Smartwatch ohne Laufzeitverlust zu ermöglichen. Mit diesen Kennwerten schlägt der

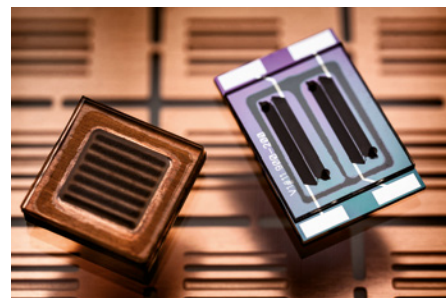


Mechanisch flexible Batteriestreifen aus segmentierten Mikrobatterien (© Fraunhofer IZM)

Prototyp auch etablierte Produkte wie aktuelle Smart Watches, wo lediglich eine Batterie im Uhrgehäuse und nicht im Armband verwendet wird.

Segmentierung als Erfolgsrezept

Dr. Robert Hahn, Wissenschaftler in der Abteilung RF & Smart Sensor Systems am Fraunhofer IZM, erklärt das Erfolgsrezept damit, dass die Energiedichte von sehr biegbaren Batterien schlecht ist, wogegen ein segmentiertes Konzept wesentlich besser abschneidet. Anstatt die Batterien auf Kosten von Energiedichte und Zuverlässigkeit mechanisch extrem flexibel zu machen, arbeitet das Institut daran, sehr kleine und leistungsstarke Batterien auszulegen und optimale Aufbautechniken zu entwickeln. Zwischen den Segmenten sind die Batterien biegsam. So ist das Smart Band einerseits flexibel und verfügt andererseits über viel mehr Energie als andere smarte Armbänder auf dem Markt.

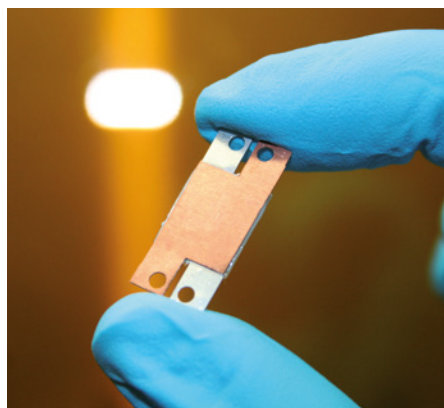


Millimetergroße Lithiumionenbatterie mit interdigitalen Elektroden

(© Fraunhofer IZM/Volker Mai)

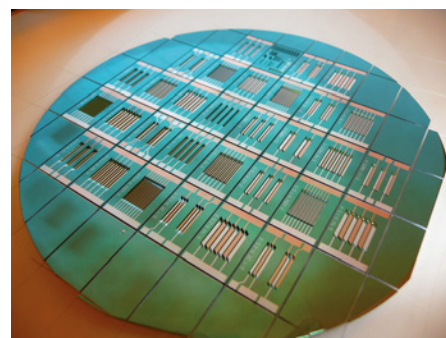
Kundenspezifische Lösungen

Für die Entwicklung von tragbaren Batterien kombiniert das Fraunhofer IZM neue Konzepte und langjährige Erfahrungen mit einer kundenspezifischen Entwicklung. In enger Rücksprache mit dem Kunden werden die Anforderungen an die Energieversorgung formuliert. Parameter wie Form, Größe, Spannung, Kapazität und Leistung werden angepasst und ein Energieversorgungskonzept



Mikrobatterie mit laminiertem Metallfoliengehäuse (© Fraunhofer IZM)

Armband, dessen Entwicklung das Fraunhofer IZM bis zum Prototypen gebracht hat. Es kann wortwörtlich hautnah Daten sammeln. Der technologische Kniff, der sich hinter dem Band aus Silikon verbirgt, sind dabei drei grün durchscheinende Batterien. Mit einer Kapazität von 300 Milliamperestunden versorgen die Batterien das Armband mit Strom. Sie speichern eine Energie von 1,1 Wattstunden und verfügen über eine Selbstentladung



Herstellung von Mikrobatterien mit nebeneinanderliegenden Elektroden auf Siliziumwafer

(© Fraunhofer IZM)

wird entwickelt. Darüber hinaus werden kundenspezifische Tests durchgeführt.

Intelligentes Pflaster misst Schweiß

2018 ist am Institut ein neues Projekt im Bereich der tragbaren Technologie an den Start gegangen: das intelligente Pflaster. Gemein-

sam mit dem schweizerischen Sensorhersteller Xsensio soll im Rahmen des von der EU geförderten Projekts ein Pflaster entwickelt werden, das den Schweiß des Trägers ohne Zeitverzögerung messen und analysieren kann. Anhand des Schweißes lassen sich Aussagen über den Gesundheitszustand des Trägers ableiten. Eine bequeme und zeit-

echte Analyse bietet insofern die Möglichkeit, Heilungsprozesse viel besser nachzuverfolgen und zu kontrollieren. Das Fraunhofer IZM entwickelt das Aufbaukonzept und die Energieversorgung der schweißmessenden Sensoren. Es sollen Batterien integriert werden, die extrem flach, flexibel und leicht sind. Dafür werden verschiedene neue Konzepte er-

arbeitet. Möglich wäre zum Beispiel eine Verkapselung aus Aluminiumverbundfolie. Bei der Materialwahl wird zudem berücksichtigt, dass die verwendeten Materialien günstig und leicht entsorgbar sein müssen. Schließlich sind Pflaster Wegwerfprodukte.

➔ www.izm.fraunhofer.de

Das Rennen in die Zukunft:

Magna unterstützt das BMW i-Team in der Formel E

Motorsport ist ein Antreiber, um Technologie zu entwickeln, zu testen und zu perfektionieren – Magna nutzt Rennserie, um an den Austragungsorten mit Start-Ups, Universitäten, Kommunen und Verbrauchern ins Gespräch zu kommen



Die Metropolen rund um den Globus beginnen, ihre Zukunft und ganz besonders die Mobilität in ihren Ballungsräumen neu zu gestalten und zu planen. Autonomes Fahren, Elektrifizierung und Mobilitätsdienste spielen dabei eine wichtige Rolle, wie Menschen in diesen Städten zukünftig leben, arbeiten und sich bewegen. Im Rahmen des Engagements von Magna, die Mobilität der Zukunft mitzugestalten, gab das Unternehmen vor kurzem bekannt, das Formel-E-Team BMW i Andretti Motorsport als Premium-Partner zu unterstützen.

Die ABB FIA Formula E Championship, die einzige Rennserie, die ausschließlich voll-elektrische Rennfahrzeuge nutzt, bringt moderne Technologie in Städten mit den komplexesten Mobilitäts Herausforderungen der Welt auf die Straße. Die Zusammenarbeit mit

BMW i Andretti Motorsport zeigt, dass sich Magna für positive soziale und ökologische Veränderungen engagiert, von elektrischen und autonomen Fahrzeugen bis hin zu Smart Cities. Das Engagement in der Formel E ist die erste Zusammenarbeit mit einem Motorsportteam in der 60-jährigen Firmengeschichte von Magna. Die Zusammenarbeit mit BMW i Andretti Motorsport in der Formel E ist nach Aussage von Swamy Kotagiri, CTO von Magna, eine der vielen Gelegenheiten, um sicherzustellen, dass das Unternehmen die richtige Grundlage für die neue Mobilitätslandschaft entwickelt. Die Formel E zeigt bereits, wie spannend, mitreißend und faszinierend Elektromobilität sein kann.

Die Formel E bietet eine starke Plattform für Magna, um sich mit Start-ups, Kommunen, Universitäten und Verbrauchern in den Me-

tropolen auszutauschen, in denen die Formel E Station macht und um mit einer Vielzahl unterschiedlicher Führungskräfte über die spezifischen Mobilitäts Herausforderungen zu diskutieren. Die Erkenntnisse aus diesen Gesprächen werden, zusammen mit bereits vorhandenen Forschungsergebnissen, die zukünftige Entwicklung und Zusammenarbeit im Themenkomplex *neue Mobilität* beeinflussen.

Mit 173 000 Mitarbeitern ist Magna einer der weltweit größten Automobilzulieferer mit 339 Produktionsstätten und 89 Produktentwicklungs-, Engineering- und Vertriebszentren in 28 Ländern. Zu den Kompetenzen zählen Außenausstattungen und Karosseriebau, Antriebs- und Sichtsysteme, Sitzsysteme, Gesamtfahrzeugentwicklung und -produktion.

➔ www.magna.com

Mit **TROCKENREINIGUNG**

zur perfekten **OBERFLÄCHE!**

advanced
clean production | **acp**

Reinigen mit CO₂-Schneestrahle
www.acp-systems.com
www.acp-micron.com
Tel.: +49 7156 48014-0



Reinigung als Schlüsseltechnologie zur Steigerung der Effizienz

Reger Austausch bei BvL zu aktuellen Fragen der Bauteilreinigung

Das BvL-Praxisseminar Anfang Juni in Emsbüren fand auch in diesem Jahr regen Anklang beim Fachpublikum. Dr.-Ing. Markus Rochowicz vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung behandelte in seinem Vortrag in der ausverkauften Veranstaltung diverse Themen zur Reinigung heute und morgen. Im Hinblick auf die Entwicklungen der Motorenproduktion hin zur zunehmenden Leistungsdichte der Motoren erläuterte er die steigende Wichtigkeit des Reinigungsprozesses. Je enger die Bauteile toleriert und je höher die Komponenten belastet werden, desto größer ist die Schadensgefahr durch kleinste verbleibende Partikel in sämtlichen Aggregaten. Somit stellt der Reinigungsprozess eine Schlüsseltechnologie für die Fahrzeugindustrie und weitere Maschinenbaubranchen dar.

E-Mobilität: Hybridtechnik als Herausforderung

Dr. Rochowicz erläuterte bezüglich der Entwicklung zur E-Mobilität, dass unter anderem die Hybridtechnologie die Branche vor neue Herausforderungen stellt. Aufgrund des vermehrten Einsatzes von Stanzteilen ist das Entgraten für die Sicherheit ein besonders wichtiger Aspekt. Falls ein Grat nicht entfernt wird, kann sich hieraus schnell eine Gefahrenquelle entwickeln, die zu vermeiden ist. Zu beachten ist außerdem, dass die Sauberkeitsanforderungen je nach Prozess sehr unterschiedlich sein können. Bezüglich aktu-

eller Trends wies Dr. Rochowicz auf das Ziel hin, auch bei langen Standzeiten der Reinigungsmedien eine gleichbleibend hohe Reinigungsleistung zu erreichen. Des Weiteren liegen mittlerweile auch in Massenproduktionen, wie beispielsweise in der Kameratechnik der Automobilindustrie, erhöhte Reinheitsanforderungen vor. Nicht zuletzt spielt eine hohe Energieeffizienz eine entscheidende Rolle bei der Auswahl des Reinigungskonzepts.

Vielfältige Reinigungstechnologien und intelligente Kundenlösungen

Die BvL-Fachexperten griffen die Erläuterungen von Dr. Rochowicz zu den aktuellen Trends auf und stellten den Teilnehmern die umfassenden Reinigungstechnologien mit Praxisbeispielen anschaulich dar. So ermöglichen die Smart Cleaning Apps von BvL eine vorausschauende Wartung der intelligenten Reinigungsanlage. Mit komplexen Automationslösungen, die in die weiteren Produktionsprozesse des Kunden integriert werden, lässt sich eine hohe Produktivität und Kosteneffizienz erzielen. Umfassende Energiesparmaßnahmen an den Reinigungsanlagen tragen trotz kurzer Prozesszeiten zur Ressourcenschonung und höheren Wirtschaftlichkeit entscheidend bei. Auch durch die Nachrüstung von bestehenden Anlagen mit entsprechenden technischen Neuerungen kann der Reinigungsprozess auf den aktuellen Stand gebracht werden.

Praxisteil mit persönlichen Gesprächen

Im Praxisteil wurden unterschiedliche Anlagen vorgeführt. So konnten sich die Teilnehmer beispielsweise ein Bild machen von der energieeffizienten Durchlaufanlage Yukon. Mit dem integrierten Abluftmanagement steuern Sensoren den Abluftventilator und regeln die Abluft, um den Wärmeausttrag zu verringern. Besonderes Interesse fand außerdem die Anlage Geyser, mit der ein robotergesteuertes Werkzeug im Hochdruckverfahren komplizierte Bauteile zuverlässig entgratet. Vielfältige Anwenderfragen mit dem entsprechenden Informationsaustausch in persönlichen Gesprächen rundeten das BvL-Praxisseminar ab und ermöglichten den Teilnehmern, ihr Fachnetzwerk auszubauen. Die BvL Oberflächentechnik GmbH ist einer der größten Anbieter für industrielle Reinigungsanlagen auf wässriger Basis in Deutschland. Als Systempartner bietet das Unternehmen umfassende Kundenlösungen durch integrierte Leistungen an – von der einfachen Waschanlage über Filtrations- und Automationslösungen bis hin zu komplexen Großprojekten mit Prozessüberwachung; immer ergänzt durch zuverlässigen Service. Zurzeit beschäftigt BvL rund 160 Mitarbeiter. Im Export hat das Unternehmen seine Positionierung international ausgebaut und kann auf ein umfangreiches Vertriebs- und Servicenetzwerk in 19 Ländern zurückgreifen.

 www.bvl-group.de



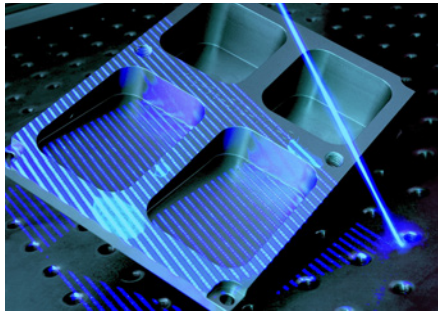
Dr.-Ing. Markus Rochowicz erläuterte die Wichtigkeit der technischen Sauberkeit sowie die aktuellen Trends in der Reinigung



Im Praxisteil informierten sich die Seminarteilnehmer über die vielfältigen Reinigungsverfahren und intelligente Lösungen zur Energieeffizienz

Industrie 4.0 in der Bauteilreinigung – Intelligente und vernetzte Reinigungsprozesse

Der Trend zu intelligenten und vernetzten Fertigungsprozessen macht auch vor der Reinigungstechnik nicht halt. Welche Entwicklungen stehen für die Integration der Bauteilreinigung in Industrie 4.0-Fertigungsumgebungen zur Verfügung und was ist für eine weitere Umsetzung erforderlich?



Die Fluoreszenzmesstechnik ermöglicht die Inline-Messung hinsichtlich filmischer Restverschmutzung (Bild: Fraunhofer-IPM)

Industrial Internet of Things, Industrie 4.0 oder Digitalisierung, zu diesen Schlagworten existieren zahlreiche Definitionen und Interpretationen. Doch unabhängig der Bezeichnung, am Ende der vierten industriellen Revolution steht die Smart Factory: Eine Produktionsumgebung, die sich weitgehend ohne menschlichen Eingriff selbst organisiert und flexibel auf sich verändernde Anforderungen reagiert. Dies erfolgt auf Basis von mittels Informations- und Kommunikationstechnologie erfasster, vernetzter und intelli-

gent verarbeiteter Daten über die Zustände von Maschinen- und Anlagenkomponenten sowie über Prozesse und Produkte. Ziel ist, die betriebliche Effektivität zu optimieren, verbesserte Wettbewerbsbedingungen zu schaffen, weiteres Wachstum zu generieren und dadurch die Zukunftsfähigkeit von Unternehmen zu sichern.

Dadurch verändern sich sowohl industrielle Fertigungs- und Logistikprozesse als auch nachgelagerte Geschäftsbereiche wie beispielsweise der Kundenservice.

Die Zustände sind meist schon bekannt

Um reinigungstechnische Herausforderungen analysieren und meistern zu können, wurden in den letzten Jahren verschiedene Verfahren und Lösungen entwickelt, mit denen sich umfangreiche Daten zu Fertigungsprozessen in Echtzeit inline erfassen lassen. Im Bereich der nasschemischen Reinigung ist die permanente Erfassung, Kontrolle und Dokumentation von verschiedenen Anlagenparametern häufig bereits Stand der Technik. Dazu zählt unter anderem die automatische Überwachung und Nachsteuerung von

Drücken und Temperaturen. Entsprechende Lösungen existieren auch, um den Zustand wässriger Reinigungs- und Spülbäder hinsichtlich der Konzentration der Reinigerbestandteile (Builder und Tensid) sowie der Verschmutzung mit Partikeln und Ölen zu überwachen. Dies ermöglicht, dass unabhängig vom Aufenthaltsort des Maschinenführers die Reinigerdosierung automatisch bedarfsgerecht angepasst oder ein Badwechsel ausgelöst werden kann.

Die Überwachung des Filterzustands und ein selbstständiger Wechsel zwischen entsprechend ausgeführten Filtersystemen sind ebenfalls realisierbar. Auch die Auswahl unterschiedlicher, teilespezifischer Programme kann automatisiert erfolgen, beispielsweise durch Barcodes und integrierte Barcode-Scanner, RFID-Chips oder Transponder. Sowohl für die partikuläre als auch für die filmische Sauberheitskontrolle stehen inzwischen Lösungen zur Verfügung, mit denen sich die Restschmutzprüfung automatisiert inline durchführen lässt. Innovative Generatoren für die Ultraschallreinigung sind in der Lage, sich selbst zu konfigurieren, zu überwachen, zu optimieren und mit übergeord-



**Was wäre ...
... wenn Sie abwasserfrei produzieren könnten?**

KMU LOFT
Cleanwater

Modulares Anlagenkonzept für Ihre Abwasseraufbereitung.

Informieren Sie sich über sichere und effiziente Verfahren zur Prozesswasseraufbereitung

Nachhaltige und effiziente Komplettlösungen zur Abwasseraufbereitung, für eine saubere Umwelt - because resources are limited.

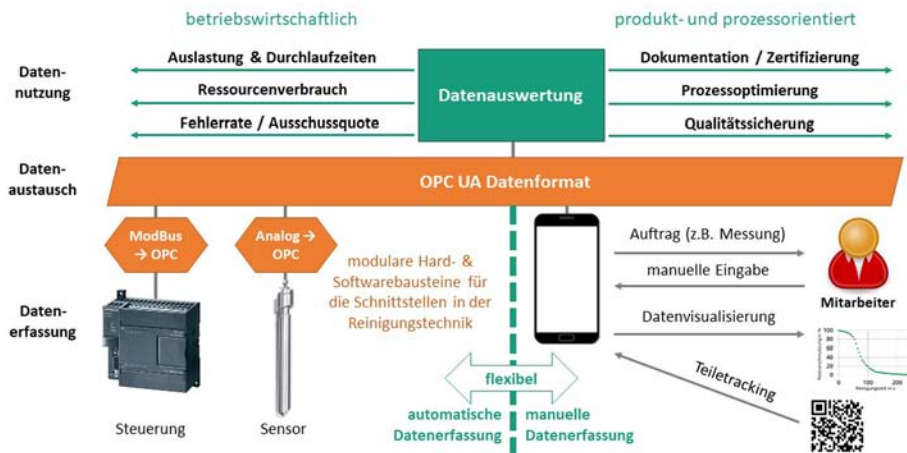


www.kmu-loft.de

Halle 5, Stand C05
23. - 25. September 2018

parts2
clean

WERKSTOFFE



Die modular aufgebaute Systemlösung zur Prozessdatenerfassung ermöglicht die universelle Nutzung entlang der Prozesskette (Bild: Fraunhofer IVV)

neten Systemen zu kommunizieren. So wird beispielsweise die Arbeitsfrequenz vor der Schallabgabe automatisch ermittelt und selbstständig eingestellt.

Durch einfache intelligente Regelungskreise lassen sich also bereits heute Reinigungsprozesse teilweise digitalisieren und automatisieren, wobei erhebliche Einspar- und Qualitätspotenziale ausgeschöpft werden können.

Rückschlüsse auf vorge-lagerte Prozesse

Da in der Reinigungsanlage praktisch der aus den Vorprozessen stammende Schmutz *gesammelt* wird, erlauben die bei der Prozessüberwachung gewonnenen Daten zum Teil auch Rückschlüsse auf die Qualität dieser Fertigungsschritte. Verändern sich beispielsweise die bei der partikulären Sauberkeitskontrolle erfassten Partikel, kann dies ein Zeichen sein, dass ein Werkzeugwechsel erforderlich ist.

Modulare Systemlösung zur Prozessdatenerfassung

Ein Problem bei der Digitalisierung von Reinigungsprozessen ist häufig die Vielzahl unterschiedlicher digitaler und analoger Schnittstellen. Darüber hinaus erweist sich die automatisierte Erfassung von relevanten Prozessdaten oft als unwirtschaftlich oder technisch nicht möglich. Hier eröffnet eine modular aufgebaute Systemlösung zur Prozessdatenerfassung die universelle Nutzung entlang der Prozesskette. Sie basiert auf modularer, kostengünstiger Hardware sowie Softwarebausteinen für jeden Schnittstellentyp, die – per Kabel oder WLAN – an einen gemeinsamen OPC-Server angebunden sind. Der Datenaustausch erfolgt im OPC UA-Da-

tenformat. Der Einsatz handelsüblicher, mit einer anwendungsspezifisch entwickelten App ausgestatteten Smartphones oder Tablets ermöglicht die Ein- und Ausgabe von Daten sowie die Erfassung von QR-Codes, beispielsweise für das Teile-Tracking.

Apps zur Steuerung der Reinigungsanlage

Zur Überwachung und Steuerung von Reinigungsanlagen haben Hersteller inzwischen auch verschiedene intelligente Apps wie beispielsweise Reinigermanagement, Abluftmanagement, Trocknersteuerung, Werkstückidentifikation und Data Logger entwickelt. Dahinter verbergen sich letztendlich verschiedenste automatische Steuerungen, die Operationen übernehmen, die bisher manuell durchgeführt wurden. So regelt beispielsweise die App Abluftmanagement den Frischluftbedarf der Anlage, der sich unter anderem abhängig von der Temperatur der Hallenluft und dem Feuchtegrad der Bauteile in der Anlage ändert. Dies trägt zu einer energiesparenderen Betriebsweise der Anlage bei. Neu dabei ist auch die Werkstückidentifikation mit einem bildgebenden System, das nicht nur das Bauteil erkennt, sondern auch dessen richtige Platzierung im Warenträger kontrolliert.

Schneller Zugriff über die Cloud

Die Anbindung an eine Cloud-Lösung in Verbindung mit Augmented Reality ermöglicht insbesondere für Service und Wartung bei einem ungeplanten Stillstand gezielte und schnelle Unterstützung. Dabei werden sämtliche Anlagenkomponenten und erfasste Prozessdaten in die Cloud eingespielt. Auf die virtuell dargestellte Anlage und die ein-

geblendeten Daten kann über Handy, Tablet oder VR-Brille praktisch von überall in Echtzeit zugegriffen werden. Dabei lassen sich aktuelle Pumpendrucke oder Volumenströme ebenso anzeigen wie Wartungsintervalle oder die zuletzt durchgeführte Wartung. Darüber hinaus können die für eine Störungsbehebung oder die Wartung der Anlage erforderlichen Informationen und Instruktionen übermittelt werden. Der Servicetechniker des Anlagenherstellers kann die Arbeiten dabei



Bei der Cloud-Lösung in Verbindung mit Augmented Reality werden sämtliche Anlagenkomponenten und erfassten Prozessdaten in die Cloud eingespielt. Der Zugriff kann über Handy, Tablet oder VR-Brille praktisch von überall in Echtzeit erfolgen (Bild: BvL Oberflächentechnik GmbH)

genau verfolgen und unmittelbar einschreiten falls etwas *schiefläuft*.

Forschungsprogramm QSREIN 4.0

Adaptive Reinigungsprozesse, bei denen die Anlage erkennt, wie stark die gerade zu behandelnden Werkstücke verschmutzt sind und den Prozess automatisch entsprechend anpasst, sind derzeit noch nicht realisierbar. Doch arbeiten die Unternehmen der Branche sowie Verbände an Lösungen, um die maßgeschneiderte Teilereinigung Realität werden zu lassen. Zu den Aktivitäten zählt das vom Fachverband industrielle Bauteilreinigung gestartete Forschungsprogramm *QSREIN 4.0 – Chancen für die Reinigungstechnik*. Schwerpunkt der F&E-Arbeiten ist die Erschließung von Industrie-4.0-Innovationen zur Qualitätssicherung in der Teilereinigung. Das Programm gliedert sich in drei Etappen; in deren Mittelpunkt stehen die Steuerung der Prozessqualität, Lösungen zur Inline-Verschmutzungs- und Sauberkeitskontrolle sowie innovative Systemlösungen (Chemie, Verfahren und Technik) für adaptive Reinigungsprozesse mit maßgeschneiderter Prozessführung.

Doris Schulz

Erweiterbare Kammerreinigungsanlage

parts2
clean

Die erweiterbare Kammerreinigungsanlage Aduna K100 war 2017 bereits eine Innovation. Innerhalb der letzten zehn Jahre wurde die Anlage vom Hersteller, der AdunaTEC GmbH mit Sitz in Mainhardt, kontinuierlich weiterentwickelt. Heute kann die Anlage um weitere zwei Positionen von der 1- bis zur 5-Bad-Anlage beschafft oder auch im Nachhinein erweitert werden.

Die Anlage ist für einfache Reinigungsaufgaben als 1- oder 2-Bad-Ausführung lieferbar oder kann bei höchsten Reinheitsanforderungen an die zu reinigenden Bauteile als 4- oder 5-Bad-Anlage geliefert werden. Neben der Möglichkeit, bis zu fünf verschiedene Reinigungs-, Spül- und Passivierungsmedien im Prozess abzubilden, gewähren die bei Endausbaustufe maximal 2.900 Liter Badvolumen sehr lange Standzeiten der Reinigungsmedien.

Die Anlage besitzt ein patentiertes Düsenstockprinzip, welches den geringstmöglichen Abstand zwischen Düsen und Werkstücken und somit höchste Reinigungsleistung garantiert. Je nach Anspruch können Beu-



Aduna K100 5-Bad-Ausführung, Filtration im sechsten Modul, Volumen der Reinigungspositionen insgesamt 2.900 Liter (Werksbild: AdunaTEC GmbH, Mainhardt)

tel-, Kerzen-, Scheibenfilter- oder aber auch Ultrafiltration für die Reinigung der Medien eingesetzt werden. Während der Reinigung tragen je nach Öleintrag zwei unterschiedlich große Ölabscheider (10 L oder 110 L) das Öl aus. Die Unterstützung der Reinigungsleistung durch Ultraschall ist als DIGITAL Mono 25 oder 40 kHz oder aber als DIGITAL TWIN Frequenz von 25 und 50 kHz einsetzbar, wodurch im Falle von TWIN sowohl Stahl und Edelstahl als auch Gussmaterialien bestmöglich und schonend gereinigt werden können.

Die Trocknung der Bauteile kann über zwei unterschiedlich leistungsfähige Heißlufttrocknungen, über Vakuumtrocknung oder aber durch eine Kombination aus Heißluft- und Vakuumtrocknung ausgeführt werden. Die Siemenssteuerung macht die Anlage via Profinet Industrie 4.0 tauglich. Durch die Implementierung in das Netzwerk eines Unternehmens können somit alle Anlagenparameter kontinuierlich abgefragt werden.

➔ www.adunatec.de

Parts Cleaning. Systems and Solutions.

Rein auf wässriger Basis

MAFAC PURA

Die neue Standard-Reinigungsmaschine

**parts2
clean**

Messe Stuttgart
23. – 25.10.2018
Halle 5, Stand D14

MAFAC – E. Schwarz GmbH & Co. KG · Max-Eyth-Str. 2 · 72275 Alpirsbach · www.mafac.de

parts2clean 2018
Halle 3 Stand B21

NEU SITA **SurfaceTester**

**BENETZUNG VON OBERFLÄCHEN
EINFACH UND SCHNELL PRÜFEN**

SITA MESSTECHNIK GMBH | Tel.: +49 (0)351 871 8041 | www.sita-process.com

Die Wahl der richtigen Reinigungstechnologie entscheidet

Geht es darum, stabil öl- und fettfreie Oberflächen zu erzielen, kann die Bauteilreinigung mit Lösemitteln üblicherweise mit prozesstechnischen, wirtschaftlichen und ökologischen Vorteilen aufwarten. Denn aufgrund der Polarität von Verschmutzung und Reinigungsmedium erfolgt die Reinigung schnell und zuverlässig. Mit einem umfangreichen Programm an Lösemittelreinigungsanlagen bietet Ecoclean die für jede Aufgabenstellung passende Lösung.

Aufgabe der industriellen Teilereinigung ist, die für qualitativ hochwertige Nachfolgeprozesse wie Beschichten, Kleben, Schweißen oder Härten erforderliche Sauberkeit nicht nur prozesssicher, sondern auch wirtschaftlich und ressourcenschonend zu gewährleisten. Wie gut dies gelingt, hängt entscheidend davon ab, dass eine in Chemie, Anlagen- und Verfahrenstechnik sowie Medienaufbereitung abgestimmte Lösung eingesetzt wird.

Auf Verschmutzung, Werkstoff und Bauteilgeometrie kommt es an

Bei der Auswahl des Reinigungsmediums bietet der chemische Grundsatz *Gleiches löst Gleiches* eine Orientierungshilfe: Wässrige Reiniger werden üblicherweise bei wasserbasierten (polaren) Verunreinigungen wie wässrigen Kühl- und Schmieremulsionen, Salzen, Abrieb und anderen Feststoffe eingesetzt. Um einen Oberflächenangriff durch das Medium auszuschließen, empfiehlt es sich, Materialverträglichkeit und das erzielbare Ergebnis durch Reinigungsversuche abzuklären. Bei mineralölbasierten (unpolaren) Verschmutzungen, beispielsweise Bearbeitungsölen, Fetten, Wachsen und Harzen, ist meist ein Lösemittel die richtige Wahl. Auf den Teilen befindliche Späne und Parti-

kel verlieren durch die Entfernung des Öls die Haftung zur Oberfläche und werden mit mechanischen Verfahren wie zum Beispiel Injektionsflutwaschen und Ultraschall abgereinigt. Je nach abzureinigenden Verschmutzungen stellt dabei ein nicht-halogenierter Kohlenwasserstoff, Chlorkohlenwasserstoff oder modifizierter Alkohol (polares Lösemittel) die optimale Lösung dar. Letztere verfügen über lipophile und hydrophile Eigenschaften, so dass sie unpolare und bis zu einem gewissen Grad auch polare Kontaminationen entfernen.

Lösemittel weisen eine hohe Materialverträglichkeit auf. Die Reinigung erfolgt ohne Oxidation, Verfärbung, Mattierung oder sonstige Beeinflussung der Werkstückoberfläche. Ein weiterer Vorteil ist die schnelle und vollständige Trocknung – auch in komplexen Bauteilbereichen wie Sacklochbohrungen und Hinterschnitten.

An Aufgabenstellung angepasste, zukunftsichere Lösungen

Für die Lösemittelreinigung beinhaltet das umfangreiche Produktprogramm von Ecoclean vollständig geschlossene Anlagen, in denen das Medium im Kreislauf geführt wird. Alle Lösemittelreinigungssysteme verfügen über eine integrierte Destillationseinrichtung und Filtrationseinrichtungen für die kontinuierliche automatische Aufbereitung des Lösemittels. Dies ermöglicht eine gleichbleibend hohe Reinigungsqualität und lange Standzeit des Mediums. Außerdem wird praktisch jeder Kontakt von Mitarbeitern mit dem Lösemittel vermieden.

Die unter Vollvakuum arbeitende EcoCore wurde für die effiziente Reinigung von großen Teilmengen mit hohen Anforderungen an die Sauberkeit konzipiert. Sie kann mit nicht-halogenierten Kohlenwasserstoffen oder polaren Lösemitteln betrieben werden und lässt sich einfach von einem auf das andere Lösemittel umstellen. Dies ermöglicht einen zukunftsicheren Betrieb auch bei veränderten Anforderungen beziehungsweise Produktspektrum. Punkten kann die Lösemittelreinigungsanlage auch durch ihre um-



Die Vollvakuum-Lösemittelreinigungsanlage EcoCompact lässt sich durch bis zu drei Flutbehälter und zahlreiche Standardoptionen optimal an die spezifische Aufgabe anpassen

fangreiche Serienausstattung, beispielsweise zwei Flutbehälter, Wärmerückgewinnung, Vollstrom- und Bypass-Filtration sowie Details zur Minimierung von unproduktiven Nebenzeiten. Einen Beitrag zur Senkung der Stückkosten bei verbesserter Reinigungsqualität leisten unter anderem die innovative Vorab-Dampfentfettung, bei der das ölhaltige Lösemittel nicht wie üblich in den Flutbehälter, sondern direkt in die Destillationseinrichtung geleitet wird sowie die Möglichkeit, Ultraschall gleichzeitig mit der Filtration ein-



Ein großes Chargenmaß, Details zu Minimierung von unproduktiven Nebenzeiten sowie innovative verfahrenstechnische Lösungen sorgen bei der EcoCore für reduzierte Stückkosten bei gleichzeitig verbesserter Reinigungsqualität



Die kompakte Minio 85C ermöglicht die zuverlässige und wirtschaftliche Entfettung und Reinigung mit nicht-halogeniertem Kohlenwasserstoff zwischen oder nach Fertigungsprozessen

zusetzen. Partikel werden dadurch schon während der Abreinigung ausgetragen und setzen sich nicht bis zur Filtration am Boden der Arbeitskammer ab.

Mit der EcoCcompact steht eine serienmäßig mit zwei Flutbehältern ausgestattete Anlage zur Reinigung und Konservierung mit polaren Lösemitteln oder nicht halogenierten Kohlenwasserstoffen in platzsparender, modularer Bauweise zur Verfügung. Bei der unter Vollvakuum arbeitenden Anlage eröffnen vielseitige Optionen ein breites Einsatzspektrum – von der schnellen Entfettung über die Zwischenreinigung bis zur Endreinigung mit Sauberkeitsspezifikationen. Dazu trägt auch die Nachrüstmöglichkeit mit einem dritten Flutbehälter bei. Der Fokus liegt auf einer gezielten Stückkostenreduzierung bei hoher Reinigungseffizienz.

Vor allem Härtereien und Unternehmen in der Umformtechnik, der Automobil- und Luftfahrtindustrie benötigen sehr kapazitätsstarke Anlagen zur wirtschaftlichen Teilereinigung und -entfettung. Dafür wurde das Großkammer-Lösemittelreinigungssystem EcoC duty entwickelt. Sie ist für 1250 mm x 840 mm x 970 mm messende und bis zu einer Tonne schwere Chargen ausgelegt. Die Anlage für Kohlenwasserstoffe oder polare Lösemittel arbeitet unter Vollvakuum und passt sich durch ihre modulare Bauweise an kundenspezifische Anforderungen an. Sie ist serienmäßig als Dampfentfetter sowie zusätzlich mit einem oder zwei Flutbehältern aus Edelstahl erhältlich, beispielsweise für die Prozessschritte Dampfentfetten und Injektionsflutwaschen beziehungsweise Dampfentfetten, Injektionsflutwaschen und Konservieren. Eine Vakuumtrocknung gehört bei allen drei Varianten zum Standard. Chlorhaltige Öle, wie sie in Umformprozessen zum Einsatz kommen, können nach Ölverträglich-



Die modular aufgebaute, unter Vollvakuum arbeitende Großkammer-Lösemittelreinigungsanlage EcoC duty kann mit Kohlenwasserstoffen oder modifizierten Alkoholen betrieben werden

keitstests mit entsprechend stabilisierbaren Lösemitteln abgereinigt werden. Für die Entfernung schwefelhaltiger Öle ist die Anlage uneingeschränkt einsetzbar.

Als kompakte Lösung mit geringem Platzbedarf ermöglicht die Minio 85C die zuverlässige und wirtschaftliche Entfettung und Reinigung mit nicht-halogeniertem Kohlenwasserstoff zwischen oder nach Fertigungsprozessen. Sowohl kleine Betriebe mit niedrigen Fertigungskapazitäten als auch Großbetriebe mit dezentralen Reinigungsstationen profitieren von der ausgereiften Verfahrenstechnik für die Prozessschritte Tauschen, Dampfentfetten und Vakuumtrocknen. Die für die jeweilige Anwendung optimale Anlagen- und Verfahrenstechnik sowie die Prozessparameter lassen sich effektiv und prozesssicher durch Reinigungsversuche mit originalverschmutzten Teilen in den Technologiezentren von Ecoclean ermitteln.

Die SBS Ecoclean Group (vormals Dürr Ecoclean) entwickelt, produziert und vertreibt zu-

kunftsorientierte Anlagen, Systeme und Services für die industrielle Bauteilreinigung und Oberflächenbearbeitung. Diese Lösungen, die weltweit führend sind, unterstützen Unternehmen rund um den Globus dabei, in hoher Qualität effizient und nachhaltig zu produzieren. Die Kunden kommen aus der Automobil- und Zulieferindustrie sowie dem breit gefächerten industriellen Markt – von der Medizin-, Mikro- und Feinwerktechnik über den Maschinenbau und die optische Industrie bis zur Energietechnik und Luftfahrtindustrie.

Der Erfolg von Ecoclean basiert auf Innovation, Spitzentechnologie, Nachhaltigkeit, Kundennähe, Vielfalt und Respekt. Die Unternehmensgruppe ist mit zwölf Standorten weltweit in neun Ländern vertreten und beschäftigt rund 800 Mitarbeiter/innen.

Halle 3, Stand B 31

➔ www.ecoclean-group.net



STRONGER, SMARTER, CLEANER

SONOPOWER 3S 4. GENERATION
THE NEW DIMENSION OF ULTRASONIC CLEANING

MEET US AT THE
PARTS2CLEAN
23 - 25 OCT. 2018
HALL 5, BOOTH C21

Fokus auf Projektierung und Reinigungsleistung

Im Mittelpunkt des Messeauftritts der Pero AG stehen zwei Themen: Die methodische Projektierung von Reinigungslösungen und die hohe Reinigungsleistung, die heute mit Standard-Reinigungsanlagen erreichbar ist. Das Projektwerkzeug zum Mitnehmen wurde entwickelt, um Projektleiter zu unterstützen, den meist komplexen Gesamtzusammenhang Fertigen-Reinigen schnell und umfassend zu beschreiben. In fünf Schritten erreichen Verantwortliche für die Teilereinigung ihre optimale Reinigungslösung, um die geforderte Technische Sauberkeit prozesssicher und wirtschaftlich sicherzustellen. Mit der Anlage zur Teilereinigung N2 präsentiert das Unternehmen eine Reinigungsanlage mit herausragender Reinigungsleistung bei besonders hoher Durchsatzleistung. Bei Chargen- beziehungsweise Warenträgeraußenmaßen von maximal 660 x 480 x 300 mm (L x B x H) und einem Chargengewicht von



maximal 200 kg reinigt die N2 mit Kohlenwasserstoffen, modifizierten Alkoholen oder halogenierten Kohlenwasserstoffen bei maximaler Energieeffizienz.

parts2clean, Halle 3, Stand A 03

www.pero.ag

Neues Handmessgerät zur Benetzungskontrolle

Die Eigenschaften von Metall- und Kunststoffoberflächen sind in Prozessketten bedeutende Qualitätsmerkmale. Die Überprüfung der Benetzbarkeit der Oberfläche nach Reinigungs- und Vorbehandlungsprozessen sowie vor weiteren Bearbeitungsprozessen ist die Voraussetzung für eine optimale Produktqualität.

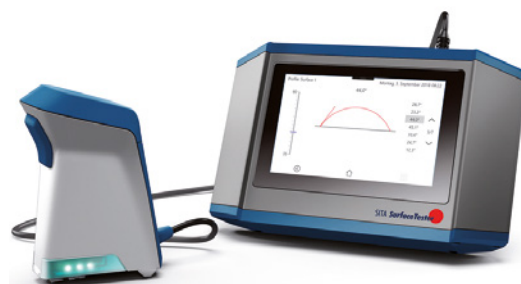
Auf der parts2clean 2018 präsentiert die SITA Messtechnik GmbH mit dem SITA SurfaceTester ein neues Handmessgerät zur Kontrolle der Benetzung durch Messung des Kontaktwinkels. Das Gerät ist mobil ohne PC einsetzbar und einfach über Touchscreen zu bedienen. Dadurch ist eine schnelle Beurteilung der Oberflächenbenetzbarkeit von Bauteilen im Fertigungsprozess direkt an der Anlage möglich. Mit dem handlichen Sensorkopf und einer geringen Auflagefläche kann auf Bauteilen verschiedenster Geometrien gemessen werden.

Der SITA SurfaceTester komplettiert das bewährte SITA-Produktprogramm *Reinigerkonzentration messen- Verschmutzung über-*

wachen -Sauberkeit kontrollieren durch Benetzung prüfen für eine qualitätssichernde und wirtschaftliche Prozessführung. Zahlreiche Anwendungsbeispiele aus der Bauteilfertigung zeigen den nutzbringenden Einsatz der einfach handhabbaren Messgeräte für das Überwachen und Steuern der Konzentration von Tensiden, Reinigern und Schmutz in wässrigen Reinigungsmedien sowie bei der Kontrolle der Sauberkeit und der Benetzung von Teileoberflächen.

Der Fachvortrag des Applikationsspezialisten der SITA Tilo Zachmann am 24. Oktober 2018 im Innovationsforum der parts2clean veranschaulicht an Anwendungsbeispielen die Vorteile des innovativen Messgerätes.

Die SITA Messtechnik GmbH entwickelt, produziert und vertreibt Geräte für das Messen der dynamischen Oberflächenspannung von Flüssigkeiten zur Tensidkontrolle, vollautomatische Schaumtester zum Prüfen des Schäumverhaltens von Flüssigkeiten, Fluoreszenzmesstechnik für die Sauberheitskontrolle von Teilen und für die Schmutzüber-



SITA SurfaceTester

wachung von Prozessmedien sowie Geräte für die Kontaktwinkelmessung zur Überprüfung der Benetzbarkeit. Die einfach handhabbaren und robusten Messgeräte werden in Laboren der Forschung, Entwicklung und Fertigung der chemischen Industrie zur Analyse und Qualitätssicherung eingesetzt und im Bereich der Oberflächentechnik/Bauteilreinigung zum Überwachen und Steuern von Prozessen genutzt.

parts2clean, Halle 3, Stand B 21

www.sita-process.com

Besser Beschichten dank besserer Spülwasserqualität

H2O GmbH auf der parts2clean vom 23. bis 25. Oktober in Stuttgart

parts2
clean

Besseres Spülwasser bedeutet eine bessere Beschichtung. Deshalb setzen schon über 700 Produktionen der Oberflächentechnik auf das bewährte VACUDEST Vakuumdestillationssystem. Dieses System bereitet verbrauchtes Spülwasser so gut auf, dass es ideal für die Wiederverwendung in der Teilereinigung geeignet ist. Vorgestellt wird es auf der Messe parts2clean in **Halle 3, Stand E02**. Klares, ölfreies Destillat, das ideal für die Wiederverwendung in Reinigungsprozessen ge-

eignet ist. Das erreichen Vakuumdestillationssysteme von H2O dank patentierter Technologien. Die Qualität des aufbereiteten Wassers setzt Maßstäbe und erfüllt selbst strengste Umweltstandards. Mittlerweile werden 70 % der von H2O gelieferten Systeme mit dieser bewährten Clearcat Kondensationsstufe ausgerüstet. Das Funktionsprinzip beruht auf physikalischen und katalytischen Effekten. Daher benötigt diese Technologie weder Energie-, noch Hilfs- oder Betriebsstoffe. So wird die Aufbereitungsqualität maßgeblich verbessert, in nur einem einzigen Prozessschritt und ganz ohne Zusatzkosten. Das Thema hohe Reinigungsqualität durch Vakuumdestillation wird zudem im Rahmen des Fachforums der Messe von H2O-Abwasserexperte Ulrich Pflaumann erläutert. In seinem Vortrag *Energieeffiziente Aufbereitung industrieller Abwässer in der Teilereinigung* zeigt er auf, warum das Verfahren energie-

sparend ist und hinsichtlich besserer Spülwasserqualität neue Maßstäbe setzt. Der Fachvortrag findet am Dienstag, 23. Oktober um 14 Uhr statt.

Die Experten für abwasserfreie Produktion von der H2O GmbH sind weltweit aktiv im Bereich von effizienten und sicheren Verdampfern zur Aufbereitung und Kreislaufführung von Industrieabwasser. Dank modular aufgebauter Technologie werden die Systeme individuell auf Kundenbedürfnisse zugeschnitten. Mehr als 25 Jahre Erfahrung sorgen für außergewöhnliche Produkte, die technologische Maßstäbe setzen. Seit der Ausgründung aus dem Mannesmann Demag Konzern im Jahr 1999 konnte das inhabergeführte Unternehmen eine wachsende Zahl loyaler Kunden gewinnen.

➔ www.vakuumverdampfer-h2o.de



ADUNA TEC

Reinigungsanlagen für die industrielle Teilereinigung

Besuchen Sie uns auf der
parts2clean Stuttgart, 23.-25. Oktober 2018, Halle 5, Stand A13

www.adunatec.de

Eine saubere Sache

www.ecoclean-group.net



Besuchen Sie uns auf der
**parts2clean in Stuttgart,
Halle 3 Stand B31.**

Effiziente Lösungen für die Bauteilreinigung und Oberflächenbearbeitung

Von der Automobilindustrie und ihren Zulieferern bis hin zu Herstellern von mechanischen Komponenten aller Art bietet Ecoclean immer die richtige Lösung.

ECOCLEAN
technology that inspires

50 Jahre wässrige Reinigungstechnologie

Seit 50 Jahren ist der Maschinenhersteller MAFAC erfolgreich in der wässrigen Teilereinigung aktiv. Ein schöner Anlass, um mit der gesamten Branche auf der parts2clean 2018 darauf anzustoßen! Neben einem Rückblick präsentiert das Unternehmen in **Halle 5 Stand D14** seine Jubiläumsmaschine MAFAC PURA. Gleichzeitig betritt es mit der Einführung einer neuen Verfahrenstechnik eine neue Dimension bewegten Reinigens.

Hochwertige Technik für kleines Budget

Im Laufe seiner 50-jährigen Firmengeschichte hat sich MAFAC mit kompakten Serienmaschinen einen Namen gemacht, die bereits in der Standardausführung höchste Anforderungen erfüllen und dank zahlreicher Optionen auf individuelle Kundenbedürfnisse zugeschnitten werden können. Dieser Tradition folgend präsentiert der Reinigungsspezialist nun das Einstiegsmodell MAFAC PURA für die schnelle, gründliche Reinigung. Die kompakt ausgeführte Spritzreinigungsmaschine mit Einbadtechnik ist als Allround-Reinigungsmaschine für den dezentralen Einsatz gedacht und wird ohne Testreinigungen sofort ab Lager lieferbar sein. Wie Peter Ruoff, Leiter Marketing und Vertrieb bei MAFAC, zum Maschinenkonzept betont, wird mit der

MAFAC PURA das Produktprogramm nach unten hin abgerundet und es werden gezielt diejenigen angesprochen, die in die wässrige Teilereinigung einsteigen, über wenig Erfahrungswerte verfügen oder sich in einem engen Budgetrahmen bewegen.

Bewegtes Reinigen für mehr Effizienz

Die Themen Bewegung und Reinigung standen bei MAFAC schon immer im Fokus ihrer Entwicklungsarbeit. Demnach steht auch das patentierte MAFAC-Verfahren nicht still und wird auf der parts2clean erstmals in neuer Dimension zu sehen sein. Bettina Kern, ebenfalls Leitung Marketing und Vertrieb, führt aus, dass das Unternehmen am Beispiel einer MAFAC JAVA aufzeigt, wie in der wässrigen Teilereinigung noch effektiver und effizienter gereinigt werden kann.

MAFAC ist einer der führenden Hersteller in der wässrigen Teilereinigung. Das Unternehmen bietet ein breites Spektrum an kompakten Serienmaschinen, die je nach Kundenbedarf vielfältige Reinigungsanforderungen erfüllen können, wie zum Beispiel in der Automobil- und Luftfahrtindustrie, im Maschinenbau, der spanabhebenden Fertigung, der Hydraulik- und Medizintechnik sowie in der Elektroindustrie. Alle Maschinen werden am



Standort Alpirsbach im Schwarzwald von derzeit über 90 Mitarbeitern entwickelt und produziert. Das Unternehmen wurde 1968 gegründet, beschäftigt sich seit 1974 mit der industriellen Bauteilreinigung und hat sich 1990 darauf spezialisiert. Dabei setzt das patentierte Reinigungsverfahren der gegenbeziehungsweise gleichläufigen Rotation von Spritzdüsen- und Korbaufnahmesystem Maßstäbe hinsichtlich Sauberkeit und Effizienz. Aktuell ist das Unternehmen mit einem weltweiten Netzwerk technischer Vertriebspartner und einer eigenen Niederlassung in Frankreich in über 20 Ländern aktiv, darunter auch in Asien, Südamerika und den USA.

➔ www.mafac.de

Kombiniertes Ultraschallentgraten und -reinigen

Auf der diesjährigen parts2clean präsentiert die Weber Ultrasonics AG eine innovative Lösung für kombiniertes Ultraschallentgraten und -reinigen in einem Prozess.

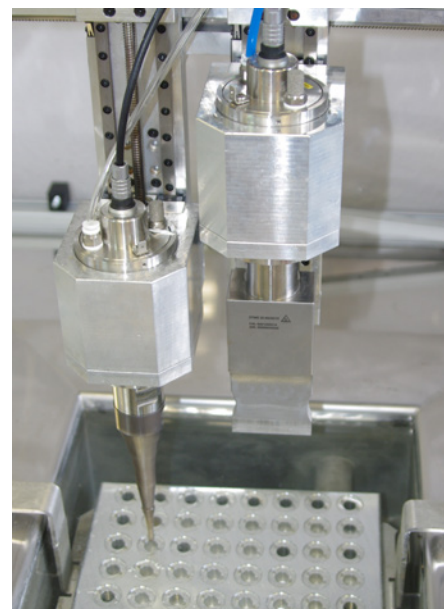
Das Entgraten basiert auf dem physikalischen Effekt der Kavitation und einer Strömung. Ein Ultraschallgenerator, der exakt auf die Entgratanforderungen abgestimmt ist, liefert die elektrische Energie, welche die spezifisch ausgelegte Sonotrode im Flüssigkeitsbad in Schallwellen umwandelt. Beim Implodieren der dabei entstehenden Kavitationsblasen wirken lokal begrenzte Kräfte sowie eine starke Strömung, welche die Grate zuverlässig entfernen – gezielt punk-

tuell oder flächig. Gleichzeitig findet eine Reinigung des Bauteils statt. Die Anlage kann einfach durch weitere Becken für separates Vorreinigen und/oder Spülen nach dem Entgraten erweitert werden.

Halle 5, Stand C 21

➔ www.weber-ultrasonics.com

Durch die in geringem Abstand über dem zu entgratenden Werkstück platzierte, spezifisch ausgelegte Sonotrode werden Schallwellen erzeugt, die zu einer zuverlässigen Entgratung führen
(Bild: Weber Ultrasonics AG)



Aktive implantierbare Knochendistraktoren - eine Herausforderung für Aktorik und Verkapselung

Von Florian Höschen, Andreas Dietz, Ulrich Mescheder und Volker Bucher, Hochschule Furtwangen, Fakultät Mechanical and Medical Engineering



Zum online-Artikel

Mit dieser Studienarbeit soll ein umfangreicher Überblick zum Thema *Aktive implantierbare Distraktoren* gegeben werden. Ziel ist es dabei, Grundlagen für den Bau eines voll implantierbaren Kieferdistraktors zu betreiben. Zunächst wird der Begriff des Distraktors und dessen Einsatz geklärt. Im weiteren Verlauf wird eine Literaturrecherche zu bereits vorhandener Forschung und Entwicklung von intelligenten Distraktoren durchgeführt. Die relevantesten Produkte, deren Bau- und Funktionsweise werden aufgezeigt. Folgend werden unterschiedliche Antriebsarten erläutert und Motoren, die für den Bau eines *intelligenten Kieferdistraktors* in Frage kommen, aufgeführt. Schließlich wird die Frage nach den einzusetzenden Materialien geklärt. Dazu werden die gesetzlichen Richtlinien und Vorgaben erörtert. Die Inhalte der Recherche dienen als Basis für die nächste Entwicklungsphase zum Bau eines aktiven implantierbaren Kieferdistraktors.

Active Implantable Distractors – Challenge for Actuator Engineering and Encapsulation

With this study work a comprehensive overview of the topic *Active Implantable Distractors* should be given. The aim is to conduct basic research for the construction of a fully implantable jaw distractor. First, the term of the distractor and its use is clarified. In the further course a literature search was carried out on already existing research and development of intelligent distractors. The most relevant products, their construction and function are described. In addition, different drive types are explained and engines that are suitable for the construction of an *intelligent jaw distractor* are shown. Finally, the question of the materials to be used is clarified. For this purpose, the legal guidelines and requirements are discussed. This work provides the information for the next phase of development for the construction of an active implantable jaw distractor.

1 Einleitung

Das Ziel der vorliegenden Studienarbeit ist es, eine möglichst große und umfangreiche Recherche zum Thema *Aktive implantierbare Knochendistraktoren* beziehungsweise *intelligenter Distraktor* zu erstellen. Dabei sollen möglichst alle aktuellen und bereits abgeschlossenen Forschungen und Entwicklungen berücksichtigt werden.

Da mit dieser Arbeit die Grundlagen für den Bau eines intelligenten Kieferdistraktors geschaffen werden sollen, werden im Verlauf zuerst Distraktoren für den Kieferbereich, folgend auch andere bereits auf dem Markt erhältliche Geräte aufgeführt. Die gesammelten Informationen von bereits erhältlichen Geräten oder Patenten können dann für die praktische Umsetzung und den Bau eines Kieferdistraktors genutzt werden. Schließlich werden Auswahlkriterien für infrage kommende Materialien und Motoren aufgezeigt. Dabei liegt das Augenmerk, vor allem bei der Größe, darauf, einen aktiven, voll implantierbaren Distraktor für den Kieferbereich bauen zu können.

2 Erläuterungen – Distraktor

Im Folgenden soll zunächst die Begrifflichkeit eines Distraktors erläutert werden. Dazu wer-

den verschiedene medizinische und technische Quellen genutzt.

Laut des klinischen Wörterbuchs Psychrembel ist eine Distraction ein *Verfahren zur offenen oder geschlossenen Reposition von dislozierten, ineinander verschobenen oder verkeilten Knochenfragmenten bei einer Fraktur. Dies geschieht durch manuelles oder instrumentelles Auseinanderziehen, zum Beispiel mittels Distraktor, Fixateur externe oder Extension, meist mit anschließender definitiver Osteosynthese* [1]. Ein Distraktor wird demnach dazu benutzt, dass Frakturen in kontrollierter Weise repositioniert werden können.

Zuerst wurden Distraktoren zur Verlängerung von Knochen nur an Röhrenknochen verwendet. Nach weiterer Entwicklung wurden sie auch zur Verlängerung des Unterkiefers verwendet [2]. Dazu wird der Distraktor operativ an den Knochenfragmenten befestigt. Durch eine aus der Haut herausragende Stellschraube wird eine kontrollierte Bewegung des Distraktors eingeleitet. Diese Bewegung kann eine Distraction oder eine Kompression sein. Der Distraktor wird, wenn der Eingriff zu einem gewünschten Ergebnis geführt hat, wieder entfernt. Er ist nicht für den dauerhaften Verbleib im Körper gedacht [3].

Zum heutigen Stand der Technik werden verschiedene Distraktoren unterschieden. Der Hauptunterschied ist die Größe des Bauteils, die direkt dem Verwendungszweck angepasst ist. Demzufolge wird zwischen großen und kleinen Distraktoren unterschieden.

2.1 Aktueller technischer Stand

Große Distraktoren sind für eine offene oder geschlossene Reposition von Frakturen ausgelegt. Sie sind so dimensioniert, dass auch große Röhrenknochen damit in die gewünschte Position geschoben oder zusammengezogen werden können. Dies setzt eine hohe Stabilität voraus, da auf den Distraktor hohe Kräfte in verschiedene Richtungen wirken. Außerdem können auch mit Hilfe des Distraktors große Kräfte ausgeübt werden.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

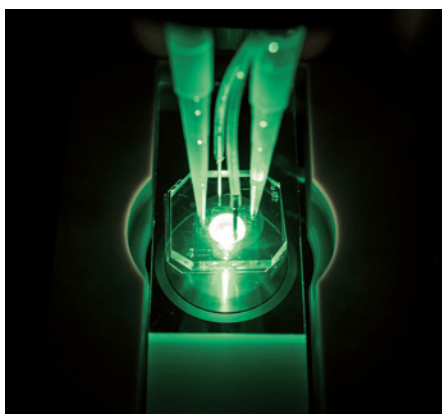
WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im weiteren werden Beispiele für derzeit verfügbare Distraktoren gezeigt sowie das Projekt CoHMed vorgestellt. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3 Seiten mit 12 Abbildungen und 7 Literaturhinweisen.

EUROoC-Netzwerk für europäische Organ-on-a-Chip-Forschung

Das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB koordiniert den Aufbau eines europäischen Forschungsnetzwerks zur Förderung der Organ-on-a-Chip-Technologie. Diese ermöglicht die Nachbildung von menschlichen Organen im Kleinstmaßstab und gilt als zukünftige Alternative zu Tierversuchen und als eine Technologie mit großem Potenzial unter anderem für die Erforschung neuer pharmazeutischer Wirkstoffe und in der personalisierten Medizin. Da die Entwicklung von Organ-on-a-Chip multidisziplinäre Kompetenzen erfordert, zielt das EUROoC-Netzwerk insbesondere auf die fachübergreifende Aus- und Weiterbildung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.



Zum online-Artikel



Entwicklung von Organ-on-a-Chip-Systemen am Fraunhofer IGB (© Fraunhofer IGB)

Organ-on-a-Chip-Systeme sind mikrofluidische Plattformen, die humanes Gewebe oder Organbausteine enthalten. Mit ihrer Hil-

fe können biologische Vorgänge im menschlichen Körper nachgebildet werden. Dadurch können sie wertvolle neue Erkenntnisse für die biomedizinische Grundlagenforschung liefern. Als Testsysteme eingesetzt, helfen sie bei der Entwicklung von neuen Arzneiwirkstoffen und stellen die Weichen für die personalisierte Medizin. Dabei kombinieren sie die Alleinstellungsmerkmale der klassischen Zell-Assays (menschliche Gene und Standardisierbarkeit) und der Tiermodelle (3D-Gewebe und Blutkreislauf) und haben das Potenzial, die Übertragbarkeit der vorklinischen Resultate auf spätere klinische Phasen signifikant zu verbessern. Auf diese Weise können nicht nur Tierversuche reduziert, sondern auch die Entwicklung medizinischer Innovationen kostengünstiger, sicherer und schneller gemacht werden.

Die Entwicklung und Anwendung von Organ-on-a-Chip-Systemen erfordert die Bündelung von verschiedenen Kompetenzen aus diversen wissenschaftlichen Bereichen – von der Biologie und Medizin über die Ingenieurwissenschaften bis hin zur Physik. Aufgrund dieses multidisziplinären Anspruchs wurde nun das EUROoC-Forschungsnetzwerk ins Leben gerufen, das von der EU im Rahmen des hoch kompetitiven Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Network (MSCA-ITN)-Programms gefördert wird und noch in diesem Jahr seine Arbeit aufnimmt.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

Der gesamte Beitrag im Umfang von etwa 1,5 Seiten steht unter WOMag-online für alle Leser zur Verfügung.

Nullpunktspanntechnik in der additiven Fertigung unumgänglich

Fertigung von Implantaten durch additive Fertigung

Experten bescheinigen dem 3D-Druck mit Metallpulver ein riesiges Zukunftspotenzial. Gleichwohl sprechen andere über die derzeitige Produktion eher von einer Manufaktur, statt von einer Fertigung nach industriellem Standard. Dennoch setzen beispielsweise Automobilhersteller und deren Zulieferer sowie etliche weitere Branchen wie die Medizintechnik schon heute mit wachsendem Erfolg auf die Herstellung von einbaufertigen Serienteilen, die im 3D-Druck entstehen. Für Prototypen und kleine Serien in limitierten Stückzahlen ist die werkzeuglose Fertigung nahezu konkurrenzlos. Die Etablierung als Verfahren für größere Stückzahlen ist jedoch nur eine Frage der Zeit und sicher nicht aufzuhalten.

Dass Form- und Werkzeugkosten wegfallen, ist natürlich ein sehr beachtenswerter Fak-

tor. Darüber hinaus liegt allerdings ein viel weitergehender Vorteil der additiven Fertigung in der konstruktiven Herangehensweise. Denn es stellt sich weniger die Frage nach der Leistungsfähigkeit der Fertigungstechnik als vielmehr die nach den Funktionen, die ein Bauteil erfüllen soll. So können im 3D-Druck sehr komplexe Geometrien konstruktiv gedacht und anschließend wirtschaftlich gefertigt werden. Häufig lassen sich dabei sogar Bauteile oder Produkte herstellen, die mit subtraktiven Verfahren bisher gar nicht zu realisieren waren.

Bisher nicht denkbare Geometrien herstellen

Dennoch sind die gedruckten Objekte nach dem Druckverfahren nur selten einbaufertig. Dem eigentlichen additiven Fertigungs-

verfahren folgen anschließend meist weitere Prozesse bis das Bauteil fertiggearbeitet ist. Häufig schließen sich Reinigungs- und Messverfahren sowie Fräs-, Bohr- oder Sägeprozesse an. Insbesondere dem Sägen kommt am Ende eine bedeutende Funktion zu, schließlich muss das Bauteil von der Grundplatte, die es durch alle Fertigungsschritte begleitet hat, getrennt werden.



Zum online-Artikel

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

Der gesamte Beitrag im Umfang von etwa 1,5 Seiten steht unter WOMag-online für alle Leser zur Verfügung.

Mit PERFORMA Zink-Nickel in die Zukunft

SCANNING
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

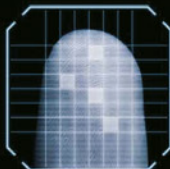
PERFORMA 285

Effizientes und vielseitiges
Trommelverfahren



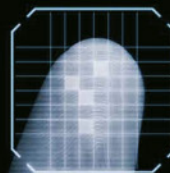
PERFORMA 288

Best-in-class Gestellverfahren



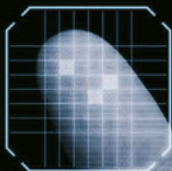
PERFORMA 560 BF

Neue Generation saurer ZnNi



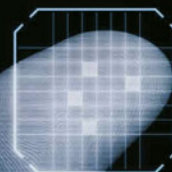
**FINIDIP &
FINIGARD**

Leistungsstarke
Nachbehandlung



250 OEM FREIGABEN

Steigern die Auftragslage
unserer Kunden



COVENTYA... Zutritt gewährt

Besuchen Sie uns auf
www.coventya.com

COVENTYA
Beyond the Surface

Galvanisch abgeschiedene Aluminiumschichten und deren Einsatz in der Leiterplatte

Von Silvia Hertel, Fraunhofer-Institut für elektronische Nanosysteme ENAS, Chemnitz



[Zum online-Artikel](#)

Die Herstellung von dicken Aluminiumschichten bei moderaten Temperaturen ist für viele Anwendungsbereiche von großem Interesse. Für den Einsatz in der Leiterplattentechnik ist insbesondere die Herstellung von Durchkontaktierungen sehr wichtig. Die Abscheidung von Aluminium aus ionischen Flüssigkeiten wurde mittels Pulsabscheidung durchgeführt und in Vias mit unterschiedlichen Startschichten eine Aluminiumschicht abgeschieden. Hierbei konnte bei Durchmessern zwischen 800 μm und 200 μm teilweise gut funktionsfähige Aluminiumschichten hergestellt werden. Die physikalischen Eigenschaften der Schichten entsprechen weitgehend denen von metallurgisch hergestelltem Metall. Die Untersuchungsergebnisse legen nahe, dass durch die Weiterentwicklung der Elektrolyte, Anlagen- und Prozesstechnik Aluminium als Alternative zu Kupfer in der Leiterplattentechnologie in breiterem Umfang verwendet werden kann.

Electro Deposition of Aluminum and Application of Aluminum Layers for PCBs

The deposition of thick aluminum layers at moderate temperatures is of high interest in various application fields. In the application of printed circuit boards (PCB), the realization of vertical interconnects (vias) is very important. The aluminum deposition was carried out from an ionic liquid on copper laminated PCB substrates to show the feasibility on a well-known seed layer. The substrates have vias with different seed layers. The diameters of the vias are in the range of 800 μm to 200 μm . The feasibility of the deposition in the vias is shown on copper seed layer. The aluminum layer was patterned using a photo resist mask with an etching step for the copper seed layer. However, the adaption of the process on aluminum laminated PCB will be a next step. The physical properties of the deposited aluminum are comparable to bulk aluminum. The results show that the electrolyte as well as the plant and process engineering have to be improved if aluminum will be an alternative to the current state of the art.

1 Einleitung und Motivation

Die Herstellung von galvanisch abgeschiedenen Aluminiumschichten ist durch die Bildung einer sehr dichten, verschleißfesten und korrosionsbeständigen Oxidschicht (Al_2O_3) technologisch interessant. Damit könnten Stähle durch eine Aluminiumbeschichtung vor Korrosion geschützt werden. Ferner ist es durch die einstellbare Mikrostruktur des Aluminiums möglich, die Härte und die Verschleißfestigkeit der beschichteten Substrate zu erhöhen. Durch die gute elektrische und thermische Leitfähigkeit, die geringe Dichte sowie den geringen Preis kann Aluminium auch in der Elektrotechnik seinen Einsatz finden. Obwohl die elektrische und thermische Leitfähigkeit von Aluminium etwa 40 % schlechter sind als die von Kupfer, lässt sich durch den Einsatz von Aluminium bei gleicher Leitfähigkeit, das heißt größerem Querschnitt, dennoch 50 % Gewicht einsparen. Sehr viel wichtiger als die potentielle Gewichtseinsparung bei der Verwendung von Aluminium ist der stabile Weltmarktpreis des Metalls im Vergleich zu Kupfer. Der Preis für den Rohstoff Kupfer selbst ist etwa 2,5- bis 3-mal höher als der von Aluminium. Die

Preisschwankungen bei Kupfer liegen im Bereich von 5000 bis 7000 Euro pro Tonne und sind wirtschaftlich und politisch getrieben. Neue Technologietrends, wie die Elektromobilität und Digitalisierung, steigern die Nachfrage nach Kupfer [1].

Vor allem bei der Leiterplattenproduktion ist reines Kupfer in Form von Folie erforderlich. Diese Folien werden auf die Leiterplatten-substrate kaschiert, um das Leiterbild aufbauen zu können. Weltweit gibt es derzeit allerdings nur wenige Folienhersteller, die vor allem im asiatischen Raum angesiedelt sind [2]. Viele dieser Folienhersteller haben allerdings einen neuen Absatzmarkt erkannt: die Batteriebranche. Zusätzlich weist diese mehr Umsatz auf als die Leiterplattenbranche, da dünnere Folien mit weniger hohen Ansprüchen hinsichtlich Optik und Porosität gefordert sind. Daraus resultieren Lieferengpässe für Kupferfolie zur Herstellung von Leiterplatten auf dem europäischen Markt, welche bereits 2017 für die deutschen Leiterplattenhersteller zu spüren waren [2]. Es ist also dringend erforderlich, eine alternative Technologie aufzubauen, um die Existenz der KMU-getriebenen Leiterplattenbranche in

Deutschland zu sichern. Die galvanische Abscheidung von Aluminium kann diese Alternative aufzeigen.

2 Technologie

Zur Herstellung der Metallschichten wird die Galvanotechnik als etablierte Abscheidemethode herangezogen. Hierbei wird der Stromfluss über zwei elektrisch leitfähige Elektroden, welche in einen Elektrolyten getaucht sind, erzeugt. Die in dem Elektrolyten befindlichen Ionen werden an der Anode (positiver Pol) oxidiert beziehungsweise bei löslichen Anoden aus der elementaren Metallform gebildet und an der Kathode (negativer Pol) reduziert. Die Kathode ist dabei das zu beschichtende Werkstück. Durch die Reduktion der Metallionen an der Kathode entsteht eine metallische Schicht auf der Oberfläche. In der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) werden meist Kupfer-, Nickel- oder Goldelektrolyte eingesetzt, um die daraus entstehenden Metallschichten herzustellen. Diese sind etablierte Verfahren, welche Wasser als Lösungsmittel nutzen. Aluminium ist ein elektrochemisch unedles Metall mit einem Standardpotential ge-

genüber Wasserstoff (vs. NHE) von $E_{\text{OAI}} = -1,67 \text{ V}$. Die Zersetzung von Wasser ist pH-Wert abhängig, erfolgt aber immer vor der Aluminiumreduktion. Demzufolge würde in einer wässrigen Lösung mit Aluminiumionen erst die Zersetzung von Wasser eintreten, bevor Aluminium reduziert werden kann. Aus diesem Grund wird ein anderes Lösungsmittel für die Abscheidung von Aluminium benötigt. Ionische Flüssigkeiten (engl.: Ionic liquids, ILs) weisen ein breites elektrochemisches Fenster auf und werden seit etwa 30 Jahren auf ihre Einsatzfähigkeit in verschiedenen Anwendungen untersucht. Dazu gehören unter anderem die elektrochemische Abscheidung von Metallen und Halbleitern [3–6], der Einsatz als Elektrolyt in neuen Konzepten zur Energiespeicherung [7, 8] oder auch elektrochemischen Sensoren [9].

Für die elektrochemische Aluminiumabscheidung wurden in der Literatur verschiedene ionische Flüssigkeiten untersucht, da sich je nach deren Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften ergeben [4]. Für die Abscheidungen in der hier beschriebenen Untersuchung wird 1-Ethyl-3-Methylimidazoliumchlorid mit Aluminiumtrichlorid ($\text{EMImCl}/\text{AlCl}_3$) im Verhältnis 1:1,5 (Hersteller: IoLiTec GmbH, Heilbronn) verwendet. Aufgrund der wasserbindenden Eigenschaften der ionischen Flüssigkeit erfolgt der Umgang in einer Glovebox (MBraun, LABSTAR) mit trockener Stickstoffatmosphäre (N_2). Die Reaktionsmechanismen für die Abscheidung, Zersetzung und Regeneration sind in *Abbildung 1* dargestellt.

Es können vielerlei Substrate verwendet werden. Bisher wurden standardmäßige Leiterplatten, Siliziumwafer sowie Glas und Keramik eingesetzt. Die notwendigen elektrisch leitfähigen Startschichten unterscheiden sich je nach Substrat und Anwendung: von Kupfer und Gold über Chrom-Nickel (CrNi) und Eisen-Nickel (FeNi) bis hin zu Aluminium selbst oder hochdotiertem Silizium. Im vorliegenden Artikel wird ausschließlich auf Leiterplattensubstrate eingegangen.

3 Experimentelle Rahmenbedingungen

3.1 Abscheideequipment

Für die Aluminiumabscheidung auf kleinen Substraten ($2 \times 4 \text{ cm}^2$) werden 600 ml der ionischen Flüssigkeit in einem Becherglas verwendet. Die Anode besteht aus 99,5 % reinem Aluminium und geht beim Abscheidungsprozess in Lösung, so dass der Elektrolyt mit Aluminiumionen aufgefrischt wird (*Abb. 1*). Der Elektrolyt kann somit über sehr lange Zeiträume in einer Schutzatmosphäre genutzt werden. Die ionische Flüssigkeit wird mittels Magnetrührer moderat umgewälzt und bei einer Temperatur von $50 \pm 2 \text{ °C}$ konstant gehalten. Für die Skalierung auf größere Substrate wird eine Abscheidenzelle (Plating Unit, Silicet AG) genutzt, die auf die speziellen Anforderun-

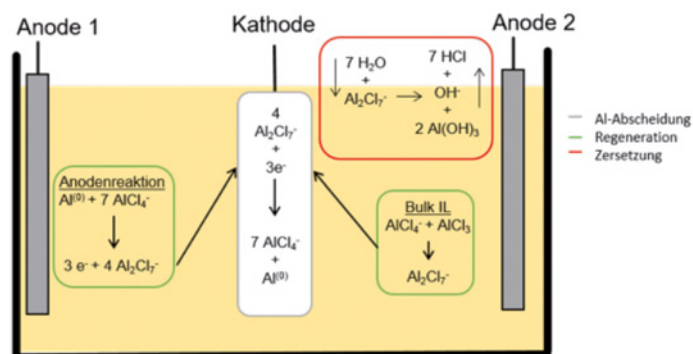


Abb. 1: Schematische Darstellung des Abscheide- und Zersetzungsprozesses von Aluminium für $\text{EMImCl}/\text{AlCl}_3$ nach [10]

**Präzision
im Detail**



**Kompakte Anlagen
für dekorative
und funktionelle
Oberflächen**

electronica 2018

Messe München
13.–16. November 2018

Besuchen Sie uns!
Halle B1, Stand 332

Leiterplattentechnik • Galvanotechnik • Oberflächenveredelung



Walter Lemmen GmbH
+49 (0) 93 42 - 7851
info@walterlemmen.de
www.walterlemmen.de

OBERFLÄCHEN

gen der ionischen Flüssigkeit hinsichtlich Materialkompatibilität angepasst ist. Damit können bis zu 150 mm Waferformate einseitig beschichtet werden. Diese Zelle ist um 180° schwenkbar, so dass die Anordnung Anode-Kathode winkelabhängig eingestellt werden kann. Hier wird immer die Position 180° gewählt, das heißt, die Probe liegt unterhalb der Anode. Der Vorteil der Plating Unit ist, dass selbst für verhältnismäßig große Substrate nur etwa 2,5 Liter Elektrolyt benötigt werden. Weiterhin kann der Abstand Anode-Kathode von einigen Zentimetern auf wenige Millimeter variiert werden. Für die nachfolgenden Experimente wird der Anoden-Kathoden-Abstand auf 2 cm festgelegt. In *Abbildung 2* sind der Becherglas-Aufbau (A) innerhalb der Glovebox sowie die Plating Unit (B und C) außerhalb der Glovebox dargestellt.

3.2 Leiterplattensubstrate

Für die Leiterplattentechnik sind vor allem ein homogenes Erscheinungsbild der Schicht sowie die Realisierung von Durchkontaktierungen von Interesse. Die Durchkontaktierungen sichern die Leistungsfähigkeit einer Leiterplatte hinsichtlich der Zwei- und Mehrlagenaufbauten.

Die Beschichtung wird galvanostatisch in einem Zwei-Elektrodenaufbau durchgeführt.

Die Abscheidung auf den Leiterplatten-substraten (PCB) erfolgt von beiden Sei-ten, in dem die Probe ($2 \times 4 \text{ cm}^2$) in die Mit-te von zwei Anoden (99,5 % Al) platziert

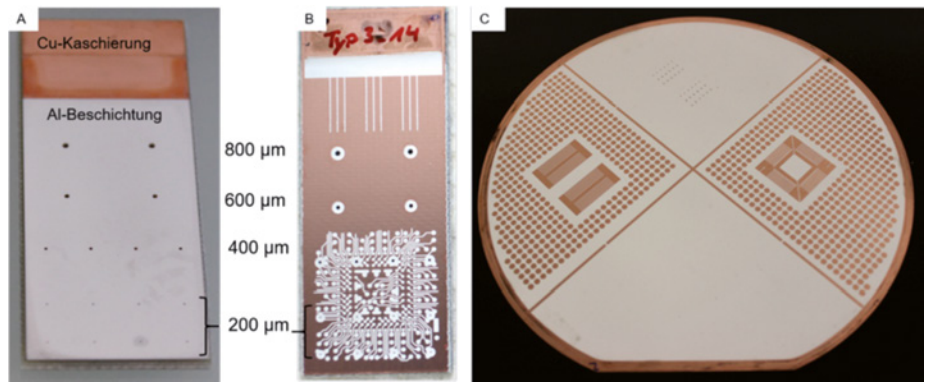


Abb. 3: Beschichtete Proben in der Durchlichtdarstellung (links) und als strukturierte Probe (rechts); der Fotolack ist bereits entfernt

wird. Für die Chiplevel-Experimente werden zwei Arten von Proben genutzt. Diese sind in *Abbildung 3* dargestellt. Die sogenannten Durchlichtproben werden vollflächig beschichtet, wobei Durchkontaktierungen (Vias) von 800 μm bis 200 μm auf der Probe verteilt sind (*Abb. 3*). Anhand dieser Proben werden verschiedene Startschichten in den Durchkontaktierungen (elektrisch leitfähiges Polymer, Graphit, Kupfer) untersucht. Weiterhin werden Gleich- und Pulsstromabscheidungen miteinander verglichen sowie elektrische und thermische Leitfähigkeit der Aluminiumschichten bewertet.

Die zweite Probenart wird mit Fotolack (Photec 6250, MacDermid Enthone) strukturiert, um die Strukturierbarkeit des Aluminiums zu untersuchen (Abb. 3). Auch hier sind Vias im

Layout vorgesehen. Die Vias sind mit Kupfer in einer Dicke zwischen $1\text{ }\mu\text{m}$ und $3\text{ }\mu\text{m}$ vorbeschichtet, so dass die Machbarkeit der Aluminiumbeschichtung in den Vias auf einer guten leitfähigen Startschicht gezeigt werden kann.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

Unter WOMag-online.de steht der gesamte Beitrag zur Verfügung. Im weiteren werden die elektrischen Eigenschaften der Vias-Füllungen sowie der Füllgrad der Vias charakterisiert.

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 6 Seiten mit 9 Abbildungen, 2 Tabellen und 10 Literaturhinweisen.

DGO Bezirksgruppe Iserlohn zu Gast bei der Munk GmbH

Am 26. September 2018 war die Bezirksgruppe Iserlohn von der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V. (DGO) bei der Munk GmbH, B2B Anbieter von Stromversorgungslösungen, in Hamm zu Besuch. Teilnehmer von acht verschiedenen Unternehmen der Galvanotechnik in NRW waren unter der Leitung von Guido Bruch, Chemopur H. Brand GmbH, anwesend.

Nach der Begrüßung durch das Vertriebsteam referierte Heinrich-W. Kämper (Senior Vertriebsingenieur, Munk GmbH) über aktuelle Gleichrichtertechnologien, Kühlarten, Netzurückwirkungen und Produktlebenszyklen. Unter Berücksichtigung des optimalen Schutzgrades und der passenden Kühlung eines Gleichrichtergerätes sind sowohl Stelltransformatoren- und Thyristorgeräte, als

auch Schaltnetzteile für eine Galvanik geeignet. Dabei ist der Wirkungsgrad der verschiedenen Gleichrichtertechnologien nahezu identisch. Somit ist die Effizienz des Gesamtsystems einschließlich DC-Leitungen und Kühlaufwand entscheidend, um Anwendern eine größtmögliche Systemzuverlässigkeit gewährleisten zu können.

Im Anschluss an den umfangreichen Vortrag wurde den Teilnehmer der Veranstaltung eine Werksbesichtigung angeboten. Highlight der Veranstaltung war die Besichtigung der Fertigungshalle, in der die einzelnen Produktionsbereiche von der Schlosserei bis hin zum Prüffeld den Teilnehmern vorgestellt wurden. Die Munk GmbH kann ihren Kunden garantieren, dass alle Produkte *aus einer Hand* gefertigt werden.



Mit einem abschließenden Imbiss wurde die erfolgreiche Veranstaltung beendet. Das nächste Treffen der DGO Bezirksgruppe Iserlohn findet Ende Oktober in Iserlohn statt.

➔ www.munk.de

IMO Oberflächentechnik plant neues Werk in Pforzheim

Im Rahmen eines Pressegesprächs mit dem Pforzheimer Oberbürgermeister Peter Boch gab das Familienunternehmen aus Königsbach-Stein den Bau einer neuen Betriebsstätte für Einzelteile in Pforzheim bekannt.

Das international führende Galvanikunternehmen IMO Oberflächentechnik GmbH, mit aktuell rund 450 Mitarbeitern, veredelt Komponenten für die Automobilindustrie, Telekommunikation und Elektronik, aber auch für Zukunftsbranchen wie das Internet der Dinge (IoT), autonomes Fahren und E-Mobilität. Bereits seit Jahren verzeichnet das Unternehmen kontinuierliches Wachstum. Neben der Inbetriebnahme einer weiteren Bandanlage sowie dem Aufbau eines neuen Logistikzen-

trums am Unternehmenssitz, ist ein weiteres hochmodernes Werk für die Einzelteilgalvanik in Planung.

Im Rahmen der Standortanalyse ist die Entscheidung hierbei auf die Goldstadt Pforzheim gefallen. *Hier wird wirklich jeden Tag Zukunft gemacht, nicht nur gedacht. Da wollen wir dabei sein, denn da passen wir hin,* erklärt Geschäftsführer Bernd Müller.

Auch der Pforzheimer Oberbürgermeister Peter Boch freut sich über die Entscheidung



von IMO. Für die Stadt Pforzheim ist die Unternehmensansiedlung eine wertvolle Ergänzung der regionalen Präzisionstechnikbranche. Bis Ende 2019 will die Stadt alle rechtlichen Voraussetzungen für den Bau geschaffen haben. Der Spatenstich wird voraussichtlich 2020 erfolgen.

Aktuell betreibt IMO 33 Bandanlagen und fünf Schüttgutvollautomaten von Präzisionsteilen für die Elektronik, Automobilindustrie, Telekommunikation, Medizintechnik und erneuerbare Energien. Durch die ständige Investition in Hightechanlagen sowie die permanente Innovationsfreude verfügt das Unternehmen aus Königsbach-Stein über eine einmalige Technologie und setzt gleichzeitig immer wieder neue Branchenstandards – getreu der Unternehmensphilosophie: *Alles andere als oberflächlich.*

➔ www.imo-gmbh.com



Die IMO Oberflächentechnik GmbH plant die Errichtung eines neues Werks in Pforzheim

Customized Solutions

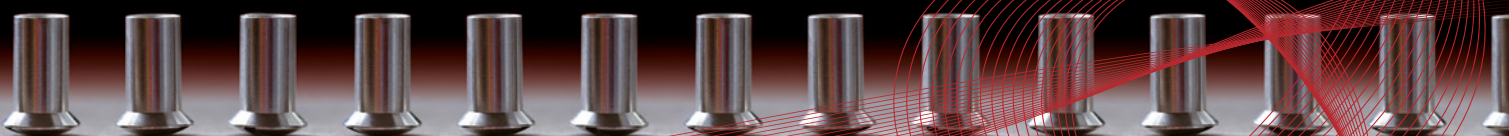
Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!



Wir sind ein hochinnovativer Oberflächenveredler mit viel Erfahrung: Wir sind Mit- und Vorausdenker, Präzisionsexperte, Prozessoptimierer, Prüfspezialist, Problemlöser, Qualitätsmaximierer, Rundum-Dienstleister und Mehrwert-Erbringer.

Gern auch für Sie.

Ein Unternehmen der B+T Unternehmensgruppe



180°-Wende im Vorbehandlungsprozess

Plasma ersetzt Nasschemie bei Alu-Leuchten

Der Wechsel von einem eingeführten Industrieprozess zu einem neuen, ist ein großer Schritt. Der Leuchtenhersteller Waldmann entschied sich zum radikalen Wandel seiner Vorbehandlungsmethode vor dem Verkleben. Statt nasschemischer Prozesse sorgt heute umweltfreundliches Atmosphärendruckplasma für die Langzeitstabilität der Klebverbindungen bei gleichzeitiger Erhöhung der Oberflächenqualität.

Die Beleuchtung zur Sicherheit der Menschen in der Produktion, die Einsparung von Energie unter Berücksichtigung von Umweltaspekten und ein erfolgreiches fernöstliches Produktionskonzept – sie kennzeichnen die Philosophie der Herbert Waldmann GmbH & Co. KG im schwäbischen Villingen-Schwenningen. Mit Kaizen, übersetzt *Wandel zum Besseren*, brach im Jahre 2001 für die Waldmann-Mitarbeiter ein neues Produktionszeitalter an. Begeistert von der japanischen Philosophie stellte Firmenchef Gerhard Waldmann damals den gesamten Betrieb auf das von Toyota Ende der 1940er-Jahre entwickelte und heute im Automobil- und Flugzeugbau als Standard geltende *Just-in-Time*-Produktionssystem um. Der kontinuierliche Verbesserungsprozess zieht sich bis heute durch alle Ebenen des Unternehmens und betrifft in der Produktion sämtliche Arbeitsschritte, von der Entwicklung über die Teilefertigung bis hin zum Endprodukt.

Hohe Anforderungen an die Dichtigkeit

Die Fertigung von Industrielleuchten, insbesondere von LED-Maschinenaufbauleuchten, ist ein wichtiger Produktbereich des Herstellers. Letztere dienen zur Innenbeleuchtung von Maschinen, in denen die Gehäuse und Blenden oft hohen mechanischen Beanspruchungen, wie zum Beispiel umherfliegenden Spänen, vor allem aber auch chemischen Substanzen wie Kühlschmiermitteln und Ölen ausgesetzt sind (Abb. 1). Nichts von all dem darf die Dichtigkeit der Leuchten beeinträchtigen, weshalb die Anforderungen an die Gehäuseverklebungen extrem hoch sind. Eine feste und langzeitstabile Verklebung verlangt jedoch immer eine gute Vorbehandlung der Materialoberfläche.

Wunsch nach Neuerung

Der Einsatz von nasschemischen, umweltschädigenden Substanzen zur Vorbehand-



Abb. 1: Maschinenaufbauleuchten müssen hohen Beanspruchungen standhalten, weshalb die Anforderungen an ihre Dichtigkeit extrem hoch sind (Bild: Waldmann GmbH & Co. KG)

lung von Materialoberflächen gilt in der Industrie noch immer zu den häufigsten Anwendungsmethoden. Bei Waldmann war es nicht anders. Jahrelang reinigte ein Mitarbeiter in einer separaten Vorbehandlungszelle die Klebeflächen mit Hilfe eines Baumwolltuchs manuell mit lösemittelhaltigen Substanzen. Als Nächstes legte er die Teile in eine automatische Primeranlage, wo sie zunächst mit einem Aktivator und anschließend noch mit einem chemischen Haftvermittler per Filzkopfauftrag behandelt wurden. Ein vierter Arbeitsschritt sah die Entnahme und Ablage zum Ablüften der Teile vor, wonach sie schließlich per Wagen zu einer zehn Meter entfernten Klebeanlage gebracht wurden. Schon lange suchte Waldmann nach einer Alternative zu dem althergebrachten Verfahren. Zum einen war der Prozess nicht umweltfreundlich, zum anderen verlangte die Verarbeitung der chemisch reaktiven Sub-

stanzen einen hohen zusätzlichen Reinigungs-, Material- und Entsorgungsaufwand. Auch mussten Faktoren wie Offenzeiten, Haltbarkeitsdaten oder die Lagerstabilität des Primers sowie der Sauberkeitszustand der Steigleitungen innerhalb der Anlage ständig im Auge behalten werden. Allein für Aktivator und Haftvermittler, für Ersatzteile, Service und Wartung der Primeranlage fielen jährlich Kosten im fünfstelligen Bereich an. Es stand fest, dass der gesamte nasschemische Prozess einem umweltfreundlichen und wirtschaftlich effizienteren weichen sollte. Die Frage war nur – welches Verfahren konnte ihn bei gleichzeitiger Sicherung der hohen Ansprüche an die Verklebung ersetzen?

Die 180-Grad-Wende

Der Umdenkprozess, den Waldmann bei der Vorbehandlung seiner Leuchtengehäuse vollführte, begann damit, dass der Technologie-Ingenieur Denis Stehle, Leiter der Abteilung Automatisierung und Betriebsmittelbau bei Waldmann, ein Seminar des Klebstoffherstellers Rampf besuchte. Hier lernte er von den Klebeexperten erstmals eine Methode zur Haftungsoptimierung kennen, über die er zuvor nur gelesen hatte: die umweltfreundliche Vorbehandlung von Materialoberflächen mit Atmosphärendruckplasma (AD-Plasma); genauer gesagt, die Openair-Plasma®-Technologie (Abb. 2) von Plasmatreat.

Das Verfahren basiert auf der Verwendung von Plasmadüsen. Mit deren Entwicklung gelang es dem Entwickler und Anlagenbauer aus dem westfälischen Steinhagen vor über 20 Jahren, den bis dahin industriell kaum genutzten Aggregatzustand in kontinuierliche Produktionsprozesse inline einzusetzen und erstmals Plasma unter Normaldruck im industriellen Maßstab nutzbar zu machen. Mit der heute weltweit angewandten Plasmatechnik wurde ein Vorbehandlungsverfahren geschaffen, bei dessen Anwendung allein Druckluft als Prozessgas und elektrische



Abb. 2: Umweltfreundlich und ungefährlich für die Elektronik: Statt mit Nasschemikalien werden bei Waldmann die Gehäuse der Maschinenaufbauleuchten vor ihrer Verklebung heute mit potentialfreiem Openair-Plasma® vorbehandelt (Foto: Plasmatreteat)

Energie benötigt werden. Dadurch werden in der Produktion Emissionen von VOC (Volatile Organic Compounds / leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe) von vornherein vermieden. Substrate können bei dieser Technik und bei der Verwendung feststehender Einzeldüsen mit Geschwindigkeiten von mehreren hundert Metern pro Minute durch den Plasmastrahl bewegt werden. Das hochwirksame Verfahren kommt vor allem bei Materialien wie Kunststoffen, Metallen, Glas und Keramik zum Einsatz.

Drei Funktionen in einem Schritt

Das Düsenplasma erledigt drei Arbeitsschritte in einem einzigen, sekundenschnellen Vor-

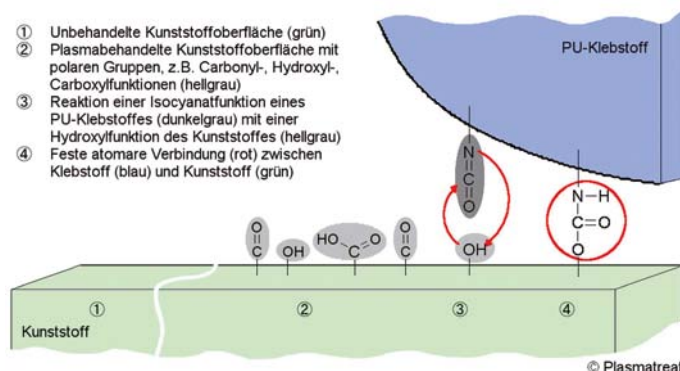


Abb. 3: Trifft das Plasma auf eine Kunststoffoberfläche, so werden dabei Sauerstoff- und stickstoffhaltige Gruppierungen in die meist unpolare Polymermatrix eingebaut. Das unpolare Substrat wird an dieser Stelle polar und seine Oberflächenenergie steigt an (Bild: Plasmatreteat)

gang: Es bewirkt die trockene, mikrofeine Reinigung einer Oberfläche, deren statische Entladung und simultan ihre Aktivierung. Die Folge sind eine homogene Benetzbarkeit der Materialoberfläche und eine langzeitstabile Haftung von Verklebungen oder Beschichtungen auch bei hoher Beanspruchung. Dieser Mehrfacheffekt übertrifft herkömmliche Vorbehandlungssysteme deutlich.

Bei der Reinigung werden durch das hohe Energieniveau des AD-Plasmas organische Stoffe an der Oberfläche des Materials gezielt in ihrer Struktur aufgebrochen und auch empfindliche Oberflächen von unerwünschten Kontaminationen befreit. Die hohe elektrostatische Entladungswirkung des freien Plasmastrahls bringt dem Anwender einen besonderen Nutzen: In der Luft befindliche Feinstaubpartikel werden von der Oberfläche nicht mehr angezogen. Dieser Effekt wird zusätzlich positiv durch die sehr hohe Auströmungsgeschwindigkeit des Plasmas beeinflusst, wodurch auch lose anhaftende Partikel von der Oberfläche entfernt werden.

Aktivierung einer Oberfläche bedeutet, dass sie auf molekularer Ebene modifiziert und so für Nachfolgeprozesse, wie beispielsweise das Kleben oder Beschichten, im Hinblick auf ihre Haftungseigenschaften optimiert wird. Anders als im Niederdruckplasma (Vakuumkammer) erfolgt die Aktivierung bei Plasmadüsen systemen ortsselektiv, das heißt, punktuell nur dort, wo sie auch gefordert ist. Die langzeitstabile Haftung einer Verklebung

setzt voraus, dass zum einen die Materialoberfläche feinstgereinigt ist, zum anderen die Oberflächenenergie (mJ/m^2) des Festkörpers größer ist, als die Oberflächenspannung (mN/m) des flüssigen Klebstoffs. Ziel der Aktivierung ist es, die Oberflächenenergie soweit zu erhöhen, dass eine homogene Benetzbarkeit gesichert ist.

Zu einer Erhöhung der Oberflächenenergie, kommt es bei einer Aktivierung durch die chemische und physikalische Wechselwirkung des Plasmas mit dem Substrat. Trifft das Plasma auf eine Kunststoffoberfläche, so werden dabei sauerstoff- und stickstoffhaltige Gruppierungen in die meist unpolare Polymermatrix eingebaut (Abb. 3). Das Plasma bewirkt, dass das unpolare Substrat an dieser Stelle polar wird und damit seine Oberflächenenergie signifikant ansteigt. Aluminium oder Glas haben von sich aus bereits eine hohe Oberflächenenergie, die jedoch häufig durch Schichten von Staubablagerungen, Fetten, Ölen oder anderen Kontaminationen im Hinblick auf gute Haftungseigenschaften nicht zur Wirkung kommen kann. Hier ist es der effektive Feinreinigungseffekt des Plasmas, der reinigend und abtragend wirkt und die im Substrat bereits vorhandene Oberflächenenergie wieder freilegt (Abb. 4). Der gesamte Vorbehandlungsprozess benötigt nur Sekunden und die Materialien können nach ihrer Reinigung und Aktivierung sofort weiterverarbeitet werden.

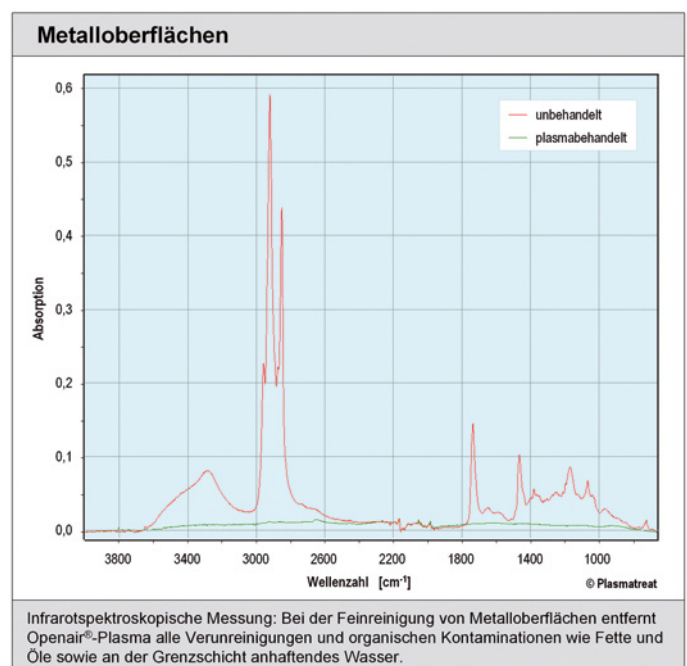


Abb. 4: Infrarotspektroskopische Messung

OBERFLÄCHEN

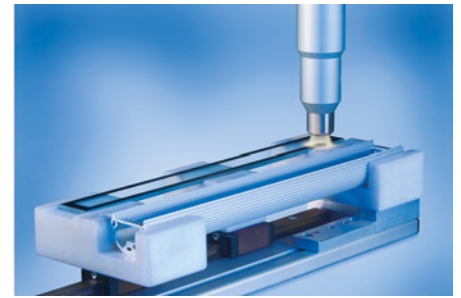
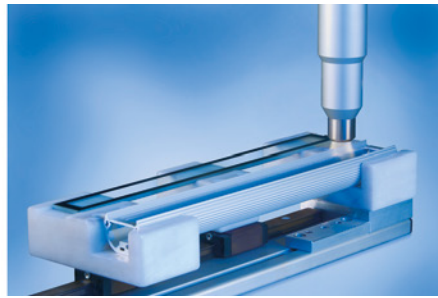
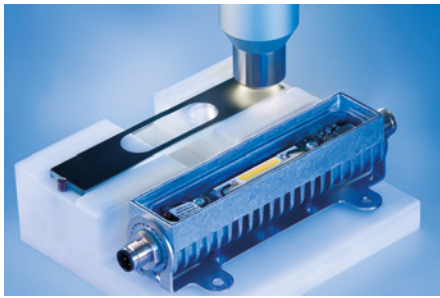


Abb. 5: Eine Plasmaquelle, drei Materialien: Reinigung und Aktivierung der PMMA-Kunststoffblende (links), Feinreinigung des Aluminiumgehäuses (Mitte), Vorbehandlung der ESG-Glasblende (rechts) (Bilder: Plasmatreteat)

Schadlos für elektronische Bauteile

Stehle war von dieser Technologie begeistert. Was ihn neben der Wirksamkeit und Schnelligkeit des Plasmaverfahrens besonders beeindruckte, waren dessen angeblich hohe Prozesssicherheit, genaue Reproduzierbarkeit und natürlich die Tatsache, dass es sich um einen umweltfreundlichen Vorbehandlungsprozess handelte. Nur ein Punkt bereitete ihm Kopfzerbrechen: Da in einem Teil der Waldmann-Leuchtengehäuse die Elektronik bereits verbaut ist, befürchtete er, dass das im Plasma vorhandene elektrische Potenzial Kurzschlüsse erzeugen könnte, verbunden mit der Zerstörung elektronischer Bauteile. Die letztlich entscheidende Frage für ihn war somit: Würde die elektrische Spannung im Plasmastrahl die empfindlichen LED-Baugruppen schädigen?

Plasmatreteat bestätigte, dass diese Bedenken grundsätzlich berechtigt seien. Allerdings weist die Openair-Plasma®-Technik eine Besonderheit auf: Durch die Entwicklung von speziellen Düsenköpfen sei es dem Unternehmen in den letzten Jahren gelungen, die elektrische Spannung so abzuleiten, dass das auf die Materialoberfläche auftreffende Plasma praktisch potentialfrei sei. Aus diesem Grund sei es nun möglich, auch hochsensible Baugruppen und andere empfindliche elektronische Bauteile vorzubehandeln. Mit dieser Versicherung im Gepäck präsentierte der Ingenieur seinem Unternehmen das neue Vorbehandlungsverfahren und Waldmann entschied sich zur sofortigen praktischen Umsetzung.

Bewährungsprobe auf drei Werkstoffen

Der Wechsel von einem eingeführten Industrieprozess zu einem völlig anderen, ist ein großer Schritt, der viel Geduld verlangt. Vor allem, wenn die Ansprüche an die dicke Verklebung derart hoch sind und wenn – wie hier – gleichzeitig mit der Änderung der

Vorbehandlung auch noch ein neuer Klebstoff eingesetzt werden soll. Doch dem nicht genug, denn es galt nicht nur die Vorbehandlung und Verklebung auf einem Material zu testen, sondern gleich auf drei verschiedenen (Abb. 5). Die Gehäuse der bis zu 1,20 Meter langen Maschinenaufbauleuchten bestehen aus eloxiertem beziehungsweise hartanodisiertem Aluminium; die die Elektronik schützenden Blenden aus keramikbeschichtetem ESG (Einscheibensicherheitsglas) beziehungsweise dem siebbedruckten Kunststoff PMMA (Polymethylmethacrylat, auch Acrylglas genannt). Mit der Kombination aus AD-Plasma und dem neuen Klebstoff musste auf diesen unterschiedlichen Oberflächen die gesamte Beständigkeit geprüft werden, das heißt die

Haftung des Klebstoffes auf den Materialien und die Beständigkeit des Klebstoffes selbst. In der 18-monatigen Testphase ging Waldmann bei seinen Versuchen an die oberste Grenze dessen, was eine später von chemischen Belastungen praktisch bombardierte Verklebung auszuhalten hat. Die Feinstreinigungs- und Aktivierungskraft des Plasmas ließ sich erst einmal leicht nachweisen: Die Messungen mit Testtinten ergaben vor der Plasmabehandlung Oberflächenspannungen für Aluminium von $< 44 \text{ mN/m}$, für Glas $< 36 \text{ mN/m}$ und für Kunststoff 40 mN/m . Bei allen drei Substraten konnten nach der Plasmaaktivierung Werte von $> 56 \text{ mN/m}$ bis hin zu 72 mN/m gemessen werden, was in gleicher Zahl den veränderten Energiewerten (mJ/m^2) der Materialoberflächen entspricht.



Abb. 6: Umweltfreundlich und wirtschaftlich: Plasmasystem (rechts) und Klebanlage (links) liegen sich direkt gegenüber. Die Gehäuseverklebung erfolgt unmittelbar im Anschluss an die Openair-Plasma®-Vorbehandlung (Bild: Plasmatreteat)

Was anschließend folgte, waren unter anderem Abschertests und Zugscherproben (DIN-EN 1465), Feuchtekonsstantklimatests (DIN EN ISO 6270-2), Klimawechseltests (BMW 308 KWT) sowie die 1000-stündige Einlagerung mehrerer Klebproben bei 30 °C in diversen Kühlschmiermitteln und Ölen. Der alles entscheidende Haftungstest zum Nachweis der Langzeitbeständigkeit und Gebrauchssicherheit der Klebverbindung war laut Stehle jedoch der Kataplasma-Test, der eigentlich nur dafür dient, eine Verklebung zu zerstören. Doch weit gefehlt: Die plasmavorbehandelte Klebverbindung hielt auch diesem Test stand.

Integriert in die Prozesskette

Kaizen endet nie. Im Herbst 2015 wurde Openair-Plasma®-Technik in die Serienproduktion integriert. Zwei komplette Arbeitsschritte wurden durch das neue Vorbehandlungsverfahren eingespart, auch Abluftzeiten und Zwischenlager sind entfallen. Ausgestattet mit einer potentialfreien Rotationsdüse und gesteuert von einem CNC-3-(xyz)-Achsenportal, arbeitet das Plasmasystem heute im kontinuierlichen Prozess acht bis zwölf Stunden täglich und behandelt 1000 Leuchtengehäuse pro Woche. Die Verklebung der Leuchten erfolgt nun unmittelbar im Anschluss an ihre Vorbehandlung in ei-

ner neuen, dem Plasmasystem gleich gegenüberliegenden Klebanlage (Abb. 6). Die LED-Elektronik funktioniert bei allen Leuchten einwandfrei und auch die hohe Prozesssicherheit hat sich längst bewiesen. Laut Waldmann werden durch die Plasmabehandlung nicht nur ideale Klebevoraussetzungen geschaffen, das Verfahren verbessert nachweislich auch die Oberflächenqualität und das Langzeitverhalten der Klebung.

Autorin: Inès A. Melamies

Kontakt

➤ www.plasmatreat.de

➤ www.waldmann.com

ZVO vergibt Masterstipendien

Erstmals zum Wintersemester 2018/2019 schreibt der Zentralverband Oberflächentechnik e.V. (ZVO) bis zu drei Stipendien aus. Bewerben können sich Bachelor-Absolventen, die sich für ein Masterstudium mit Schwerpunkt Elektrochemie und Galvanotechnik entschieden haben. Die erste Bewerbungsfrist endet am 15. November 2018.



Künftig können jährlich bis zu drei Studierende des Masterstudiengangs Elektrochemie und Galvanotechnik von einem ZVO-Stipendium profitieren (Foto: TU Ilmenau/M. Reichel)

Der ZVO unterstützt den wissenschaftlichen Branchennachwuchs und vergibt künftig drei Masterstipendien jährlich im Ingenieurstudiengang *Elektrochemie und Galvanotechnik*. Die Höhe des Stipendiums beträgt monatlich 400 Euro und ist damit um monatlich

100 Euro besser dotiert als das begehrte Deutschland-Stipendium. Es wird in der Regel über einen Bewilligungszeitraum von vier Semestern vergeben. Dabei gilt die Bewilligung zunächst für zwei Semester. Danach evaluiert die Vergabekommission anhand entsprechender Leistungsnachweise den Studienverlauf und entscheidet über die Fortzahlung des Stipendiums. Die Bewerbungsfrist endet immer am **15. November** des jeweiligen Kalenderjahres. Die Auswahlentscheidung über die zu fördernden Stipendiaten trifft der ZVO-Vorstand.

Weitere Informationen und der Bewerbungsantrag stehen unter

www.zvo.org/bildung/masterstipendium bereit.

Angeboten wird der Masterstudiengang Elektrochemie und Galvanotechnik derzeit von der Technischen Universität Ilmenau. Er ist entstanden aus einer Stiftungsprofessur

des ZVO. Der viersemestrige Studiengang schließt mit dem Titel *Master of Science* ab. Er richtet sich an Studierende mit einem naturwissenschaftlichen, ingenieurwissenschaftlichen oder technischen Bachelor-Abschluss und setzt seinen inhaltlichen Fokus auf ein umfassendes Verständnis elektrochemischer Vorgänge. Die Studierenden eignen sich unter anderem tiefgehende Fachkenntnisse der Technologiefelder *Elektrochemische Oberflächentechnik* und *Elektrochemische Energiespeicherung und -wandlung* an.

Das Ausbildungsprofil orientiert sich stark an den Bedürfnissen der Galvano- und Oberflächenbranche. Die TU Ilmenau arbeitet hierbei eng mit dem ZVO sowie vielen Wirtschaftsunternehmen der Branche zusammen. Die Berufsaussichten der Absolventen sind überaus gut.

➤ www.zvo.org

➤ www.tu-ilmenau.de



Lufttechnische Anlagen
Abluftreinigung
Ventilatoren



Wärmerückgewinnungssysteme
Prozesskühlung
Modernisierung bestehender Anlagen

Wir schließen Ihren Energiekreislauf

AIRTEC MUEKU GmbH
Im Ganzacker 1
56479 Elsoff / Germany
+49 (0) 2664 / 997386-0
info@airtec-mueku.de
www.airtec-mueku.de

≡ Langzeitschutz gegen Durchrostung durch Zink-Nickel – in Zukunft auch als Hochgeschwindigkeitsbeschichtung

Zink-Nickel-Schichten von transparent über schwarz bis zur biegefähigen Zink-Nickel-Schicht werden für jede Anwendung höchsten Ansprüchen an den Korrosionsschutz gerecht - Oberflächentechnik von der Holzapfel Group

Rost ist ein vielfach gefürchtetes Phänomen, nicht nur in der Automobilindustrie. Galvanotechnisch erzeugte, metallische Überzüge wie die Legierungsschicht Zink-Nickel sorgen heute für hoch-korrosionsfeste Oberflächen. Sie werden eingesetzt, um Schäden zu vermeiden, die durch Korrosion (beispielsweise Rotrost bei Eisenwerkstoffen) an metallischen Bauteilen entstehen können. Die galvanischen Zink-Nickel-Schichten bieten auch im Mikrometerbereich aufgebracht alle Anforderungen eines verlässlichen Langzeitschutzes. Zink-Nickel-Schichtsysteme sind als Gestellware beziehungsweise Hängeware applizierbar, aber auch im Trommelbetrieb als Schüttgut für Massenware. Als Beschichtungswerkstoff beziehungsweise Grundwerkstoff oder Trägermaterial (Substrat) werden Eisenwerkstoffe genutzt, meist Stahl. Aber auch Guss- und Schmiedeteile sowie selbst Sinterbauteile können mit dem Verfahren beschichtet werden. Sinterbauteile werden in diesem Fall zuvor imprägniert, um die galvanische Beschichtung zu ermöglichen.

Entwicklung der Zink-Nickel-Legierungsschicht

Zink-Nickel-Beschichtungen kommen zum Einsatz, wenn die konventionelle galvanische Verzinkung durch hohe Temperaturbelastungen oder aggressive Umweltbedingungen an ihre Grenzen stößt. Die Entwicklung der Zink-Nickel-Schichten resultierte in den 1980er Jahren aus den steigenden Anforderungen insbesondere der Automobilindustrie. Temperatur-, Streusalz- und Klimabelastungen erforderten zunehmend einen höheren Korrosionsschutz, dem die galvanische Beschichtung mit Zink nicht mehr gewachsen war. Die Automobilindustrie zielt heutzutage darauf ab, einen Langzeitschutz gegen Durchrostung zu gewährleisten. Dies gilt auch für Anbauteile, die in üblicher Weise mit galvanischen Schichten wie Zink-Nickel oder Lack (KTL) beziehungsweise Kombinationen daraus geschützt werden.

Auch die Verträglichkeit der Zink-Nickel-Schichten mit Aluminium war ein Grund für deren zunehmenden Einsatz. Mit der vermehrten Nutzung von Anbauteilen und Karosserieteilen aus Aluminium war eine Alternative zur Zinkbeschichtung nötig, denn Zink führt im direkten Kontakt mit Aluminium zu Lochkorrosion (Kontaktkorrosion mit Aluminium). Im Kontakt mit Stahlbauteilen mit Zink-Nickel-Schichten hingegen korrodiert Aluminium nicht. Diese Tatsache hat den Entwicklern zu neuen konstruktionstechnischen Freiheitsgraden im Materialmix verholfen, denn sie konnten beim verstärkt aufkommenden Trend zum Thema Leichtbau auch dort auf Aluminium setzen, wo es mit Stahlbauteilen in Verbindung tritt. Zink-Ni-

ckel-Schichten tragen somit mittelbar zu Leichtbau und Gewichtseinsparungen bei.

Neue Oberflächenkonzepte sind auch für Anbauteile moderner Verbrennungsmotoren gefragt. Mit einer Temperaturbeständigkeit von bis zu 180 °C bieten Zink-Nickel-Oberflächen im Motorraum neue Einsatzmöglichkeiten. Die Beschichtung garantiert Qualität und Langlebigkeit für stark beanspruchte Bauteile, wie zum Beispiel für Anwendungen im Bereich Fahrwerk, Brems- oder Schließsysteme, die in exponierter Lage zahlreichen Einflüssen ausgesetzt sind.

Die speziellen Anforderungen der Automobilindustrie an die Beschichtungen sind in Normen festgelegt, die beispielsweise den erforderlichen Korrosionsschutz angeben (Beispiel: 720 Stunden im Salzprüfetest ohne Bildung von Rotrost).

Zink-Nickel überzeugt als chrom(VI)freies Verfahren

Bei der Umstellung auf chrom(VI)freie Schichtsysteme ab 2003 hat sich die galvanische Zink-Nickel-Beschichtung (Zn-Ni) bewährt, da es bei der Abscheidung der

Schicht nicht zu späteren Ausfällen im Feld kommt. Natürlich ist es dafür notwendig, hochwertiges technisches Equipment in der Prozessüberwachung, wie zum Beispiel auch X-Ray-Technik und AAS, einzusetzen, wodurch Beschichter die geforderte Beschichtungsqualität gewährleisten. Hiermit wird fertigungsbegleitend die Qualität durch Messungen mittels X-Ray sichergestellt, das sowohl Schichtdicke als auch Nickeleinbauraten zerstörungsfrei messen kann. In der Regel ist eine Rotrostbeständigkeit von über 720 Stunden bei einer Schichtdicke von mehr als 5 µm und einer Nickeleinbaurate von 12 % bis 16 % gewährleistet. So wird sichergestellt, dass nur Bauteile mit entsprechenden Schichtdicken und Einbauraten verbaut zum Einsatz kommen.

Grundprinzip der Zink-Nickel-Beschichtung

Zink-Nickel-Überzüge werden elektrolytisch abgeschieden. Unter Einsatz von Gleichstrom wird aus einer leitfähigen, Metallionen enthaltenden Lösung an einer Elektrode eine metallische Schicht abgeschieden. Die Bauteile, deren Beschichtung erwünscht ist, fungieren bei der metallischen Abscheidung als Kathode.

Vorteile der Zink-Nickel-Schichten

Die Zink-Nickel-Oberflächen bieten höchsten kathodischen Langzeitkorrosionsschutz (im Salzprüfetest 720 Stunden Schutz gegen Rotrost) und sind thermisch sehr gut belastbar (bis 180 °C). Für Stahlsubstrate sind Zink-Nickel-Beschichtungen das Mittel der Wahl, um Kontaktkorrosion in Verbindung mit



Galvanisch beschichteter Kabelhalter für Fahrzeuge



Das Verfahren FleXXKorr ermöglicht die Beschichtung von Teilen, die nach der Beschichtung gebogen werden

Aluminium sicher zu vermeiden. Im Vergleich zu Zinkschichten entstehen außerdem keine voluminösen Korrosionsprodukte. Standardmäßig werden Zink-Nickel-Schichten mit chrom(VI)freien Nachbehandlungen versehen, etwa mit Passivierungen als transparente oder schwarze Oberfläche. Auch Top Coats (Versiegelungen) sind in unterschiedlichen Ausführungen, zum Beispiel mit Gleitmittelzusätzen, möglich. Konservierungen von unbeschichteten Innenbereichen, wie beispielsweise an Rohrleitungen, aber auch Wärmebehandlungen (Tempern) zur Wasserstoffentsprödung bei hochfesten Bauteilen im Anschluss an den Beschichtungsprozess, werden ebenfalls eingesetzt.

Galvanisiergerechtes Konstruieren wesentlicher Faktor

Heute können Hersteller und Konstrukteure gemeinsam mit dem Beschichter bereits in der Konstruktionsphase Einfluss auf eine optimale spätere Beschichtung nehmen. Um die gleichmäßige Schichtverteilung und damit eine einheitliche Schutzfunktion zu gewährleisten, ist die galvanisiergerechte Konstruktion ein wichtiger Faktor. Intelligente Gestelltechnologie kann die Schichtverteilung bis zu einem gewissen Grad steuern. Zudem sorgt die optimale Belegung des Gestells für kostenoptimierte Beschichtungen. So können aufwendige und kostenintensive Beschichtungsmaßnahmen durch die frühzeitige enge

Abstimmung und ein galvanisiergerechtes Konstruieren vermieden werden und für haltbare, funktionstüchtige Bauteile sorgen. Bezogen auf die Oberflächenbeschichtung und die daraus resultierenden Kosten kann auf diese Weise bis zu 50 % Kosteneinsparung erzielt werden.

Schichtvarianten und deren Eigenschaften

Verfügbar sind zahlreiche Varianten der Zink-Nickel-Beschichtung in unterschiedlichen Farben (transparent und schwarz) oder auch flexible Zink-Nickel-Schichten. Um den Korrosionsschutz bei schwarzen Schichten zu erhöhen, wird üblicherweise ein Top Coat (Versiegelung) zusätzlich aufgebracht. Kobaltfreies Zink-Nickel transparent (bei Holzapfel unter der Produktbezeichnung Transkorr erhältlich) ist ein hochwertiges chrom(VI)freies Verfahren für transparenten Korrosionsschutz; es weist deutliche Vorteile gegenüber anderen Verfahren auf. So muss mit der transparenten Zink-Nickel-Oberfläche behandelte Gestellware nicht zusätzlich versiegelt werden. Das bringt zum einen Sicherheit, denn Tropfenbildung auf Dichtflächen wird vermieden und Passmaße werden sicher eingehalten. Zum anderen sinkt der Handlingaufwand. Auch anschließende Kombinationsbeschichtungen mit Lackierungen wie KTL oder Pulverbeschichtung sind mit der Zink-Nickel-Variante Transkorr problemlos möglich, da eine hohe Haftbeständigkeit gewährleistet ist. Das Verfahren ist schon heute frei von Kobalt und schützt somit Umwelt und Gesundheit. Neben einer außergewöhnlich hohen Korrosionsbeständigkeit (mindestens 480 h Weißrost beziehungsweise mindestens 720 h Rotrost) überzeugt Transkorr durch seine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit unter Temperaturbelastung.

Die elektrolytisch abgeschiedene, biegefähige und duktile Zink-Nickel-Legierungsschicht – bei Holzapfel unter der Produktbezeichnung FleXXKorr geführt – weist Einbauraten von 12 % bis 15 % Nickel auf. Sie bietet bereits bei geringen Schichtstärken von 6 µm bis 10 µm einen hohen Korrosionsschutz. Ein spezieller Elektrolyt in Verbindung mit eng definierten Parametern für die Elektrolytführung verändert bei diesem Zink-Nickel-Verfahren gezielt Kristallstruktur, Korngröße und Streckgrenzung der Abscheidung. So entsteht eine duktile, umformbare beziehungsweise verformbare und biegefähige Zink-Nickel-Oberfläche.

**Gemeinsam
für noch
besseren
Service!**



**Premiumhersteller
und Allrounder
in der Galvano- und
Oberflächentechnik**

Höchste Qualitätsprodukte und bester Service bei Pumpen, Filtergeräten, Filtermittel und Überwachung, Installation und Reparaturen.

60 JAHRE
ERFAHRUNG
UNSER KNOW-HOW FÜR IHREN ERFOLG!

SIEBEC GROUP
FLUID FILTRATION, PURIFICATION, TRANSFER

SIEBEC GmbH

Auf der Langwies 8, 65510 Hünstetten-Wallbach
+49 6126 95 985 – 0 - info.de@siebec.com

BOHNCKE GmbH

Auf der Langwies 8, 65510 Hünstetten-Wallbach
+49 6126 93 84 – 0 - info@bohncke.de

OBERFLÄCHEN



Beschichtungsanlagen mit geraden Rohren effizienter belegt werden, so dass in einem Arbeitsgang höhere Stückzahlen beschichtet werden können.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist, dass Tropfenbildung, zum Beispiel auf Dichtflächen, und Ansammlungen von Versiegelungen an kritischen Stellen wie Gewinden, Passmaßen, Ein- oder Auslässen, nicht mehr auftreten.

Anwendung biegefähiger Zink-Nickel-Schichten

Biegefähige Zink-Nickel-Schichten sind eine Lösung für alle industriellen Bereiche, in denen gebogene oder gebördelte und mit Zink-Nickel beschichtete Bauteile eingesetzt werden. Vor allem in der Automobilindustrie (Automotive & Zulieferer) finden diese Schichten weitreichenden Einsatz, etwa für Rohr- und Hydraulikleitungen sowie für gestanzte oder gebördelte Blechteile. In der Hydraulikbranche (z. B. Öl- oder Kraftstoffleitungen) und im Maschinen- und Anlagenbau wird das Verfahren ebenfalls angewendet. Das Zink-Nickel-Verfahren FlexKorr für biegefähige Schichten wurde von der Holzapfel Group gemeinsam mit einem Verfahrenslieferanten und in enger Zusammenarbeit mit einem Kunden entwickelt und ist ein Beispiel für eine gelungene Entwicklungspartnerschaft.

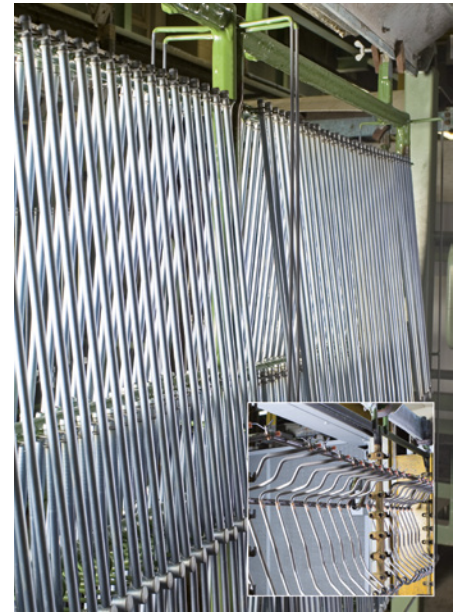
Kombinationsschichten mit Zink-Nickel

Wenn die Eigenschaften der Zink-Nickel-Beschichtung nicht alle Anforderungen abdecken, die an das Bauteil gestellt werden, können gut aufgestellte Beschichtungsun-

Als Besonderheiten nach der Beschichtung mit Zn-Ni FlexKorr ist zu nennen, dass Rohrleitungen, Blechteile (bspw. Spindelrohre, Magnetgehäuse) und andere Bauteile auch nach der Beschichtung mit biegefähigem Zink-Nickel gebogen, umgeformt oder gebördelt werden können. Eine zusätzliche Versiegelung ist nicht erforderlich. Auch nach dem Beschichtungs- und Umformprozess ist der Korrosionsschutz vollumfänglich gegeben (im Salzsprühtest 720 h ohne Rotrost) und erfüllt damit die gängigen Automobilnormen.

Bei Bauteilen, die mit konventionellen, transparent passivierten Zink-Nickel-Verfahren beschichtet werden, kann bei der Verformung die Beschichtung aufreißen und abplatzen, wodurch sich die Korrosionsbeständigkeit verringert. Daher werden die Teile häufig vorgeformt und erst dann beschichtet.

Wird biegefähiges Zink-Nickel verwendet, können Rohrleitungen und ähnliche Produkte im geraden oder gestreckten, also beispielsweise im Ursprungszustand, beschichtet und anschließend umgeformt werden. Dieses Vorgehen verringert den Handlingprozess und -aufwand, denn gerade Rohre sind einfacher zu lagern, zu handhaben und zu transportieren als gebogene. Gebogene Rohre müssen während des Beschichtungsprozesses zudem mit Stopfen verschlossen werden, um das Eindringen von Flüssigkeit zu vermeiden. Eindringende Flüssigkeit könnte Innenkorrosion verursachen, also die Korrosion im Inneren der Rohrleitung. Außerdem können die Gestellanlagen (Warenträger) der



Die Behängung pro Gestell ist bei nicht gebogenen Teilen deutlich höher

ternehmen durch Schichtkombinationen wie Zink-Nickel plus KTL oder Zink-Nickel plus Pulverbeschichtung zusätzliche funktionelle oder optische Anforderungen abdecken. Zink-Nickel in Kombination mit der kathaphoretischen Tauchlackierung KTL wird etwa in der Automobilindustrie häufig eingesetzt. Die Schichtkombination sorgt mit der widerstandsfähigen, abriebfesten Zink-Nickel-Schicht für Oberflächen mit einem hohen Korrosionsschutz und verhindert Unterrostung. KTL erzeugt eine ebenmäßige schwarze Oberfläche. Das Beschichtungssystem hält noch höheren Belastungen stand als die Einzelsysteme und wird beispielsweise eingesetzt für Bauteile für Panoramadächer oder Cabriolets.



Moderne Galvanikanlage zur hochqualitativen Beschichtung von hohen Stückzahlen beziehungsweise Losgrößen

Peripherie für Zusatzleistungen gegeben

Große Anlagenkapazität, Flexibilität und hohe Qualitätsstandards sind Voraussetzungen, um optimale Beschichtungen zu bieten. Die Leistungen des Beschichters hören jedoch nicht bei der reinen Oberflächenbehandlung auf: Von Montage über Baugruppenmanagement und Projektmanagement bis zu den Standarddienstleistungen Verpackung und Logistik erhöhen zusätzliche Leistungen die Wertschöpfung und bieten mehr Planungs- und Prozesssicherheit.

Spezialisten in der Oberflächentechnik bieten zudem die Entwicklung neuer, bedarfsgerechter Oberflächenlösungen an sowie das gemeinsame, galvanisiergerechte Anpassen der Konstruktionen, um Kosteneinsparungen bei der Beschichtung zu erzielen. Auch das Projektmanagement spielt hier eine wichtige Rolle. Der richtige Beschichtungspartner kann Projekte mit Blick auf die Oberfläche einschätzen und die Umsetzung vom Muster über den Prototypen bis hin zur Serie aktiv begleiten und die Bauteile beschichtungs-technisch zur Serienreife bringen.

Hohe Anforderungen erfordern stets neue Lösungen

Die Geschäftsabläufe in der Beschichtungsbranche sind eng getaktet; Lieferzeiten von zum Teil nur 24 Stunden sind keine Seltenheit. Artikel, die bei der Holzapfel Group zum Beschichten eintreffen, sind teilweise erst wenige Stunden vorher angekündigt worden. Bei dem damit verbundenen Zeitdruck und der notwendigen Flexibilität gilt es gleichzeitig, effizient zu fertigen.

Denn auch das Bestreben, die Kosten zu senken, ist in schwierigen Zeiten wie den heutigen verständlicherweise groß. Allerdings gehen Kostenreduktionen häufig zu Lasten der Qualität. Gerade in der Oberflächenbeschichtung ist Qualität aber unerlässlich. Denn nur qualitativ hochwertig beschichtete Teile sorgen in der weiteren Prozesskette für reibungslose Fertigungsabläufe. Die erwartete Qualitätsleistung ist sicher in allen Industriebranchen gleich, aber jede Branche hat ihre spezifischen Merkmale und Ansprüche in der Zulieferkette. Die Besonderheit im Automotive-Bereich liegt etwa in der Dynamik dieses Marktes. Hier sind zum Beispiel kurze Entwicklungszeiten an der Tagesordnung. Damit sind entsprechend hohe Flexibilitätserfordernisse an die Zulieferer verbunden, also auch an den Beschichtungsspezialisten. Aus diesem Umstand resultieren hohe Anforderungen, für die immer neue Lösungen gefragt sind.

Die Zukunft der Beschichtungstechnologie

Eine dieser neuen Lösungen ist das so genannte High Speed Plating (Fast Plating), also die Hochgeschwindigkeitsbeschichtung. Im Gegensatz zum konventionellen galvanischen Verfahren kommen hier relativ kleine, geschlossene Kammern oder Zellen zum Einsatz, in denen die Beschichtung vorgenommen wird. Durch dieses Design können deutlich höhere Stromdichten als in der konventionellen Beschichtung realisiert werden, was zu deutlich kürzeren Beschichtungszeiten führt. Eine solch hohe Stromdichte würde im konventionellen, offenen Galvanikbehälter zu Beschichtungsproblemen führen. Beim High Speed Plating hingegen sorgt die Einhaltung der artikelspezifischen Beschichtungsparameter für eine verlässlich reproduzierbare, immer gleiche und äußerst hochwertige Beschichtungsqualität. Für diese Beschichtungstechnik werden artikelspezifische, auf das Bauteil angepasste Anoden hergestellt. Das sorgt für eine sehr

gleichmäßige und reproduzierbare Schichtdickenverteilung und damit ebenfalls für eine hohe Beschichtungsqualität. Die Schichtdicke kann gezielt gesteuert werden, so dass beispielsweise Vorder- und Rückseite eines Bauteils mit unterschiedlichen Schichtdicken beschichtet werden können. Auch selektive Beschichtungen sind ohne großen Aufwand umsetzbar. Diese Vorteile führen dazu, dass selbst komplexe, designaufwendige und mit unterschiedlichen Funktionen versehene Bauteile in wenigen Sekunden beschichtbar sind. Enge Toleranzen sind mit dieser Zukunftstechnologie wiederholgenau und prozesssicher darstellbar.

➔ www.holzapfel-group.com

Hinweis

Weitere Informationen zum Thema Imprägnieren und Beschichten von Sinterwerkstoffen bietet der Artikel *Nur völlig imprägnierte Sinterteile lassen sich fehlerfrei galvanisieren*. Mehr Details zu den Vorteilen und dem Einsparungspotential des galvanisiergerechten Konstruierens bietet das *Whitepaper zum Thema Cost Engineering*. Beide sind über die Website der Holzapfel-Group verfügbar.

GALVABAU
Surface treatment equipment

**High-Tec «state of the art»
made by GALVABAU**



Kompetenz - Erfahrung - Leidenschaft



GALVABAU AG
Müliweg 3
CH-6052 Hergiswil
Switzerland



www.galvabau.swiss

≡ Oberflächentechnik – von den Grundlagen bis zu innovativen Anwendungen

Bericht über die ZVO-Oberflächentage in Leipzig



[Zum online-Artikel](#)



Der ZVO-Vorsitzende Walter Zeschky eröffnet die Tagung in Leipzig (Bild: ZVO e.V.)

Die jährlich stattfindenden ZVO-Oberflächentage erfreuen sich eines zunehmenden Interesses – auch die Veranstaltung 2018 in Leipzig bestätigte diesen Trend: Der ZVO-Vorsitzende Walter Zeschky konnte bei der feierlichen Eröffnung im Konzerthaus Leipzig 630 Teilnehmer begrüßen. Gleiches gilt für die Zahl der Aussteller: 77 Teilnehmer präsentierten sich und ihre Produkte im Rahmen der Oberflächentage. Dies belegt nach Aussage von Zeschky auch die hohe Attraktivität des Tagungsorts und verleiht damit Leipzig eine wohlverdiente Anerkennung als eines der Gründungszentren der deutschen Galvanotechnik.

Mit sechs parallel veranstalteten Vortragsreihen und etwa 80 Einzelvorträgen wurde den Teilnehmern eine enorme Fülle an Fachwissen geboten, das von den Grundlagen der Werkstoffe und Chemie über deren Einsatz in den unterschiedlichen Verfahrenstechnologien bis hin zu Anwendungsbeispielen auf

unterschiedlichen Produkten und den unerlässlichen gesetzlichen Anforderungen aus REACH reichte. Dr. Roman Szeliga stimmte mit seinem Plädoyer für *Humor im Business* die Teilnehmer auf unterhaltsame Weise auf die Fachtagung ein. Er zeigte, dass Humor als Motivator bei der täglichen Arbeit unerlässlich ist.

Fachprogramm - Informationen für ein breites Publikum

Das breite Programm an Fachvorträgen wurde mit einer Vorstellung der Arbeiten des diesjährigen Jacobi-Preisträgers, Dr.-Ing. Jürgen Schulz-Harder eingeleitet.

Wirkung von Elektrolytzusätzen

Bis etwa 1970 war nach den Worten von Dr.-Ing. Schulz-Hader über die Wirkungen von Zusätzen zu galvanischen Elektrolyten, wie beispielsweise Einebner, bekannt, dass sie vor allem von der Diffusion abhängen. Dies lässt sich durch Untersuchungen mittels Scheibenelektroden leicht erkennen; zudem können aus bestimmten Elektrolyten, leicht zu zeigen im Falle der Kupferabscheidung, hochglänzende Oberflächen hergestellt werden. Allerdings lag keine Theorie vor, welche diese Erscheinung eindeutig erklären konnte.

Um die Erkenntnisse über die Wirkung von Zusätzen zu erweitern, ging Dr. Schulz-Harder davon aus, dass in den Tälern die Mikrostruktur erhöht wird, im Vergleich zu den Spitzen. Daraus folgerte er unter anderem, dass die Konzentration der Hilfstoffe (Acce-

leratoren) in den Vertiefungen steigt und so die beobachtbare Metallverteilung auf Substraten entstehen kann. Die Untersuchungen dazu wurden an Pressmatrizen aus der Schallplattenindustrie durchgeführt, die eine definierte Struktur gewährleisten. Als Zusätze wurden Stoffe eingesetzt, welche die Abscheidung inhibieren, und weitere Stoffe, welche die Wirkung aufheben. Die Ergebnisse solcher unterschiedlichen Zugaben (z. B. mit Diethyldithiocarbamat als wirksame Molekülgruppe) zeigen sich an Stromdichte-Potentialkurven, die entweder steigen oder fallen. Die Wirkung lässt sich aber auch an einem Gedächtniseffekt zeigen, da die wirksamen Stoffe nach Unterbrechung der Abscheidung auf der Oberfläche verbleiben und bei erneutem Beginn der Abscheidung den selben Effekt zeigen. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang natürlich, dass die Konzentration der Zusätze eine sehr wichtige Größe darstellt.

Wirtschaftliche Bedeutung erhielten die Untersuchungen insbesondere im Bereich der Mikroelektronik, bei der die geätzten Strukturen für Chips mit Kupfer gefüllt werden müssen. Bekannt ist dieser Effekt dort beispielsweise unter dem Begriff *Superfilling*. Zur Anwendung kommt hierfür beispielsweise der Stoff Polyethylenglykol.

Eine wichtige Frage für den Anwender, die in weiteren Untersuchungen zu klären ist, richtet sich auf den Verbleib sowie das Verhalten der Zusätze an der Kathode. Dies kann wiederum im Bereich der Mikroelektronik sehr wichtig werden, da ein Einbau von Zusätzen



(Bild: ZVO e.V.)

selbstverständlich die physikalischen Eigenschaften wie die elektrische Leitfähigkeit stark beeinflussen kann.

Marketingvorträge

Triebkraft von Forschungsvorhaben ist die Stärkung eines Unternehmens. Da hier die kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) gegenüber Großunternehmen im Nachteil sind, ist die Unterstützung durch Forschungsvorhaben in Verbindung mit der DGO sehr wichtig. Dr. Daniel Meyer betonte, dass die DGO den interessierten Unternehmen bei der Auswahl und der Kontaktvermittlung beziehungsweise der Kontaktpflege behilflich ist. Hierfür wird auch der DGO-Fachausschuss Forschung bei der Bewertung aktiv. Derzeit sind vier Themen in Bearbeitung: das Galvanisieren von additiv gefertigten Kunststoffteilen, die Abscheidung von Zinnlegierungen auf Aluminium, das Farbanodisieren von Aluminium-Silizium-Legierungen sowie die cyanidfreie Kupferabscheidung.

Christoph Nowak stellte die Aktivitäten der Deutsche Messe AG bei der Organisation von Auslandsmessen vor. KMUs können für Auslandsmessen Förderungen aus Bundesmitteln erhalten und somit ihre Geschäftsaktivitäten

ausdehnen. Unternehmen sollten nach seiner Empfehlung solche Messen nicht nur zur Erhöhung der Auftragslage, sondern auch zur Erkennung von Trends nutzen. Die Deutsche Messe betreut Veranstaltungen weltweit, beispielsweise die Sur/Fin in den USA, in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband Oberflächentechnik e. V. (ZVO).

Heiko Schneider, eska GmbH, stellte Pateroster als platzsparende Lösungen für Lagersysteme vor. Damit lassen sich auf sehr kleinen Grundflächen große Stückzahlen mit sehr kurzen Zugriffszeiten verwalten. Das hierfür geeignete System nutzt beispielsweise die Decke eines Gebäudes als Lagerraum. Damit wird Lagerraum gewonnen und zugleich die Fläche unter dem Lager als Produktionsfläche genutzt. Im Falle von Galvanogestellen wurde ein entsprechendes System eingerichtet (WIOTEC), bei dem nur sechs Quadratmeter Grundfläche erforderlich sind und Zugriffszeiten zwischen etwa zehn und 25 Sekunden realisierbar sind.

Das Unternehmen intelligent Fluids, vorgestellt von Antje Borchert, befasst sich mit physikalischer Reinigung. Bei dem dort entwickelten Verfahren werden Flüssigkeiten mit Mikropartikeln eingesetzt, die im Einsatz ihre

Eigenschaften zwischen hydrophil und hydrophob wechseln. Dadurch entstehen Bewegungen, die in der Lage sind, Verschmutzungen von Oberflächen zu entfernen. Eingesetzt wird die Technik unter anderem in der Elektronik, um beispielsweise gelösten Photolack von Oberflächen zu entfernen.

Der automobiler Leichtbau ist nach den Worten von Jochen Oberholz, Coventya, mit einem stetig steigenden Einsatz von Aluminium verbunden. Starken Auftrieb hat Coventya in diesem Bereich durch die Übernahme des Unternehmens Poltechnik/Türkei erfahren, durch die unter anderem eine deutliche Zunahme der Präsenz im Bereich Leichtmetall in den USA erreicht wurde.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im weiteren sind die Inhalte von neun Vorträgen zur Abscheidung, Nachbehandlung und Eigenschaften von Zink- und Zinklegierungsschichten enthalten. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5 Seiten mit 8 Abbildungen.

Modulare Ideen

Made by MUNK

◀ PSP Tower

PSP Box

PowerCabinet nano

MUNK Gateway



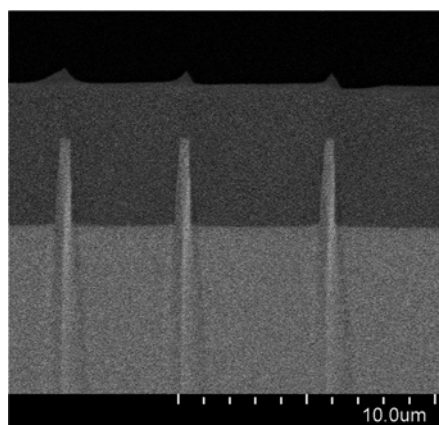
Effektive Abscheidung dünner Isolationsschichten für Sensoren in der Wasserstofftechnik

Im Rahmen des Verbundprojekts NaFuSS (BMBF 13N13171) haben Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP neue Ansätze zur Abscheidung von defektarmen Isolationsschichten untersucht. Ziel ist es, betriebssichere und langlebige Drucksensoren für die zunehmend an Bedeutung gewinnende Wasserstofftechnik zu ermöglichen. Die neuen Ansätze und Ergebnisse wurden während der 16. International Conference on Plasma Surface Engineering PSE, vom 17. bis 21. September 2018 in Garmisch-Partenkirchen, und werden zur electronica 2018, vom 13. bis 16. November 2018 in München, am Messestand Nr. 426 in Halle C5, präsentiert.

In den letzten Jahren erfuhren Elektroautos einen wahren Boom. Durch ein zunehmendes Umdenken hin zu umweltfreundlichem Verhalten im Alltag kaufen immer mehr Menschen Elektroautos oder nutzen Carsharing-Angebote in den Städten, die auch zunehmend auf Elektroautofloten setzen. Allerdings haben Elektroautos bisher noch ein großes Manko. Aufgrund der langen Ladezeiten sind sie für Vielfahrer, Menschen mit einem hohen Bedürfnis nach Flexibilität zum Beispiel durch Bereitschaftsdienste, für den öffentlichen Personennahverkehr oder auch Lastkraftfahrzeuge noch keine erwägbare Alternative. Diese gibt es aber an anderer Stelle. Fahrzeuge mit Wasserstoffantrieb benötigen weniger als fünf Minuten, um betankt zu werden und stellen damit eine echte Alternative zu den vorherrschenden Antrieben dar. Es gibt aber auch hier noch Hürden. Wasserstoff ist in Verbindung mit Sauerstoff äußerst leicht entzündlich und stellt damit schnell eine Gefahrenquelle dar. Dessen Speicherung in Wasserstofftanks erfolgt zudem mit Drücken von teils über 700 bar. Deshalb sind zur genauen Überwachung hochpräzise, leistungsstarke Sensoren notwendig. Da Wasserstoff aufgrund seines atomaren Aufbaus extrem flüchtig ist und sogar durch Stahl diffundiert, ergeben sich besonders hohe Anforderungen an Korrosionsbeständigkeit, Temperaturstabilität, Protonenbarriere, Isolationseigenschaft und Explosionsschutz der Komponenten.

Um zuverlässige Sensoren für die Wasserstofftechnik realisieren zu können, haben die Wissenschaftler des Fraunhofer FEP nun mittels reaktiven Magnetronspüters eine Technologie zur Abscheidung von defektarmen Isolationsschichten mit minima-

ler Protonendiffusion und sehr guter Isolationseigenschaft entwickelt. Diese greift auf nanofunktionale Materialien zurück. Es können nun Isolationsschichtsysteme auf rauen Stahloberflächen abgeschieden werden, die mit einer Spannungsfestigkeit von über 2000 V und einem spezifischen Widerstand von mehr als $1 \times 10^{15} \Omega \text{cm}$ die Anforderungen der Explosionsprävention in der Wasserstofftechnik erfüllen. Gleichzeitig wurde eine sehr wirksame Protonenbarriere nachgewiesen, die selbst bisher eingesetzte Goldschichten übertrifft. Die so erzeugte Isolationsschicht ist nach Auskunft des Projektleiters Jan Hildisch mit ihren Eigenschaften einzigartig. Eine vergleichbare Schicht ist in der Praxis bislang noch nicht ökonomisch realisiert worden. Durch das neue Verfahren ist es jetzt möglich, mit einer Abscheiderate von etwa 2 nm/s Sensoren zu beschichten und industriell herzustellen.



REM-Aufnahme einer stationären Abscheidung von 5 µm Siliziumdioxid (SiO_2) auf 3 µm tiefen Siliziumstrukturen im Querschnitt
(© Fraunhofer FEP)



Schema einer Wasserstofftankstelle als Anwendungsszenario für Drucksensoren mit Isolationsschichten

(© metamorworks / Shutterstock)

Der neue Ansatz zur Verbesserung der Spannungsfestigkeit besteht in der Abscheidung von Isolationsschichten mit glättender Wirkung. Auf diesem Weg lassen sich auch raue Oberflächen sowie Strukturen und Gräben bis zu einem Aspekt-Verhältnis von 1:1 bedecken beziehungsweise auffüllen. Die Kombination aus Magnetronspütern und anderen Verfahren der Schichtabscheidung im Vakuum, insbesondere der Atomlagenabscheidung (ALD), trägt außerdem maßgeblich zur Entwicklung bei. Dadurch lassen sich Defekte in der Schicht vollständig einhüllen und die Spannungsfestigkeit zusätzlich verbessern.

Die erfreulichen Ergebnisse sollen nun die Grundlage für weiterführende Kooperationen mit Industriepartnern bieten, um gemeinsam Sensoren für die Wasserstofftechnik zu entwickeln und ökonomisch in Serie herzustellen. Derzeit arbeiten die Wissenschaftler daran, die Technologie weiter zu optimieren und auch auf andere Anwendungsgebiete zu übertragen.

➔ www.fep.fraunhofer.de

Patente

PS – Patent Deutschland
EP – Europapaten
WP – Weltpaten

Die Aktualisierungen zu Normen und Patenten finden Sie wie immer unter Service auf www.womag-online.de

Normen

Einblicke in fachliches Know-how und technische Ausstattung

Schlötter als Gastgeber im Rahmen der Arbeit der DGO-Bezirksgruppe erfährt hohes Interesse

Die Bezirksgruppe Stuttgart der DGO - Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. - hatte im Juli die Gelegenheit erhalten, bei der Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG eine Abendveranstaltung zu gestalten. Auf dem Programm stand ein Vortrag von Vera Lipp zum Thema Wasserstoffversprödung bei galvanisch aufgetragenen Zinkschichten sowie ein Statusbericht zur Autorisierung von Chromverbindungen für die galvanische Beschichtung. Mit mehr als 30 Teilnehmern aus ganz Süddeutschland stieß dieser Termin auf ein überdurchschnittlich hohes Interesse. Besonders erfreulich für die Organisatoren der Veranstaltung war die Teilnahme der Schlötter-Geschäftsführerin Dr. Stefanie Geldbach; dadurch erhielten die Teilnehmer der Veranstaltung nicht nur Einblick in interessante Technologien und Verfahren, sondern durften auch wichtige Persönlichkeiten der Branche kennenlernen.

Wasserstoffversprödung im Bereich Galvanotechnik

Vera Lipp von der Schlötter GmbH & Co. KG eröffnete die Bezirksgruppenveranstaltung mit der Zusammenfassung einer breit angelegten Projektarbeit, die unter anderem im Rahmen des DGO-Fachausschusses Wasserstoffversprödung mit Partnerunternehmen durchgeführt worden war. Das Arbeitspaket der Vortragenden enthielt unter anderem Untersuchungen zur Entstehung und Wirkung von Wasserstoff aus Beizbehandlungen, wie sie vor allem bei Stählen unerlässlich sind. Das Beizen von Stählen hat die Aufgabe, die im Verarbeitungsprozess entstandenen Oxide und Zunderschichten zu entfernen, um einerseits die Funktion der Bauteile - Beispiel Verbindungselemente - zu gewährleisten und andererseits eine gute Haftung von nachfolgenden Beschichtungen zu erzielen. Eine wichtige Gruppe an Beschichtungen für Stähle - auch für hochfeste Stahlsorten - ist die galvanische Beschichtung mit Zink oder Zinklegierungen. Hier wird bekanntermaßen der Gefahr der Wasserstoffversprödung durch entstehenden, kathodischen Wasserstoff beziehungsweise deren Vermeidung ein besonderes Augenmerk geschenkt. Um die Belastung von metallischen Grundwerkstoffen durch Wasserstoff im Rahmen des Beiz-



prozesses messtechnisch erfassen zu können, wurden umfangreiche Messreihen mit darauf angepassten Messverfahren durchgeführt. Hierbei wurde insbesondere der Frage nachgegangen, wann sich in dem System Werkstoff, mechanisches Belastungskollektiv und Wasserstoffangebot ein kritischer Bauteilzustand einstellt. Dazu wurden Proben mit einem modifizierten Prüfverfahren in der Bauteilverspannung sowie mit elektrochemischen Prüfverfahren untersucht. Die Bauteilverspannung ist seit einigen Jahren im Bereich der Versprödungsprüfung unter Einsatz von Wellensicherungsringen in Gebrauch, wobei die Untersuchungen nahelegen, durchaus auch andere Modellprüfkörper in Betracht zu ziehen. Die Ergebnisse der Untersuchungen dienen als Basis für die Weiterentwicklung von Beizverfahren und Beizinhibitoren. Dieser Bereich ist von hoher Relevanz und bestimmt neben der Verzinkung darüber, ob auch in Zukunft für hochfeste Stähle die nasschemischen Verfahren der Metallbearbeitung im bisherigen Umfang zum Einsatz kommen.

REACH - Erzeugnis oder Gemisch

Die europäische Chemikalienverordnung REACH hat inzwischen vor allem im Bereich der Galvanotechnik einen Relevanzstatus erreicht, der über die Zukunft des gesamten Fachgebiets entscheiden kann. Dies zeigt sich nicht zuletzt daran, dass die Bearbeitung der notwendigen REACH-Aufgaben erhebliche Arbeitszeiten und technisch-wissenschaftliche Kenntnisse erforderlich machen. Bei der Schlötter GmbH & Co. KG ist Dr. Joachim Heermann für die Belange von REACH und deren ordnungsgemäßen Erfüllung be-

fasst. Mit ihm ist nicht nur ein ausgewiesener Fachmann der Chemie tätig, sondern auch eine Person mit ausgezeichneter Gabe, die unhandlichen und komplexen Sachverhalte interessant und sehr gut verständlich darzustellen, wie er in seinen Ausführungen zu der Fragestellung *Erzeugnis oder Gemisch* unter Beweis stellte.

Die Frage, ob es sich bei einem Produkt im Bereich der Galvanotechnik um ein Erzeugnis oder Gemisch handelt, ist entscheidend dafür, wie das Verhalten gegenüber dem Gesetzgeber ist. REACH zufolge müssen Stoffe dann registriert werden, wenn sie bestimmungsgemäß freigesetzt werden sollen. Ansonsten besteht keine Registrierungspflicht für Erzeugnisse. Das entscheidende Kriterium ist die äußere Form beziehungsweise die mit dem Stoff verbundene Funktion. Insbesondere die Funktion führt dazu, eine Entscheidung zur Einordnung zu treffen. Besonders zu beachten sind die Informationspflichten in der Lieferkette bezüglich Stoffe und Erzeugnisse. Galvanikunternehmen müssen sich hier unter anderem bei ihren Lieferanten dahingehend informieren, ob die Erzeugnisse kritische Stoffe enthalten. Zur Beantwortung der kritischen Fragestellungen hat die ECHA Fragenkataloge herausgegeben. Zur Verdeutlichung zeigte der Vortragende Beispiele: Ein Kugellager ist beispielsweise ein Erzeugnis. Eine Kerze wird dagegen nicht in Bezug auf die Form eingeordnet, sondern der Stoff ist hier wichtig und dessen chemische Zusammensetzung, also ist *Stoff oder Gemisch* maßgebend. Metallbarren sind ein Stoff, Metallrohre dagegen Erzeugnisse. Besonders schwierig nachzuvollziehen ist die Situation bei Drähten.

OBERFLÄCHEN

Standortsicherung in Geislingen

Im Anschluss an die Vorträge bot der Gastgeber den anwesenden Interessenten einen Einblick in die Räumlichkeiten. Hier war gut erkennbar, dass die Schlötter GmbH & Co. KG ihre Stärken im Standort Deutschland sieht und infolgedessen die Einrichtungen in den letzten Jahren kontinuierlich erweitert hat und technisch auf dem höchsten Stand hält. Vor allem das vor kurzem eingerichtete Technikum bietet umfangreiche Möglichkeiten, neue Verfahren im Maßstab von Kleinserien zu testen, für Kunden Musterbeschichtungen

durchzuführen oder auch Beschichtungsprobleme im Rahmen der Kundenbetreuung zu bearbeiten. Darüber hinaus bietet die Anlage die Möglichkeit, Gestell- und Trommelbeschichtungen vorzunehmen oder auch neue Arten an peripheren Geräten, wie beispielsweise Gleichrichter oder Pumpen, im Einsatz auf deren Eignung zu testen.

Die Bezirksgruppe Stuttgart bedankt sich auf diesem Wege für den interessanten Abend, die Führung und den lockeren Ausklang des Abends, der Raum für weitere Gespräche bot.

➔ www.schloetter.de



Das neue Technikum bei Schlötter bietet ideale Möglichkeiten zur Prüfung von galvanischen Beschichtungssystemen für unterschiedliche Anwendungen

Wenn bewegliche Spiegel den Laserstrahl führen

Das LaserApplikationsZentrum (LAZ) der Hochschule Aalen hat zwei hochflexible Sechs-Achs-Roboter von KUKA und einen 3D-Scanner der Firma Trumpf zur dreidimensionalen Laserbearbeitung von Bauteilen mit einem Gesamtwert von fast 400 000 Euro erhalten. Mit dieser modernen Anlage forschen die wissenschaftlichen Mitarbeiter des LAZ an berührungslosen Füge- und Oberflächenbearbeitungstechnologien auf komplexen 3D-Oberflächen.

Die beiden Roboter befinden sich in einer über 20 Quadratmeter großen Laserschutzzelle mit modernster Sicherheitstechnik. Auf einem der Roboter ist ein 3D-Scanner der Firma Trumpf zur präzisen, schnellen und dreidimensionalen Bearbeitung von Bauteilen montiert. Der Scanner führt den Laserstrahl mittels beweglicher Spiegel hochdynamisch über das Werkstück. Eine Besonderheit ist dabei ein in den 3D-Scanner integriertes Pyrometer – ein Strahlungsthermometer, mit dem berührungslos die Temperatur im Laserspot gemessen und mit dem die Laserleistung mehrere zehntausend Mal pro Sekunde direkt geregelt werden kann. Dadurch lässt sich auf der Werkstückoberfläche die benötigte Temperatur für Füge- und Härteapplikationen exakt erreichen.

Damit können wir speziell das innovative Laserstrahlkapillarspaltlöten voranbringen, bei dem der Laser als Wärmequelle genutzt

wird, sagt Markus Hofele, Doktorand am LaserApplikationsZentrum, so kann die Energie hoch effizient und gezielt in die Bereiche des Werkstücks eingebracht werden, in denen sie benötigt wird. Die Position des Roboters und des 3D-Scanners können miteinander verrechnet werden, sodass beide gleichzeitig bewegt werden und eine effiziente Neun-Achs-Simultanbearbeitung komplexester Bauteilkonturen mit Freiformflächen möglich ist. Die aufwendige Steuerung der Roboter- und Scannerbewegungen wird bequem an einem Büroarbeitsplatz mittels CAD/CAM programmiert. Über eine direkte IT-Anbindung wird der Programmcode auf die Laserzelle übertragen.

Durch Wechseln der Bearbeitungsköpfe können die beiden Roboter auch für weitere Laserfertigungsverfahren eingesetzt werden. Beispielsweise wird im interdisziplinären und strategischen FH-Impulsprojekt *Smarte Ma-*

terialien und intelligente Produktionstechnologien für energieeffiziente Produkte der Zukunft (SmartPro) untersucht, inwieweit die Klebfestigkeit im Leichtbau durch eine Laservorbehandlung der zu fügenden Materialien gesteigert werden kann.

Die Roboterzelle wurde innerhalb des Forschungsprojekts *FlexLight4.0 (Flexibles Licht als Enabler von hochfunktionalisierten, adaptiven optischen Elementen und Sensoren für Realtime Messungen bei I4.0 Applikationen)* beschafft und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. In diesem Forschungsvorhaben wird eine komplette digitale Fertigungskette zur Herstellung von Bauteilen aus Metallen und Keramik aufgebaut werden, die auf Licht als Werkzeug mit flexiblen und anpassungsfähigen Eigenschaften basiert.

➔ www.hs-aalen.de

INSERENTENVERZEICHNIS

acp GmbH	11	Galvabau AG	35	Pero AG	U4
AdunaTEC GmbH	19	IMO Oberflächentechnik	Titelbild	Sager + Mack GmbH	1
airtec mueku GmbH	31	KMU Loft	13	Schlötter GmbH & Co. KG	U2
B+T Technologies GmbH	27	Walter Lemmen	25	SITA Messtechnik GmbH	15
Bohncke GmbH / Siebec GmbH	33	Gebr. Liebisch GmbH & Co. KG	U3	Weber Ultrasonics	17
Coventya GmbH	23	MAFAC	15	ZVO e.V.	Beilage
Dörken MKS	7	Maurer Magnetics	9		
Ecoclean Group	19	Munk GmbH	37		

Korrosion

im Zeitraffer



55 Jahre 1963 2018
Liebisch
LABORTECHNIK

KORROSIONSPRÜFGERÄTE

nasschemische Qualitätsprüfung

Je nach Prüfanordnung können die Betriebssysteme Salznebel [S], Kondenswasser [K], Raum- [B], Warmluft [W] und Schadgas [G] sowie geregelte relative Luftfeuchte [F] einzeln oder kombiniert (Wechseltestprüfungen) in über 70 Varianten kombiniert werden. Optional sind Prüfklimare bis **-20°C** (niedrigere Temperaturen auf Anfrage) und Beregnungsphasen z.B. Volvo STD 423, Ford CETP 00.00-L-467 möglich. Die Geräte sind intuitiv bedienbar, wahlweise als praktische manuelle bzw. komfortable automatische Lösung.



Im Zeichen der Zukunft

Gebr. Liebisch GmbH & Co.KG

Eisenstraße 34

33649 Bielefeld | Germany

Fon +49 521 94647-0

Fax +49 521 94647-90

www.liebisch.de
sales@liebisch.com

STARK REINIGEN



PERO N2 REINIGUNGSANLAGE



Lösemittel-
Reinigung

Ausgelegt auf Leistung und Verfügbarkeit

Die Standard-Reinigungsanlage **PERO N2** reinigt, entfettet und konserviert besonders

- ✓ energie-effizient
- ✓ wirtschaftlich
- ✓ schnell & zuverlässig

Hohe Durchsatzleistung bei herausragender Reinigungsqualität.

► Zu besichtigen in Halle 3 auf Stand A03

ROBOMAT REINIGUNGSANLAGE



Wasserbasierte
Reinigung

Für die Reinigung vielfältiger Teile

Die robuste Reinigungsanlage **PERO ROBOMAT** reinigt zuverlässig im Spritzverfahren Werkstücke

- ✓ von leicht verölt bis stark verschmutzt
- ✓ mit unterschiedlichster Geometrie
- ✓ bis 3.000 mm lang und bis 2t schwer

Mit leicht sauren, ph-neutralen oder alkalischen Reinigungsmedien.

► Zu besichtigen im PERO-Kompetenz-Zentrum

