

WOMAG

≡ Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche



RENNER FILTER-KOMPETENZ

Für perfekte Oberflächen
holen wir alles raus.



Jetzt mit neuem Anströmkonzept für:

- deutlich höhere Abscheideraten
- hohe Schmutzaufnahme-Kapazität
- hohen Filterdurchsatz
- geringen Druckverlust



INNOVATIVE PUMPEN-
UND FILTERTECHNOLOGIE

www.renner-pumpen.de

WERKSTOFFE

Zyklische Korrosionsprüfungen
im Vergleich

OBERFLÄCHEN

Chrom(VI)- und manganfreie
Kunststoffvorbehandlung

MEDIZINTECHNIK

Aktorik und Verkapselung bei im-
plantierbaren Knochendistraktoren

OBERFLÄCHEN

REACH-Compliance
und Praxisbeispiele

OBERFLÄCHEN

Anforderungen an die Oberflächen-
technik durch Elektromobilität

SPECIAL

Von Industrie 4.0
zu Galvanik 4.1

NOVEMBER 2018

Branchen-News täglich: womag-online.de



UNSER WEG GEHT WEITER...

REACH ist in der galvanotechnischen Industrie angekommen.

Wer langfristig denkt, handelt gut daran, sich den Herausforderungen zu stellen.

Drei starke Partner möchten mit Ihnen einen Schritt weiter gehen.

Re-Autorisierung, Clusterautorisierungen, Einzelautorisierungen, Information, Beratung und Belieferung.

Wir bieten die passende

Überlebensstrategie für eine sinnvolle und sichere Anwendung von Chromtrioxid.

VECCO
we will REACH the future...
www.vecco.de

 **hapoc**
www.hapoc-gmbh.de

 **eupoc**
european power
of complexity
www.eupoc.com

Effiziente Datennutzung



Seit einigen Jahren nimmt die Auswahl an Sensoren und deren Leistungsfähigkeit stetig zu. Moderne Geräte erfassen den jeweiligen Betriebszustand mit hoher Genauigkeit und gleichen diesen mit Vorgaben des Geräteentwicklers ab. Diese Messwerte werden über Displays dargestellt, an verbundene Geräte über WLAN oder Bluetooth weitergegeben oder auch zur Auslösung von Warnungen genutzt, um beispielsweise einen Brand durch einen elektrischen Kurzschluss zu verhindern.

Ganz besonders ausgeprägt ist die Aufzeichnung von derartigen Daten natürlich bei komplexen, großen Pro-

duktionsanlagen, beispielsweise für die galvanische Beschichtung von Teilen mit metallischen Schichten zum Schutz gegen Korrosion. Bei solchen Anlagen kann die Anzahl an Sensoren in den unterschiedlichen Teilen der Anlage ein hohes Ausmaß annehmen: So finden sich Sensoren in Anlagenteilen wie den Warenträgern, Pumpen, Heizungen, Gleichrichtern oder für die Aufzeichnung des Gesamtenergiebedarfs einer Produktionsanlage. Das Sammeln der erfassten Messwerte funktioniert bisher schon recht gut – und dies hat mit dem Konzept Industrie 4.0 einen immer größeren Kreis an Interessenten erfahren.

Deutlich fortschrittlicher und vermutlich auch effizienzsteigernd ist allerdings die Nutzung dieser Daten. In einem Gemeinschaftsprojekt von Unternehmen aus den Bereichen der galvanischen Beschichtung, der Anlagensteuerung/-entwicklung und der Produktionsverwaltung in Zusammenarbeit mit Hochschulinstituten sowie der Betreuung durch das Beratungsunternehmen eiffo eG wurde die Nutzung von Anlagen- und Produktionsdaten in Angriff genommen. Das daraus entstandene Zukunftsprojekt Galvanik 4.1 trägt zur Steigerung der Produktqualität, Produktionseffizienz sowie der Energie- und Ressourceneinsparung bei. In einer Reihe von Fachartikeln, beginnend in WOMag 11/2018 (Seite 30) stellen die Partner des Entwicklungsprojekts ihre Ansätze und bisher erreichten Ziele vor.

Eine bessere Nutzung von Fachinformation bietet jetzt auch die neue WOMag-App, die seit wenigen Tagen online ist. Die WOMag-App ist für mobile Geräte unter iOS, Android und in Kürze auch für Reader **kostenfrei** verfügbar. Sie enthält die WOMag-Ausgaben und ausgewählte Fachartikel. Insbesondere bei Tablets ist der Lesekomfort ausgezeichnet. Die Plattform bietet Recherchemöglichkeiten über Fachbegriffe, die schnelle Suche über Bilder, eine umfassende Verlinkung zu weiterführendem Material oder die Suche innerhalb von technischen Kategorien. Darüber hinaus erhalten Nutzer der App interessante und aktuelle Kurznachrichten über einen integrierten Nachrichtendienst. Schließlich können alle Inhalte auf dem Mobilgerät zwischengespeichert und damit auch offline gelesen werden. Legen Sie los und erfreuen sich an der erweiterten Nutzung der Plattform und Fachzeitschrift WOMag.

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.



Online und offline auf mobilen Geräten

- mobil und bequem nutzen
- nach Stichworten und mit Kategoriebereichen recherchieren
- Schnellsuche mit Bildgalerien
- von Verlinkungen profitieren
- Nachrichtendienst nutzen
- ... und mehr

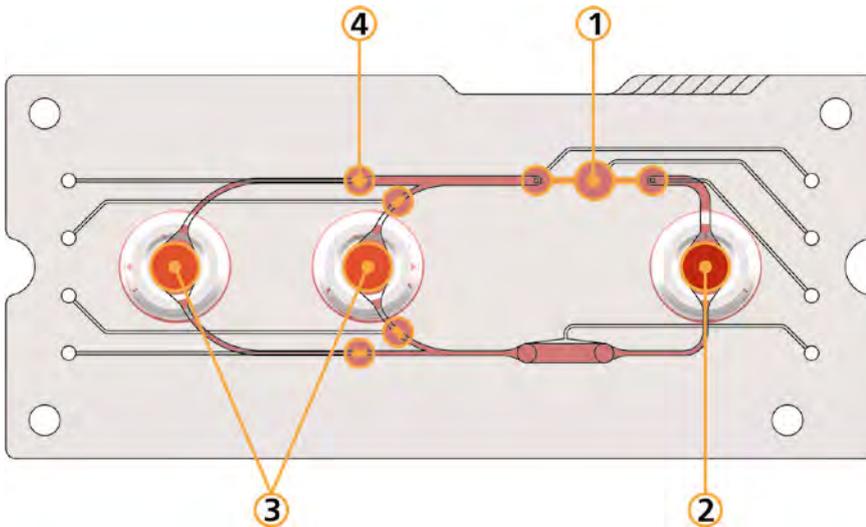
Nutzen Sie die kostenfreie WOMag-App



WOTech GbR

Am Talbach 2 • 79761 Waldshut-Tiengen
www.womag-online.de

INHALT

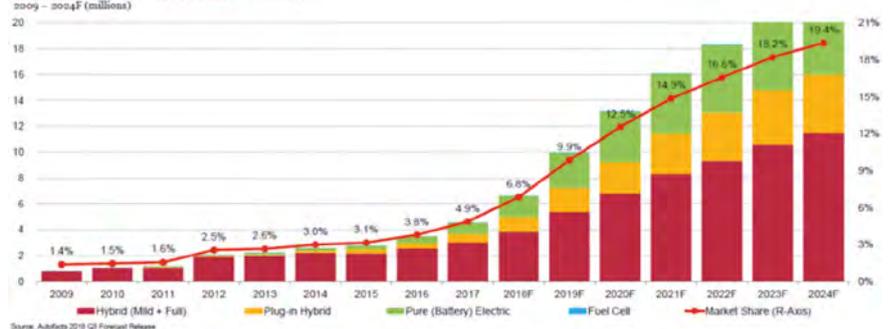


20 Multiorgan-Chip an Stelle von Tierversuchen

28 Anodisiertes Aluminium



Global: Alternative Fuel Powertrain Outlook



10 Polieren von Metall

22 Elektromobilität ändert die Anforderungen an die Oberflächentechnik

WERKSTOFFE

- 4** Zyklische Korrosionsprüfungen im Vergleich
- 6** Roboter-Auge mit Rundumblick
- 7** IGOS erhöht Kapazitäten bei der Korrosionsprüfung
- 8** Beeindruckende Fertigungstechnologien für beeindruckende Produkte
- 9** Maßgeschneiderte Kunststoffe erhöhen Lebensdauer von Bauteilen
- 10** Innovatives Oberflächenfinish – mehr als nur Einebnung
- 12** Kleiner, schneller, leichter
- 12** Herstellung und Ausarbeitung von hochwertigen Prägestempeln mit feinsten Strukturen
- 13** Regenerierbare Langzeitaktivierung auf transparenten Kunststoffen
- 14** Ralf Wehrspohn ist neuer Vorsitzender des Fraunhofer-Verbands Materials
- 15** Größte Forschungsk Kooperation zur Mikroelektronik in Europa nimmt ihre ersten Anlagen in Betrieb
- 16** Geschäftsführerwechsel bei Coventya GmbH

MEDIZINTECHNIK

- 17** Aktive implantierbare Knochendistraktoren – eine Herausforderung für Aktorik und Verkapselung – Teil 2
- 19** Weniger Tierversuche absehbar: Multiorgan-Chip ausgezeichnet
- 20** Keine Chance für Keime: Neuartige Beschichtung auf Glasoberflächen für den Nassbereich

OBERFLÄCHEN

- 22** Anforderungen an die Oberflächentechnik durch Elektromobilität
- 24** Vom Start-up zum globalen Spezialisten für Oberflächentechnik
- 25** Wirtschaftliche Online-Überwachung von industriellem Prozesswasser
- 26** Schäumen statt Ätzen – Stand der Entwicklung einer chrom(VI)- und manganfreien Kunststoffvorbehandlung
- 27** Förderung gleicher Qualitätsstandards
- 28** Anodisieren von Aluminium – Teil 2

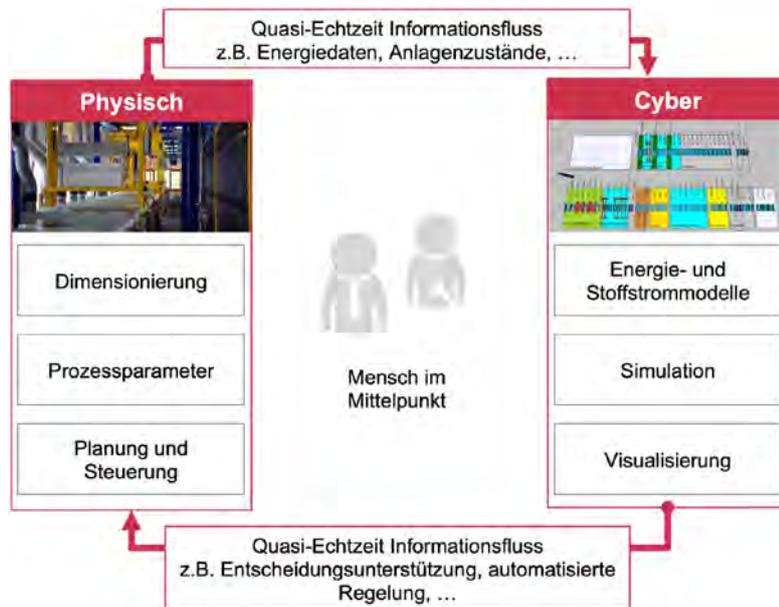
INHALT



37 Chromfarbton auf der Spur



39 Moderne Lehrkonzepte



30 Umsetzung von Industrie 4.0 in der Galvanotechnik

OBERFLÄCHEN

- 30 Von Industrie 4.0 zu Galvanik 4.1 – Potenzial und praktische Umsetzung des Konzepts der „Industrie 4.0 in der Galvanotechnik“
- 32 REACh-Compliance und Praxisbeispiele
- 34 Oberflächentechnik – von den Grundlagen bis zu innovativen Anwendungen
- 37 Detektive Spurensuche zum Chromfarbton
- 38 Clean und zugleich lean
- 38 Solinger Automobilzulieferer Vorreiter für PFOS-freie Produktion

BERUF + KARRIERE

- 39 TU-Chemnitz: Internationalisierung und moderne Lehrkonzepte

VERBÄNDE

- 40 Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium – VOA e.V.
- 40 Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren – DVS e.V.

Zum Titelbild: Die Renner GmbH stellt hochwertige Pumpen und Filtereinrichtungen unter anderem für die Galvanotechnik her

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
kaeszmann@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

Zyklische Korrosionsprüfungen im Vergleich

Von Michael Stähler, Quality Development, Dörken MKS-Systeme GmbH & Co. KG

Korrosion befällt tagtäglich Bauteile in und an Autos, Windkraftanlagen oder Agrarmaschinen. Um diese Belastungen im Vorfeld einer Serienfertigung zu simulieren, gibt es verschiedene Korrosionstests, mit denen die Bauteile und deren Schutzschichten umfassend getestet werden können.

Grundsätzlich gilt: Das aussagekräftige Prüfen der Korrosionsbeständigkeit von Bauteilen stellt die Labore aufgrund der vielfältigen Belastungen, der komplexen Anforderungen sowie der unterschiedlichen klimatischen Rahmenbedingungen immer wieder vor Probleme. Prüfungen im Außenbereich erweisen sich meist als schwierig, denn hier werden erste Korrosionsschäden oft erst nach vielen Jahren sichtbar. Vor allem in der so genannten Freibewitterung sind die Bedingungen im Zeitverlauf teils höchst wechselhaft und wenig konstant. Um die unterschiedlichen Witterungsbedingungen dennoch simulieren zu können, werden verschiedene Klimata unterschieden – vom trockenen Wüstenklima bis zum tropischen und/oder salzigen Klima am Meer. Das Problem dabei: Auch mit dieser Vorgehensweise ist die Zeit für intensive Prüfungen und somit auch zur Erreichung von belastbaren Qualitäts- oder Entwicklungsergebnissen in der Regel zu lang.

Deutlich kürzere Zeiten bis zum Auftreten von verwertbaren Ergebnissen werden mit

standardisierten Testverfahren erzielt. Diese sind in Normen festgelegt und können mit kommerziellen Prüfgeräten und Prüfanlagen durchgeführt werden.

1 Konstantklimatetest nach DIN EN ISO 9227 NSS

Für die beschleunigte Prüfung hat sich in der Praxis ein wenig aufwändiges Prüfverfahren für die Korrosionsbeständigkeit von einzelnen Bauteilen und Komponenten nicht nur im Automobilbau durchgesetzt: der Konstantklimatetest nach DIN EN ISO 9227 NSS. Hierbei werden die beschichteten Prüfkörper bei einer Umgebungstemperatur von 35 °C und 100 % Luftfeuchte kontinuierlich mit einer 5 %igen Salzlösung besprüht. Um verlässliche und belastbare Prüfergebnisse zur Korrosionsbeständigkeit zu erhalten, sind die Temperaturen, der Reinheitsgrad des Salzes sowie die Qualität des Wassers genau festgelegt. Darüber hinaus wird auch die Kondensatmenge nach definierten Kriterien aufgefangen. Nicht zuletzt gibt es beim Konstantklimatetest eine präzise Kalibriervorgabe. Das bedeutet, dass blanke Prüfbleche vor und nach dem Test gewogen werden. So lässt sich der Gewichtsverlust durch Rostbefall feststellen.

Aufgrund des einheitlichen Versuchaufbaus und der festgelegten Rahmenbedingungen

liegen für dieses Prüfverfahren zahlreiche Erfahrungswerte vor. Verschiedene Prüfkammerhersteller bieten dazu unterschiedliche Systeme an (Abb. 1).

2 Klimawechseltests

Häufig angewandt werden auch so genannte Klimawechseltests. Diese Verfahren kombinieren den Salzsprühtest (in der Regel mit zum Teil anderen Salzkonzentrationen als in der Norm DIN EN ISO 9227 angegeben ist) mit definierten Trockenphasen und einer Belastungsphase durch reinen Wassernebel. Dabei werden die zu prüfenden Bauteile teils extremen Temperaturen von -40 °C bis +80 °C ausgesetzt (Abb. 3).

In Schweden hat sich wiederum eine andere Prüfidee etabliert, die von den Automobilherstellern Volvo und Scania entwickelt wurde. Bei dem sogenannten Volvo ACT I (Accelerated Corrosion Test) wird die Salzlösung nicht als Nebel versprüht, sondern die zu prüfenden Bauteile werden mehrfach täglich damit beregnet. Dabei steigt der Dampf aufgrund der Temperatur in der Prüfkammer immer wieder auf. Bei der modifizierten Test-Weiterentwicklung ACT II wird nur einmal täglich beregnet, zusätzlich wird jedoch die Salzkonzentration verändert. An diversen Testoberflächen zeigte sich der ACT II schließlich als die härtere Belastungsprüfung (Abb. 2).



Abb. 1: Prüfkammer für den Salzsprühnebeltest gemäß DIN EN ISO 9227



Abb. 2: Prüfkammer für die Tests ACT I und ACT II von Volvo sowie L467 von Ford



Abb. 3: Prüfkammer für den Klimawechseltest

Tab. 1: Vergleich der Prüfverfahren auf einen Blick

Test	Beschreibung	Konstant-Wechsel-Test	Temperaturbereich	Relative Luftfeuchte	NaCl-Lösung
DIN EN ISO 9227 NSS	Salzsprühtest	K	35 °C	100%	5 % NaCl (pH 6,5-7,2)
VW PV 1210	Zyklen mit kontrollierter Luftfeuchte und NSS	W	20 °C-40 °C	50 % rH-100 %	wie DIN EN ISO 9227 NSS
VW PV 1200	Zyklen mit kontrollierter Luftfeuchte und Trockenphasen	W	-40 °C-80 °C	30 % rH-80 %	-
VW PV 1209	Kombination aus PV 1200 und PV 1210, abweichende Salzlösung	W	-40 °C-80 °C	30 % rH-100 %	5 % NaCl (40 g NaCl + 10 g CaCl ₂ pro Liter)
VDA 233-102	Zyklen mit kontrollierter Luftfeuchte, Trockenphasen und NSS	W	-15 °C-50 °C	50 % rH-100 %	1 % NaCl (pH 6,5-7,2)
ACT I Volvo VCS 1027, 149 Volvo STD 2017, 14 Volvo STD 423-0014 Scania STD 4319	Zyklen mit kontrollierter Luftfeuchte, Trockenphasen und NSS	W	35 °C-50 °C	40 % rH-95 %	1 % NaCl, Zusatz Schwefelsäure für pH 4,2
ACT II Volvo VCS 1027, 1449 Ford L467	Zyklen mit kontrollierter Luftfeuchte, Trockenphasen und NSS	W	25 °C-50 °C	70 % rH-95 %	0,5 % NaCl

K: Konstantklima, W: Wechselklima

Ein Sonderverfahren aus Japan ist der von Toyota angewandte CCT-A (Cyclic Corrosion Test). Dabei werden die Teile zunächst dem normalen Salzsprühtest unterzogen und im Anschluss zusätzlich in eine Salzlösung getaucht.

3 Eigenständige Tests von Automobilherstellern

Neben den obengenannten gängigen Prüfverfahren haben Automobilhersteller teilweise eigenständige Prüfverfahren zum Test der Korrosionsbeständigkeit entwickelt. Der Hersteller Audi führt beispielsweise mit dem Ingolstädter Korrosions- und Alterungstest (INKA) eine der härtesten Prüfungen durch. Hierbei können in fünf Phasen innerhalb von 19 Wochen zwölf Autojahre unter extremen Bedingungen simuliert werden. Zu Beginn wird das Auto in einer Klimakammer bei 35 °C mit Salzlösung eingenebelt. Anschließend wird es bei bis zu 50 °C und maximal 100 % Luftfeuchtigkeit tropischen Witterungsbedingungen ausgesetzt. Im nächsten Schritt wird die schonungslose Sonne der Sahara simuliert, indem die Karosserie von 80 Halogen-Metalllampen mit je 1200 Watt auf bis zu 90 °C erhitzt wird. Dabei dürfen die Farben im Innenraum nicht ausbleichen und auch eine Versprödung der Materialien wird nicht toleriert. In Pha-

se vier erfolgt die Simulation von arktischen Minustemperaturen bei -35 °C. Gleichzeitig rüttelt ein Vierstempel-Hydropulser das Fahrzeug durch, um die Verwindungen der Karosserie und die Belastungen der Fahrwerksteile auf unebenen Wegen nachzubilden. Nicht zuletzt fahren Testfahrer mit dem Auto rund 12 000 Kilometer auf Teststrecken inklusive Schotterpisten und Schlammwegen. Bei Mercedes gibt es mit dem so genannten MEKO-Test eine ähnlich harte Belastungsprüfung und auch bei BMW müssen Fahrzeuge ihre Korrosionsbeständigkeit in dem umfangreichen Dynamic Corrosionstest (DyKo) nachweisen.

4 Vergleichbarkeit der Tests

Eine interne Auswertung bei Dörken MKS hat gezeigt: Die höchst unterschiedlichen Bedingungen der Prüfverfahren machen eine Vergleichbarkeit der Testergebnisse nicht oder nur bedingt möglich (Tab. 1). Denn je nach Testanordnung variiert die Zeitspanne bis zur Reaktion des Prüfkörpers auf Weiß- oder Rotrost stark. Es zeigt sich, dass grundsätzlich höhere Testtemperaturen eine höhere chemische Aktivität bedeuten und somit Korrosion schneller eintritt. Gleichzeitig können sehr hohe Temperaturen zum Ausfall des Beschichtungssystems führen – zum Beispiel wird eine galvanische Zinkbeschichtung (gelb

passiviert, chrom(VI)haltig) bei 70 °C zerstört. Minus-Grade wiederum führen bei Wasseraufnahme zum Aufsprengen des Systems. Neben der Temperatur hat auch die Feuchtigkeit einen Einfluss auf die Reaktion des Prüfkörpers: Je nach Intensität kann die Feuchtigkeit zu Auswaschungen führen und somit den Prozess der Rostbildung beschleunigen. Während der Einfluss der Salzkonzentration eher gering ausfällt, führen wechselnde pH-Werte zu erhöhten Reaktionen – ebenso der grundsätzliche Wechsel der Klimata. Nicht zuletzt fordert das Eintauchen des Prüfkörpers in ein salzhaltiges Wasser eine hohe Aufnahme der Beschichtung und ein starkes Auswaschen. Eine direkte Korrelation zwischen den Testverfahren ist daher nicht möglich.

5 Fazit

Die in der Praxis angewandten Test- und Prüfverfahren erlauben – je nach Testanordnung und Zielsetzung – zahlreiche Erkenntnisse zur Bewertung und Optimierung der Korrosionsbeständigkeit von verbauten Teilen beziehungsweise Komponenten. Sie können die unterschiedlichen alltäglichen Belastungen der Bauteile jedoch nur simulieren und niemals in ihrer ganzen Komplexität abbilden. Außerdem existiert keine Korrelation zwischen den Verfahren.

AKTUELLES

aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

finden Sie auf unserer Webseite: www.womag-online.de

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Roboter-Auge mit Rundumblick

Roboter können sich in alle Richtungen bewegen – aber nicht in alle Richtungen sehen. Der patentierte Lasersensor SensePRO der Fraunhofer-Einrichtung für Additive Produktionstechnologien IAPT schafft Abhilfe.

Wo bin ich? Diese Frage müssen auch Roboter beantworten, wenn sie unermüdet Werkstücke kleben, schweißen oder Dichtungen verfügen. Denn nur wenn die Robotersteuerung auf den Millimeter genau weiß, an welcher Stelle sich der Klebe- oder Schweißkopf gerade befindet, ist das Endergebnis präzise. Der Roboter braucht also eine Art Auge. In der Automobilindustrie und vielen weiteren Branchen übernehmen das spezielle Sensoren, die mehrheitlich mit dem Prinzip der Lasertriangulation arbeiten. Eine Laserdioden wirft eine Linie aus rotem Licht auf das Werkstück, von dort wird das Licht unter einem bestimmten Winkel reflektiert und weiter in eine Kamera geworfen. Aus der Position, von der das Licht auf den Kamerachip trifft, lassen sich die Position und die Entfernung des Sensors zum Werkstück innerhalb des Koordinatensystems bestimmen.



Konventionelle Sensoren beschränken die Richtungsflexibilität der Roboter
(©Fraunhofer IAPT)

Dabei gibt es jedoch ein Problem: Die bestehenden Sensoren sind nach den Worten von Mauritz Möller, Abteilungsleiter Fabrikssysteme für die additive Fertigung an der Fraunhofer-Einrichtung für Additive Produktionstechnologien IAPT in Hamburg, durch Abschattungen in ihrer Flexibilität begrenzt, schränken zusätzlich die Bewegungsfreiheit der Robotersysteme ein und führen zu einem hohen Integrationsaufwand. Die Höhenmessung klappt bei herkömmlichen Sensoren nur, wenn diese in Bearbeitungsrichtung

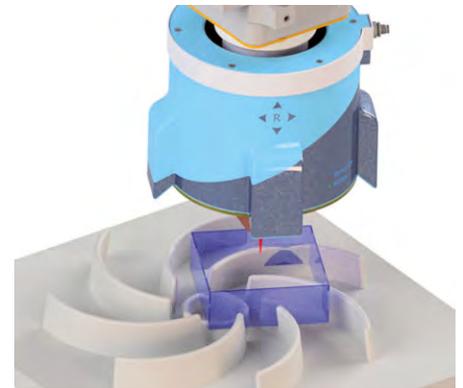
angebracht sind. Ändert sich bei diesen Sensoren die Bewegungsrichtung des Roboters, bleibt das Auge blind. Die Festlegung auf eine Bearbeitungsrichtung schränkt die Flexibilität der Handhabungssysteme deutlich ein. Die einzigen Alternativen sind die Verwendung von mehreren Sensoren oder zusätzlichen Achsen – beides ist nach dem heutigen Stand der Technik mitunter teurer als der Roboter selbst.

Patentiertes Messprinzip

Mauritz Möller hat mit seinen Kollegen Malte Buhr, Vishnuu Jothi Prakash und Julian Weber eine innovative Lösung entwickelt: Der Sensor namens SensePRO ist kompakt mit 15 Zentimeter Durchmesser, hat eine eigens entwickelte Auswertesensorik, die einen abschattungsfreien Rundumblick ermöglicht, und erzeugt einen 360°-Messvorhang, der vollkommene Flexibilität bei der Messrichtung bietet. Egal wohin sich der Roboter bewegt, immer ist mindestens eine Laserlinie optimal positioniert und liefert genaue Positionsinformationen in die Kamera. Außerdem kommt es nicht zu Abschattungen des Lichts durch kompliziert geformte Bauteile. Dieses Messprinzip ist mittlerweile patentgeschützt. Der Anwender kann den Sensor ohne Integrationsaufwand für alle Robotersysteme vollkommen flexibel und vor allem prozesssicher in Klebe- und Schweißprozessen einsetzen und erreicht eine bedeutend vereinfachte Prozessführung und Qualitätssicherung – mit nur einem Sensor.

Intelligentes Thermomanagement

Um über lange Zeit in rauen Produktionsumgebungen arbeiten zu können, enthält der Sensor ein Kühlmodul, das entweder mit Wasser oder Luft arbeitet. Zu diesem Zweck besitzt die optische Bank, auf der die Laserdioden und die Kameras montiert sind, eine interne Kühlstruktur. Diese ist so komplex geformt, dass sie nur im 3D-Druck hergestellt werden kann. Durch das intelligente Thermomanagement hält der Sensor viele Jahre



Innovative SensePRO-Sensorik ermöglicht eine 360°-Rundumsicht für die Prozessführung und Qualitätssicherung
(©Fraunhofer IAPT)

durch. Der Sensor ist so ausgelegt, dass er auf Roboter aller gängigen Hersteller, von Kuka bis Fanuc, passt und sich für alle denkbaren Einsatzszenarien eignet. Das erlaubt eine einfache Integration in bestehende Fertigungsanlagen.

SensePRO soll voraussichtlich 2021 serienreif sein. Die Chancen stehen gut, dass sich SensePRO gut im schnell wachsenden Markt der Industrieroboter etablieren kann, da aktuell keine Konkurrenzsysteme erhältlich sind. In Deutschland werden jedes Jahr etwa 1300 neue Roboter für Schweiß- oder Klebeanwendungen verkauft, die so einen Sensor brauchen.

Für Mauritz Möller und seine Kollegen Malte Buhr, Vishnuu Prakash und Julian Weber ist das Ziel des Projekts, die wirtschaftliche Verwertung von SensePRO beispielsweise in einer Ausgründung zu überprüfen. Dazu haben die vier Innovatoren einen Antrag zur EXIST-Förderung gestellt, der bewilligt wurde. Mit dem EXIST-Programm unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie Unternehmensgründungen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit jeweils bis zu 1 Million Euro.

➔ www.iapt.fraunhofer.de

IGOS erhöht Kapazitäten bei der Korrosionsprüfung

Korrosionsprüfkammer mit einem Volumen von 3,4 Kubikmeter für Bauteile bis 500 Kilogramm

Am IGOS (Institut für Galvano- und Oberflächentechnik Solingen GmbH & Co. KG) wurden die Möglichkeiten im Bereich Korrosionsprüfung entscheidend erweitert. Dazu hat der Industriedienstleister eine weitere Korrosionsprüfkammer in Betrieb genommen. Mit einem Prüfvolumen von 3,4 m³ können nun auch Bauteile von einer Länge bis 2,5 m und einem Gewicht von bis zu maximal 500 kg getestet werden. Das große Plus der Prüfkammer: Sie ermöglicht die Anfahbarkeit mit einem Hubwagen. Dadurch können auch schwere und sperrige Muster einfach in die Kammer eingebracht werden.

Mit der neuen Prüfkammer reagiert das IGOS, das seinen Kunden neben Schicht- und Schadensanalysen auch komplexe Korrosionsprüfungen, Beratung bei Fragen zur Galvanotechnik und Unterstützung bei der chemischen Analytik bietet, auf die wachsenden Anforderungen seiner Auftraggeber aus den verschiedensten Industriebranchen. Im modernen Korrosionslabor in Solingen können auf einer Fläche von etwa 200 Quadratmetern eine Vielzahl an akkreditierten Korrosionsprüfungen (z. B. Kombinationsprüfungen oder diverse Klimawechseltests mit vielfältigen Modifikationsmöglichkeiten) durchgeführt werden. Das ist mit der neuen Prüfkammer jetzt auch für größere Bauteile oder ganze Baugruppen möglich.

Die Prüfkammer ist für die Durchführung von Salzsprühnebelprüfungen, (z.B. DIN EN ISO 9227 NSS), Kondenswasserprüfungen (z.B. DIN EN ISO 6270-2) und Kombinationsprüfungen, wie beispielsweise den Klimawech-



seltest nach DIN EN ISO 11997-1 Zyklus B (früher: VDA 621-415) geeignet. Vor Inbetriebnahme wurden die Geräteeinstellungen der Kammer eingehend geprüft und die Eignung der programmierten Korrosionsprüfabläufe getestet. Die Funktions- beziehungsweise Korrosivitätsprüfung nach DIN EN ISO 9227 NSS wurde erfolgreich absolviert, sodass ab sofort akkreditierte Prüfungen durchgeführt werden können. Dabei kann man auch auf spezielle Kundenwünsche eingehen und Programme individuell erstellen.

Akkreditierter Partner der Industrie

Das IGOS (Institut für Galvano- und Oberflächentechnik GmbH & Co. KG) ist seit 1993 überregionaler Ansprechpartner der Industrie in allen Fragen der Oberflächentechnik. Seit 1997 werden Korrosionsprüfungen

verschiedener Art durchgeführt und seit 2006 ist das Institut nach DIN EN ISO 17025 akkreditiert. Mit der Akkreditierung wird die Kompetenz zur Durchführung von Korrosionsprüfungen sowie weiterer in der Oberflächentechnik üblicher Prüfverfahren durch die DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle) bescheinigt.

Die Korrosionsprüfung ist eine der wichtigsten Methoden, um die Wirksamkeit der Fertigungskontrolle von Werkstoffen mit und ohne Beschichtungen zu überwachen. Dabei werden seit einigen Jahren verstärkt unabhängige Laboruntersuchungen angefragt oder gefordert, um Eigenprüfungen zu bestätigen und die Korrektheit von Prüfergebnissen gegenüber Geschäftspartnern zu bescheinigen.

➔ www.igos.de

Customized Solutions

Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!

B + T
Technologies GmbH

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

Gern auch für Sie.

Ein Unternehmen der B+T Unternehmensgruppe

Beeindruckende Fertigungstechnologien für beeindruckende Produkte

Neoperl lädt die DGO-Bezirksgruppe Stuttgart nach Müllheim ein zu einem Blick hinter die Kulissen

Im April hatte die DGO-Bezirksgruppe Stuttgart der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik DGO e. V. die Möglichkeit, sich einen umfassenden Eindruck von der Fertigung der Neoperl GmbH in Müllheim bei Freiburg zu verschaffen. Vermutlich ist nicht jedem der Name des Unternehmens geläufig, die Produkte aber zählen zu den alltäglichen und vor allem auch zu den nahezu unentbehrlichen. Das Unternehmen stellt Produkte rund um das Thema Trinkwasser her – alles, außer die eigentliche Armatur. Dazu zählen die unterschiedlichsten Arten von Schläuchen für den Wasserzulauf, Mengenregler, Rückflussverhinderer und insbesondere die beeindruckende Vielfalt an Strahlreglern. Dabei wird bei Neoperl sehr auf höchste Qualität und innovative Weiterentwicklung geachtet. Dies hat dem Unternehmen eine weltweit führende Stellung als Zulieferer für nahezu alle Hersteller von Sanitärarmaturen verschafft, wie Geschäftsführer Christian Wotzka in seiner Präsentation im Rahmen des Besuchs betonte.

Als Familienunternehmen ist Neoperl stark mit der Region um Freiburg verwurzelt und hat den Hauptsitz in Deutschland und der Schweiz. Zudem nutzt das Unternehmen den Vorteil kurzer Entscheidungswege und ist offen dafür, weltweit neue Märkte zu erschließen. Hierbei ist zu beachten, dass die Trinkwasserversorgung in jedem Land spezielle Eigenheiten aufzuweisen hat. Aus diesem Grund werden Produkte und Lösungen entwickelt, die an die jeweiligen lokalen Gegebenheiten angepasst sind. Gut erkennbar ist dies unter anderem daran, dass in vielen Regionen weltweit verstärkt Strahlregler zum Einsatz kommen, die dabei helfen, Was-



ser zu sparen. Bei den Strahlreglern stehen aber auch Ausführungen zur Verfügung, die eine sehr geringe Bauhöhe ausweisen und damit dem Designer für Armaturen sehr viel Freiraum bieten. Darüber hinaus lassen sich unterschiedliche Strahlarten erzeugen, die je nach Nutzergruppen unterschiedlichem Bedarf nachkommen.

Neoperl unterhält für die Herstellung ihrer Produkte eine geringe Fertigungstiefe, stellt also kaum Bauteile selbst her. Für Rückflussverhinderer stellen Rückstellfedern zum Verschließen des Zuflusses ein kritisches Detail dar. Ein weiteres wichtiges Produkt ist der Schlauch. Zunehmend wichtiger werden Produkte, die der Einsparung von Wasser dienen. Diese werden inzwischen auch von Regierungen nachgefragt, um einen nationalen Wasserverbrauch zu reduzieren und damit die gesamte Wasserversorgung zu stabilisieren. Neoperl verfügt über die Größe, um entsprechende Bedarfe zu bedienen. Interessant ist in diesem Zusammenhang unter anderem die Tatsache, dass die nordamerikanischen Händler Schläuche aufgrund der hohen Zuverlässigkeit nahezu ausschließlich in Deutschland beziehen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die Anzahl an 1000 Schutzrechten.

Um den derzeitigen guten Stand am Markt zu halten, stehen für Neoperl die Entwicklung und ein hoher Stand der Montagetechnik im Vordergrund. Die größten Märkte sind derzeit Europa und China.

Der mit dem Besuch verbundene Rundgang durch alle Fertigungsbereiche muss ohne

Wenn und Aber als beeindruckend bezeichnet werden. Insbesondere fällt der außerordentlich hohe Automatisierungsgrad auf, der sich über alle Arten der Fertigungstechnik vom Spritzen der Kunststoffteile, Biegen von Drahtteilen, Weben der Drahtgeflechte bis zur Inspektion von metallischen und Kunststoffteilen vor der Montage erstreckt.

Darüber hinaus ist die Herstellung oder Prüfung der zum Teil sehr filigranen Produkte und Halbprodukte beeindruckend. So hat Neoperl beispielsweise ein computerbasiertes, automatisiertes Prüfsystem für spiegelnde, hochglänzende Chromoberflächen bereits im Einsatz, mit dem die Teile im Sekundentakt geprüft werden. Ein Verfahren, an dem andere Beschichtungsunternehmen und Anlagenhersteller nach wie vor arbeiten. Ein vergleichbares System befindet sich im Übrigen auch für die Prüfung der beschichteten Teile direkt in die hauseigene Galvanikanlage in der Entwicklung.

Aber nicht nur bei der Teileverarbeitung zeigt sich die hohe Innovationsfreude des Unternehmens. Auch im Bereich der Logistik hat Neoperl mit einem außerordentlich kompakten und damit sehr platzsparenden, vollautomatisierten Lagersystem Neuland beschritten. Die Technik kommt mit einem sehr einfachen Gerüstsystem und kleinen Transporteinheiten aus, um die immense Zahl an unterschiedlichen Produkten schnell und sicher einzulagern und für den Versand wieder dem Lager zu entnehmen, wie Geschäftsführer Christian Wotzka mit großer Begeisterung erläuterte.



Maßgeschneiderte Kunststoffe erhöhen Lebensdauer von Bauteilen

Ob Wasserflasche, Brotdose oder Plastikspielzeug – es gibt unendlich viele Produkte aus Kunststoff. Er findet aber nicht nur im Alltag Verwendung, sondern etwa auch in Bauteilen bei Produktionsanlagen und der Medizintechnik. An der Technischen Universität Kaiserslautern (TUK) arbeiten Forscher daran, Kunststoff mit Eigenschaften auszustatten, die ihn besser vor Verschleiß schützen und so seine Lebensdauer erhöhen. Zum Einsatz kommt hierbei ein Prüfgerät, mit dem die Forscher das Material unter verschiedenen Bedingungen testen.

Kunststoffe kommen häufig in der Industrie zum Einsatz, beispielsweise bei Lagern aller Art, die etwa in Produktionsmaschinen oder Fahrzeugen Verwendung finden. *Hier ist er oftmals besser als Metall*, sagt Doktorand Nicholas Ecke, der am Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe bei Professor Dr. Alois Schlarb im Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik die Eigenschaften des Materials erforscht. *Wir untersuchen, wie sich Reibung, Verschleiß und Schmierung darauf auswirken und wie sich die Lebensdauer erhöhen lässt.* Experten sprechen in diesem Zusammenhang von Tribologie, der Wissenschaft von Reibung, Verschleiß und Schmierung.

Die Kaiserslauterer Ingenieure stellen eigene Kunststoffe her und arbeiten daran, sie resistenter gegenüber Reibung und Verschleiß zu machen. Sie bestehen laut Ecke aus Polymeren, welche die Ingenieure mit bestimmten Füllstoffen versehen. Das Besondere dabei: Die Forscher verändern die Eigenschaften des Kunststoffs – maßgeschneidert für die jeweilige Anwendung. Kohlenstofffasern helfen nach den Worten von Ecke etwa, das Material zu verstärken und den Abrieb zu verringern. Aber auch andere Stoffe kommen hierbei zum Einsatz: Beispielsweise winzige keramische Partikel, die sich positiv auf das Reibungsverhalten auswirken und den Verschleiß senken. Auch an sogenannten reaktiven Kunststoffen arbeiten die Forscher. In ih-

nen bauen sie verschiedene Materialien ein, die zum Beispiel freigesetzt werden, wenn sich die Temperatur erhöht. Etwa Wasserdampf, der ähnlich wie ein Luftkissenboot fungiere und die Reibung senke. Darüber hinaus können die Wissenschaftler verschiedene Füllstoffe in unterschiedlichen Größen kombinieren.

In ihren Laboren untersuchen die Forscher um Ecke und seinem Kollegen, dem Laboringenieur Dong Hoa Vu, wie es um die Eigenschaften ihrer selbstproduzierten Kunststoffe bestellt ist. Einer ihrer Prüfmaschinen ist das Stift-Scheibe-Tribometer, auch Pin-on-disc genannt. Eine kleine rechteckige Probe (Stift) wird dabei in eine Halterung gespannt. Darüber wird eine Metallscheibe eingesetzt, die direkt auf der Probe aufliegt. In diesem Prüfstand kann sich die Scheibe mehrere Stunden drehen. Dabei geben die Forscher die Geschwindigkeit mittels eines Motors und die Anpresskraft der Scheibe mittels Luftdruck vor, auch die Temperatur lässt sich regeln. An dem Gerät gibt es Sensoren, welche die Anpress- und Reibungskraft messen, ein Infrarotsensor erfasst zudem die Temperatur. Mit einem optischen Abstandsmesser können die Forscher weiterhin direkt den Verschleiß bei der Kunststoffprobe ermitteln. Mit dieser Technik stellen sie nach Aussage von Ecke unterschiedliche Bedingungen nach, denen Bauteile im laufenden Betrieb ausge-



Die Kaiserslauterer Ingenieure Nicholas Ecke (li.) und sein Kollege Dong Hoa Vu untersuchen die Eigenschaften ihrer Kunststoffe an einer Prüfmaschine, dem Stift-Scheibe-Tribometer (Foto: TUK/Thomas Koziel)

setzt sind. *Die Messwerte helfen uns, zu sehen, wie sich der Kunststoff verhält.*

Am Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe auf dem Kaiserslauterer Campus widmen sich die Forscher zum einen den grundlegenden Eigenschaften ihrer Materialien, zum anderen arbeiten sie auch mit Partnern aus der Industrie zusammen, um zu testen, wie sich bestimmte Kunststoffe unter verschiedenen Situationen verhalten.

Kontakt:

Nicholas Ecke, Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe;
E-Mail: nicholas.ecke@mv.uni-kl.de

➔ www.uni-kl.de

biconex

Wir beschichten Kunststoffteile mit funktionalen Metalloberflächen



Unsere Produkte aus Spezialkunststoffen eignen sich als **kostengünstiger Ersatz** für Leichtmetallteile.



Durch die galvanische Beschichtung von Kunststoffen mit **Nickel, Kupfer** oder **Silber** erzeugen wir Bauteile **mit metallischen Eigenschaften**.

Biconex GmbH

Heidestraße 70 | Gebäude 102 | D-01454 Radeberg
Tel.: +49 3528 4155433 | E-Mail: info@biconex.de

Innovatives Oberflächenfinish – mehr als nur Einebnung

Während Ingenieure in der Automobilindustrie immer nach Möglichkeiten zur Optimierung von Effizienz, Laufruhe und Emissionsmanagement suchen, steht im Motorsport die Maximierung der Performance im Grenzbereich im Mittelpunkt. Neue Verfahren des Gleitschleifens schaffen bei bewährten Werkstoffen eine Reihe von optimalen mechanischen Eigenschaften und erlauben auch die deutliche Verbesserung bei neuartigen Fertigungsverfahren wie der additiven Fertigung von metallischen Bauteilen. Nutznießer sind sowohl die bisherigen Antriebstechnologien als auch die zukünftig verstärkt gefragte E-Mobilität.

Als einer der internationalen Technologieführer in der Gleitschleiftechnik bietet OTEC Lösungen zur Reibungsverringerung zwischen Bauteilen, von denen beide Bereiche profitieren. Die durch Reibung entstehende Hitze, Spannungen und der Materialabtrag gehen zulasten der Präzision und Lebensdauer aller Bauteile. Geringere Reibwerte bedeuten dagegen weniger Energieverbrauch und Verschleiß. Ziel muss es sein, den Einfluss der Reibung auf das System soweit wie möglich zu minimieren.

Die Lösung sind Maschinen mit ihren innovativen Bearbeitungsverfahren und speziell für jede Anwendung optimierten Prozessen. Bei der Oberflächenbearbeitung von Nockenwellen und Zahnrädern zum Beispiel werden alle scharfen Spitzen verrundet und so die Bildung von Spänen bereits im Vorfeld verhindert.

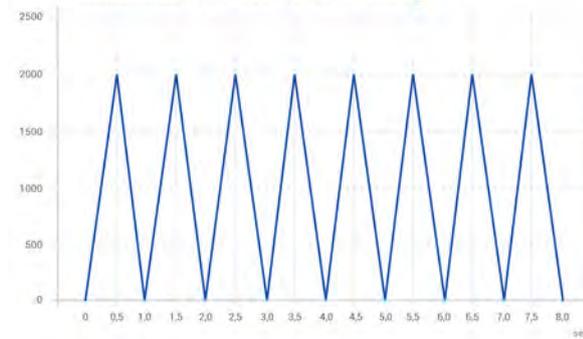
Generell unterstützt das OTEC Finish die schnellere Herausbildung des sogenannten dritten Körpers zwischen zwei Reibpartnern. So wird die Grenzschicht bezeichnet, an der die Reibpartner – getrennt durch einen dünnen Ölfilm – ihre kinetische Energie aufeinander übertragen. Durch diese Walkarbeit wird die kristalline Nanostruktur der Schicht extrem fein und entwickelt eine teigartige Viskosität mit dem Effekt einer geringeren Reibung.

Bei Motoren und Getrieben ist somit kein zeitraubendes Einlaufen mehr notwendig,

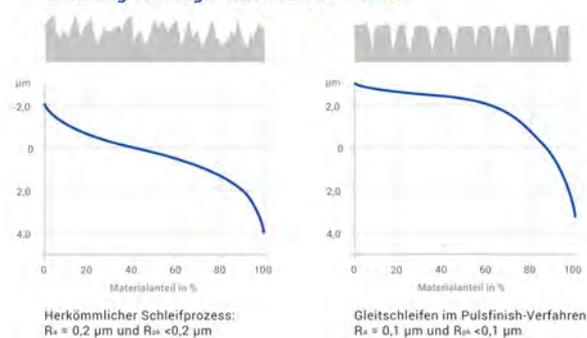


Komplexe Geometrien: Gewichtsoptimierte Schaltwalze eines Elektromotors

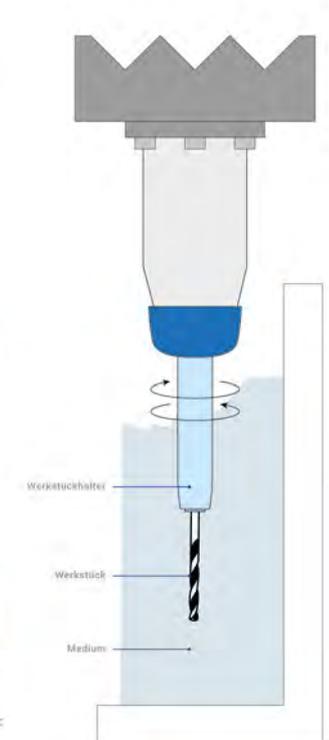
Kontinuierlicher Wechsel der Drehrichtung



Erhöhung der Traganteile von Oberflächen



Prinzip der Bearbeitungstechnologie Pulsfinish



was zu einer geringeren Verschmutzung des Öles und einer Verlängerung der Wechselintervalle um bis zu 100 % führt. Ein weiterer Vorteil sind eine um 10 % geringere Wärmeentwicklung und bis zu 50 % weniger Geräuschentwicklung gegenüber herkömmlich geschliffenen Teilen.

Ein weiterer Vorteil ist die Verminderung von Micro-Pitting (Graufleckenbildung) bei Zahnrädern. Hier kommt es durch das lokale Durchbrechen des Schmierfilms zu Mischreibung und Pressungsüberhöhung. Dies führt als Verschleißeffekt zu einer Abplattung am Berührungspunkt. Der wichtigste Einzelparameter ist hierbei die Oberflächenrauheit. Durch Werte unter 0,2 Ra, wie sie im OTEC Finish typischerweise erreicht werden, lässt sich Micro-Pitting deutlich verringern.

Mit dem Ziel der Gewichtsoptimierung wird heute nicht nur im Rennsport oder im automobilen High-End-Bereich um jedes Gramm

gekämpft – auch neue Technologien wie die Elektromobilität stellen Entwickler vor große Herausforderungen. Neue Geometrien und Materialien erfordern zum Teil nicht nur vollkommen neue Fertigungsverfahren, sondern auch innovative Lösungen für das Oberflächenfinish.

Das Selektive Laser Melting (SLM) zum Beispiel ist ein noch relativ junges generatives Fertigungsverfahren. Dabei wird das Werkstück mit Hilfe eines Lasers aus Metallpulver Schicht für Schicht aufgebaut. Kleinere Bauteile wie zum Beispiel Motorventile können so mit einer Wabenstruktur im Inneren aufgebaut werden. Auf diese Weise wird ein erheblicher Gewichtsvorteil erreicht, ohne die Funktion zu beeinträchtigen. Aufgrund dieses Herstellungsprozesses liegen die zu erreichbaren Oberflächenrauheiten aber deutlich über den Erwartungen an moderne Fertigungsverfahren.



Dezentrale Hubeinheit

Eine Lösung bietet hier die Maschinen- und Verfahrenstechnik von OTEC. Je nach Anwendungsgebiet finden dabei mehrstufige Bearbeitungsprozesse mit unterschiedlich abrasiven Schleifmedien statt, welche beispielsweise auch bei der Schneidkantenpräparation von Zerspanungswerkzeugen, zum Glätten und Polieren von Werkzeugen, beim Entfernen von Droplets an der Spannutt oder auch zum Entgraten von Werkzeugen zum Einsatz kommen.

Speziell für die Integration in Fertigungslinien im Bereich der Großserienfertigung wurde das PULSFINISH-Verfahren entwickelt. Dabei wird das aufgespannte Werkstück in die Mediaströmung des sich drehenden Behälters eingetaucht und dort in kürzester Zeit auf über 2000 U/min beschleunigt. Innerhalb von 0,5 Sekunden wird das im Media befindliche Werkstück auf maximale Tangential-

beschleunigung hochgefahren und wieder auf null abgebremst. Hierdurch ergeben sich Relativgeschwindigkeiten von bis zu 30 m/s und Beschleunigungen bis zu 40 G.

Der Vorteil: Mit extrem kurzen Prozesszeiten ist es wohl das schnellste Gleitschleifverfahren – selbst bei komplexen Teilen wie zum Beispiel Schneckenwellen, Zahnrädern oder Nockenwellen. Diese können im Sekunden-takt entgratet, verrundet, geglättet oder poliert werden. So lässt sich die Maschine mühelos in jeden Fertigungstakt integrieren. Durch Gleitschleifen mittels PULSFINISH-Verfahren werden nicht nur Schleifriefen entfernt und die Rauheitskennwerte auf Werte deutlich unter $0,1 \mu\text{m}$ reduziert – zusätzlich werden auch sogenannte Mikro-Kavitäten erzeugt. In diesen sammelt sich das Schmieröl und wird bei Kontakt nicht verdrängt, wie das bei herkömmlichen Schleifriefen der Fall ist. Umfangreiche Tests haben gezeigt, dass gleichmäßige, glatte Oberflächen mit Mikro-Kavitäten und geringen Rpk-Werten den geringsten Verschleiß erzeugen und Reibungsverluste verringern. Die OTEC GmbH bietet Präzisionstechnologie für die Erzeugung perfekter Oberflächen. Maschinen des Unternehmens zum Entgraten, Schleifen, Glätten und Polieren dienen zur rationellen Oberflächenveredlung von Werkzeugen und Produkten. Mit einem Netz aus über 60 Vertretungen ist OTEC weltweit vor Ort für internationale Kunden aus vielen Branchen. Kunden profitieren von dem umfassenden Know-how des Technologie-anbieters in der Entwicklung des perfekten Zusammenspiels von Maschine und Verfahrensmittel.

Verbesserung der Reibeigenschaften von Nockenwellen für den Rennsport.



Zahnäder aus einem Rennsportgetriebe vor und nach der Bearbeitung und gewichtsoptimiertes SLM-Ventil

www.otec.de

Funktionelle Präzisionsbeschichtungen für Komponenten aus Motoren- und Antriebstechnik, Textil-, Druck- und Werkzeugmaschinen sowie Maschinenbau

ENTWICKLUNG

- > Beschichtungsverfahren
- > Vorbehandlung für spezielle Werkstoffe (Sonderwerkstoffe)
- > Verschleiß-/Korrosionsschutz-Beschichtungen



VERFAHREN

- > Chemisch/Galvanisch Nickel
- > Hartchrom
- > Kupfer
- > Nickel Dispersionsschichten & Ternäre Legierungen für:
- > Reibwerterhöhung (Diamant)
- > Verschleißschutz (SiC, B₂C)
- > Reibwertreduzierung (hBN)
- > Antiadhäsiv (PTFE, PFA)

BESCHICHTUNG NACH MASS

- > als integrierte Dienstleistung für alle Bauteile vom Einzelteil bis zur Serie. **Nutzen Sie unseren Service!**
- > Präzisionsbeschichtungen mit den eigenen Verfahren
- > Prototypenbeschichtungen



LABOR

- > Werkstoffanalyse
- > Nasschemische Analyse
- > Schadensanalyse
- > Verfahrensentwicklung



PRODUKTE

- DIASHIELD®
- DIAPROTECT®
- DIAGLIDE®
- DIAGRIP®
- ENDIS®
- ENDIA®

Vor 25 Jahren kam das erste Handy auf den Markt – eine kabellose Sensation, 33 Zentimeter lang, 800 Gramm schwer. So ein Handy würde heute keiner mehr eines Blickes würdigen. Stattdessen haben die Smartphones ihren Siegeszug angetreten: Telefonieren, im Internet surfen und dabei auch noch Fotos machen. Und das Ganze mit einem kleinen, schnellen Leichtgewicht. Das war nur mithilfe der Materialwissenschaften möglich. Innovative Werkstoffe erzielen riesige Fortschritte in industriellen Verfahren und in der Informations- sowie Energietechnologie.

Materialwissenschaften sind nach Aussage von Prof. Dr. Hans-Christoph Mertins von der FH Münster heute wichtiger denn je, und es gibt weltweit einen dringenden Bedarf an Ingenieuren mit diesem Know-how – um Innovationen zu entwickeln und immer wirtschaftlicher zu produzieren. Und genau deshalb startet die Hochschule auf ihrem Steinfurter Campus im Wintersemester

2018/2019 mit einem neuen Masterstudiengang: Materials Science and Engineering.

Zusammengetan haben sich dabei die Fachbereiche Physikalische Technik und Chemieingenieurwesen mit dem Institut für Technische Betriebswirtschaft (ITB) im Münster Centrum für Interdisziplinarität (MCI). Es geht letztendlich darum, Eigenschaften komplexer Moleküle und Festkörper zu verstehen und das Verhalten neuer Werkstoffe zu modellieren, wie Prof. Dr. Thomas Jüstel zusammenfasst. Dafür liefern die Wissenschaftler eine Menge Beispiele: biegsame Displays, die beim Aufprall nicht zerspringen; Caravans mit einer speziellen Solarfolie; neue Batterien oder Speichermaterialien für die Wasserstofftechnologie; und nicht zu vergessen hocheffiziente LEDs, welche die Glüh- und Energiesparlampen längst abgelöst haben. Das alles geht nach Überzeugung von Prof. Jüstel ohne materialwissenschaftliche Forschung nicht.

Die Studierenden werden die theoretischen Grundlagen der Materialwissenschaften anwenden, um neue Materialien zu entwickeln, stellen diese selbst her, überprüfen ihre Eigenschaften und verbessern sie. Die Einsatzgebiete und thematischen Schwerpunkte sind breit gefächert: Bio-, Halbleiter-, Laser- und Nanotechnologie, Medizintechnik, Optik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Pharmazie, Werkzeugtechnik – Schnittstellenwissen ist gefragt. Hinzu kommt, dass dieses Masterprogramm durchgängig auf Englisch studierbar ist, so Jüstel. *Wir möchten Studierende aus aller Welt zu uns auf den Campus holen und später als Doktoranden behalten.*

Jüstel und Mertins organisieren den Studiengang gemeinsam mit Prof. Dr. Michael Bredol vom Institut für Optische Technologien (IOT) und Ruth Kühn vom ITB. Alle Informationen zum Studiengang sind online verfügbar:

➔ www.fhms.eu/materials-science

Herstellung und Ausarbeitung von hochwertigen Prägestempeln mit feinsten Strukturen

Die MSP Prägetechnik GmbH hat sich für die Lasergraviermaschine Pulsaris 300 der Lang GmbH & Co. KG entschieden. Das Unternehmen wird damit der Marktentwicklung gerecht, dass Etiketten und Verpackungen in einigen Branchen immer hochwertiger werden – und dabei zunehmend Prägungen zum Einsatz kommen. Mit der Pulsaris 300 eröffnen sich MSP ganz neue Optionen zur Werkzeugherstellung mit feinsten Details und Strukturen. Die Lösung ermöglicht Fräsen und Lasern in einer Prägeform.

MSP fertigt Flachpräge-, Reliefschnittpräge- und Blindprägestempel. Die Prägewerkzeuge kommen für Etiketten- und Verpackungsunternehmen, Lohnveredler und Druckereien zum Einsatz – dabei liegt der Fokus insbesondere auf Branchen wie Pharmazie, Confiturerie, Kosmetik und Getränkehersteller. In diesen Segmenten sind zunehmend hochwertige und aufwändig veredelte Produkte gefragt. Oftmals sind für deren Umsetzung exklusive und komplizierte Prägeformen erforderlich.

Mit der neuen Lasergraviermaschine Pulsaris 300 der Lang GmbH & Co. KG wird die

MSP Prägetechnik GmbH nach Aussage von Michael Schlachetka-Probst, Gründer und Geschäftsführer der MSP, der hohen Nachfrage nach einer immer aufwändigeren Veredelung der Produkte gerecht und eröffnet sowohl Verpackungsdesignern als auch deren Kunden völlig neue Handlungsspielräume. So werden Druckereien in die Lage versetzt, zum Beispiel Leder-, Stein- oder Holzstrukturen nachzuahmen. Für die Pharmaindustrie und den Verpackungsdruck können Sicherheitsmerkmale feinsten Art umgesetzt werden.

MSP bietet seit der Unternehmensgründung im Januar 2015 individuelle Prägelösungen.

Bereits zu Beginn entschied sich das Unternehmen, ausschließlich auf Soft- und Hardware von Lang zu setzen. Das Unternehmen ist seit 1972 auf den Maschinen- und Steuerungsbau sowie die Entwicklung korrespondierender Software spezialisiert.

Im Zuge der Expansion von MSP – bedingt durch die steigende Kundennachfrage nach spezifischen Lösungen – wurde der Maschinenpark jüngst um die Lasergraviermaschine Pulsaris 300 erweitert. Die Installation eines vierten Bearbeitungszentrums befindet sich in Planung und soll in Kürze umgesetzt werden. Durch die Investitionen in moderne

Maschinen ergibt sich für MSP zudem ein erhebliches Potenzial zur Einsparung von Rüst- und Produktionszeiten.

Thomas Kozian, Geschäftsführer der Lang GmbH & Co KG, betont, dass aus der Zusammenarbeit mit MSP mittlerweile eine Entwicklungspartnerschaft erwachsen ist. Die Tatsache, dass mit der Pulsaris 300 das Fräsen und Lasern auf einem Werkzeug möglich ist und sich auf eine konventionell gefräste Prägeform nachträglich feinste Strukturen und Muster aufbringen lassen, stellt einen erheblichen Mehrwert für MSP gegenüber den Mitbewerbern dar. Gemeinsam werden auf dieser Basis weitere Lösungen entwickelt.

Die 1972 gegründete Lang GmbH & Co. KG mit Sitz in Hüttenberg ist ein führender Anbieter im Bereich Präzisionsgravieren und Präzisionsfräsen sowie Positioniersysteme. Das Portfolio des Unternehmens erstreckt



MSP produziert prägende Werkzeuge mit Lasergraviermaschine von Lang

sich über Frästechnologie, Lasertechnologie, Digitalisiersysteme, Automationssysteme und die unterstützende eigenentwickelte Software. Die Lang GmbH & Co. KG bietet ein ausgereiftes Maschinenprogramm inklusive Maschinenmontage und -abnahme, Service und Support sowie Schulungen an Maschinen und Software. Höchste Qualität und eine schnelle Inbetriebnahme sowie ein pro-



fessioneller After-Sales-Service stehen dabei im Fokus. Die Lösungen kommen in Unternehmen unterschiedlicher Branchen, wie der Automobilindustrie, Medizintechnik, Beschriftung, Verpackungsindustrie und vielen weiteren zum Einsatz.

➤ www.lang.de

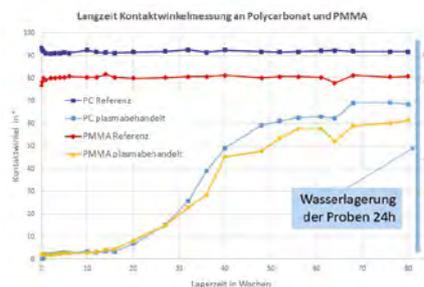
➤ www.msp-praegetechnik.de

Regenerierbare Langzeitaktivierung auf transparenten Kunststoffen

Kunststoffe sind oft das Material der Wahl. Bei der Verklebung, Lackierung oder anderen Beschichtungsanforderungen auf Kunststoffoberflächen stößt man aber aufgrund der niedrigen Oberflächenenergie der Materialien schnell an technologische Grenzen. Hier wurde durch Wissenschaftler von Innovent eine Nanometer dünne Beschichtung entwickelt, die unabhängig von der Art des verwendeten Kunststoffmaterials eine hydrophile, langzeitbeständige Oberfläche schafft. Damit wird die weitere Kunststoffverarbeitung optimiert beziehungsweise vereinfacht. Angestrebt werden insbesondere Verbesserungen in der Oberflächenhaftung bei Verlebe- und Lackierprozessen, sowie beim Beschlagschutz von transparenten Kunststoffen.

Die schlechte Haftung auf Kunststoffoberflächen kann durch eine Hydrophilierung – das heißt die Erhöhung der Oberflächenenergie – verbessert werden. Etablierte Prozesse sind die Aktivierung der Oberflächen mittels Plasma beziehungsweise Beflammung. Dabei werden die chemischen Bindungen an der Kunststoffoberfläche aufgebrochen und funktionelle Sauerstoffgruppen gebildet, was die Anbindung von Klebstoffen, Lacken und anderen Materialien ermöglicht. Der Effekt dieser Vorbehandlung ist stark abhängig vom verwendeten Kunststoff und nach kurzer Zeit reversibel. Die nachfolgende Weiterbearbeitung der Kunststoffoberflächen sollte deshalb so schnell wie möglich erfolgen.

Weitere Verbesserungen in der Langzeitbeständigkeit der Oberflächeneigenschaften konnten jetzt durch die Entwicklung von Plasmabeschichtungen an Atmosphären-



Langzeit Kontaktwinkelmessung an Polycarbonat und PMMA (Bildquelle: Innovent e.V.)

druck erzielt werden. Die abgeschiedenen transparenten Siliziumoxid-Dünnschichten weisen hydrophile Benetzungseigenschaften noch nach bis zu sechs Monaten Lagerung auf. Nach einer speziellen Auffrischung in wässriger Umgebung ist es sogar bei mehr als einem Jahr alten Beschichtungen mög-

lich, den Wasser-Kontaktwinkel als Maß der Benetzbarkeit wieder um bis zu 30° zu senken. Diese signifikanten Ergebnisse wurden am Beispiel von PC und PMMA aufgezeigt. Als zusätzlicher Nebeneffekt wird durch die SiO_x-Dünnschicht eine Antireflexwirkung auf beiden transparenten Polymeren erzielt.

Über Innovent

Die Industrieforschungseinrichtung Innovent e. V. analysiert, forscht und entwickelt seit über 20 Jahren in den Bereichen Oberflächentechnik, Magnetisch-Optische Systeme und Biomaterialien. Das Institut aus Jena beschäftigt etwa 150 Mitarbeiter, leitet verschiedene Netzwerke und führt bundesweit Fachtagungen durch. Innovent ist Gründungsmitglied der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse.

➤ www.innovent-jena.de

Ralf Wehrspohn ist neuer Vorsitzender des Fraunhofer-Verbunds

MATERIALS

Der Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS hat einen neuen Vorsitzenden: Professor Ralf B. Wehrspohn, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS. Neuer Stellvertreter wird Professor Bernd Mayer, Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bremen.



Ralf Wehrspohn, Institutsleiter des Fraunhofer IMWS in Halle (Saale)

(Bild: ©Fraunhofer IMWS)

Im Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS bündeln die 16 materialwissenschaftlich orientierten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft ihre Kompetenzen. So decken sie die gesamte Wertschöpfungskette von der Entwicklung neuer und der Verbesserung bestehender Materialien über die Fertigungsverfahren im quasi-industriellen Maßstab sowie die Charakterisierung der Materialeigenschaften bis hin zur Bewertung des Einsatzverhaltens von Bauteilen und Systemen ab. Partnern aus der Industrie und der öffentlichen Hand steht der Verbund damit als exzellentes FuE-Netzwerk zur Seite. Ihr Know-how bringen die rund 2200 Forscherinnen und Forscher des Verbunds vor allem in den Bereichen Energie & Umwelt, Mobilität, Gesundheit, Maschinen- & Anlagenbau, Bauen & Wohnen, Mikrosystemtechnik und Sicherheit ein.

Professor Ralf B. Wehrspohn, seit 2006 Leiter des Fraunhofer IMWS in Halle (Saale), war bisher stellvertretender Verbundvorsitzender. Mit Wirkung zum 1. Oktober wurde er von den Verbundmitgliedern einstimmig zum neuen Vorsitzenden des Fraunhofer-Verbunds MATERIALS gewählt und vom Fraunhofer-Senat mit einer Amtszeit von drei Jahren dazu ernannt. Er tritt die Nachfolge von

Professor Peter Elsner, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie ICT in Pfinztal, an. Neuer stellvertretender Vorsitzender des Verbunds ist Professor Bernd Mayer, einer der beiden Institutsleiter des Fraunhofer IFAM in Bremen.

Ich freue mich sehr auf das neue Amt und möchte mich bei meinem Vorgänger Peter Elsner herzlich bedanken, sagt Wehrspohn. Die Arbeit seines Vorgängers habe entscheidend dazu beigetragen, den Fraunhofer-Verbund MATERIALS als verlässlichen und kreativen Partner für die Industrie zu positionieren. Einen Schwerpunkt möchte er in seiner Amtszeit auf die Digitalisierung von Werkstoffen legen und sich für eine bessere Sichtbarkeit der Bedeutung von Materialwissenschaft und Werkstofftechnik einsetzen. Der Materialkostenanteil im verarbeitenden Gewerbe liegt laut Wehrspohn in Deutschland bei 35 bis 55 Prozent. Man könne hier durch Forschung und Entwicklung beträchtliche Effizienzgewinne erzielen. Das habe enorme Vorteile für den Industriestandort Deutschland und trage zugleich dazu bei, begrenzte Ressourcen sinnvoller und nachhaltiger zu nutzen.

Das Thema Digitalisierung treibt der Verbund MATERIALS etwa über die Initiative Materials Data Space® (MDS) voran. Deren Ziel ist es, Werkstoffe beziehungsweise werkstoffintensive Wertschöpfungsketten Industrie 4.0-fähig zu machen. Im gleichnamigen Eckpunktepapier legt der Verbund dar, wie mit dem Konzept der Digitalen Werkstoffzwillinge auf einer im Idealfall unternehmensübergreifenden, digitalen Plattform die Grundlage für Werkstoffentwicklung, -herstellung und -verarbeitung innerhalb von Industrie 4.0 geschaffen werden kann. Damit werden kürzere Entwicklungszeiten, lernende Fertigungsverfahren und ganz neue Geschäftsmodelle möglich. Zudem ergeben sich enorme Potenziale für Materialeffizienz, Pro-

duktionseffizienz und Recycling. Dieser Ansatz trifft nach den Worten von Wehrspohn bereits auf großes Interesse bei den Unternehmen. *Unser Ziel ist es, die globalen Maßstäbe bei der Digitalisierung von Werkstoffen zu setzen und so eine exzellente Wettbewerbsposition für die deutschen Unternehmen zu sichern.*



Bernd Mayer, Institutsleiter des Bereichs Klebtechnik und Oberflächen am Fraunhofer IFAM in Bremen (Bild: ©Fraunhofer IFAM)

Professor Bernd Mayer, der seit 2010 den Institutsbereich Klebtechnik und Oberflächen des Fraunhofer IFAM leitet, unterstreicht die Bedeutung der intensiven Zusammenarbeit innerhalb des Verbunds. Sie ermögliche eine große Breite an Fachkompetenzen und zugleich eine beachtliche Tiefe der Expertisen. Dies komme Kunden und Partnern des Verbunds zugute. Die Digitalisierung etwa birgt ihm zufolge große Chancen, bringe aber auch noch einen hohen Forschungsbedarf mit sich; etwa wenn es um die Entwicklung von sogenannten programmierbaren Materialien gehe oder um das Bestreben nach mehr Ressourceneffizienz, um Wohlstand und Lebensqualität auch für künftige Generationen zu sichern. *Wir wollen dabei als Verbund nicht nur Berater und Dienstleister sein, sondern auch Motor dieser Entwicklungen, sagt Mayer.*

➔ www.imws.fraunhofer.de

Größte Forschungsk Kooperation zur Mikroelektronik in Europa nimmt ihre ersten Anlagen in Betrieb

Einfacher Zugang zu Zukunftsentwicklungen und bundesweit koordiniertes Technologie-Know-how aus einer Hand: Das verspricht die Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland (FMD). Eineinhalb Jahre nach dem Projektstart weihten nun die Kooperationspartner gemeinsam mit dem Fördergeber BMBF das neue Forschungsequipment ein. Die feierliche Inbetriebnahme erfolgte im Rahmen des ersten FMD Innovation Day am Fraunhofer IZM in Berlin.

In den letzten Monaten waren die FMD-Mitgliedsinstitute – elf Fraunhofer-Institute des Verbunds Mikroelektronik und die Leibniz-Institute FBH und IHP – intensiv damit beschäftigt, das standortübergreifende Netzwerk auszubauen. Nun gehen die ersten Anschaffungen für die Modernisierung der Laboranlagen aus der 350-Millionen-Euro-Fördersumme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) in Betrieb. Stellvertretend dafür weihten die Partner, gemeinsam mit dem Fördergeber, die erste FMD-Integrationslinie am Berliner Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM ein. Mehr als 120 Gäste hatten beim Innovation Day die Möglichkeit, selbst einen Blick auf die Anlagen im Reinraum des Gastgebers zu werfen. Parallel dazu wurden Einblicke auf den aktuellen Stand des Modernisierungsfortschritts aller 13 Mitgliedsinstitute gewährt und so der Zusammenschluss der bundesweiten Mikro- und Nanoelektronikforschung aufgezeigt.

Wichtiger Schritt für Innovationen aus Deutschland

Mit dem Aufbau der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland entsteht ein einzigartiges Angebot für die deutsche und europäische Halbleiter- und Elektronikindustrie. Der Parlamentarische Staatssekretär beim BMBF, Dr. Michael Meister, untermauerte das Potenzial dieser bisher einmaligen Forschungskoope-ration zur Mikroelektronik. Ihm zufolge brauche man im Zeitalter der Digitalisierung wieder mehr Hightech-Wachstum in Europa. *Wir wollen unsere Zukunft selbst entscheidend mitgestalten und die Mikroelektronik von übermorgen hier entwickeln.* Darum kombiniere man in der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland erstmals Top-Ausstattung mit einer neuen Form der deutschlandweiten Zusammenarbeit und schaffe ein international konkurrenzfähiges, dezentrales Forschungsangebot für industrielle Forschungspartner, insbesondere den Mittelstand.

Während seines Grußwortes kurz vor der gemeinsamen Inbetriebnahme der FMD-Integrationslinie zeigte sich Prof. Matthias Kleiner, Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, überzeugt, dass Kooperationen wie die Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland sowie eine starke Wechselwirkung von wissenschaftlichen Erkenntnissen und ihrer wirtschaftlichen Anwendung die Schlüssel für erfolgreiche Innovationen sind. Die Forschungsfabrik Mikroelektronik sei hier besonders vielversprechend, weil sie ganz natürlich vereine, was lange Zeit und zum Teil immer noch getrennt gedacht werde: Forschung und Anwendung, Forschung und Verarbeitung, Forschung und Produktion. Optimistisch in die Zukunft blickte auch Prof. Georg Rosenfeld, Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft für Technologiemarketing und Geschäftsmodelle. Nach den durchgeführten Investitionen könne man Lösungen mit hohem technologischem Reifegrad für eine große Breite der Industrie entlang der

Kompakte Anlagen für perfekte Oberflächen



Titanfärben Elektropolieren Eloxieren Vergolden Versilbern Rhodinieren Beizen Reinigen Passivieren

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

WERKSTOFFE

gesamten Innovationskette anbieten – für große Unternehmen, aber auch vor allem für mittlere und kleine Unternehmen sowie für Start-ups. Nach den Worten von Prof. Hubert Lakner, Vorsitzender des Lenkungskreises der FMD, ist es hier besonders wichtig, die Eintrittsbarriere für diese Hochtechnologien so zu gestalten, dass auch neue und junge Unternehmen einen einfacheren Zugang bekommen. Für die nächsten fünf bis zehn Jahre sei es geplant, eine durchgängige, technologische Basis dafür aufzubauen.

Entwicklungen vom ersten Entwurf bis zum fertigen System

Am ersten Tag des diesjährigen FMD Innovation Day hatten die Veranstaltungsteilnehmer die Möglichkeit, sich in Vortrag-Sessions zu autarken Mikrosystemen, LiDAR und Industrie 4.0 über die neuesten technologischen Beiträge der FMD zu informieren sowie mit Experten und Anwendern auszutauschen. In der begleitenden Fachausstellung rund um das diesjährige Veranstaltungsthema *Smart Micro Systems* untermalten die Mitgliedsinstitute ihr Technologie-Know-how mit visuellen Highlights und Live-Demonstratoren, wie die kompakte LiDAR-Kamera für schnelle und zuverlässige Distanzmessungen oder das Kugelgewindtrieb für prozessgesteuerte Zustandsüberwachung an bisher nicht oder nur schwer zugänglichen Positionen von Maschinen und Anlagen.

Mit über 2000 wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die FMD bereits jetzt der weltweit größte Pool für



Beim symbolischen Akt zur Eröffnung der ersten FMD-Integrationslinie (v.l.n.r.): Prof. Matthias Kleiner, Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, Prof. Georg Rosenfeld, Mitglied des Vorstands der Fraunhofer-Gesellschaft, Prof. Hubert Lakner, Vorsitzender des Lenkungskreises der Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland und Dr. Michael Meister, Parl. Staatssekretär bei der Bundesministerin für Bildung und Forschung (©Fraunhofer Mikroelektronik/Uwe Steinert)

Technologien auf dem Gebiet der Smart Systems. Die standortübergreifende Zusammenarbeit konzentriert sich dabei auf zukunftsrelevante Themenfelder, wie neueste Siliziumtechnologien für die Sensorik und Informationsverarbeitung, Halbleiter mit modernsten Materialien für Energiespar- und Kommunikationstechnik, neuartige Kombinationen von Silizium- und anderen Halbleitern für das Internet der Dinge sowie Entwurf, Test und Zuverlässigkeit für Qualität und Sicherheit.

Darüber hinaus erforschen die 13 Partner technologische Zukunftsthemen wie den in-

dustriellen Einsatz von Quantentechnologien, die Entwicklung und Integration von atomaren Funktionsblöcken, Systeme für den Terahertz-Bereich, die Verringerung des Leistungsbedarfs elektronischer Schaltungen sowie die Speicherung und Übertragung von höchsten Datenmengen (Petabytes). Adressiert werden dabei die wirtschaftlich bedeutsamen Anwendungsbereiche Energietechnik, Transport und Mobilität, digitales Leben, industrielle Fertigung, Gesundheit und Sicherheit.

➔ www.fraunhofer.de

≡ Geschäftsführerwechsel bei COVENTYA GmbH

Helmut Kluth ist zum 1. Oktober 2018 in die Geschäftsführung der Coventya GmbH, Hersteller von Spezialchemikalien, eingetreten. Er folgt damit Dr. Thorsten Kühler, der sich nach 7 Jahren als Geschäftsführer zukünftig vollumfänglich seiner neuen Rolle als Vice President Europe innerhalb der Coventya Gruppe widmen kann.

Die Geschäftsführung, die nun aus Helmut Kluth und Andreas Mühle besteht, möchte weiter an die Erfolge des Unternehmens anknüpfen. Beide Geschäftsführer verfügen

über langjährige Erfahrung und Expertise in unterschiedlichen Unternehmensschwerpunkten. Daher verantwortet Helmut Kluth die Bereiche Finanzen und operatives Management und Andreas Mühle die Bereiche Vertrieb, Technik und F&E.

Dr. Kühler wird beide Geschäftsführer noch bis Ende 2018 in den Aufgaben unterstützen und zum 31. Dezember 2018 als Geschäftsführer der Coventya GmbH austreten.

➔ www.coventya.com



Dr. Thorsten Kühler (VP), Andreas Mühle (GF), Helmut Kluth (GF), Torsten Becker (CFO) (v.l.)

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

Im Rahmen einer Studienarbeit an der Hochschule Furtwangen wird ein umfangreicher Überblick zum Thema *Aktive implantierbare Distraktoren* gegeben. 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 zweiten Teil des Beitrags werden an Hand der verfügbaren Patentunterlagen die Entwicklungen der vergangenen Jahre vorgestellt. Die Patente beschreiben teil- und vollimplantierbare Ausführungen. Enthalten sind sowohl Erläuterungen zu den Ausführungen, Einsatzmöglichkeiten und Testanwendungen als auch die möglichen Formen zur Erzeugung der mechanischen Kräfte und die daraus erzielbaren Veränderungen der Knochen. -

Active Implantable Distractors – Challenge for Actuator Engineering and Encapsulation

In the context of a student research project at the Hochschule Furtwangen, a comprehensive overview on the topic of active implantable distractors was written. The aim is to offer a basic summary of state of the art for the construction of a fully implantable jaw distractor. First, the concept of the distractor and its use are clarified. The second part covers the developments of the past years based on available patent documents. The patents describe partially and fully implantable designs. Included are both explanations to the designs, application possibilities and test applications as well as the possible forms for the generation of mechanical forces and resulting changes in the bones.

-Fortsetzung aus WOMag 10/2018

5 Vorhandene Forschungen zu intelligenten bzw. elektrischen voll implantierbaren Distraktoren

In einem Überblick über die bereits vorhandene Forschung werden die Inhalte verschiedener Patente, Forschungsarbeiten, Veröffentlichungen und bereits vorhandene Artikel aufgezeigt.

5.1 Patent DE 10 2010 015 687 A1

Patent DE 10 2010 015 687 A1 beschreibt einen Distraktor, der mit Hilfe einer Antriebsmechanik (Abb. 10) bewegt wird, die im Sinne eines Elektromotors funktioniert. Die Art des Elektromotors und die Anzahl der darin befindlichen Magnete hat der Erfinder nicht explizit beschrieben [9].

Das Ziel aller Mechanismen ist, durch eine elektromagnetische Ansteuerung ein Gewinde zu betreiben, das die Distraction durchführen soll. Der Motor des Distraktors soll laut Patent aus vier oder mehr Magneten aufgebaut sein. Von diesen Magneten besteht die obere Hälfte aus Elektromagneten und die andere Hälfte aus Permanentmagneten. Durch eine elektrische Ansteuerung der Elektromagnete werden nach dem Prinzip eines Elektromotors die Permanentmagnete in Bewegung versetzt; diese sind auf

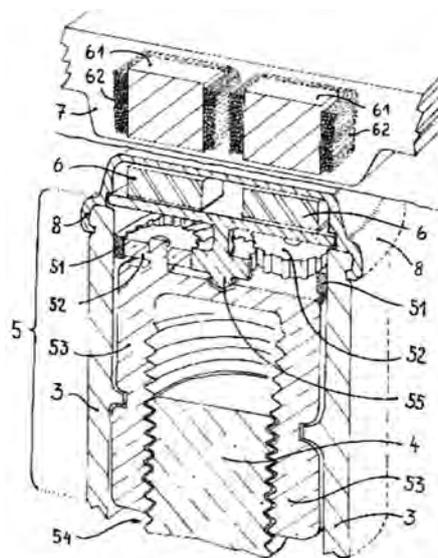


Abb. 10: Antriebseinheit aus dem Patent DE 10 2010 015 687 A1 [9]

der Führungsschiene befestigt. Durch die so erzeugte Drehbewegung werden Zahnräder betrieben, die wiederum eine in der Mitte angebrachten Stange in die gewünschte Richtung bewegen [9].

Wie in *Abbildung 11* zu sehen ist, besteht die Hauptkomponente des Distraktors aus zwei Ankerplatten. Diese werden jeweils mit ei-

nem Teil des zu verschiebenden Knochens verbunden. Durch den oben beschriebenen Antriebsmechanismus wird eine der beiden Platten bewegt. Dies geschieht mit Hilfe einer Führungsstange, die oben mit einem Ge-

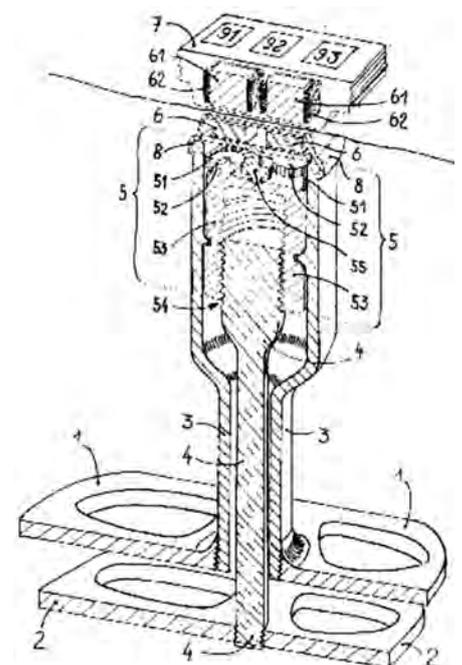


Abb. 11: Gesamtansicht Patent DE 10 2010 015 687 A1 [9]

winde versehen ist. Die Führungsstange wird über das Gewinde vom Elektromotor angetrieben [9].

Ein Nachteil dieses Patents ist, dass bei einer Kieferdistraction ein Kabel für den Antrieb aus dem Mund des Patienten herausgeführt werden muss [9]. So ist zwar keine Antriebsstange oder Stellschraube notwendig, es besteht jedoch weiterhin eine Öffnung durch die Haut nach außen.

Ein weiterer Aspekt ist, dass das Gerät nach der Distraction nicht vollständig entfernt wird. Entfernt werden die Antriebseinheit und Teile der Anbauten. Die Führungsschiene kann verbleiben und als Stütze, zum Beispiel für einen Zahn, verwendet werden [9].

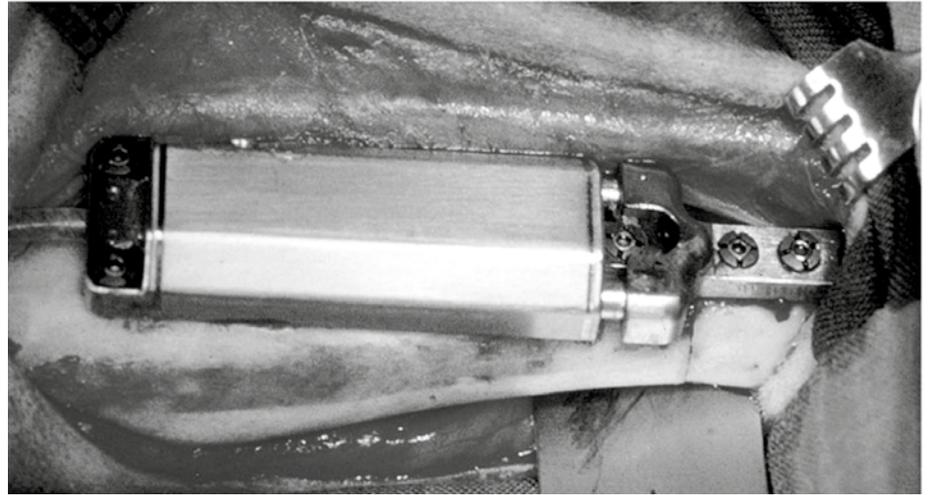


Abb. 12: Distractionsosteogenese mit einem voll implantierbaren System [10]

5.2 Distractionsosteogenese mit voll implantierbarem System

Ein voll implantierter Distraktor wurde von der Universitätsklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und dem Institut für Biomedizinische Technik und Physik in Wien 1999 entwickelt. Es wurde eine Testreihe durchgeführt, bei dem der Distraktor drei Schafen eingesetzt wurde. Bei den Schafen wurde eine Distraction von durchschnittlich 11,2 mm erreicht. Die Distraction wurde dabei kontinuierlich durchgeführt. Sie betrug 0,04 mm/h, das entspricht etwa 1 mm pro Tag. Der Distraktor wurde fünf Tage nach der Transplantation in Betrieb genommen. Die aktive Distractionzeit betrug 14 Tage.

Der Distraktor besteht aus zwei Komponenten. Zum einen gibt es die mechanische Komponente (Abb. 12) und zum anderen eine durch ein Silikonkabel verbundene Steuer-

einheit. Die Steuereinheit beinhaltet die Batterien, die zur Distraction benötigt werden. Aktiviert wird die Distraction über einen Magnetschalter, der sich ebenfalls in der Steuer-elektronik befindet. Dieses Bauteil wurde bei der Studie im Halsbereich der Schafe implantiert. Weitere Veröffentlichungen oder andere Informationen zu dem vorgestellten Distraktor konnten nicht gefunden werden.

5.3 Patent EP 2 915 496 B1

Patent EP 2 915 496 B1 beschreibt einen voll implantierbaren Distraktor, der unter anderem im Kieferbereich eingesetzt werden kann. Konzipiert ist der Verlängerungsnagel so, dass er individuell einsetzbar ist, so zum Beispiel auch als Wirbelsäulendistraktor oder in langen Röhrenknochen. Angetrieben wird er mit einem elektrischen Motor, der in einer

hermetisch abgeriegelten Kapsel verbaut ist. Über ein biokompatibles Übertragungssystem wird eine Distraction bewerkstelligt. Um den Elektromotor hermetisch abzugrenzen und trotzdem eine Distraction durchführen zu können, funktioniert der Distraktor mit Hilfe von zwei Magnetrotoren. Der erste Magnetrotor wird durch den Elektromotor angetrieben.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden Details zu zwei weiteren Geräten diskutiert. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3,5 Seiten mit 13 Abbildungen.



www.steinbeis.de/su/1877



Steinbeis-Transferzentrum Oberflächen- und Beschichtungstechnik

Dienstleistungsangebot

- Beratung
- Schulung, Weiterbildung
- Beschichtungen mit Plasma-, Dünnschichttechnik
- Angewandte Forschung und Entwicklung

Schwerpunktt Themen

- Maßgeschneiderte Oberflächen
- Oberflächentechnologien für Medizintechnik
- Plasma-, Dünnschichttechnik

Projektbeispiele

- Ultradünne hochspannungsfeste Schichten
- Diffusionsbarrieren für Wasserdampf
- Korrosionsfeste Beschichtungen für Schwimmbadpumpen in Salzwasser-Umgebung
- Langzeitstabile Oberflächen-Funktionalisierungen

Steinbeis-Transferzentrum Oberflächen- und Beschichtungstechnik

Olgastr. 5 | 78628 Rottweil
Prof. Dr. Volker Bucher | volker.bucher@stw.de

162444_2015-09 | italia.com © fotoarrendier | Ein Druckvermerk der Steinbeis GmbH & Co. KG für Technologietransfer

Weniger Tierversuche absehbar: Multiorgan-Chip ausgezeichnet

Multiorgan-Chip aus dem Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS Dresden simuliert den Blutkreislauf und die Organe von Tieren oder Menschen

Abbildung 1 und 2 zeigen im Vergleich, wie der Blutkreislauf im menschlichen Körper (links) und wie die Kanäle auf dem Multiorgan Chip (rechts) die Leber, die Nieren und andere Organe beziehungsweise Gewebe versorgen. Auf dem Chip können viele Zuflüsse einzeln durch Ventile (rote Pfeile) gedrosselt werden. Das Mikrolabor auf einem Chip soll der Industrie helfen, neue Medikamente und Kosmetika zügiger als bisher zu entwickeln. Was aber noch wichtiger ist: *Wir sehen gute Chancen, sehr viele Tierversuche überflüssig zu machen*, betonte Dr. Udo Klotzbach, Geschäftsfeldleiter Mikrotechnik am Fraunhofer IWS. Zudem öffne dieses System die Tür zu einer individualisierten Medizin ein Stückchen weiter, in der Ärzte für jeden Patienten eine genau passende Therapie binnen Tagen statt Jahren ermitteln können.

In der neuesten Parallelflussversion bildet der Multiorgan-Chip laut IWS-Systementwickler Dr. Frank Sonntag auch die unterschiedlich starke Durchblutung von Organen nach. Gerade diese neueste Weiterentwicklung hält die *European Association of Research and Technology Organizations* (EARTO, deutsch: *Europäische Assoziation der Forschungs- und Technologie-Organisationen*) für wegweisend. Sie erwartet erhebliche Auswirkungen auf die Wirtschaft. Die Assoziation hat den Multiorgan-Chip aus Dresden daher am Dienstag, den 16. Oktober 2018 im Wettbewerb um die *EARTO In-*

novation Awards 2018 mit dem dritten Preis in der Kategorie *Impact Expected* in Brüssel ausgezeichnet.

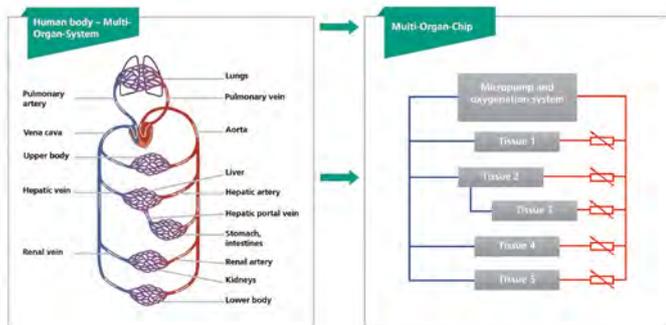
Nach Überzeugung von Udo Klotzbach werden früher oder später Tierversuche für die Pharma- und Kosmetikentwicklung komplett verboten. Die Niederlande seien da Vorreiter, andere Länder würden folgen. Er sieht daher für das von den Fraunhofer Forschern am IWS entwickelte System großes Umsetzungspotenzial. Weltweit bemühen sich Industrielabore und Forschungsinstitute seit langer Zeit darum, eine technologische Ersatzlösung für Tierversuche zu finden. Im Wettlauf um die besten Multiorgan-Chips investieren Länder wie die USA teils dreistellige Millionenbeträge in die entsprechende Forschung und Entwicklung. *Das ist weltweit ein Topthema*, sagt Udo Klotzbach.

Das Fraunhofer IWS hatte 2009 begonnen, Multiorgan-Chips zu entwickeln. Das Dresdner Institut ist nun weiter als andere, wie nicht zuletzt auch die *EARTO*-Auszeichnung unterstreicht. Mittlerweile können die Forscher zahlreiche Abläufe in einem natürlichen Organismus schon vergleichsweise komplex in ihren Labor-Chips nachbilden. Dazu gehört insbesondere die Wirkstoffverteilung im Blutkreislauf und zwischen den Organen.

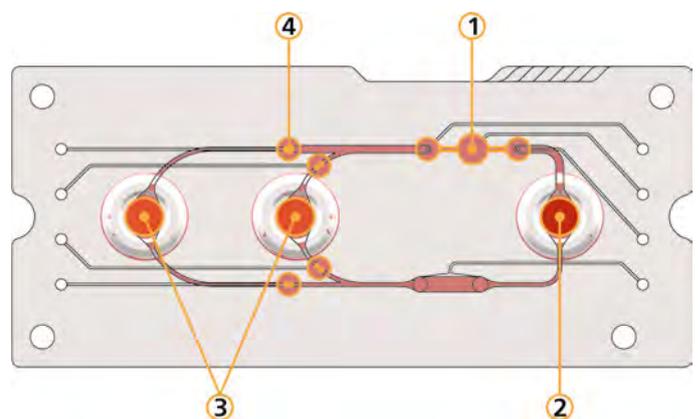
Die Dresdner Ingenieure setzen ihre Multiorgan-Chips aus mehreren Ebenen zusammen. Mit einem Laser schneiden sie zunächst in Kunststofffolien die späteren Blutbah-

nen, die Kammern für Organzellen und andere Funktionselemente. Diese Folien stapeln sie dann übereinander, verbinden sie und ergänzen sie um Sensoren, Ventile, Pumpen, Anschlüsse, Stoffaustauscher und elektronische Ansteuerungen. Der so zusammengefügte Multiorgan-Chip misst etwa drei mal zehn Zentimeter, ist also etwa so groß wie eine Tablettenschachtel.

Die Anwender aus der Medizin, Pharmazie oder Schönheitsbranche befüllen die *Kammern* in diesen Multiorgan-Chips zum Beispiel mit den Zellen der Leber, des Herzens oder anderer Organe. Dann setzen sie den künstlichen Blutkreislauf in Gang und leiten ihren Testwirkstoff ein. Im Zusammenspiel zwischen den simulierten Organen können sie analysieren, wie ein Tier oder ein Mensch auf das neue Medikament oder das neue Schönheitspräparat reagieren würde. Solch eine technische Nachbildung ersetzt zwar den Test am lebenden Organismus nicht vollständig. Der Chip aber kann in der langen Kette bis zur Marktzulassung viele Tierversuche überflüssig machen. In zahlreichen medizinischen Praxistests hat sich dieses Mikrofluidsystem bereits bewährt. *Das Uniklinikum Dresden meldet uns zurück, dass die in den Chips getesteten Zellen etwa einen Monat lang lebensfähig sind*, berichtet Udo Klotzbach. Die Organzellen überleben in dem Multiorgan-Chip insofern deutlich länger als in klassischen Petrischalen.



Auf dem Multiorgan-Chip simulieren mehrere technische Komponenten das Zusammenspiel von Blutkreislauf und Organen im menschlichen Körper. Dazu gehören eine Pumpe (1), eine Speicherkammer für Blut und Wirkstoff (2), Kammern für Organe und Gewebe (3) sowie Ventile (4), die den unterschiedlich starken Blutzufluss zu verschiedenen Organen nachbilden
 (©Fraunhofer IWS Dresden)



Das gleiche Schema in der Praxis auf einem bereits angeschlossenen Multiorgan-Chip mit Pumpen und Ventilen (kleine rote Punkte) sowie den Kammern für Organe, Gewebe, Blut und Wirkstoffe
 (©Fraunhofer IWS Dresden)

Zudem eröffnet die neueste Parallelversion des Multiorgan-Chips bessere Möglichkeiten, die Flussprozesse in einem biologischen Organismus naturgetreuer nachzustellen. Wie Entwickler Dr. Frank Sonntag erläutert, benötigen im menschlichen Körper die verschiedenen Körperteile, Organe und Gewebe unterschiedlich viel Blut. Das Gehirn beispielsweise werde viel stärker durchblutet als

die Augen. Außerdem seien die menschlichen Organe auch nicht in Reihe *geschaltet*, sondern hätten parallele Blutversorgungen. Deshalb habe das Team die Organkammern auf den Chips nun auch mit parallelen Kanälen verbunden, deren Durchflussmengen einzeln geregelt werden können. Mikroskopisch kleine Ventile machen es außerdem möglich, In-farkte zu simulieren: Per Softwarebefehl kön-

nen die Anwender bestimmte Blutbahnen verriegeln, um beispielsweise zu überprüfen, wie und in welcher Zeit Nervenzellen auf einen Schlaganfall reagieren. Als Nächstes werden weitere Sensoren integrieren, zum Beispiel Bauelemente, die einige Analysen gleich auf dem Chip ermöglichen.

➔ www.iws.fraunhofer.de

Keine Chance für Keime –

Neuartige Beschichtung auf Glasoberflächen für den Nassbereich

Neuartige Beschichtung als Kombination aus Flammenpyrolyse und Sol-Gel-Technik für Oberflächen im Nassbereich erfüllt Eigenschaftsprofil aus antikorrosiv und antibakteriell wirkender hydrophiler Easy-to-clean-Beschichtung

Der Kontakt von Glas mit Feuchtigkeit und Hitze lässt sich im Sanitärbereich kaum vermeiden. Allerdings kann diese Beanspruchung zu Glaskorrosion führen, welche als irreversible Trübung der Glasoberfläche wahrgenommen wird. Auf großen Flächen, wie zum Beispiel Duschkabinen aus Glas, ist diese Veränderung besonders deutlich erkennbar. Zudem entstehen bei der Benutzung weitere Verschmutzungen durch Seifenreste und Kalkablagerungen. Die zur Reinigung verwendeten Mittel können das Glas wiederum schädigen. Ein weiteres Problem, insbesondere im Gesundheitswesen, stellt zudem das hohe Infektionsrisiko an kontaminierten Oberflächen dar. Gerade in Krankenhausumgebungen ist dies mittlerweile eine ernst zu nehmende Problematik. Der momentane Stand der Technik lässt es zu, mithilfe entsprechender Beschichtungen Anhaftungen zu verringern und Glaskorrosion zu vermeiden. Eine zusätzliche Keimreduzierung, beispielsweise durch eine antimikrobielle Ausstattung der Oberflächen, würde einen wesentlichen Beitrag zur Senkung des Infektionsrisikos leisten. Ziel dieses Forschungsprojekts war es daher, eine Kombinationsschicht (Abb. 1) zu ent-

wickeln, welche basierend auf dem aktuellen Stand der Technik neben antikorrosiven und easy-to-cleanen Eigenschaften auch eine bakterizide Wirkung erzielt. Es sollte dabei ein Verfahren genutzt werden, was unter Normaldruckbedingungen arbeiten kann und damit möglichst kosteneffizient ist. Die durchgeführten Untersuchungen zur Auswahl und Definition einer geeigneten Technologie zur Schichtapplikation zeigten, dass sich das geforderte Eigenschaftsprofil zielführend durch eine Kombination aus C-CVD (Combustion Chemical Vapor Deposition)- und Sol-Gel-Technik umsetzen lässt. Wie Abbildung 2 zu entnehmen ist, weisen die im ersten Schritt mittels C-CVD-Technik abgeschiedenen Pyrosil®-Schichten im Vergleich zu den gegenwärtig industriell eingesetzten Beschichtungen des Glasgroßhändlers eine verbesserte Korrosionsschutzwirkung auf. Zur Generierung von optimalen Korrosionsschutzeigenschaften ist ein Temperschnitt während oder nach der Schichtapplikation erforderlich. Durch die Möglichkeit einer Kopplung mit dem Prozess des thermischen Vorspannens von Floatglas, welcher zur Herstellung von Einscheibensicherheitsglas (ESG) eingesetzt wird, ist kein

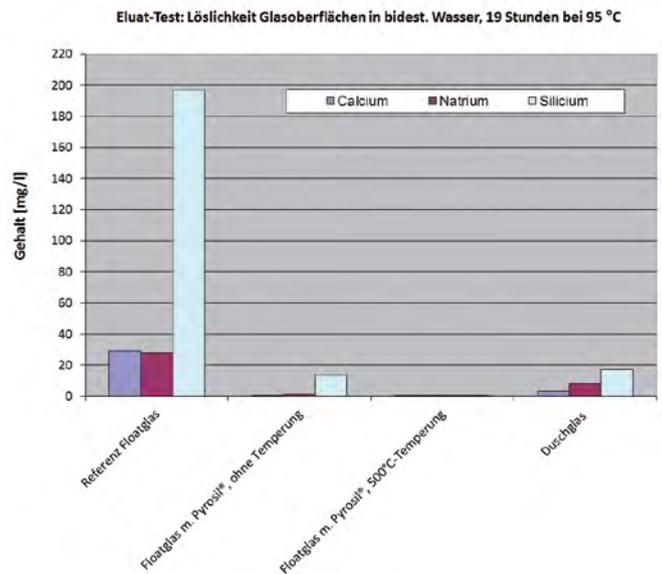


Abb. 2: Eluat-Test verschiedener Glasoberflächen zur Bewertung der Glaskorrosion (©Innovent e.V.)

zusätzlicher energieintensiver Verfahrensschritt erforderlich. Die sich anschließende Applikation eines antibakteriell ausgestatteten Sols mit easy-to-clean-Eigenschaften erfolgt praxistauglich mittels Sprühapplikation. Die Entwicklung liefert damit einen wichtigen Beitrag in Richtung multifunktionaler Glasbeschichtung für den Nassbereich. Innovent verfolgt gemeinsam mit der Gerhard Fritz GmbH das Ziel, neben den genannten Zieleigenschaften zudem eine ausreichende Langzeitstabilität der Kombinationsschicht zu gewährleisten.

➔ www.innovent-jena.de

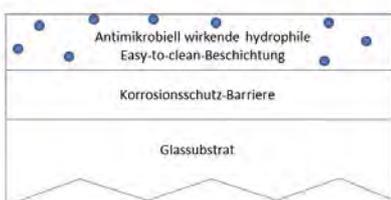


Abb. 1: Schema zum Aufbau der Kombinationsschicht (©Innovent e.V.)

RHODUNA® PT



Wenn Widerstehen einfach keinen Sinn macht.



www.perfekte-oberflaeche.de

Rhodium zaubert eine strahlend weiße Oberfläche auf dekorative Produkte. Platin besitzt seit Jahren eine unglaubliche Preisstabilität und allein sein Name ist begehrenswert für alle Käuferschichten. Stellen Sie sich jetzt eine Oberfläche vor, welche die Vorzüge beider Edelmetalle vereint.

UNWIDERSTEHLICHE ALTERNATIVE – RHODUNA® PT

Eine RHODUNA® PT Schicht besteht je zur Hälfte aus Rhodium und Platin, dabei ist die hochwertige Legierung von der eines reinen Rhodium-Elektrolyten auch mit geübtem Auge nicht zu unterscheiden. Durch den hohen gesellschaftlichen Stellenwert von Platin gewinnt Ihr Produkt gleichzeitig psychologisch an Wert und seine Preisakzeptanz wächst deutlich – umgekehrt ist für Sie als Produzent eine Beschichtung mit RHODUNA® PT preislich attraktiver als die mit einem reinen Rhodium-Elektrolyt.

Rhodium – mit dem Reiz von Platin. Erfahren Sie mehr auf www.perfekte-oberflaeche.de und verleihen Sie Ihrem Produkt die perfekte Oberfläche.


umicore
Electroplating

≡ Anforderungen an die Oberflächentechnik durch Elektromobilität

Von Rainer Venz, Gütersloh



[Zum online-Artikel](#)

Mit Hilfe von Elektromotoren angetriebene Fahrzeuge waren bereits zu Beginn der Automobilität in breiterem Umfang auf dem Markt. Die hohe Energiedichte von Benzin und der unkomplizierte und schnelle Ladevorgang haben jedoch dem Verbrennungsmotor den Vorrang verschafft. Auch bei dem heute angestrebten Wechsel zur Elektromobilität ist eine deutliche Verbesserung der Ladekapazitäten von Speicher zur Stromlieferung gefordert. Der Leichtbau unter Verwendung von Aluminium unterstützt die Bemühungen zur Erhöhung der Reichweite von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen. Hierbei kommt der Oberflächentechnik die Aufgabe zu, den Schutz von Aluminium im Verbund mit Stahl sowie den Schutz von hochfesten Stählen gegen Korrosion zu gewährleisten. Vor allem mit Zinklegierungssystemen sind hier gute Ergebnisse zu erzielen.

1 Treiber der Elektromobilität

Durch die Erfindung der Bleisäurebatterie als erste wiederaufladbare Batterie durch den französischen Physiker Gaston Planté, wurde 1859 der Grundstein für die Elektromobilität gelegt. 1884 erfolgte die Herstellung des ersten Elektroautos mit einem speziellen Hochleistungsakku durch Thomas Parker in London. Vier Jahre später entstand das erste deutsche Elektroauto, der *Flocken Elektrowagen*. In den frühen 1900er Jahren hatten Elektrofahrzeuge in den USA hohe Beliebtheit. Zu dieser Zeit wurden 40 Prozent der Automobile mit Dampf, 38 Prozent mit Strom und 22 Prozent mit Benzin betrieben. Die *New York Times* erklärt 1911, dass das Elektroauto sauberer, leiser und wirtschaftlicher ist, als benzinbetriebene Autos.

Porsche hat bereits im Jahr 1900 sein erstes Elektroauto gebaut, das jedoch – wie seinerzeit üblich – noch deutlich mehr Ähnlichkeit mit einer Kutsche als mit einem Sportwagen hatte (Abb. 1). Erste Fahrzeuge mit Brennstoffzellen waren schon in den frühen 1970er Jahren auf den Straßen zu sehen. Auffällig waren die Wasserstofftanks, die liegend auf dem Dachgepäckträger transportiert wurden. Das wohl bekannteste Elektroauto ist das Mondfahrzeug (Lunar Roving Vehicle – LRV; Abb. 2), das Millionen von Menschen bei Fernsehübertragungen im Jahr 1971 gesehen haben und bei den Apollo-Missionen 15, 16 und 17 eingesetzt wurde.

Die frühen Elektrofahrzeuge standen vor den selben Herausforderungen wie heutige Modelle: lange Batterieladezeit, geringe Reichweite und die begrenzte Anzahl an verfügbaren Ladestationen.

Ein gesteigerter Umweltgedanke und das von der Bundesregierung ausgegebene Ziel,

im Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen zu haben, führte bereits vor einigen Jahren zu neuen Entwicklungen in der Automobilindustrie und deren Zulieferern. Nicht zuletzt durch die anhaltende Diesellaffäre ist die Reduktion von Schadstoffen aus Verbrennungsmotoren wieder verstärkt in den öffentlichen Fokus gerückt. Es gibt fast täglich neue Meldungen hierzu aus der Fachpresse. Die aktuellen Diskussionen um den Ausstoß von Kohlenstoffdioxid (CO₂) von Fahrzeugen mit neuen Grenzwerten in der EU und in Deutschland, sowie drohende Fahrverbote treiben alternative Antriebskonzepte zusätzlich an.

2 Der globale Automobilmarkt

Seit China im Jahr 2000 erstmals mehr als eine Million Fahrzeuge im eigenen Land hergestellt hat, hat sich Asien – vor allem China – zur größten Automobilproduktionsregion entwickelt.

Für das Jahr 2018 wird ein weltweites Produktionsvolumen von etwa 97 Millionen Einheiten prognostiziert, davon werden etwa 51 Millionen im asiatischen Raum gefertigt. Alleine in China werden circa 28 Millionen

Fahrzeuge hergestellt, was rund 29 Prozent der Weltproduktion entspricht. Die maximale Produktionskapazität in Asien beträgt derzeit rund 75 Millionen Einheiten, was einen weiteren Anstieg der Automobilproduktion in der Region verspricht.

Europa ist mit einer Produktion von knapp 20 Millionen Fahrzeugen die zweitgrößte Herstellerregion, gefolgt von Nordamerika mit etwa 17 Millionen. Osteuropa, Südamerika sowie die Region Mittlerer Osten und Afrika produzieren jeweils rund drei Millionen Fahrzeuge jährlich.

In den Jahren 2012 bis 2016 waren weltweit zwischen 2,5 Prozent und 3,8 Prozent – oder knapp vier Millionen – der produzierten Fahrzeuge mit alternativen Energiekonzepten ausgerüstet, wobei die Hybride den größten Anteil ausmachen (Abb. 3). Im Jahr 2017 gab es erstmals einen signifikanten Anstieg auf knapp fünf Prozent; die Prognose bis 2024 sieht einen permanenten Anstieg bis auf rund 20 Millionen Einheiten vor, was einem Anteil von 19,4 Prozent der globalen Produktion entspricht.

Ob diese ambitionierten Prognosen tatsächlich erreicht werden können, hängt von ei-



Abb. 1: Elektrofahrzeug von Porsche



Abb. 2: Mondfahrzeug der NASA

ner Reihe von Faktoren ab, für die es Stand heute teilweise noch keine fertigen Lösungen gibt. Der Verbraucher schaut nicht nur auf die Ladezeit der Batterien, sondern auch auf die Reichweite des Fahrzeugs mit einer Batterieladung. Hier fehlt es derzeit noch an ausreichender Ladeinfrastruktur, insbesondere an Schnellladesystemen und Wasserstofftankstellen. Mit steigender Anzahl von Elektrofahrzeugen, werden auch die benötigten Stellflächen für die zu ladenden Fahrzeuge größer. Ein Tankvorgang mit fossilen Brennstoffen ist an modernen Tankanlagen heute in wenigen Minuten komplett abgeschlossen, sodass das nächste Fahrzeug an die Zapfsäule nachrücken kann. Bei langen Batterieladezeiten von 30 Minuten oder sogar einigen Stunden – je nach Ladetechnologie – werden die Kunden nicht am Fahrzeug warten, sondern die Ladezeit anderweitig nutzen. Dadurch kann erwartet werden, dass Ladestationen deutlich länger als benötigt besetzt werden und damit nicht optimal genutzt werden können.

Die Hersteller haben dagegen andere Herausforderungen, wie die Lebensdauer und das Recycling von Stromspeichern. Wie bereits einige Fälle gezeigt haben, kann es bei Elektrofahrzeugen auch zu Bränden kommen. Somit muss die Sicherheit der Batteriepakete weiter verbessert werden. Dazu gehört auch, die Relativbewegung der einzelnen Batteriezellen gegeneinander zu minimieren, um mechanische Beschädigungen zu verhindern. Dadurch steigt die Anzahl von

Global: Alternative Fuel Powertrain Outlook
2009 – 2024F (millions)

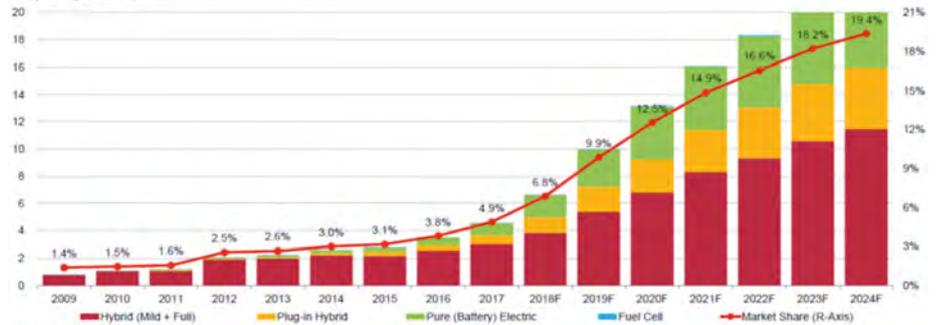


Abb. 3: Voraussichtliche Entwicklung der Antriebssysteme für den Zeitraum 2009 bis 2024
(Quelle: Autofacts 2018, Q3 Forecast Release)

Verbindungselementen im Fahrzeug zukünftig an.

Die Verfügbarkeit von bestimmten Rohstoffen stellt ebenfalls eine Herausforderung dar. Für die Herstellung der benötigten Batterien nach heutiger Technologie würde im Jahr 2024 ein Bedarf an Kobalt entstehen, der den gesamten Weltverbrauch im Jahr 2017 aus allen Industriebereichen übersteigt. Wie der ständig steigende Rohstoffbedarf zukünftig gedeckt werden kann, ist noch unklar. Dabei spielt nicht nur das globale Vorkommen von Kobalt eine Rolle, sondern auch die Förder- und Herstellbedingungen in einigen Ländern. Ein großer Teil des Kobalts wird heute in der Republik Kongo abgebaut. Der steigende Kobaltbedarf hat auch Einfluss auf die Oberflächentechnik, da bereits heute eine Kostenexplosion für Kobalt zu

verzeichnen ist, das beispielsweise in Passivierungen oder als Legierungselement in einigen galvanischen Verfahren Anwendung findet. Des Weiteren ist auch die Verfügbarkeit von Kobalt für die Oberflächentechnik zu hinterfragen.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

Unter WOMag-online ist der gesamte Beitrag lesbar. Weitere Abschnitte sind:

- Antriebstechnologie
- Bedeutung für die Oberflächentechnik
- Komponenten
- Verändertes Anforderungsprofil
- Schichtsysteme

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3 Seiten mit 4 Abbildungen.

HARTER
drying solutions

PERFEKTION IN ALLEN FRAGEN
DER TROCKNUNG.

DAS BESTE KENNT KEINE ALTERNATIVE.

Vom Start-up zum globalen Spezialisten für Oberflächentechnik

SurTec feiert 25-jähriges Jubiläum

SurTec, Spezialist für Oberflächentechnik, hat am 28. September 2018 in Bensheim seinen fünfundzwanzigsten Geburtstag gefeiert. Im Rahmen einer großen, internationalen Konferenz blickte das Unternehmen auf 25 Jahre innovative Lösungen in der chemischen Oberflächenbehandlung zurück. Unter den Gästen waren Mitarbeiter und ehemalige Kollegen, langjährige Kunden, die Gründer sowie Freunde des Unternehmens.

Meilensteine

Entstanden ist SurTec 1993 durch ein Management Buy-Out aus dem Unilever-Konzern unter dem Namen SurTec Produkte und Systeme für die Oberflächentechnik GmbH. Basis für die folgende zügige Internationalisierung und Expansion – Ende der 1990er Jahre war SurTec bereits in Osteuropa, Asien und Amerika vertreten – war das hohe Engagement der Mitarbeiter und die Treue wichtiger Großkunden.

Im Zuge der Fokussierung auf eine systematische Marktbearbeitung einerseits und die Führung der mittlerweile stark internationalisierten Gruppe andererseits, erfolgte im Jahr 2000 die Trennung der deutschen Aktivitäten in die SurTec Deutschland GmbH, als Marktorganisation, und SurTec International GmbH, letztere als Holding für die internationale Steuerung. Denn durch Übernahmen und Joint Ventures in den 2000er Jahren expandierte SurTec weiter und wurde zum Spezialisten in der chemischen Oberflächenbehandlung, der alle vier Anwendungsfelder bedient: industrielle Teilereinigung, Metallvorbehandlung sowie funktionelle und dekorative Galvanotechnik.

2000 war wieder ein besonderer Meilenstein: Der heutige Sitz der SurTec Deutschland GmbH in Zwingenberg entstand als



Dr. Karsten Grünke (links) und Patricia Preikschat auf der Juliäumsveranstaltung



Passivhaus mit integrierter Produktion. Das besondere Gebäude, das zu dem Zeitpunkt in Europa einzigartig war, steht bis heute als Symbol für die Verpflichtung von SurTec zur Nachhaltigkeit.

Seit dem Jahr 2010 gehört die SurTec zum deutschen, global agierenden Technologiekonzern Freudenberg. Im Zuge der Integration in die Unternehmengruppe, durch die auch synergetische Vorteile und internationale Ressourcen genutzt werden konnten, baute der Oberflächenspezialist seine Marktposition weiter aus, stärkte das Portfolio und konnte zum Beispiel in der jüngsten Vergangenheit Akquisitionen in Portugal und Japan tätigen sowie ein neues hochmodernes Werk in Brasilien beziehen.

SurTec heute

Heute ist SurTec mit etwa 400 Mitarbeitern in 22 Ländern mit eigenen Gesellschaften vertreten. Weltweit vertrauen Kunden aus nahezu allen Branchen des oberflächenverarbeitenden Gewerbes auf die Lösungen von SurTec – darunter etwa die Automobil- und Flugzeugindustrie, Anwendungen für erneuerbare Energien oder der Maschinen- und Anlagenbau. Auf dem Gebiet der Oberflächenbehandlung deckt der Spezialist mit seinen vier Anwendungsbereichen das komplette Portfolio ab.

Wie Dr. Karsten Grünke, CEO der SurTec-Gruppe, betont, schätzen Kunden das hervorragende Kosten/Nutzen-Verhältnis der Produkte, die zugleich die Umwelt so wenig wie möglich belasten, wie zum Beispiel die chrom(VI)freien Passivierungen SurTec 680 und SurTec 650. Mit wegweisenden Lösungen wie der neuen Zink-Eisen-Technologie Ferronium/EARTH und einer leistungsstarken Metallvorbehandlung bei der Herstellung von Smartphones verändert SurTec nach seiner Meinung auch heute die Branche. Zudem beschäftigt sich das Unternehmen intensiv mit dem Thema Digitalisierung.

Durch das starke Umsatzwachstum der letzten Jahre, gesteigerte Profitabilität, Rekordinvestitionen in Forschung und Entwicklung sowie durch engagierte und hervorragend ausgebildete Mitarbeiter steht die SurTec-Gruppe im Jahr 2018 besser da als je zuvor.

SurTec lädt ein zum Bauteilreinigungstag

Am 22. November veranstaltet SurTec in Zwingenberg den 13. Bauteilreinigungstag rund um das Thema Recycling und Medienaufbereitung. Interessenten wie Planer, Beschaffer neuer Reinigungsanlagen und Anlagenbetreiber sind dazu eingeladen, sich auszutauschen und Kontakte zu knüpfen. Ein Firmenrundgang bietet die Gelegenheit, interessante Einblicke in das Unternehmen zu gewinnen.

Die Fachleute von SurTec beantworten an diesem Tag Fragen zur Verlängerung von Standzeiten der Medien, einer optimalen Aufbereitung, der Funktion moderner Partikelfiltration und welche Wege es zu deren Einsatz gibt. Vor dem Hintergrund gesetzlicher Vorgaben zum Umweltschutz wird es immer wichtiger, sich mit dem Thema stabile Reinigungsbäder zu beschäftigen. Zudem sind lange Standzeiten wirtschaftlicher und sorgen für eine gleichbleibend hohe Bauteilsauberkeit.

Das Unternehmen ist gut dafür gewappnet, die Herausforderungen der Branche zu meistern: Dazu zählen phosphor-, bor- und monoethanolaminfreie Produkte, intelligente Reinigung mit Inline-Messverfahren, innovative Beschichtungstechniken oder die Umsetzung gemäß REACH-Verordnung, um nur einiges zu nennen. *Unser Fest war ein voller Erfolg und eine schöne Würdigung der dynamischen Entwicklung von SurTec seit den Gründertagen, so das Fazit von Dr. Karsten Grünke über die Veranstaltung zum Jubiläum. Wir freuen uns auf eine spannende Zukunft und die nächsten 25 Jahre.*

SurTec ist nach ISO 9001 (Qualitätsmanagement) zertifiziert. Die zusätzlichen Zertifizierungen

nach OHSAS 18001 und ISO 14001 unterstreichen die wichtigen Unternehmensziele Arbeits- und Gesundheitsschutz wie auch Umweltverträglichkeit und Ressourcenschonung.

Über Freudenberg

Die Freudenberg Chemical Specialties SE & Co. KG mit Sitz in München, ist eine Geschäftsgruppe innerhalb der Freudenberg-Gruppe. Sie besteht aus einer schlanken, marktorientierten Organisation mit Geschäftsleitung und Teilkonzernfunktionen. Ziel ist die Förderung der Innovationspotenziale in der Gruppe sowie der Ausbau der weltweiten Marktführerschaft. Zur Gruppe

gehören die fünf weitgehend eigenständig agierenden und in über 40 Ländern tätigen Unternehmensbereiche Klüber Lubrication, Chem-Trend, OKS, Capol und SurTec.

Das Produktportfolio der Gruppe umfasst Spezialschmierstoffe, Trennmittel, chemische Spezialitäten für die Oberflächenbehandlung, chemotechnische Produkte für Wartung und Instandhaltung sowie Oberflächenveredelungen, Pigmente und natürliche Aromen für die Süßwarenindustrie. Die Geschäftseinheiten beschäftigen rund 3400 Mitarbeiter und erwirtschaften einen Umsatz von mehr als einer Milliarde Euro

➔ www.surtec.com

Wirtschaftliche Online-Überwachung von industriellem Prozesswasser

Neues kompaktes Process Photometer von Metrohm für den Einsatz in der produzierenden Industrie

Metrohm Process Analytics bietet mit dem neuen 2029 Process Photometer eine Komplettlösung für die 24/7-Online-Analytik von kritischen chemischen Parametern in industriellen Prozess- und Abwasserströmen. Das Einzelparametersystem führt photometrische Absorptionsmessungen im Bereich des sichtbaren Lichts durch und ist in mehreren anwendungsspezifischen Konfigurationen für die Überwachung von bis zu zwei Probeströmen verfügbar. Abhängig von Analyt und Matrix deckt das 2029 Process Photometer einen breiten Messbereich, beginnend im unteren $\mu\text{g/L}$ bis mg/L , ab. Eine halbautomatische Kalibration von bis zu sieben Kalibrierungsstandards spart Zeit und liefert genaue Ergebnisse, auf die man sich verlassen kann. Das neue Gerätesystem eignet sich besonders für die Überwachung von Analyten wie Phosphat, Kupfer, Chrom, Ammoniak und vielen mehr. Die Prozessanalytoren von Metrohm Process Analytics werden individuell für spezifische Anwendungen konfiguriert. Probenverdünnungen, zusätzliche Reagenzien oder sogar ein zusätzlicher Probenstrom können durch weitere peristaltische Pumpen in den modularen Nassteil hinzugefügt werden.



Der Analysator erfüllt die Anforderungen vielfältiger Branchen wie Chemie, Umwelt, Halbleiter, Petrochemie, Oberflächentechnik, Trinkwasser sowie Energie und Kraftwerke. Dank des kompakten Designs und der einfachen Bedienung überwacht das 2029 Process Photometer die Prozessabläufe rund um die Uhr. Durch die konsequente Trennung

von Nass- und Elektronikteil kann ein sicherer Betrieb auch in rauer Prozessumgebung sichergestellt werden. Klassifiziert nach Schutzklasse IP66 ist der Analysator vollständig staubdicht sowie gegen starkes Strahlwasser abgesichert.

Alle Messwerte, Fernsteuerung und Statusinformationen werden über diskrete I/O-Kommunikation (d. h. analoge Ausgänge, digitale Ein/Ausgänge), MODbus TCP/IP (Ethernet) oder serielle (RS232) Kommunikation übertragen. Fernsteuerung ist über VNC (Ethernet) möglich. Die Ergebnisse können auch über USB-Stick exportiert werden.

Die Deutsche Metrohm Prozessanalytik, ein Tochterunternehmen der Metrohm AG mit Hauptsitz in der Schweiz, projiziert und fertigt maßgeschneiderte Prozessanalytensysteme, die für die Überwachung und Steuerung von chemischen Prozessen in unterschiedlichsten Branchen, wie zum Beispiel in der chemischen Industrie, der Wasser- und Abwasseranalytik, der Metallverarbeitung, der Oberflächentechnik, der Stahl- und Automobilindustrie, der Halbleitertechnik oder in der Leiterplattenherstellung eingesetzt werden.

➔ www.metrohm-prozessanalytik.de

Schäumen statt Ätzen – Stand der Entwicklung einer chrom(VI)- und manganfreien Kunststoffvorbehandlung

Von Dr. Jürgen Hofinger, Radeberg

Bereits seit ihrer Gründung beschäftigt sich die Biconex GmbH mit der industriellen Umsetzung eines einfachen Verfahrens zur chrom(VI)freien Vorbehandlung von Kunststoffen auf Basis von ABS. Mittlerweile ist die freie Nutzung von Chromsäure in der Europäischen Union seit mehr als einem Jahr untersagt; auf Basis von zahlreichen Autorisierungsanträgen wird diese jedoch weiter genutzt und somit die Kunststoffgalvanikindustrie neben anderen Branchen noch über Jahre hinweg beschäftigt. Über die Genehmigung zahlreicher Anträge wurde noch immer nicht final entschieden. Die Absicht der EU-Kommission, Europa generell chrom(VI)-frei zu machen, wird jedoch kaum mehr jemand bezweifeln und Investitionen in Prozesse, die diese Chemikalie benötigen, dürften sich daher erübrigen – oder zumindest stark einschränken und erschweren.

In der klassischen Kunststoffgalvanik für dekorative Anwendungen wird neben dem Chromelektrolyten Chromsäure für die Vorbehandlung der Kunststoffe benötigt. Ähnlich wie beim Chromelektrolyten droht hier eine signifikante Verteuerung des Prozesses und vor allem die Notwendigkeit zur Erweiterung bestehender Anlagen, die nun mehr Behandlungsstationen in der Vorbehandlung benötigen – für manche Galvanikunternehmen ein nahezu unlösbares Problem. Fast alle aktuellen Entwicklungen von chrom(VI)-freien Beizverfahren basieren auf Mangan, meist auf Permanganat. Erst vor wenigen Wochen hat sich während der ZVO-Oberflächentage ein Vertreter eines großen einschlägigen Spezialchemieunternehmens auf Nachfrage zu zukünftigen Preisen geäußert: *Die neuen Prozesse werden wohl erst nach einem ausnahmslosen Verbot von Chromsäure von Kunden in Betracht gezogen werden.*

Ein Ausweg aus dieser Situation, die durchaus ernsthafte Konsequenzen für die Branche der galvanischen Beschichtung von Kunststoff in Europa haben kann, wäre ein einfaches, kostengünstiges, prozesskompatibles und stabiles Verfahren, das gleichzeitig ohne hochgiftige Chemikalien auskommt. Sind das alle Anforderungen, oder fehlt hier

noch etwas? Ja, das Verfahren sollte bitte schön nicht zu innovativ und neu sein, damit keine unkalkulierbaren Risiken zu befürchten sind. Das klingt nach einer großen Herausforderung – und die ist es auch.

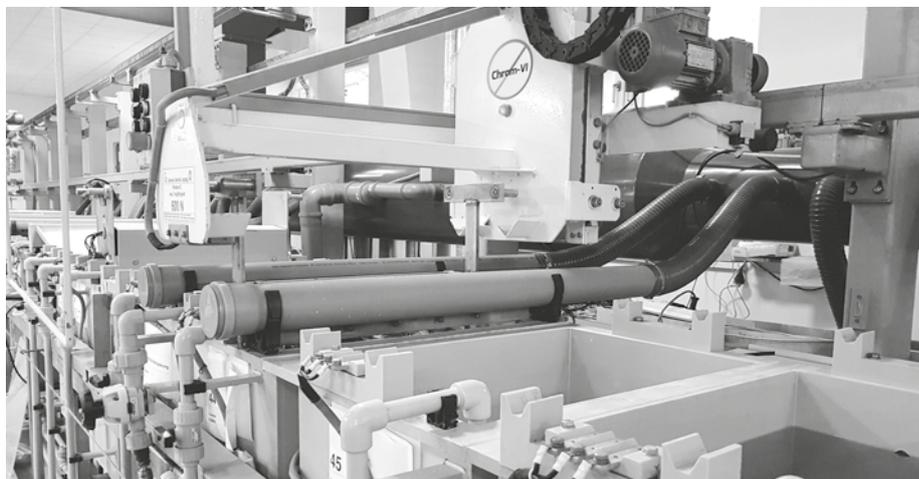
Schäumen statt ätzen

Das von Biconex bereits erstmals 2015 vorgestellte neue Prinzip der Kunststoffvorbehandlung heißt: Schäumen statt ätzen. Wie bei allen anderen Verfahren zur Vorbereitung der Bauteiloberflächen vor der chemisch-galvanischen Beschichtung wird damit eine Kombination aus Oberflächenstrukturierung und Verbesserung der Benetzbarkeit erzeugt. Allerdings wird der energetisch relativ aufwändige Effekt der Strukturierung nicht durch einen selektiven Ätzprozess bewerkstelligt. Im Aktivprozess dringen die relativ stark quellenden Chemikalien in die Oberfläche ein und erweichen diese temporär in eine Tiefe von etwa einem Mikrometer. Die Oxidation des Butadiens erfolgt danach von innen heraus, ohne einen nennenswerten Angriff der übrigen Kunststoffkomponenten, und zwar so vollständig, dass durch eine Gasentwicklung der Kunststoff aufschäumt und eine stark strukturierte Oberfläche hinterlässt. Der scheinbare Widerspruch einer starken Wirkung ohne einen ebenso starken oxidativen Angriff der Oberfläche wird also dadurch gelöst, dass für die Strukturierung ein Phasen-

übergang, also ein physikalischer Effekt, genutzt wird. Im Vergleich zu einer selektiven Ätzung der Oberfläche, wie sie auch bei den Verfahren auf Basis von Mangan genutzt wird, ergeben sich daraus für die Anwender folgende Vorteile:

- die Vorbehandlung kann schneller erfolgen, mit kürzeren Expositionszeiten von nur wenigen Minuten, auch bei ABS/PC-Bauteilen
- eine Neutralisierung nach der Beize entfällt und spart Platz in der Vorbehandlung
- die Oxidationsmittel werden nur in sehr geringer Konzentration benötigt und können einfach elektrochemisch, durch einen Oxamat, erzeugt werden
- der Prozess hinterlässt keine unlöslichen Bestandteile, die als Partikel aus dem System herausgefiltert werden müssen
- die Entsorgung beschränkt sich fast ausschließlich auf anorganische Säuren und kann mit den dafür in der Regel vorhandenen Anlagen erfolgen

Auch gegenüber des herkömmlichen Beizschrittes mit Chromschwefelsäure gibt es Verfahrensvorteile, die neben dem deutlich einfacheren Handling der Chemikalien vor allem in der Reduktion der Temperatur von typischerweise knapp 70 °C auf 40 °C liegt. Dadurch wird nicht nur Energie eingespart, sondern auch das Risiko der Verformung von Bauteilen wird deutlich verringert. Was in der Theorie gut klingt, muss sich jedoch erst



Die chrom(VI)- und manganfreie Vorbehandlung für ABS-Kunststoffe wird im Beschichtungsautomaten der Biconex GmbH für Kleinserienbeschichtungen durchgeführt

in der Praxis bewähren. Vom Labor ist es ein weiter Weg zur Serienproduktion. Ein wichtiger Schritt dazu ist jetzt gelungen.

Stand der Entwicklung

Im Gegensatz zu den chrom(VI)freien Verfahren auf Basis von Permanganat gibt es für das völlig neue Prinzip des Aufschäumens der Kunststoffoberflächen noch keine Erfahrung im großen Produktionsmaßstab. Um den Prozess vom Labormaßstab zur Serientauglichkeit zu entwickeln, waren zunächst einige Hürden zu überwinden. Die geringen oxidativen Bestandteile im Aktiv-

schritt des Prozesses mussten auch unter realen Einsatzbedingungen zuverlässig kontrolliert und aufrechterhalten werden. Zudem musste die Unempfindlichkeit des Prozesses gegenüber dem Eintrag typischer Verunreinigungen, vor allem durch den Durchlauf der Gestelle, verbessert werden. Die Entwicklungen waren erfolgreich und so ist es mittlerweile gelungen, den Prozess in eine automatisierte Kleinserienanlage zu implementieren, in der nun die Langzeittauglichkeit getestet wird, bevor ein Upscaling in einen Produktionsmaßstab von etwa 1500 Liter Volumen erfolgen soll.

Besondere Priorität wird in dieser Phase einer weiteren Verbesserung der Prozessstabilität eingeräumt, die neben dem zu erwartenden einfachen Handling und niedrigen Kosten für die Anwender den wichtigsten Leistungsparameter darstellt.

Nach wie vor verspricht das Verfahren eine besonders einfache Alternative zur Chromsäure für die Kunststoffvorbehandlung zu werden. Für technische Beschichtungen in kleineren Serien wird der Prozess bereits jetzt bei Biconex eingesetzt. Die Erfahrungen werden für das weitere Upscaling genutzt.

➔ www.biconex.de

Förderung gleicher Qualitätsstandards

Der chinesische Normungsausschuss (Chinese National Nonferrous Standardization Technical Committee) besuchte im Zuge der im Oktober stattgefundenen internationalen Messe *Aluminium* in Düsseldorf das IFO – Institut für Oberflächentechnik GmbH in Schwäbisch Gmünd. Der Besuch wurde durchgeführt, um einen neuen ISO-Normentwurf zur Oberflächenveredelung von Aluminium mit Flüssiglackbeschichtung zu besprechen und sich fachlich auszutauschen. Das Normungskomitee aus China befasst sich mit der Qualitätssicherung von Verfahren zur Oberflächenveredelung und setzt sich aus Repräsentanten verschiedener Betriebe zusammen.

Neben dem Hauptstandort in Schwäbisch Gmünd betreibt die IFO GmbH seit mehreren

Jahren ein Prüflabor auch in der Region um Hangzhou/China. Es sichert dort die Produktionen von oberflächenveredelten Aluminiumprodukten ab, die aus China weltweit exportiert werden. Die Ingenieure des Labordienstleisters arbeiten dort und weltweit nach anerkannten Prüf- und Gütebestimmungen und erfassen vor Ort Verfahrensabläufe und Qualität der produzierten Bauteile. Diese neutrale Überwachung sorgt bei Betrieben für gleichbleibende Standards, die durch Qualitäts- und Gütezeichen belegt werden.

Die Kompetenz und Expertise des IFO nutzen nicht nur zahlreiche Güte- und Qualitätsgemeinschaften weltweit. Gemeinsam im Verbund mit der Qubus - Planung und Beratung Oberflächentechnik GmbH und Unter-



Die IFO-Geschäftsführer Marc Holz (mitte) und Michael Müller (links) mit der chinesischen Delegation des Normungsausschusses

nehmensstandorten in Dubai, China und Niederlande bietet das IFO Dienstleistungen aus den Bereichen Anlagen- und Fabrikplanung, Umweltrecht, Managementsysteme, Gutachten, Auftragsforschung und Labor.

www.ifo-gmbh.de

DIAPRODUCTS – PREMIUM PLATING CHEMICALS

IPT International Plating Technologies bietet ein komplettes Sortiment an Verfahrenstechnologie für moderne Schichtsysteme.

Moderne Vorbehandlung für alle Substrate. Biologisch abbaubare Reiniger für die umweltbewusste Oberflächenbehandlung mit optimalen Kosteneffekten in der Entsorgung.

Innovative Kupfer-, Nickel-, Chrom- und Dispersionsverfahren ergeben ein extrem breites Spektrum für die Herstellung funktionaler Schichten für

- > Reibwerterhöhung,
- > Reibwertreduzierung,
- > Verschleißschutz &
- > Korrosionsschutz.



IPT CHEMICAL INTELLIGENCE

IPT INTERNATIONAL PLATING TECHNOLOGIES GMBH
 Tel. +49 (0)711 / 914 02 50-0
 Fax. +49 (0)711 / 914 02 50-9
 E-Mail sales@ipt-gmbh.com
www.ipt-gmbh.com

Seminar des GALVANICUS – Förderverein für die Fachschulen der Galvano- und Leiterplattentechnik Schwäbisch Gmünd e. V. – gibt umfassenden Einblick in die Prozesskette für die Verarbeitung von Aluminium – Teil 2

Die durch Anodisieren hergestellte Oxidschicht auf Aluminium besitzt Poren, die in einem nachfolgenden Prozessschritt geschlossen werden und damit die Widerstandsfähigkeit der Oxidschicht erhöhen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Stoffe in die Poren einzulagern und somit der Aluminiumoberfläche eine Farbe zu verleihen. Zudem eignet sich die Porenstruktur als Haftgrund für aufgetragene Lackierungen. Um eine hochqualitative Oxidschicht herstellen zu können, dürfen bestimmte Bestandteile des Aluminiumgrundmaterials gewisse Grenzwerte nicht übersteigen. Die Arbeitsparameter für das Anodisieren müssen auf die Zusammensetzung des Grundwerkstoffs und die gewünschten Eigenschaften des Oxids abgestimmt werden.



Zum online-Artikel

Fortsetzung aus WOMag 9/2018

Verdichten von Oxidschichten

Je nach Art des verwendeten Elektrolyt-systems besitzen elektrolytisch hergestellte Schichten keine oder eine unterschiedlich stark ausgeprägte Porenstruktur. Die porösen Schichten müssen mit einem abschließenden Arbeitsprozess, dem sogenannten Verdichten, geschlossen werden. Dr. Benjamin Papendorf gab einen Einblick in die Grundlagen zur Porenbildung und die Verdichtungsverfahren.

Für das Anodisieren müssen elektrisch gut leitende Elektrolyte eingesetzt werden, um den Prozess der anodischen Oxidation auf der gesamten (Mikro- und Makrogeometrie!) Aluminiumoberfläche in ausreichendem Maß aufrechterhalten zu können. Beste Leitfähig-

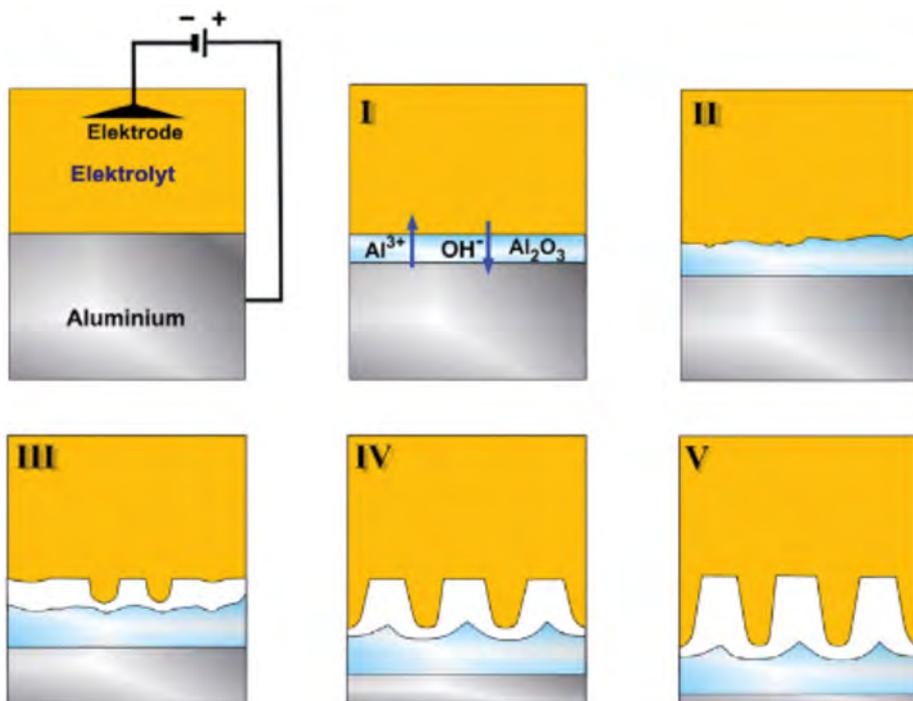
keiten besitzen Säuren, so dass zum Beispiel Lösungen mit Schwefel- oder Phosphorsäure beste Eignungen aufweisen. Allerdings führen starke Säurelösungen (also solche mit niedrigem pH-Wert und guter Löslichkeit für Aluminium) während des Anodisierens auch sofort wieder zu einer Auflösung der gebildeten Aluminiumoxidschicht. Aus diesem Grund sind Aluminiumoxidschichten aus Zitronen- oder Borsäure porenfrei und solche aus Phosphor- oder Schwefelsäure porös. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die porenfreien Schichten dünn sind (wenige Mikrometer) und die porösen Dicken bis in den Bereich von 100 µm erreichen können. Dabei bestehen poröse Schichten aus zwei Bereichen:

- poröse Oxidschicht mit einer Dicke von wenigen Mikrometern bis zu etwa 100 µm
- dichte Sperrschicht mit einer Dicke im Mikrometerbereich an der Basis des porösen Teils der Schicht

Der Durchmesser der Poren und deren Dichte variieren mit der Art des eingesetzten Elektrolyten sowie mit Prozessgrößen wie Stromdichte oder Elektrolyttemperatur. Im Verlaufe der Anodisation stellt sich ein Gleichgewicht aus Schichtaufbau und Schichtauflösung ein, weshalb nur das Schichtdickenwachstum begrenzt ist – auch dies hängt vom verwendeten Elektrolyten, den Arbeitsparametern und der Zusammensetzung des zu bearbeitenden Aluminiumwerkstoffs ab.

Durch die Einwirkung von Wasser bildet sich in den Poren Aluminium über mehrere Schritte, ausgehend von einer ersten Gelbildung über Pseudo-Böhmite bis zur Kristallisation von Böhmite. Im Endergebnis liegt eine geschlossene Aluminiumoxidschicht vor, die geringe Anteile von Wasser beziehungsweise von Hydroxid enthält. Die Geschwindigkeit der Oxidschichtbildung hängt stark von der Prozesstemperatur ab. Üblicherweise wird das Verdichten bei Wassertemperaturen von annähernd 100 °C über einen Zeitraum von etwa 1 Stunde durchgeführt. Das verwendete Wasser sollte möglichst rein sein; Zusätze von Sulfat, Chlorid, Silikat, Phosphat und Fluorid können die Verdichtung stark behindern. Um die Störung des Verdichtungsprozesses (auch als Sealing bezeichnet) zu umgehen, kann auch mit Sattedampf (Wasserdampf im Temperaturbereich zwischen 100 °C und etwa 200 °C) genutzt werden. Vorteilhaft ist hierbei, dass nur Wasser als Wirksubstanz vorliegt, allerdings mit dem Nachteil eines hohen Energiebedarfs.

Alternativ dazu kommen auch wässrige Lösungen zum Beispiel mit Nickelsalzen zum



Schematische Darstellung der Entstehung einer porösen Oxidschicht beim Aluminiumanodisieren mit fortschreitender Prozessdauer (I = Beginn; V = Ende des Prozesses) (Bild: B. Papendorf)

OBERFLÄCHEN

Einsatz. Zudem bietet die poröse Oxidschicht natürlich auch einen guten Haftgrund für Lackierungen. Diese können in die Poren eindringen und diese verschließen, zugleich aber auch eine gute mechanische Verankerung zwischen Lack und Aluminiumoxid bewirken. Deutlich weniger Energie erfordert ein Kaltimpregnieren mit einer Nickelfluoridlösung (etwa 5 % Isopentylalkohol + 0,5 % Nickelfluorid) bei einer Arbeitstemperatur von 30 °C. Üblich ist eine Heißwasserbehandlung als zusätzlicher Alterungsschritt.

Die Qualität einer Verdichtung wird häufig im Salzprüfetest gemäß DIN EN ISO 9227 oder dem Kesternichtest gemäß der DIN 50018 oder der DIN EN ISO 6988 durchgeführt. Weitere Prüf- und Qualifizierungsverfahren sind die Messung des Scheinleitwerts nach DIN EN ISO 2931 sowie der Farbtropfentest nach DIN EN ISO 2143.

Färben von Eloxalschichten

Eng verbunden mit dem Verdichten ist die Technologie des Färbens von Aluminiumoberflächen. Das Einfärben durch Einlagerung von farbgebenden Stoffen in die Oxidschicht benötigt die durch Anodisieren herstellbaren Poren; diese müssen in der Re-



Beispiel für gefärbte Außenfassaden an Gebäuden; hier mittels kombiniertem Färbeverfahren Sandalor (Bild: B. Papendorf)

gel mit einem nachfolgenden Prozess in den Poren fixiert werden, was vor allem mittels Verdichten erfolgen kann. Dr. Benjamin Papendorf erläuterte in einem weiteren Teil des Fortbildungsseminars die Abläufe und Ver-

fahren für das Färben von anodisch erzeugten Oxidschichten auf Aluminium.

Die für das Färben von Eloxalschichten einsetzbaren Farbpartikel müssen beim adsorptiven Verfahren in der Lage sein, in die Poren mit Querschnitten unter 1 µm in ausreichender Menge einzudringen und sie müssen dort fixierbar sein. Da die Menge an fixierbaren Farbstoffen begrenzt ist, variieren die Intensitäten der jeweiligen Farbvarianten. Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Farbpartikel im Verlauf des Einsatzes in den Poren verbleiben, auch bei Einwirkung von außen durch unterschiedliche Medien. Unterstützt wird diese Forderung durch die Möglichkeit, die Poren nach außen hin durch transparente Verbindungen zu verschließen.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden Möglichkeiten zur Fehlermeidung beim Anodisieren aufgezeigt und die erforderliche Anlagentechnik zum Anodisieren vorgestellt. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3 Seiten mit 5 Abbildungen.

Modulare Ideen

Made by MUNK



◀ PSP Tower

PSP Box



PowerCabinet nano



MUNK Gateway

≡ Von Industrie 4.0 zu Galvanik 4.1

Potenzial und praktische Umsetzung des Konzepts der „Industrie 4.0“ in der Galvanotechnik

Von Udo Sievers, Stuttgart



1 Einführung

Der Begriff *Industrie 4.0* entstand im Jahr 2011 als Bezeichnung eines Zukunftsprojekts im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung; heute steht Industrie 4.0 international für die Digitalisierung der Industrie. Ziel dieser Entwicklung ist eine weitere, drastische Steigerung der Produktivität insbesondere in den Dimensionen

- Wandlungsfähigkeit der Produktion
- Robustheit der Prozesse
- Energie- und Ressourceneffizienz

Im Mittelpunkt der Entwicklung stehen dabei sogenannte *Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS bzw. CPS)*. Sie stellen die Weiterentwicklung des Computer Integrated Manufacturing (CIM) dar und werden konstituiert durch eine räumliche und zeitliche Verschmelzung der Informations- und Planungssysteme mit realen Produktionssystemen in horizontaler und vertikaler Richtung. Die daraus resultierende Komplexität stellt eine neue Anforderung an produzierende Unternehmen dar. Innovative, Industrie 4.0 fähige Lösungen können vor allem mithilfe neuer Modelle und Entwurfsmethoden für vernetzte technische Systeme (Multi-Ebenen-Systeme) effizient entwickelt werden. Charakteristisch ist, dass dabei nicht die Optimierung dieser Systeme, sondern die Beherrschung ihrer Komplexität im Vordergrund steht.

Die Herstellung galvanotechnischer Oberflächen gehört aufgrund der sehr hohen Zahl von Einsatzstoffen und Wirkzusammenhängen zu den komplexesten Fertigungsprozessen der Metallverarbeitung. Für die Umsetzung des Industrie 4.0 Gedankens stellt die Galvanotechnik als prozessorientierte Indu-

Im Rahmen eines ZIM-geförderten Projekts wurde ein Konzept zur Einführung und Weiterentwicklung von Prozessdaten erarbeitet, das einer branchenspezifischen Lösung zu den Ansätzen aus Industrie 4.0 für den Bereich der Galvanotechnik entspricht. Hierbei wird der Umstand genutzt, dass ERP-Systeme und moderne Anlagensteuerungen verstärkt Prozessdaten erfassen. In Zusammenarbeit mit einem Industriepartner entstand daraus für die galvanische Abscheidung von Zink-Nickel ein fortschrittliches System zur Fertigungsqualifizierung.

strie deshalb ein besonders anspruchsvolles Anwendungsfeld dar, für das bisher noch kein durchgängiges Umsetzungskonzept besteht. Dennoch können heute auch in der Galvanotechnik wesentliche Schritte zu einer praxisrelevanten Umsetzung des Gedankens der Industrie 4.0 getan werden. Herausforderungen sind dabei vor allem die kontinuierlich wachsende Menge der Daten, die steigende Zahl und Komplexität der Schnittstellen, Anforderungen an die Standardisierung von Prozessen, wachsende Komplexität beim Stammdaten-, Teile- und Betriebsmittelmanagement, integrierte Verbesserungen in Produktion, Logistik und Service sowie bei der Gestaltung der innerbetrieblichen Informationsflüsse und bei Zertifizierungen.

2 Ansätze auf dem Weg zu Galvanik 4.1

Im Rahmen des Innovationsnetzwerks *eiffo* net wurden hierfür gemeinsam mit Betrieben und Forschungseinrichtungen praxisnahe Entwicklungsthemen festgelegt, die schrittweise in einer Reihe von Entwicklungsprojekten realisiert werden. Hierzu gehören zum Beispiel:

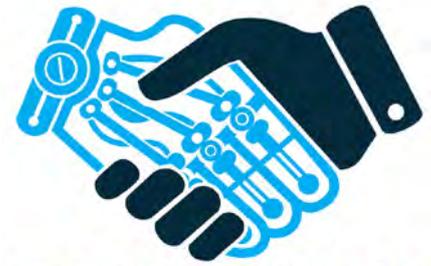
- Integrierte Betriebs- und Prozessplanung und -steuerung durch datentechnische Verknüpfung von ERP-System und Anlagensteuerung
- Erhöhung der Prozesstransparenz durch Modellierung der Prozesse und der komplexen Wechselwirkungen zwischen den galvanotechnischen Produktionsprozessen
- Umsetzung der Prozessmodellierung in kontinuierliche und dynamische Produktionsplanung und Prozesssteuerung im Sinn einer durchgängigen CPS-Lösung

- Entwicklung von vollautomatischen Beschichtungsmodulen für eine fertigungsintegrierte Galvanotechnik
- Vorausschauende Wartung und optimierte Prozessführung zur Unterstützung von Mitarbeitern bei komplexen Prozessen und Wartungsaufgaben

Aus einem während zweieinhalb Jahren durchgeführten und nunmehr erfolgreich abgeschlossenen Entwicklungsprojekt zur Einführung von Industrie 4.0 in der Galvanotechnik liegen jetzt erstmals wesentliche Ergebnisse vor. Im Zentrum stand dabei zunächst die Entwicklung von Prozessmodellen und darauf gestützten Simulationsverfahren, um die Prozessbeherrschung auf eine neue Stufe zu heben. Daran schloss sich die Umsetzung dieser Verfahren in die ERP-Software und die Anlagensteuerung an, die dazu über neue geschaffene Schnittstellen erstmals miteinander kommunizieren und Daten austauschen. Schließlich erfolgte die Bewertung der resultierenden Optimierungspotenziale im realen Produktionsbetrieb. Die Ergebnisse sollen hier im Rahmen einer mehrteiligen Artikelserie vorgestellt und diskutiert werden. Zur Verdeutlichung der Umsetzung des Industrie 4.0-Gedankens in die industrielle Praxis wurde für das Konzept der Begriff **Galvanik 4.1** gewählt.

3 Schritte zur Realisierung

Die Umsetzung dieses Galvanik 4.1 Konzepts erfolgte am Beispiel der Optimierung eines Produktionsprozesses zur sicheren und effizienten Großserienbeschichtung hochfester Verbindungselemente auf Basis eines aus einem sauren Elektrolyten abscheidenden Zink-Nickel-Verfahrens und wurde in einer



GALVANIK 4.1

Kooperation von fünf Partnern realisiert. Die B+T Unternehmensgruppe in Wetzlar (vormals Ruhl & Co.) stellte die industrielle Entwicklungsumgebung und die notwendigen, umfangreichen Prozessdaten und -analysen bereit und setzte die entwickelten Methoden und Verfahren bei der Optimierung des obengenannten Produktionsverfahrens um. DiTEC GmbH aus Heidelberg übernahm die Entwicklung neuer Schnittstellen und Simulationsmodule für die ProGal-Anlagensteuerung zur Realisierung des Konzepts Galvanik 4.1, Softec AG aus Karlsruhe die entsprechende Schnittstellenentwicklung und neue Auswertetools für das Omnitec ERP-System. Die damit ermöglichte Echtzeit-Kommunikation zwischen Anlagensteuerung und ERP-System legt dabei den Grundstein für eine selbstorganisierte Fabrik im Sinne von Industrie 4.0.

Die Entwicklung der erforderlichen neuen Prozessmodelle und des darauf aufbauenden Simulationsverfahrens für die kontinuierliche Überwachung und Optimierung des Produktionsprozesses erfolgte in einer engen Kooperation zwischen dem Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF der Universität Stuttgart zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) in Stuttgart sowie dem Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF) der Techni-

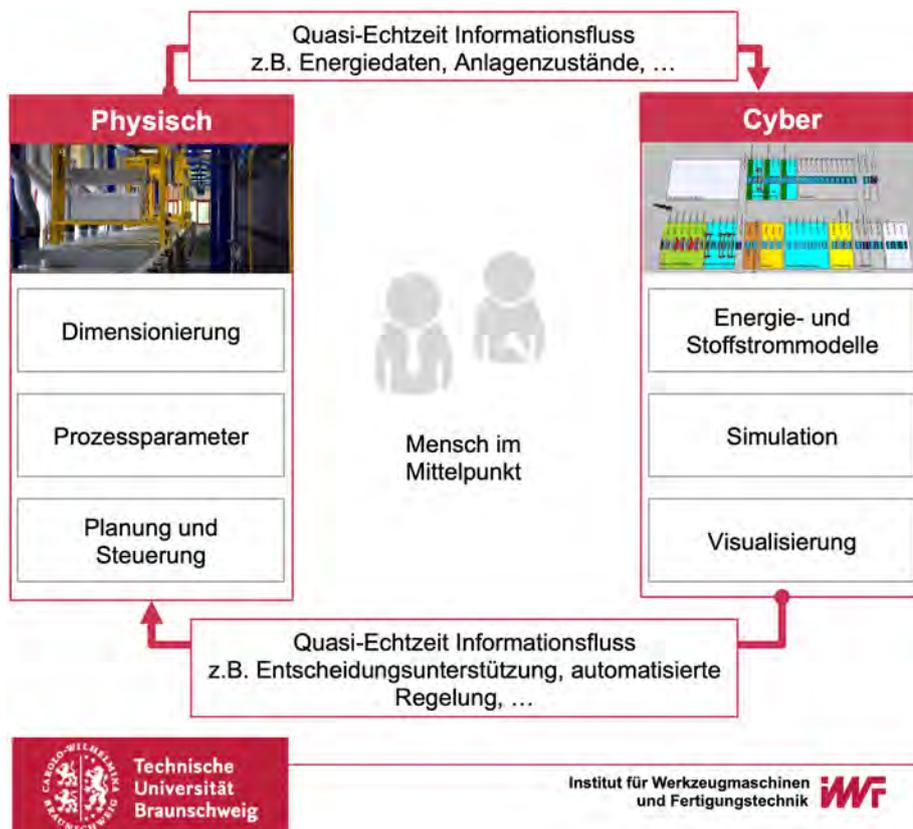
schen Universität Braunschweig. Die von IFF, IPA und IWF entwickelten Modelle und Methoden stellten dabei die Entwicklungshilfsmittel zur Verfügung, um das komplex vernetzte System der galvanotechnischen Produktionsprozesse zunächst zu modellieren und zu optimieren und darauf aufbauend die bestehenden ERP- und Anlagensteuerungssysteme im Verbund mit den Produktionsprozessen im Sinne eines durchgängigen CPS-Konzepts zu erweitern.

Die verfahrensbezogene, umfangreiche Erfassung der Prozessdaten und eine modellgestützte Analyse ermöglichen dann eine dynamische Steuerung des Beschichtungsprozesses mit bisher nicht gekannter Genauigkeit in einem sehr engen Prozessfenster. Zum Beispiel kann die Bestimmung der Elektrolytkonzentration einschließlich aller Zusätze mit dem Simulationsverfahren auf Basis der jeweiligen Bauteilgeometrie (Verschlepfungsfaktor) kontinuierlich mit einer Genauigkeit von 5 % gegenüber einer analytisch bestimmten Zusammensetzung des Elektrolyten berechnet werden. Damit ist kontinuierlich eine sehr viel feinere Nachdosierung entsprechend dem tatsächlichen, Bauteil abhängigen Verbrauch möglich. B+T konnten damit die Prozessgenauigkeit ihres Zink-Nickel-Verfahrens nochmals deutlich steigern. Das gesamte Entwicklungsprojekt wurde im Rahmen des Zentralen Innovationspro-

gramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert. Koordiniert wurde das Projekt von der eiffo eG in Ostfildern im Rahmen ihres Innovationsnetzwerks eiffo:net, bei dem alle Projektpartner beteiligt sind.

Die umfangreichen Projektergebnisse werden in einer Artikelserie in den nächsten Ausgaben der WOMag, beginnend mit dieser Ausgabe, einzeln vorgestellt und diskutiert, um die Praxisrelevanz eines solchen Ansatzes *Galvanik 4.1* einem breiten Fachpublikum zu verdeutlichen. Für die sieben Teile der Serien sind Beiträge zu folgenden Themenkreisen der beteiligten Partner vorgesehen:

- Teil 2 – Simulation der Produktionsprozesse (IWF TU, Braunschweig)
- Teil 3 – ERP System für die Galvanik 4.1 (Softec AG, Karlsruhe)
- Teil 4 – Funktionalität der Anlagensteuerung im Umfeld Galvanik 4.1 (DiTEC GmbH, Heidelberg)
- Teil 5 – Überwachung und vorausschauende Pflege des Elektrolyten (IFF, Fraunhofer IPA, Stuttgart)
- Teil 6 – Prozessoptimierung und Umsetzung des Galvanik 4.1 Konzepts im Betrieb (B+T Unternehmensgruppe, Wetzlar)
- Teil 7 – Zusammenfassung und Ausblick (eiffo eG mit Projektpartnern)



Ausblick auf den nächsten Beitrag

In der nächsten Ausgabe der WOMag wird die Simulation der Produktionsprozesskette, entwickelt von der Technischen Universität Braunschweig, betrachtet. Diese ermöglicht es, ein digitales Abbild der Produktionsprozesse zu erstellen und die dynamischen Abhängigkeiten und Wechselwirkungen in die Steuerung miteinzubeziehen.

Die Ausgabe WOMag 12/2018 ist ab dem 10. Dezember 2018 online (Internet und WOMag-App für alle Geräte) verfügbar.

➔ www.womag-online.de



Zum online-Artikel

Bericht über eine Gemeinschaftsveranstaltung der IHK Augsburg und des Vecco e.V.

Zu den Kernaufgaben des VECCO e.V. zählen Information und Aufklärung im Zusammenhang mit der europäischen Chemikalienverordnung REACH. Dass hier nach wie vor eine hoher Bedarf gegeben ist, zeigt sich

an der großen Zahl der Interessenten, die am 4. Juli in die Räumlichkeiten der IHK Augsburg gekommen waren. In Zusammenarbeit mit der IHK Augsburg hat der VECCO e.V. eine Informationsveranstaltung ausgerichtet, um über den aktuellen Stand der Umsetzung der europäischen Regelung und deren Auswirkung auf die betroffenen Industriebereiche zu informieren. Matthias Enseling, Vorstand des VECCO e. V., konnte etwa 90 Teilnehmer zur Gemeinschaftsveranstaltung begrüßen.



Dr. U. König, M. Enseling, Dr. A. Rouw, Dr.-Ing. C. Brockmann, A. Thoma-Böck, Dr. A. Dorenbeck und Dr. R. Weiß (v.l.n.r.)

EU-Chemikalienverordnung REACH

Matthias Enseling wies eingangs seiner Ausführungen darauf hin, dass REACH für viele Unternehmen ein existenzrelevantes Thema ist. Dazu ist der VECCO e.V. mit seinen etwa 150 Mitgliedern aus der Beschichtungsindustrie sowie den vor- und nachgelagerten Bereichen seit einigen Jahren aktiv. Eines der Hauptziele richtet sich darauf, den Beschichtungsunternehmen die Arbeit mit den von REACH betroffenen Stoffen auch in Zukunft zu ermöglichen. Derzeit richten sich die Aktivitäten insbesondere auf den Prozess der Autorisierungen von Chromtrioxid. Wie die Unternehmen der Teilnehmer der Veranstaltung zeigen, reicht das Interesse deutlich über die üblichen Beschichtungsunternehmen hinaus. Das ist nach Meinung des Vortragenden darauf zurückzuführen, dass inzwischen auch die Kunden der Beschichter - gezwungenermaßen - zunehmend Interesse daran zeigen, welche Oberflächen in Zukunft verfügbar sein werden.

Ein wichtiger Punkt in der Arbeit des VECCO e.V. liegt darin, mit und bei den Unternehmen hohe Ansprüche im Bereich des Arbeits- und Umweltschutzes zu erfüllen. Damit wird nach Erfahrungen des VECCO eine hohe Akzeptanz bei den zuständigen Behörden erzielt.

Wie Matthias Enseling im Rahmen einer ECHA-Veranstaltung erfahren hat, ist nach wie vor die Kenntnis der REACH-Verordnung mit deren Auswirkungen in Ländern wie beispielsweise Belgien erstaunlich gering. Dies

kann in der Folge zu erheblichen Einschränkungen der Arbeitsweise in den betroffenen Unternehmen führen.

Ein wichtiges Element der REACH-Verordnung ist die Betrachtung der Lieferkette. Dabei wies Matthias Enseling darauf hin, dass solche Herausforderungen nur mit einem hohen Aufwand erfüllt werden können. Hier kann VECCO wichtige Unterstützung bieten. Ein umfangreicher und wichtiger Punkt der REACH-Verordnung richtet sich auf die Informationspflicht innerhalb der Lieferkette aber auch der Mitarbeiter im eigenen Unternehmen. Bereits die Pflicht zur Information der Mitarbeiter deutet beispielsweise auf einen hohen Aufwand hin, da die entsprechenden Informationen in zahlreichen Sprachen verfasst sein müssen, um alle Mitarbeiter in vollem Umfang über alle Belange der Gefahrstoffe in Kenntnis setzen zu können. Hilfe bieten aber auch die neuen Medien, bei denen die Information beispielsweise mittels Bildern oder bewegten Bildern vermittelt wird. Neben VECCO ist in diesem Bereich auch HAPOC als REACH erfahrener Lieferant von Chemikalien für die Mitglieder des HAPOC-Netzwerkes tätig. Eine enge Kooperation von HAPOC und VECCO garantiert die Abdeckung der Lieferkette.

Bewertung von Alternativen für Chrom(VI)

Wie Dr. Aart Rouw von der BAuA, Dortmund, eingangs betonte, ist ein wichtiges Ziel der

REACH-Verordnung unter dem Begriff der Zulassung bisher nicht in aller Deutlichkeit hervorgehoben worden: der von der Zulassung betroffene Stoff muss verboten werden, wobei zunächst über den Zeitpunkt nichts gesagt wird. Der dazu beschrittene Weg sieht die Untersuchung und Prüfung von Substitutionen vor sowie den Nachweis der Beherrschbarkeit von Risiken. Des Weiteren kommen unter anderem sozioökonomische Bewertungen zum Tragen, die im Wesentlichen analysieren, ob der wirtschaftliche Nutzen das Risiko überwiegt.

Derzeit stehen etwa 30 Zulassungsanträge für Chrom(VI)-verbindungen für funktionelle und dekorative Verchromung zur Prüfung an. Davon sind 8 bereits genehmigt. Von den 30 Anträgen wurden 10 von Konsortien und 20 von individuellen Unternehmen gestellt. Nach Ansicht des Vortragenden sind individuelle Anträge relativ unproblematisch, während upstream-Anträge komplexer und noch nicht entschieden sind. Zudem ist zu erwarten, dass die upstream-Anträge einerseits kurze Laufzeiten haben und zum anderen die Entscheidungen noch auf sich warten lassen. Vor allem die Analyse der Alternativen verlaufen aufwendig und umfangreich. Die Alternativen zur bisher üblichen Verchromung umfassen die Verwendung von Chrom(III), Kombination aus Nickel und Chrom(III), Einsatz von PVD (+ Deckschicht), thermisches Spritzen oder auch Nitrieren und Nitrocarburierung. Diese Alternativen lassen sich in der Regel nur zum

Teil nutzen, auf jeden Fall aber nicht so universell einsetzen wie bisher die Verfahren auf Basis von Chrom(VI). Aufwendig, aber wichtig, ist die Darstellung der Eigenschaften der Alternativen. Allerdings ist der Detailgrad nicht eindeutig definiert.

Dr. Rouw betonte, dass die von HAPOC gewählte Form der Bewertung vorteilhafter ist, als die vergleichbarer Antragsteller. Bei der Bewertung legt die ECHA Wert darauf, dass nur jene Alternativen betrachtet werden sollen, die kommerziell in Gebrauch sind. Allerdings sind die Beschichtungsunternehmen angehalten, sich mit den Alternativen intensiv auseinander zu setzen. Bei Alternativen ist besonderes Augenmerk darauf zu richten, dass eine sehr genaue Risikobewertung vorgenommen wird. Dadurch sind beispielsweise Einsatzfälle von Nickel als Ersatz von Chrom(VI) genau zu betrachten, um das neue Risiko durch Nickel eingrenzen zu können.

Im Hinblick auf die sozioökonomische Betrachtung sind auch bestehende Geschäftsmodelle zu überprüfen, da beispielsweise auch die Schließung eines Beschichtungsunternehmens für die Gesamtgesellschaft einen Vorteil bieten kann.

Die BAuA intensiviert ihre Aktivitäten zur Erhöhung der Diskussionen innerhalb der Lieferkette und ergänzt damit die Arbeit zwischen Unternehmen und ECHA.

Aus dem Kreis der Zuhörer wurde bemängelt, dass die Behörde nicht zu Kenntnis nimmt, dass die Einfuhr von verchromten Teilen aus dem nichteuropäischen Ausland derzeit zunimmt. Hier wies Dr. Rouw darauf hin, dass in diesem Fall ein Druck aus der Öffentlichkeit

derartigen Importen einen Riegel vorschieben wird.

Umsetzung von REACh in Bayern

Als Vertreter der bayerischen Landesregierung stellte Dr. Axel Dorenbeck vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz die Situation seitens der Behörde im Zusammenhang mit der Umsetzung der europäischen Chemikalienverordnung dar. Ihm zufolge ist das Forum der ECHA für die Umsetzung der Verordnung eine wichtige Einrichtung. Ein nationales Pendant mit Relevanz ist die Bundesstelle für Chemikalien. In Bayern ist Arbeit zu REACh auf die Gewerbeaufsichtsämter in Franken konzentriert, während die weiteren Landesämter Zuarbeit leisten. Ein QM-System bildet den Rahmen für das Handeln der Bayerischen Gewerbeaufsicht in der Marktüberwachung - Beratungsleistungen sind dagegen der Behörde untersagt.

Die Überwachungsaktivitäten der Behörde richten sich aktuell insbesondere auf die Überwachung des Internethandels in Bezug auf REACh, stichprobenartige Kontrollen, Überprüfung der Registrierungspflichten, Sicherheitsdatenblätter sowie die Überwachung der Auskunftspflicht. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Konformität von international tätigen Unternehmen gelegt. Relativ viel Umfang nehmen inzwischen die europaweiten Projekten ein; hier werden nahezu im Jahresrhythmus neue Projekte in Angriff genommen.

Für die Behörden stellt beispielsweise der große Umfang der REACh-Verordnung mit

schwierigen technischen Inhalten eine große Herausforderung dar. Aber auch die Anwendung der europaweit gültigen Regelungen ist aufwendig, zumal viele unklare Vorgaben vorliegen. Regelungen in Richtung des Arbeitsschutzes und des Abfallrechts erfordert darüber hinaus einen Wechsel der Behörden beziehungsweise auch einen Abgleich zwischen unterschiedlichen Behörden bei der Bewertung der Sachverhalte.

Helpdesk

Der Fachbereich 5 - Bundesstelle für Chemikalien der BAuA, für die Dr. Raimund Weiß tätig ist, befasst sich mit REACh, CLP und Biozid. Die Bundesstelle arbeitet gebührenfrei und ist für Auskünfte zuständig. Zudem betreibt die Behörde eine Informationsplattform im Internet, auf der die Bundesstelle vorausschauend informiert. Die Bundesstelle hat mit anderen europäischen Behörden darüber zu urteilen, ob eine Zulassung oder eine Beschränkung ausgesprochen werden kann. Zulassungen werden Dr. Weiß zufolge ausgesprochen, wenn der Wissensstand zur Verwendung und Exposition gering ist.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

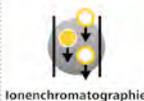
WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Weitere Inhalte der Tagung befassten sich mit den Auswirkungen der Verordnung bei den Beschichtungsunternehmen und deren Umgang mit REACh. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3,5 Seiten.



Effiziente und sichere Steuerung Ihrer Produktionsprozesse



Titration



Ionenchromatographie



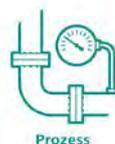
Elektrochemie



Spektroskopie



Labor



Prozess

Mehr Informationen unter: www.metrohm-prozessanalytik.de

≡ Oberflächentechnik - von den Grundlagen bis zu innovativen Anwendungen

Bericht über die ZVO-Oberflächentage in Leipzig - Teil 2



Zum online-Artikel

Für die Beschichtungstechnologie sind Prüfverfahren für die Beständigkeit gegenüber chemischen und mechanischen Belastungen sowohl ein wichtiger Baustein für das Marketing als auch eine unerlässliche Methode zur Qualifizierung von Oberflächen. Hier stellt der Salzprühtest das breit etablierte Standardverfahren zur Bestimmung der Korrosionsbeständigkeit dar, das allerdings sehr kontrovers diskutiert wird und seit langem durch schnellere und präzisere Technologien ersetzt werden soll. Das Ziel einer hohen Prozessfähigkeit erfordert im Bereich der Galvanotechnik den Einsatz unterschiedlicher chemischer Analyseverfahren. Dafür stehen heute neben den klassischen manuellen Analysetechnologien auch umfangreiche automatisierte Verfahren zur Auswahl. Der Einsatz von hochfesten Stählen im Fahrzeug- und Flugzeugbau unterliegt der latenten Gefahr einer Wasserstoffversprödung durch die erforderlichen Beizbehandlungen vor einer Weiterverarbeitung oder Beschichtung sowie der Verzinkung als einem der wichtigsten Korrosionsschutzverfahren der Werkstoffe. Ein weiterer aktuell sehr interessanter Bereich, zu dem auf den ZVO-Oberflächentagen eine Reihe von Vorträgen geboten wurde, ist die Beschichtung mit Chrom unter Berücksichtigung der REACH-Verordnung.

Fortsetzung aus WOMag 10/2018

Salzprühtest und Alternativen

Sinn und Unsinn des Salzprühtests

Der Salzprühtest und seine zahlreichen Modifikationen sind in der Galvanotechnik für Korrosionsprüfungen fest etabliert. Obwohl dieser Test seit seinem Ursprung um 1940 kontrovers bewertet wird, hat er sich als Standard-Testmethode bis heute gehalten. Joachim Ramisch ist einer der Fachleute, der sich seit vielen Jahren kritisch mit dieser Prüfung auseinandersetzt.

Seit seiner ersten Erwähnung in der Literatur wurde der Test weiterentwickelt und beispielsweise an die Anforderungen der unterschiedlichen Produkte, Klimate oder Trends bei den Herstellern von beschichteten Objekten angepasst. Heute wird zunehmend deutlich, dass der Salzprühtest an Grenzen stößt, vor allem weil die Ergebnisse des Tests schwierig auf die Praxis zu übertragen sind beziehungsweise in vielerlei Hinsicht falsche Aussagen getroffen werden.

Als Alternative bietet sich nach Ansicht von Joachim Ramisch die Beobachtung von Korrosion unter realen Bedingungen an. Nur die wirkliche Beanspruchung eines kompletten Produkts während seines bestimmungsgemäßen Gebrauchs kann verlässliche Aussagen zum Korrosionsverhalten machen und hat den zusätzlichen Vorteil, alle Bauteile aus den unterschiedlichen Werkstoffen parallel bewerten zu können. Als ein optimales Testobjekt nutzt der Vortragende ein Fahrzeug von 1984, das seit über 30 Jahren intensiv beobachtet wird und ein überraschendes

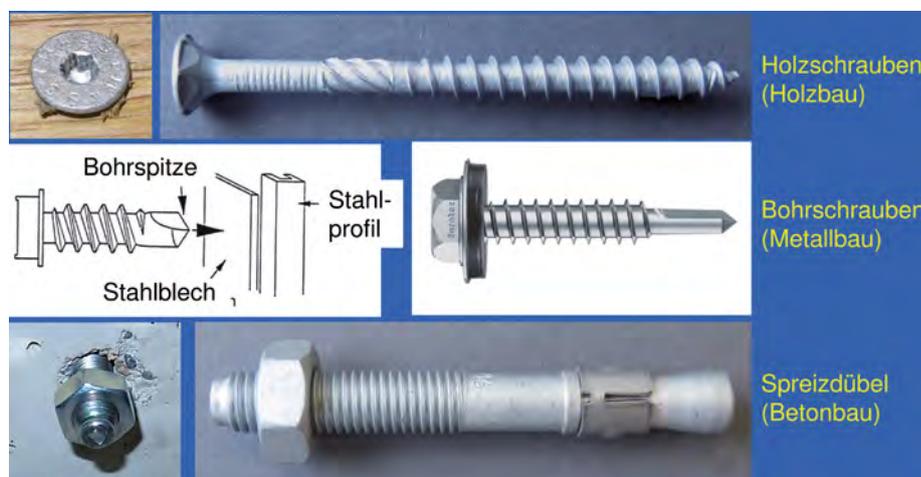
Korrosionsverhalten zeigt. In diesem Zusammenhang muss natürlich berücksichtigt werden, dass der Realfall Korrosionsverhalten kaum dafür genutzt werden kann, die Qualität einer laufenden Produktion zu bewerten und daraus ein Freigabekriterium zur Auslieferung von beschichteten Teilen zu erhalten.

Salzprühtest kontra Naturversuch – metallische Überzüge auf Zinkbasis

Prof. Ulf Nürnberger befasste sich mit den Unterschieden im Korrosionsverhalten verschiedener Systeme aus Eisengrundwerkstoff und Überzügen auf Basis von Zink. Einleitend wies er darauf hin, dass die Aussagen zum Verhalten der Schichten in den relevanten Normschriften DIN EN ISO 9227, DIN EN ISO 4042, DIN EN ISO 10683 sowie

DIN 50962 unterschiedlich und zum Teil widersprüchlich sind. Anhand von Beispielen zog er einen Vergleich des Korrosionsverhaltens von Befestigungsmitteln im Salzprühtest und bei mehrjähriger Auslagerung in Stadt- und Meeresatmosphäre.

Bei den Schichten handelte es sich um im Trommelverfahren aufgebrauchte galvanische Zink- und Zink-Nickel-Schichten sowie Zinklamellenüberzüge. Die Dicken der untersuchten Schichten lagen im Bereich von etwa 10 µm und wiesen neben den üblichen Passivierungen im Fall der Lamellenbeschichtung teilweise einen zusätzlichen Haftgrund zwischen Substrat und Beschichtung auf. Die Auslagerung der Teile in Meeresatmosphäre erfolgte über einen Zeitraum von zehn Jahren.



Auswahl der untersuchten Befestigungsmittel für den neutralen Salzprühtest sowie Auslagerungen in Stadt- und Meeresatmosphäre (Bild: Prof. Dr. Nürnberger)

Es wurde in jedem Fall festgestellt, dass die im Salzsprühtest ermittelten Ergebnisse nicht mit dem Verhalten unter realistischen Bedingungen übereinstimmen. Das betrifft vor allem auch den Vergleich der verschiedenen Überzüge untereinander. Schwachstellen im Überzugssystem (Schichtdickenschwankungen, Nullstellen, Risse und Abplatzungen) werden zwar im Naturversuch, nicht jedoch im Salzsprühtest erkannt. In den durchgeführten Untersuchungen schnitten die Zink-Nickel- sowie die Zinklamellenbeschichtungen nicht grundsätzlich besser ab, als die galvanisch abgeschiedenen reinen Zinkschichten; hier unterscheiden sich also die Ergebnisse aus Salzsprühtest und Freibewitterung deutlich. Deutlich fiel im Test zudem der Einfluss der Holzart aus, der bei leicht sauer wirkenden Grundwerkstoffen die erkennbar schlechtere Beständigkeit der Beschichtungen aufzeigte.

Bei Zinklamellenbeschichtungen sollte nach Ansicht des Vortragenden auf das Vorhandensein eines Haftgrunds geachtet werden, durch den die Korrosionsbeständigkeit deutlich erhöht wird. Bei galvanischen Zink-Nickel-Schichten erweisen sich zu geringe lokale Schichtdicken sowie Risse beziehungsweise schlecht haftende Schichten als sehr nachteilig. Prinzipiell muss nach Ansicht von Prof. Dr. Nürnberger die Aussagefähigkeit des gebräuchlichen Salzsprühtests auf das tatsächlich Langzeitverhalten unter maritimen Bedingungen hinterfragt werden.

Zyklische Korrosionsprüfungen im Vergleich

Die Korrosionsbeständigkeit von beschichteten Bauteilen wird mit verschiedenen Verfahrensvarianten geprüft, die Michael Stähler vorstellte und einer vergleichenden Betrachtung unterzog. Hierbei wies er darauf hin, dass insbesondere im Bereich des Automobilbaus zunehmend komplexere Abläufe aus Temperatur und Befeuchtung bei den Tests zum Einsatz kommen. Darüber hinaus werden die Salzbelastungen neben dem bisher gebräuchlichen Natriumchlorid mit Calciumchlorid erweitert - Grund ist die verstärkt zu betrachtende Russlandkorrosion.

Der Vortragende zeigte anhand von zahlreichen Beispielen von unterschiedlichen Arten der Zinklamellenbeschichtung sowie an galvanischen Zink- und Zink-Nickel-Schichten, dass die Beständigkeiten bei den unterschiedlichen Prüfverfahren erheblich voneinander abweichen können. Diese sind so hoch, dass die Ergebnisse der Versuche eine

Normen	Beschreibung	Klima- bedingung	Temperatur- bereich	Relative Feuchtigkeit (rH)	NaCl- Lösung/ pH-Wert
VDA 233-102	Temperatur- und Feuchtwechselprüfung	W	-15°C - 50°C	50 - 95%	1% NaCl (pH 6,5 - 7,2)
VW PV 1210	Zyklische Korrosionsprüfung	W	23°C - 43°C	50% - 100%	5% NaCl (pH 6,5 - 7,2)
VW PV 1200	Klimawechselprüfung	W	-40°C - 80°C	30% - 80%	-
VW PV 1209	Kombination aus PV 1210 und PV 1200	W	-40°C - 80°C	30% - 80%	40g NaCl + 10g CaCl pro Liter Wasser)
ACT I Volvo VCS 1027,149 Volvo STD 1027,14 Volvo STD 423-0014 Scania STD 4319	Zyklische Korrosionsprüfung	W	35°C - 45°C	50 - 95%	1% NaCl, pH- Einstellung über 0,5M Schwefelsäure (pH 4,2)
ACT II Volvo VCS 1027,1449 Ford L 467	Zyklische Korrosionsprüfung	W	25°C - 50°C	70 - 95%	0,5% NaCl
Toyota TSH1555G CCT-A Test	Zyklische Korrosionsprüfung	W	20°C - 70°C	-	5% NaCl (pH 6,5-7,2)

Übersicht über die gängigen Korrosionsprüfungen in der Automobilindustrie (Bild: M. Stähler)

Vergleichbarkeit der Korrosionsschutzsysteme unmöglich macht. Deutlichen Einfluss haben beispielsweise die Temperatur sowie die Temperaturwechsel, während der Einfluss der Salzkonzentration eher gering ist.

Korrosionsprüfung für Zink-Nickel

Aus dem Blickwinkel der Automobilindustrie gab Sascha Große, Volkswagen, einen Einblick in die Bewertung von Schichtsystemen für Fahrzeuge. Bei VW wurden in den letzten Jahren zahlreiche Untersuchungen zur Optimierung von Korrosionsprüfungen für Zink-Nickel-Beschichtungen durchgeführt. Im letzten Jahr wurden zwei Varianten vorgestellt, die schnell und preiswert die Korrosionsbeständigkeit für Zink-Nickel darstellen. Für die Untersuchung ist eine Korrosionswechselkammer ausreichend, die den Ansprüchen der üblichen Standardprüfung nach PV 1210 beziehungsweise nach VDA621-415 genügt, sowie ein Klimaschrank zur Konstanthaltung des Temperatur- und Feuchte-werts. Auf dieser Basis wurden bei VW und Prüflaboren außerhalb des Konzerns umfangreiche Untersuchungen mit unterschiedlichen Bauteilen durchgeführt.

Einerseits hat es sich hierbei gezeigt, dass eine aussagekräftige Beurteilung schneller und mit geringerem Aufwand erfolgen kann. Die Ergebnisse zeigen aber auch, wie Beschädigungen das Resultat beeinflussen und Fehler die Ergebnisse signifikant verändern können. Allerdings ist auch der neu erarbeitete Test für Wechselbeanspruchung nicht für alle Oberflächen geeignet. Hauptsächlich werden die Testergebnisse in falsche Richtungen gelenkt, wenn Variationen bei der Besprühung der Teile sowie Temperaturschwankungen auftreten und die Beurtei-

lung der Teile durch unterschiedliche Personen vorgenommen wird.

Beim modifizierten Test PV 1210 macht es sich zudem bemerkbar, wenn nach der Salz-sprühphase ein Abspülen des Elektrolyten erfolgt. Aufgrund der kurzen Prüfdauer machen sich diese Fehler sehr stark bemerkbar. Insbesondere führen hohe Temperaturen dazu, dass die Bildung von beständigen Zinkverbindungen unterbunden wird und die Korrosionsgeschwindigkeit so deutlich höher ausfällt. Keine nennenswerten Auswirkungen wurden dagegen durch mechanische Beschädigungen der Oberflächen, wie sie beispielsweise bei der Verarbeitung auftreten können, festgestellt. Zinkschichten aus sauren Elektrolytsystemen zeigen bei den Tests eine bessere Korrosionsbeständigkeit, was insbesondere durch die höheren Schichtdicken zu erklären ist.

Inzwischen ist die Testentwicklung soweit fortgeschritten, dass die Prüfung in die Anforderungen für Zink-Nickel-Überzüge einfließt und auf teure zusätzliche Prüfungen verzichtet werden kann.

Korrosionsschutzleistung durch Feuerverzinken

Im letzten Beitrag des Themenblocks zu den Prüfmethode ging Dr. Birgitt Bendick auf die Bestimmung der Korrosionsschutzeigenschaften von Zink- und Zink-Aluminium-Schichten ein, die durch Tauchschmelzverfahren aufgebracht werden. Die Untersuchungen hierzu entstanden in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut IPA in Stuttgart.

Wie die Vortragende eingangs vermerkte, wird in den gängigen Normen und Spezifikationen zur Bestimmung der Leistungsfähig-

OBERFLÄCHEN



Schichtstruktur bei Zink-Eisen (oben) und Zink-Aluminium-Schichten (unten)

(Bild: B. Bendiek)

keit von durch Feuerverzinken hergestellten Überzügen fast ausschließlich die flächenbezogene Masse des Zinküberzugs (in g/m²) oder die Dicke des Zinküberzugs (in μm) als Leistungsmerkmal herangezogen.

Ziel der durchgeführten Untersuchungen war es, die Abläufe der Reaktionen sowie die Reaktionsprodukte unter korrosiven Bedingungen aufzuklären. Dazu wurden zunächst die bei der Schichterstellung vorliegenden Unterschiede aufgezeigt. Bei der klassischen Feuerverzinkung bilden sich Übergangphasen durch die Reaktion zwischen dem Grundwerkstoff und der Zinkschmelze. Bei diesen nimmt von Außen nach Innen der Eisenanteil von etwa 6 % auf bis zu etwa 25 % zu. Wird für das Verzinken eine Schmelze mit etwa 5 % Aluminium eingesetzt, tritt kein mehrschichtiger Aufbau auf. Es bilden sich intermetallische, aluminiumreiche Eisen-Aluminium-Phasen; die Schichtdicke ist mit 5 μm bis 15 μm dünner, als bei der klassischen Feuerverzinkung mit 50 μm bis 150 μm. Durch die Anwesenheit von Aluminium wird die Diffusion von Zink und Eisen in der Kontaktzone inhibiert. Auf Zink-Aluminium-Überzügen bilden sich chemisch und mechanisch sehr beständige Verbindungen, die eine deutlich bessere Schutzwirkung ausüben, als die Deckschichten von Zink ohne Aluminium.

An den unterschiedlichen Arten von Beschichtungen wurden elektrochemische Messungen zur Bestimmung von Korrosionsspannungen und Korrosionsströmen durchgeführt. Diese Messtechnologien erlauben eine schnelle Einordnung der Beständigkeiten von Oberflächen. Die Polarisationskurven des Zink-Aluminium-Schichten lassen stets einen deutlichen Passivbereich erkennen, während dies bei Zink-Eisen nicht der Fall ist. Die Korrosionsgeschwindigkeit auf Zink-Aluminium-Oberflächen verlangsamt sich bei höheren Potentialen (ab -0,85 V) aufgrund der gebildeten Korrosionsprodukte (Passivbereich). In diesem Bereich ist die Korrosi-

ongeschwindigkeit für Zink-Aluminium um den Faktor 6 niedriger, als die Korrosionsgeschwindigkeit im Zink-Eisen-System. Da der Korrosionsprozess bei Zink-Aluminium-Schichten schneller als bei Zink-Eisen einsetzt, wird die Bildung von sehr stabilen Deckschichten ermöglicht, so dass sich die Korrosionsgeschwindigkeit mit zunehmender Auslagerungszeit verlangsamt. Die daraus resultierenden Mechanismen konnten in Abhängigkeit der atmosphärischen Bedingungen und der unterschiedlichen Überzugssysteme nachvollzogen werden.

Prozessüberwachung und Produktqualität

Wasserstoffversprödung beim Beizen

Die mechanischen Eigenschaften von hochfesten Bauteilen werden unter anderem über eine Wärmebehandlung wie Vergüten oder Einsatzhärten eingestellt. Der sich anschließende Beschichtungsprozess (zum Beispiel galvanisches Verzinken) verleiht den Bauteilen ihren Korrosionsschutz, tribologische und optische Eigenschaften. In den genannten Prozessschritten wird nach Kenntnis einer Fachgruppe, vorgetragen von Vera Lipp und Dr. Jens Riedel, in der Fachliteratur die Möglichkeit einer fertigungsbedingten Bauteilversprödung durch Wasserstoff beschrieben. Dabei bestehen allerdings noch deutliche Lücken im detaillierten Verständnis der ablaufenden Prozesse und infolgedessen auch Unsicherheiten bei der Optimierung der Bearbeitungsverfahren, insbesondere zur Vermeidung von Werkstoffschädigungen.

Mit Hilfe von neuen Untersuchungsmöglichkeiten soll der Frage nachgegangen werden, wann sich in dem System Werkstoff, mechanisches Belastungskollektiv und Wasserstoffangebot ein kritischer Bauteilzustand einstellt. Der Vortrag beschäftigte sich sowohl mit modifizierten Prüfverfahren in der Bauteilverspannung als auch mit elektroche-

mischen Prüfverfahren und diskutierte die Bedeutung der heute verwendeten Modellprüfkörper und deren Prüfkorpereigenschaften am Beispiel von Wellensicherungsringen. Angewendet wurden die Untersuchungsmethoden auf einen Beizprozess. Beizprozesse sind elementarer Bestandteil in der Vorbehandlung von Beschichtungsprozessen. Besonderes Augenmerk gilt dabei der Vorbehandlung von höherfesten Stahlteilen ab einer Zugfestigkeit von 800 MPa zum Beispiel in Verzinkungsprozessen. Hier stellt häufig der beim Beizen entstehende Wasserstoff eine vergleichbare Gefahr dar wie der bei der Metallabscheidung entstehende Wasserstoff. In der Vergangenheit waren Anwender und Entwickler in der Bewertung der Wirkung von Beizprozessen auf ihre hausinternen Prüfvorschriften angewiesen. Dies stellte sowohl die Chemiefachfirmen als auch die Anwender vor die Herausforderung, eine gemeinsame Bewertungsbasis ihrer Produkte beziehungsweise ihrer Prozesse zu finden. Aus den durchgeführten Untersuchungen konnten Ergebnisse gewonnen werden, mit deren Hilfe Anwender und Entwickler Prozessparameter definieren und damit die Hemmwirkung der Beize (Metallauflösung) sowie die Wasserstoffbeladung der Bauteile im hochdynamischen Beizprozess prüfen können.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Weitere Beiträge zum Thema *Prozessüberwachung* befassen sich mit der Analyse von glänzenden Oberflächen und der Überwachung von Elektrolyten. Im Block *Junge Kollegen* werden Entwicklungsarbeiten zu Beschichtungen und Oberflächenbehandlungen angeboten. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5 Seiten mit 8 Abbildungen.

Detektivische Spurensuche zum Chromfarbton

BIA Entwickler beim Surface Science Slam in Leipzig

Beim Surface Science Slam auf den Oberflächentagen des ZVO (Zentralverband Oberflächentechnik) in Leipzig präsentierten sich Marvin Wagner und Marc Piepenbrink vom BIA Entwicklungs- und Prozesstechnikteam mit dem humoristisch wissenschaftlichen Beitrag *Sherlock Chromes und das Rätsel von Galvano Valley*. Sie begeisterten die 600 Teilnehmer aus der Galvanobranche und schafften es, in nur 10 Minuten ein für die Branche aktuelles Thema witzig und spannend zu präsentieren. Am Ende belegten Werkstoffingenieur Marc Piepenbrink (25 Jahre) und Marvin Wagner (26 Jahre), Galvaniseur und angehender Master angewandte Chemie, mit ihrer Detektivstory den 3. Platz. Sie machten sich mit Sherlock Chromes auf, das Rätsel um die Ursachen unterschiedlicher Farbtöne bei Chrom(III)- und Chrom(VI)-oberflächen zu lösen. Wagner und Piepenbrink gelang es, treffende Analogien und tolle Fotomontagen zu präsentieren und so das Thema rund um die BIA Forschungs- und

Testaktivitäten alternativer Oberflächen aus Chrom(III)elektrolyten dem Publikum verständlich zu machen.

Ausgangspunkt für die Story war das Praxisprojekt die BIA-Kollegen Jan Reipert, der bei BIA Slovakia intensive und systematische Untersuchungen vorgenommen hat, um die Ursachen für die unterschiedlichen Farbtöne bei den Oberflächen aus chrom(VI)- und chrom(III)haltigen Elektrolyten zu finden, wie Marvin Wagner die Entstehung der Idee erklärt. Dabei wurden die möglichen Einflussfaktoren, wie Leitsalze, Puffer, Netzmittel, Komplexbildner, Passivierungen und Kupfer- und Nickelverunreinigungen, untersucht und, wie in einem Kriminalfall, als *Verdächtige* dargestellt. Als *Täter* konnten die *Detektive* dann die Nickelverunreinigungen *verhaften*. Mit Selektivionenaustauschern lässt sich das Problem in den Griff bekommen und die Versuche haben gezeigt, dass dann die Farbtöne der Oberflächen aus Chrom(III)elektrolyten denen des sechswertigen Chroms weiter an-



Detektivische Arbeit mit praktischem Hintergrund leisteten Marc Piepenbrink und Marvin Wagner von BIA beim Surface Science Slam auf den ZVO Oberflächentagen in Leipzig

genähert werden können, wie Marc Piepenbrink die Ergebnisse erläutert.

Der Science Slam war eine tolle Erfahrung und das Fachpublikum der ZVO Oberflächentage schon eine Herausforderung. Aber wir hatten in der Vorbereitung viel Freiraum und im Unternehmen auch eine gute Unterstützung, zeigen sich Piepenbrink und Wagner rundum zufrieden.

➔ www.bia-kunststoff.de

Alles im Trockenen!

FST DRYTEC
TROCKNEN UND TEMPERN MIT SYSTEM

- **Kammertrockner**
für DIE wirtschaftliche Trocknung von Beschichtungen
- **Temperöfen**
für DIE Wärmebehandlung von Metallteilen, Kunststoffplatten u.v.m.

4 perfekt
Trockner-Systeme
1 Anbieter:
www.fst-drytec.de

innovativ
präzise
engagiert

OBERFLÄCHEN

Clean und zugleich lean

Chemisch Nickel in einer Variante, die das Reinigen nach dem Lötvorgang erübrigt

Die Holzapfel Group hat das chemisch abscheidende Nickelverfahren weiterentwickelt zu einer Nickelbeschichtung, die besonders gut zu löten ist und nach dem Lötvorgang nicht gereinigt werden muss. Das Verfahren bietet unter dem Namen (c)lean chemisch abgeschiedenes Nickel in der Kombination von Aluminiumgrundwerkstoff, Nickelschicht und Lötpaste ein prozesssicheres System zur lötfähigen Beschichtung auf Aluminium.

Reinigung nach dem Löten entfällt

Die Besonderheit des (c)lean chemisch Nickel ist das Entfallen eines nachfolgenden Prozessschrittes, da bei dieser inerten, lötfähigen chemisch abgeschiedenen Nickelbeschichtung die Reinigung nach dem Löten nicht erforderlich ist. Das verkürzt den Gesamtprozess, denn auch die Trocknungszeit nach der Reinigung entfällt. Somit ist das Verfahren besonders sauber und sorgt zugleich für ei-

nen schlanken Prozess, denn mit der entfallenden Reinigung werden auch zusätzliche Handling- und Logistikschriffe eingespart. Gleichzeitig werden zum Löten umweltfreundlichere Lötpasten eingesetzt.

Stoffschlüssige Verbindung sichert Funktionsfähigkeit

Die Lötbarkeit der chemisch abgeschiedenen Nickelbeschichtung ist vor allem für Kühlbleche interessant, zum Beispiel bei Brems- und Steuerungssystemen oder LED-Fahrlichtsystemen in der Automobilindustrie, oder für den Einsatz in Kühlkörpern (Elektroindustrie, Elektronik) und Gehäusen, beispielsweise für Steuerungstechnik. Denn durch die Lötbarkeit des beschichteten Bauteils wird oft erst die Wärmeableitung hergestellt. Dabei werden die Nickeloberfläche und das Lot so aufeinander eingestellt, dass eine stabile Lötverbindung



Mit der Nickelbeschichtung nach dem Verfahren (c)lean können umweltfreundlichere Lötpasten genutzt werden, als bei konventionellen chemisch abscheidenden Verfahren; das Reinigen nach dem Lötvorgang kann entfallen

entsteht, die eine dauerhafte stoffschlüssige Verbindung (beispielsweise zwischen dem Substrat Aluminium und dem Prozessor) gewährleistet. Die durch das Löten hergestellte stoffschlüssige Verbindung unterstützt die Bauteile in ihrer Wärmeableitung und verbessert damit die Funktionsfähigkeit.

Ein weiterer Vorteil des mit dem Verfahren (c)lean chemisch abgeschiedenen Nickels ist, dass dadurch Aluminium statt Kupfer als Grundmaterial eingesetzt werden kann. Das spart Kosten und Gewicht. Auch zum Bonden ist das Verfahren geeignet.

➔ www.holzapfel-group.com

Solinger Automobilzulieferer Vorreiter für PFOS-freie Produktion

BIA empfängt chinesische Delegation des Umweltministeriums



Delegation des chinesischen Umweltministeriums zu Gast bei BIA

Großes Interesse an den modernen Umweltstandards des Solinger Automobilzulieferers BIA Kunststoff- und Galvanotechnik zeigt das chinesische Umweltministerium. BIA Geschäftsführer Dr. Markus Dahlhaus konnte am 16. Oktober eine Regierungsdelegation und einen Professor der Universität Peking im BIA-Hauptsitz in Solingen begrüßen.

Die Delegierten aus dem Umweltministerium in Peking interessierten sich für die Möglichkeiten einer PFOS-freien Produktion. BIA wurde hier vom Bundesumweltamt als Vorreiter bei der Umsetzung der PFOS-Verordnung – also einer Produktion ohne Perfluorooctansulfonsäure – empfohlen, wie Dr. Dahlhaus anlässlich des Besuchs er-

läuterte. Nach dem Besuch in Bonn ist somit Solingen die Station, an der die Erfahrungen bei der industriellen Produktion von großem Interesse sind.

BIA ist nach Aussage von Dr. Dahlhaus bekannt als Unternehmen, das Umweltstandards frühzeitig innovativ umsetzt und zwar in allen Produktionsstätten der Unternehmensgruppe. Neben BIA und Biacchessi in Solingen und in Forst, wird auch in den Werken im slowakischen Nitra und im chinesischen Wuxi PFOS-frei gearbeitet. Den Kunden wird an allen Standorten die gleiche Qualität gewährleistet und überall werden nach den Worten von Dr. Dahlhaus umweltgerechte Verfahren verwendet.

Begleitet und im Anschluss an den Besuch in Solingen weiter betreut, wurde die Delegation von Dr. Malte-Matthias Zimmer vom Zentralverband der Oberflächentechnik e. V., der als Ressortleiter Umwelt- und Chemikalienpolitik den Gästen die politischen Zusammenhänge und Regelungen erläuterte.

➔ www.bia-kunststoff.de

TU Chemnitz: Internationalisierung und moderne Lehrkonzepte

Die englischsprachige Vorlesungsreihe *Surface and Interface Engineering* bei der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik (WOT) der Technischen Universität Chemnitz erzielt von Jahr zu Jahr wachsenden Zuspruch bei Studentinnen und Studenten aus aller Welt.

Die TU Chemnitz kann bundesweit auf einen der höchsten Anteile internationaler Studierender verweisen und ist nach ihren Angaben zugleich die internationalste Universität in Sachsen. Die Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik begreift diese Herausforderung als Chance und hat für die Ingenieurinnen und Naturwissenschaftler/innen von morgen die englischsprachige Vorlesung *Surface and Interface Engineering* ins Leben gerufen, die sich wachsenden Zuspruchs erfreut. Um dem eigenen Anspruch auf eine inhaltlich hochwertige und gleichzeitig didaktisch zeitgemäße Lehre gerecht zu werden, kommen in den Lehrveranstaltungen der Professur verstärkt interaktive Abstimmungssysteme zum Einsatz, die von den Studierenden hervorragend angenommen werden und den Lernerfolg messbar verbessern. Die Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik (WOT) der Technischen Universität Chemnitz bietet neben der über viele Jahre gewachsenen Lehrveranstaltung *Oberflächentechnik/Beschichtungstechnik* seit 2016 auch die englischsprachige Vorlesungsreihe *Surface and Interface Engineering* an. Die Teilnehmerzahl steigt von Jahr zu Jahr deutlich, sodass im Sommersemester 2018 bereits über 90 Studentinnen und Studenten aus aller Welt begrüßt werden konnten. Neben Studierenden aus der Fakultät für Maschinenbau ist dabei auch ein starker Zulauf aus der naturwissenschaftlichen Fakultät zu verzeichnen.

In Vorlesungen und Seminaren werden die Grundlagen der wichtigsten Oberflächenbeschichtungs- und -behandlungsverfahren vermittelt und der Bezug zu verschiedenen Anwendungsfeldern aufgezeigt. Der Lehrstoff umfasst sämtliche praxisrelevante Prozesse. Hierzu zählen das elektrolytische und chemische Beschichten, das Anodisieren, Phosphatieren, Chromatieren, Brünieren, Lackieren, Thermisches Spritzen, Auftragsschweißen, CVD und PVD, Emaillieren, Sol-Gel-Verfahren, mechanische Oberflä-

chenbehandlung sowie verschiedene Kombinationen der genannten Prozesse. Damit wird das Spektrum von der Dünn- bis zur Dickschichttechnik abgedeckt. Neben den chemisch-physikalischen und technischen Grundlagen sowie Anwendungsbeispielen werden die Potenziale und Grenzen der einzelnen Prozesse aufgezeigt, wodurch die Studierenden befähigt werden, im späteren Berufsleben geeignete Verfahren auszuwählen und anzuwenden.

Lernerfolgskontrolle in Echtzeit mit modernen interaktiven Abstimmungssystemen

In diesen Vorlesungen und Seminaren setzen die Lehrenden verstärkt auf moderne interaktive Abstimmungssysteme (sogenannte Clicker), mit deren Hilfe sowohl die Studierenden als auch die Dozenten unmittelbar überprüfen können, ob der Lehrstoff verstanden wurde. Hierfür integriert der Lehrende in regelmäßigen Abständen Multiple Choice-Fragen in den Foliensatz, die einen direkten Bezug zum gerade behandelten Thema haben oder Schwerpunkte der vergangenen Lehrereinheiten erneut aufgreifen und vertiefen. Nachdem alle Studierenden mithilfe ihres Clickers abgestimmt haben, wird das anonymisierte Abstimmungsergebnis sofort angezeigt und gemeinsam ausgewertet. Dies eröffnet die Möglichkeit, ad hoc auf eventuelle Verständnisdefizite einzugehen und offene Fragen zu beantworten.

Ergänzt wird die Lehrveranstaltung durch anschauliche Praktika, in denen die Studenten in kleineren Gruppen im institutseigenen Labor Erfahrungen mit ausgewählten Galvano- und Oberflächentechnikverfahren sammeln können. Eine merkliche Verbesserung des Notendurchschnitts, die sehr guten Evaluationsergebnisse der Lehrveranstaltungen und die daraus resultierende, starke Nachfrage nach Themen für studentische Arbeiten sind ein deutlicher Indikator für den Erfolg dieses Lehrkonzepts.



WOT-Mitarbeiter Frank Simchen mit Studierenden an der institutseigenen Galvanik-Laboranlage (©TU Chemnitz)

Für Shreyas Hebbar, indischer Masterstudent im Studiengang *Advanced Functional Materials* gehören die Forschung und Lehre an der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik zu den besten der TU Chemnitz. Die Lehrveranstaltung *Surface and Interface Engineering* fand er sehr interessant, da sich der Lehrstoff an praxisnahen Anwendungen, Herausforderungen und Szenarios orientiert. Besonders gefiel ihm die Kombination aus Vorlesungen und Praktika, die von Experten des jeweiligen Themengebiets präsentiert wurden. Der logische Aufbau des Vorlesungsstoffs erleichterte das Erlernen und Verinnerlichen der Lehrinhalte. Auch Adriana de Andrade, venezolanische Masterstudentin im Studiengang *Advanced Functional Materials* hat der Besuch der Vorlesungsreihe *Surface and Interface Engineering* großen Spaß gemacht. Jedes der behandelten Themen sei von Experten des jeweiligen Fachgebiets auf eine sehr gut verständliche Art und Weise präsentiert worden. Deshalb hat sie sich anschließend dazu entschlossen, ihre Projektarbeit an der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik zu schreiben. *Egal, ob Techniker, Wissenschaftler oder Professor – die Unterstützung von allen Seiten war unglaublich*, sagt Adriana de Andrade.

➤ www.tu-chemnitz.de/mb/WOT/

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

VERBÄNDE

Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e. V. (VOA)

VOA auf der ALUMINIUM 2018

Für den Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e. V. (VOA) war die Aluminium Messe in Düsseldorf nach Aussage von Michael Oswald, Vorsitzender des VOA-Vorstands, ein voller Erfolg. Produzenten, Verarbeitern, Technologielieferanten und Verbrauchern entlang der gesamten Wertschöpfungskette präsentierte sich der Verband auf seinem vielbesuchten Stand erneut als wichtiges Branchennetzwerk und als Messepartner im ALUMINIUM Forum mit vier Fachvorträgen.



VOA Geschäftsführerin Dr. Alexa A. Becker mit den Referenten (v.l.): Michael Oswald, Oliver Katschmareck, Raul Hernandez, Sebastian H. Johansson und Florian Tigges

Wer ist der VOA, was tut er, welche Vorteile hat eine ordentliche Mitgliedschaft beziehungsweise eine Fördermitgliedschaft – neben den direkten Verbandsfragen stand vor allem das Interesse an technischen Details im Vordergrund, die VOA-Referent Technik, Sebastian H. Johansson, mitunter am Beispiel ausgestellter Exponate erklären konnte. Große Nachfrage bestand auch in Bezug auf Informationen zu Mitgliedern: wer was fertigt, wer was bietet, wer Erfahrung hat in ... Nach den Worten von Dr. Alexa A. Becker,

Geschäftsführerin des VOA, kommt das Wirkungsfeld des Verbandes auf der Aluminium Messe deshalb insbesondere den VOA-Mitgliedern zugute. Der Verband kenne das Leistungsportfolio seiner Mitglieder; mit Hilfe der VOA-Website via Tablet habe man im Gespräch mit den Standbesuchern schnell darüber informieren können, welche Mitgliedsfirmen zum Beispiel Teilegrößen von neun Meter anodisieren oder wer eine vertikale Pulverbeschichtung anbietet.

Über den VOA-Stand hinaus überzeugte der Verband als Messepartner mit Expertenvorträgen im Rahmen des ALUMINIUM Forums. Aus dem Bereich der Mitglieder engagierten sich Raul Hernandez, Oliver Katschmareck, Michael Oswald und Florian Tigges, um dem interessierten Messepublikum einen Einblick in ihr aktuelles Fachwissen und ihre Erfahrungen zu geben.

Dass der VOA mit seiner Teilnahme an der ALUMINIUM 2018 als aktiver Branchentreff erfolgreich war, zeigt laut Verband nicht zuletzt auch die große Besucherzahl zur Happy Hour während des zweiten Messtages. Es kamen Pressevertreter, Mitglieder, Branchenexperten, langjährige Begleiter des Verbands und Interessierte, die sich extra Zeit nahmen, um den Verband erstmals im persönlichen Gespräch kennenzulernen. *Darauf sind wir stolz*, sagt Dr. Alexa A. Becker.

➔ www.voa.de

Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS)

Neuwahlen in den DVS-Führungsgremien: Führungswechsel im Präsidium

Dipl.-Betw. Susanne Szczesny-Oßing ist ab 1. Januar 2019 neue Präsidentin des DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.. Sie wurde im Rahmen der Vorstandsratsitzung im September in Friedrichshafen einstimmig gewählt und löst Prof. Dr.-Ing. Heinrich Flegel ab, der dieses Amt mehr als zehn Jahre innehatte. Profes-



DVS-Präsidentin ab 1. Januar 2019: Dipl.-Betw. Susanne Szczesny-Oßing (Quelle: EWM AG)

sor Flegel stellte sich bei der Vorstandsratsitzung im September nicht mehr zur Wahl. Seine Nachfolgerin im Amt, Dipl.-Betw. Susanne Szczesny-Oßing, ist Vorsitzende des Aufsichtsrats der EWM AG in Mündersbach (Westerwald) und geschäftsführende Gesellschafterin der EWM Industry GmbH. Seit 2005 ist sie Mitglied im Vorstandsrat und seit 2007 Mitglied des Präsidiums sowie des Ausschusses für Finanzen. Bereits seit 2011 ist sie stellvertretende Präsidentin des DVS. Des Weiteren wurde Friedrich Nagel als stellvertretender Präsident bestätigt. Dipl.-Ing. Olaf Reckenhofer wurde als Vorsitzender des Ausschusses für Finanzen wiedergewählt und ist somit kraft Amtes stellvertretender Präsident. Dipl.-Ing. Peter Boye bleibt als Vorsitzender des Ausschusses der Landesverbände ebenfalls stellvertretender Präsident des DVS. Weitere Mitglieder des Präsidiums sind Dr.-Ing. Roland Boecking, Professor Dr.-Ing. Thomas Böllinghaus, Dr.-Ing. Matthias Pöge, Professor Dr.-Ing. Uwe Reisgen, Dr.-Ing. Godehard Schmitz und ab 1. Januar 2019 Oliver Friz.

➔ www.die-verbindungs-spezialisten.de

INSERENTENVERZEICHNIS

Biconex GmbH	9	Hapoc GmbH & Co. KG	U2	Munk GmbH	29
B+T Technologies GmbH	7	Harter GmbH	23	Renner GmbH	Titelbild
cct GmbH	11	IPT	27	STZ Oberflächentechnik	18
ELB Helmut Zerrer GmbH	U4	Walter Lemmen	15	Umicore Galvanotechnik	21
Eupoc GmbH	U2	Gebr. Liebisch GmbH & Co. KG	U3	VECCO e.V.	U2
FST Drytec GmbH	37	Metrohm Prozessanalytik	33	WOTech GbR	1

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 (Wechsel-testprüfungen) 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



SCHUTZ

individuelle Lösungen für spezielle Anforderungen

Aluminium und Magnesium als Leichtbau-Werkstoffe sind zukunftsweisend

Die Marke CERANOD® von ELB® steht sowohl für dekorative High-End-Oberflächen als auch für konkurrenzlos langlebigen und verlässlichen Komponentenschutz in Maschinenbau, Luft- und Raumfahrttechnik, Off-Shore-Technik, Medizintechnik und vielen anderen Zukunftsbranchen.

Mit den CERANOD®-Beschichtungstechnologien können Leichtmetalloberflächen exakt an die Anforderungen Ihrer Anwendung angepasst werden und bringen Ihnen den entscheidenden Wettbewerbsvorteil.



CERANOD®

Oberflächentechnologie der Zukunft

ELB-

CERANOD® outside.
Oberflächen für Al, Mg, Ti.