



MacDermid Enthone

"Wir bieten Ihnen weltweit umfassende Lösungen für alle Aufgaben der Oberflächenbeschichtung zur Erzielung einer hohen Wertschöpfung".

Besuchen Sie uns auf den Oberflächentagen in Garmisch-Partenkirchen, 21.-23.09.2016

Bremssysteme

Antriebsstrang & Chassis

Befestigungselemente

Dekorative Teile

Stoßdämpfer

Räder

Leiterplatten

Flexible Leiterbahnen

Elektronische Bauteile



FIM - Display Systeme

FIM - Siebdruck-Strukturen

FIM - Glänzende Hart-Beschichtungen

FIM - Strukturierte Hart-Beschichtungen

FIM - Funktionale Interieur-Verkleidung

Chemie und Verfahren für hochwertige Oberflächen

Beschichtung von Kupfer zur Veränderung der Strahlungseigenschaften

Funktionelle Aluminiumoberflächen in der Praxis

Der Galvanikgleichrichter für elektrolytische Prozesse

Bedrohung der Industrie durch REACH – Chromabscheidung und Alternativen





Schlötter

Galvanotechnik



So glänzend wie die Natur . . .

Chrombad SLOTOCHROM DR 1140

Das auf Sulfatbasis aufgebaute dreiwertige Chrombad besticht durch konstante Abscheidebedingungen und durch seine optisch besonders hellen Schichten.

Die Vorteile sind:

- ansprechender Farbton nahe am Chrom (VI)
- konstante Schichtdicken bis 0,3 µm möglich
- praxiserprobt, bereits 40.000 ltr. im Einsatz
- volle Analysierbarkeit der Zusätze
- keine PFOS-haltigen Zusätze
- hohe Wirtschaftlichkeit



DIN EN ISO 9001:2008
DIN EN ISO 14001:2004

Dr.-Ing. Max Schlötter
GmbH & Co. KG

Talgraben 30
73312 Geislingen/Stg.
Deutschland

T +49 (0) 7331 205-0
F +49 (0) 7331 205-123

info@schloetter.de
www.schloetter.de

Verlängerte Werkbank



Die Entwicklung der industriellen Techniken hat in den letzten 100 Jahren zu immer leistungsfähigeren Maschinen und Anlagen für die Produktion geführt. In der Regel sind solche Maschinen und Anlagen in der Anschaffung kostspielig, so dass die Steigerung der Auslastung zu einer der wichtigsten Gesichtspunkte für Unternehmen geworden ist. Daraus entstand die sogenannte verlängerte Werkbank – Unternehmen, die ihre Aufgabe in der Fertigung von Teilen oder Systemen unter Einsatz von Spezialmaschinen sehen. Die Anlagen und Maschinen erzielen dadurch die sinnvollen höheren Auslastungen. Damit verbunden ist eine Steigerung der technischen Fertigkeiten der Personen,

die mit den Technologien umgehen – diese Spezialisten fördern die technische Weiterentwicklung bei den entstandenen Zulieferunternehmen.

Eine etwas andere Richtung genommen hat die Entwicklung zwischen Zulieferern und deren Kunden, zum Beispiel der großen Hersteller der Automobilbranche. Hier ist der Blick mehr auf die Herstellungskosten und nicht mehr allein auf den technischen Fortschritt gerichtet. Synonym für diesen Wandel ist José Igancio López de Arriortúa, der als Manager für Opel, General Motors und Volkswagen tätig war. Durch dessen Aktivitäten wurde der Fokus bei den Zulieferunternehmen stark auf die Reduzierung der Kosten gelenkt; eine Entwicklung, die oftmals die Möglichkeiten zur Steigerung der Produktqualität oder der Durchführung von Weiterentwicklungen erheblich erschwert. Nicht verschwiegen werden darf allerdings, dass viele der heute üblichen Produkte zu geringen Preisen erhältlich sind und so zu Massenprodukten werden konnten.

Die Fokussierung auf die Kosten hat vermutlich stark dazu beigetragen, aus der früher weit verbreiteten partnerschaftlichen Zusammenarbeit ein Konkurrenzgeschäft zu machen, mit dem primären Ziel, Marktmacht und Gewinnmaximierung zu erreichen. Jüngstes Beispiel der daraus entstehenden Gefahren war der Streit zwischen Volkswagen und den Zulieferern ES Guss und Car Trim. Die tatsächlichen Hintergründe wurden zwar nicht im Detail bekannt, aber der Streit um Kosten für Entwicklungsarbeiten hatte wohl maßgeblich dazu beigetragen.

Wird von der früher üblichen Sichtweise einer verlängerten Werkbank ausgegangen, so kann nur eine partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen dem Zulieferer und dessen Kunden ein funktionierendes Zusammenspiel garantieren. Dabei sollten sowohl Entwicklungen als gemeinschaftlich – in Bezug auf Ziele, Ablauf sowie die entstehenden Kosten – betrachtet werden, als auch entstehende Belastungen durch Schwankungen der Energieversorgung, der Rohstofflieferungen oder der Erfüllung von gesetzlichen Vorgaben wie beispielsweise REaCh. Bei Grabenkämpfen, wie dem kürzlich stattgefundenen, gibt es nur Verlierer!

Charlotte Schade
Dipl.-Ing. (FH)
WOTech GbR

Sager + Mack

Leading the way in pumps and filters



MAGNETPUMPEN
TAUCHPUMPEN
FILTERSYSTEME



Plattenfilter mit optimiertem Strömungsentwurf!

- Kapazitäten bis 45m³/h
- Neu-entwickelte Platten - einzigartig auf dem Markt
- Konzipiert für den Bedarf einer großen Filterfläche und einer hohen Schmutzaufnahmekapazität
- Niedrige Drücke führen zu längeren Standzeiten und besserer Filtration



Wir sind dabei!



www.platten-filter.de

Sager + Mack GmbH

Max-Eyth-Str. 13/17
74532 Ilshofen-Eckartshausen
info@sager-mack.com
+49 7904 / 9715-0

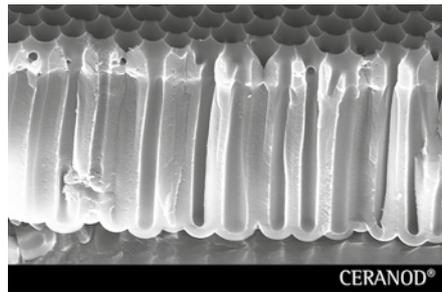


Additive Fertigung metallischer Teile bei Airbus

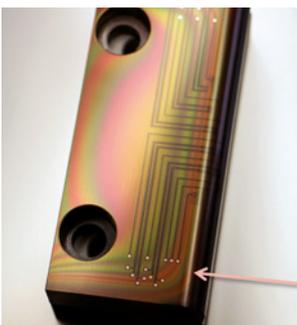
4



Reinigungsverfahren für die Medizintechnik



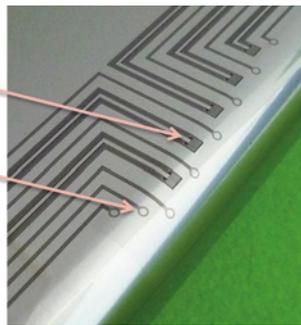
Funktionelle Aluminiumoberflächen



Temperatur-sensor

Kraft-sensor

Kontakt pads



Sensorentwicklung unter Einsatz von Dünnschichttechniken

38



Dünnschichttechniken am EMPA

33



Hochfeste Werkstoffe

12

WERKSTOFFE

Airbus startet Serienfertigung metallischer Bauteile mit Maschinenlösungen von Concept Laser

4

Deutsche Leichtbauaktivitäten im Spiegel des globalen Wettbewerbs

6

Kriechenden Kunststoffen auf der Spur: Fraunhofer-LBF nimmt neuen Langzeitprüfstand in Betrieb

8

19. Werkstofftechnisches Kolloquium Einladung und Call for Papers

9

Neue Verfahren fügen Bleche besser zusammen

9

Der Alterung von Werkstoffen auf der Spur

10

Hart wie Diamant, extrem beständig gegenüber Korrosion und Abrasion

12

WERKSTOFFE

Erstes Lightweight Technologies Forum im Rahmen der Aluminium und Composites Europe 2016

13

Legierungen werden fest und formbar

14

Vom kleinsten Serienteil bis zur größten Spezialanfertigung

15

MEDIZINTECHNIK

Branchentreff für die Teilereinigung – Die Clean Days von Elma Schmidbauer

16

Antimikrobielle Fenster und Griffe von Schüco

17

Klassifizierung und Anwendung von Biomaterialien in der Medizintechnik

17

OBERFLÄCHEN

Beschichtung von Kupferoberflächen zur Veränderung ihrer Strahlungseigenschaften

18

Funktionelle Aluminiumoberflächen in der Praxis

20

ZVO-Brandschutzforen 2017

23

Warum nicht mal auf Kompromisse verzichten?

24

Innovative Oberflächentechnik – Technologien, Trends, Neuheiten

25

Der Galvanikgleichrichter heute – Ein bedeutender Statist bei elektrolytischen Prozessen

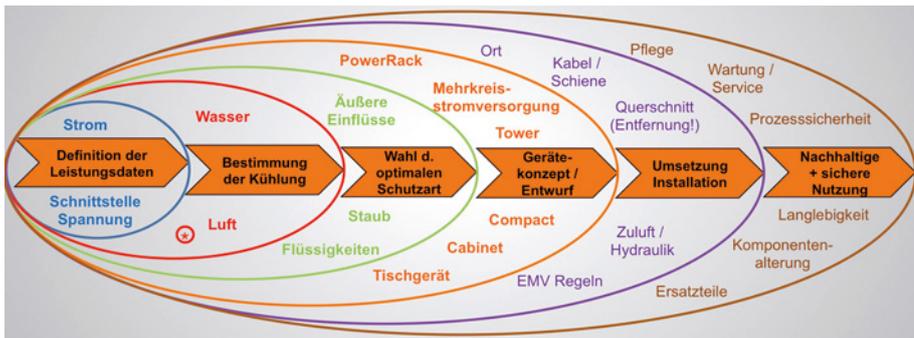
26

H2O auf den ZVO-Oberflächentagen und der GreenExpo in Mexiko

29

DIPSOL Europe GmbH – Erweiterung der Aktivitäten der DIPSOL Chemicals Co. Ltd

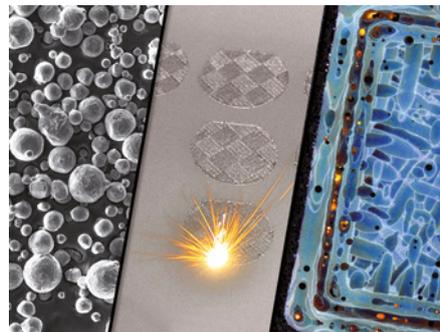
30



Effektive Auswahlkriterien für Gleichrichtergeräte zur galvanischen Metallabscheidung 26



KTL-Beschichtung von Fahrzeugteilen 15



3D-Druck an der Hochschule Aalen 48

OBERFLÄCHEN

Auch der Transportbehälter soll sauber sein	31
Von Thurgau hinaus in die Welt	32
Coating Competence Center des EMPA eröffnet	33
Branchentreffpunkt Praxisforum Industriebeschichtung der QIB	34
Funktionale Dünnschichten	35
Oberflächentechnik für die Mobilität von Morgen – Verfahren und Vergleich	38
Oberflächentechnik zeigt sich in bester Stimmung - Forum auf der O&S 2016	42

OBERFLÄCHEN

Verschleißschutzschichten aus Chrom(VI)-elektrolyten und Alternativen	44
Werkstoffwechsel kein Problem – ... oder doch?	45

VERBÄNDE

Bedrohung der Industrie durch REaCh	46
VDI e.V.	47

BERUF + KARRIERE

3D-Druck voll im Trend	48
------------------------	----

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 2015 angegeben

Herausgeber und Verlag
WOTech – Charlotte Schade –
Herbert Käszmann – 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 Käszmann
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. 5 vom 1. Oktober 2015

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

Bankverbindung
BW-Bank, IBAN: DE71600501010002344238
BIC: SOLADEST; (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

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

Zum Titelbild: MadDermid Enthone bietet Beschichtungsverfahren für hochwertige Oberflächen im Automobil zur Beschichtung von Metall- und Kunststoffteilen; das Unternehmen ist Aussteller auf den ZVO-Oberflächentagen in Garmisch-Partenkirchen.

Airbus startet Serienfertigung metallischer Bauteile mit Maschinenlösungen von Concept Laser

Gemeinsam stark: Premium Aerotec und Concept Laser unterzeichnen Kooperationsvertrag

Premium Aerotec startet am Standort Varel (Friesland) die Serienproduktion von 3D gedruckten Metallbauteilen für die Airbus Gruppe. Dazu errichtete die Airbus-Tochter in Varel eine neue Produktionshalle für die additive Herstellung von Titanteilen. Gleichzeitig schloss das Unternehmen einen Kooperationsvertrag mit Concept Laser als Premium-Lieferant für die Maschinen- und Anlagentechnik.

Die industrielle Serienfertigung nimmt Fahrt auf. Premium Aerotec folgt mit dem Investment dem Vorhaben von Airbus. Laut Peter Sander, Airbus, Leiter Emerging Technologies & Concepts, plant Airbus, im Jahr 2018 eine Tonne Metallpulver im Monat zu drucken. Additive Manufacturing-Produktion und -Prozesse sollen dementsprechend bis 2018 konsequent vorangetrieben und ausgebaut werden.

Neue Produktionshalle für Concept Laser zur Serienfertigung

Die neue Produktionshalle für den 3D-Metalldruck von Premium Aerotec wurde am 20. Januar in Betrieb genommen. Im Rahmen einer Eröffnungsfeier waren 250 Mitarbeiter und Gäste anwesend, darunter auch Brigitte Zypries, parlamentarische Staatssekretärin im Bundeswirtschaftsministerium und Luft- und Raumfahrtkoordinatorin der deutschen Bundesregierung. Damit begann

die industrielle Serienfertigung für einen doppelwandigen Rohrkrümmer im Treibstoffsystem des Transportflugzeugs A400M.

Bislang entstanden diese komplexen Bauteile aus einzelnen Gussbauteilen, die mittels Schweißverfahren zu einer Baugruppe zusammengefügt wurden. In der Halle produzieren zwei M2 cusing Multilaser und eine X line 1000R von Concept Laser 3D-Bauteile im LaserCUSING-Verfahren. Wie Gerd Weber, Standortleiter in Varel, mitteilte, kommt bis Mitte 2016 noch eine X line 2000R hinzu, welche mit 800 x 400 x 500 mm³ über den momentan weltweit größten Bauraum im Bereich des pulverbettbasierten Laserschmelzens verfügt und mit 2 x 1000 W Lasern ausgestattet ist. Frank Herzog, geschäftsführender Gesellschafter der Concept Laser GmbH, freut sich über das Vertrauen in sein Unternehmen, das zeigt, dass sich sein Unternehmen auf dem richtigen Weg befindet.



Unterzeichnung der Kooperation zwischen Concept Laser und Premium Aerotec in Lichtenfels: u. a. Frank Herzog, geschäftsführender Gesellschafter von Concept Laser, und Gerd Weber, Standortleiter von Premium Aerotec in Varel (v. l. n. r. in der ersten Reihe)

Kooperationsvereinbarung stellt Weichen für die Zukunft

Für die Luftfahrtindustrie sind die additiven Fertigungsverfahren zugleich Chance und Herausforderung. Denn mit einer additiven Fertigungstechnologie entstehen völlig neue Bauteile und auch neue Zulieferketten. Premium Aerotec steht dabei im Mittelpunkt eines umfassenden Netzwerks von unterschiedlichsten Unternehmen. Um gemeinsam eine erfolgreiche Zukunft zu gestalten, wurde die Zusammenarbeit mit bestimmten Partnern intensiviert. So unterzeichnete eine Delegation von Premium Aerotec am 20. Januar 2016 einen Kooperationsvertrag mit Concept Laser als dem Premium-Lieferanten für die Maschinen- und Anlagentechnik. Kernpunkte der Zusammenarbeit sind zudem die weitere Industrialisierung des Laserschmelzprozesses für Luftfahrtanwendungen, die Weiterentwicklung der Anlagen- und Verfahrenstechnik und der QS-Systeme, sowie die Qualifizierung neuer Pulverlegierungen.

Die Kooperation markiert nach Ansicht von Frank Herzog, geschäftsführender Gesellschafter von Concept Laser, einen wichtigen Meilenstein für die Industrialisierung des 3D-Metalldrucks im Flugzeugbau und



Feierliche Eröffnung der neuen Produktionshalle für metallische Bauteile vor der X line 1000R von Concept Laser
Bildquelle: Premium Aerotec GmbH



LaserCUSING-Anlagen von Concept Laser in der neuen Produktionshalle in Varel
Bildquelle: Premium Aerotec GmbH

gilt sicher auch als Signal für andere Industrien. Das Netzwerk wird gemeinsam die Wertschöpfungskette verbessern. Die Umsetzung des Industrie 4.0-Leitgedankens in Form von Digitalisierung, Automatisierung und der Vernetzung einer beliebigen Anzahl von Maschinen sind elementarer Bestandteil der Ende letzten Jahres von Concept Laser vorgestellten AM Factory of Tomorrow.

Über Concept Laser

Die Concept Laser GmbH aus Lichtenfels zählt heute zu den Pionieren und wesentlichen Impulsgebern des pulverbettbasierten Laserschmelzens mit Metallen. Technologietreiber ist dabei das patentierte LaserCUSING®-Verfahren, auch 3D-Metalldruck genannt, das seit über 15 Jahren die additive Fertigung von 3D-Bauteilen von

einer Rapid-Technologie zu einer industriellen Serienfertigung entwickelte.

Als Frank Herzog die Concept Laser GmbH im Jahr 2000 in Lichtenfels gründete, war eine Metalllaserschmelzanlage am Markt eine völlig unbekannte Größe. Es war weder bekannt, wie mittels eines Lasers eine 3D-Geometrie aus Metallpulver entstehen kann, noch was der 3D-Druck oder eine digitale Prozesskette für die Fertigung der Zukunft bedeuten kann.

2001 wurde die erste Anlage dieser Art auf der Euromold in Frankfurt vorgestellt. Mit heute 50 erteilten Patenten und über 100 Patentanmeldungen treiben Frank Herzog und seine derzeit über 170 Mitarbeiter das entstandene Verfahren immer weiter voran. Das Unternehmen bedient mit Standorten in Deutschland, den USA und China

sowie über ein Netz von über 35 Vertriebs- und Servicepartnern branchenübergreifend den Weltmarkt für Laserschmelzanlagen.

Die hohen qualitativen Ansprüche, Kompetenzen für Verfahren, Anwendungen und Werkstoffe von Concept Laser stehen für prozesssichere und kosteneffektive Lösungen, die im Produktionsalltag ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen und primär auf Stückkostenreduktion ausgerichtet sind. Neben wirtschaftlichen Aspekten bietet das Verfahren gegenüber konventionellen Produktionsverfahren weitere Vorteile: Die Bauteile sind leichter, der Konstrukteur hat neue Freiheiten; Topologie und



Eine X line 2000R von Concept Laser mit Multilaser-technik und dem weltweit größten Bauraum zur Verarbeitung von reaktiven Materialien wie Titan oder Titanlegierungen

Geometrie werden optimiert, man kann zusätzliche Funktionen integrieren und benötigt weniger Rohmaterial. Bauteile, die bisher mit zerspanenden Verfahren gefertigt wurden, werden nun umkonstruiert, um die Potenziale der additiven Herstellung in vollem Umfang zu nutzen.

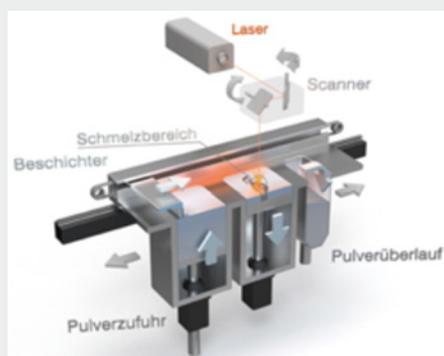
Concept Laser bietet ein Spektrum von kleinen Anlagen (50 x 50 x 80 mm³) bis hin zur Anlage mit dem weltweit größten Bauraum (800 x 400 x 500 mm³) an. Mit der Multilaser-technik ausgestattete Anlagen von Concept Laser gehören zu den weltweit schnellsten, sichersten und qualitativ hochwertigsten Laserschmelzanlagen. Über 550 installierte Anlagen und bedeutende Referenzen und Projekte weltweit sprechen eine deutliche Sprache und stehen für eine herausragende Zukunftstechnologie. So setzen heute die Luft- und Raumfahrt, die Automobilindustrie, die Medizin- und Dentaltechnik, der Werkzeugbau und andere Branchen auf den 3D-Metalldruck als wirtschaftliche und qualitativ hochwertige Fertigungsstrategie der Zukunft unter den Vorzeichen der *Industrie 4.0*.

➔ www.concept-laser.de

Stichwort: LaserCUSING®

Mit dem patentierten LaserCUSING®-Verfahren werden mechanisch und thermisch belastbare metallische Bauteile mit hoher Präzision erstellt. Der Begriff LaserCUSING®, zusammengesetzt aus dem C von Concept Laser und dem englischen FUSING (vollständig aufschmelzen) beschreibt die Technologie: Das Schmelzverfahren generiert Schicht für Schicht Bauteile unter Verwendung von 3D-CAD-Daten. Dabei wird feines pulverförmiges Metall durch einen hochenergetischen Faserlaser lokal aufgeschmolzen. Nach dem Erkalten verfestigt sich das Material. Die Bauteilkontur wird durch Ablenkung des Laserstrahls mittels einer Spiegelablenkeinheit (Scanner) erzeugt. Der Aufbau des Bauteils erfolgt Schicht für Schicht (mit einer Schichtstärke von 15 µm bis 500 µm) durch Absenkung des Bauraumbodens, Neuauftrag von Pulver und erneutem Schmelzen. Die

Besonderheit der Anlagen von Concept Laser ist eine stochastische Ansteuerung der Slice-Segmente (auch *Islands* genannt), die sukzessive abgearbeitet werden. Das patentierte Verfahren sorgt für eine signifikante Reduktion von Spannungen bei der Herstellung von sehr großen Bauteilen.



Deutsche Leichtbauaktivitäten im Spiegel des globalen Wettbewerbs

Deutschland ist Impulsgeber für Leichtbautechnologien und hybride Materialkonzepte im Automobilbau. Mit erheblichen Investitionen wird global ein massiver Wettbewerb aufgebaut. Um in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben, ist der Blick über den Tellerrand notwendig. Der Weg dorthin führt über Wissenstransfer und handfeste Kooperationen zwischen deutschen und internationalen Partnern. Sich nicht zu öffnen führt in die Sackgasse. Er darf jedoch nicht um jeden Preis beschritten werden. Was zu tun ist, wie Nachwuchs- und Technologieförderung in die Köpfe kommen und intern Veränderungen angestoßen werden können, darüber diskutierten Experten beim 6. VDI-Leichtbaukongress am 5. und 6. Juli 2016 in Bremen.

Der Automobilmarkt ist in Bewegung. Aktuell tauchen in den USA Namen auf wie Tesla, Google sowie zahlreiche Startups, die den Automobilmarkt beleben. Insbesondere im Bereich der E-Mobilität tut sich viel: in China, Japan, Korea und in den USA. Die US-Regierung startete im Jahr 2012 große Förderprogramme für Technologieentwicklungen im Bereich Leichtbau. Sie geben ein rasantes Tempo vor. Aber nicht nur dort. Auch in China beispielsweise ist die Zahl der C-Faser-Lieferanten in kurzer Zeit auf 64 gestiegen. Deutsche Institute und Universitäten schließen fokussiert Kooperationen und Projektverträge mit Universitäten in Asien und Osteuropa ab.

Folgende Fragen drängen sich bei näherer Betrachtung auf: Ist die Bereitschaft der deutschen Industrie und Politik gesunken, im eigenen Land Technologien und Forschungsprojekte zu fördern? Wie groß ist die Bereitschaft, über den Tellerrand zu schauen und von anderen Playern beziehungsweise Ländern zu lernen? Wird es Deutschland gelingen, die lange Zeit beschworene Technologievorherrschaft insbesondere im Automobilbau zu halten? Was ist zu tun, um den Automobilstandort Deutschland attraktiv und innovativ zu halten?

Diesen Fragen gingen auf einer Panel-Diskussion zum Thema *Inside out – Outside View for Insight – Wettbewerb der Kontinente: Durchbruch oder Stagnation?* Experten der Leichtbau-Community jetzt nach. Die Runde moderierten Heinrich Timm, langjähriger Leiter des Audi Leichtbauzentrums, Inhaber zahlreicher Patente und Vorstandsmitglied des Carbon Composites e. V. (CCeV), und Dr. Wolfgang Seeliger, Geschäftsführer der Leichtbau BW, einer Agentur zur Technologieförderung des Landes Baden-Württemberg.

Wende den Blick nach außen, um richtige Schlüsse und Strategien zu entwickeln

Von der US-amerikanischen Industrie lässt sich nach Überzeugung von Prof. Dr. Volker

Schindler von der TU Berlin lernen. Man arbeite schnell, flexibel und weniger starr oder bürokratisch. Die Frage sei, ob die europäischen OEMs ausreichend strategisch darauf reagierten. Hier sei noch einiges zu tun, äußert sich der langjährige Leiter des Fachgebiets Kraftfahrzeuge.

Auch der Blick nach China und Asien zeigt, wie Ideen durch Startups wie Pilze aus dem Boden schießen. Haben die deutschen OEMs eine Chance, bei diesem Tempo mitzuhalten? Was ist mit E-Fahrzeugen in modernster Leichtbautechnologie? Prof. Dr. Klaus Drechsler von der TU München, CFK- und Luftfahrtexperte, sieht für deutsche Universitäten in internationalen Kooperationen eine große Chance, um den Anschluss an diese Entwicklungen zu behalten. Gleichwohl bergen sie Risiken. Wissenstransfer und -abzug von jungen Talenten beziehungsweise Ideen müssten in beide Richtungen wohl überlegt und strategisch im Blick behalten werden.

Produkt- und Produktionsstrategie müssen im globalen Wettbewerb aufeinander abgestimmt werden

Neue Technologien müssen nach Ansicht von Dr. Karl-Heinz Füller von Daimler, als Vertretung für Peter Froeschle, Forschungsfabrik ARENA 2036, zukünftig global verfügbar sein. Die steigende Komplexität durch weltweite Produktion, Variantenbildung und alternative Antriebe erfordere eine effiziente Vorgehensweise und schnelle Standardisierung bei der Einführung von neuen Technologien. Bei den Leichtbautechnologien spielten dabei immer mehr die Wirtschaftlichkeit und Fabrikintegration eine entscheidende Rolle. Schlussendlich müsse sich die Wirksamkeit jeder Leichtbaumaßnahme gegenüber anderen Technologien im Fahrzeugbau behaupten. Den Vorzug für eine bestimmte Materialklasse gebe es dabei nicht. Alle Materialien stünden im Wettbewerb und würden für jedes Produkt auf Basis einer Gesamtbewertung ausgewählt. Deshalb werde in der ARENA 2036 auch der

hybride Leichtbau in Verbindung mit neuen Produktionskonzepten verfolgt.

Aluminium gilt in der Automobilindustrie nach wie vor als eines der wichtigsten Leichtbaumaterialien. Um das Potenzial dieser Technologie effektiv zu nutzen, bedarf es materialgerechter Konzepte, wie beispielsweise dem Aluminium Space Frame (ASF). Hier wird das Spektrum alternativer Halbzeuge zur Funktionserfüllung genutzt. Mit Ausnahme von Firmen wie Trimet verweigern jedoch große Aluminiumkonzerne den OEMs die notwendige Halbzeugpalette. Die Aluminiumindustrie ist nach Meinung von Dr. Martin Iffert, Vorsitzender des Vorstands bei Trimet und gefragter Ansprechpartner des Wirtschaftsministeriums zur Innovation der Aluminiumindustrie, gefordert, mehr Lösungen anzubieten. Ansonsten sei die Gefahr groß, dass alternative Leichtbautechnologien den möglichen Platz von Aluminium in Fahrzeugen einnehmen. Dabei liege in der materialgerechten Anwendung von Aluminium echtes Leichtbaupotenzial, das es zu heben gelte.

Ähnlich bewertet Dr. Andreas Hennings von Nemak diese Entwicklung, weltweiter Spezialist für die Herstellung von komplexen Hightech-Aluminium-Gussbauteilen. Dass es gelingt neue Wege zu gehen, hat das Unternehmen unter Beweis gestellt. Mit dem neuen Geschäftsfeld für dünnwandigen duktilen Karosserie-Struktur guss ist Nemak erfolgreich. Für Hennings stellt sich stets die Frage, ob OEM-Partner auch bereit sind, sich auf neue Technologien einzulassen. Hennings sieht nicht nur die OEMs in einer *Bringschuld*, sondern fordert insgesamt, die Hausaufgaben in den Unternehmen zu machen. Talententwicklung, kontinuierliche Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie nachhaltiges Wachstum seien unerlässlich, um im globalen Wettbewerb zu bestehen.

Die Einführung von modularen Plattform-Strategien im VW-Konzern hat zu erheblichen wirtschaftlichen Vorteilen geführt. Allerdings wurde darin auch lange Zeit eine

große Hürde gesehen. Flexibel auf neue Technologien zu reagieren ist schwierig. Audi hat es verstanden, dieses Dilemma zu lösen. *Wir haben die Chance genutzt, um gleichzeitig in die Weiterentwicklung von hybriden Mischbauweisen neben Funktions-, Fertigungs-, und Leichtbaupotenzialen zu investieren*, sagt Werner Holl, Leiter Karosseriekonzepte und Leichtbautechnologien bei Audi.

Veränderungen sind notwendig und erfordern mutiges Handeln

Die Panel-Teilnehmer sind allesamt davon überzeugt, dass der Automobilstandort Deutschland auf der Hut sein sollte. Prof. Schindler wünscht sich, sich mehr von der amerikanischen Innovationsdynamik anstecken zu lassen. Erfinder wie Elon Musk faszinieren. Prof. Drechsler sieht bei der Materialentwicklung der CFK-Composites noch reichlich Potenzial. Wenn die deutschen OEMs hier nicht am Ball blieben, ähnlich wie die Luftfahrt, und offen seien für Kooperationen mit beispielsweise asiatischen Partnern, werde es eng.

Notwendige Veränderungen auf dem Weg zu Innovationen sieht Dr. Iffert darin, die Energie- und Industriepolitik zum Nutzen der Energiewende zu verkoppeln. *Wir arbeiten daran, die Aluminiumproduktion zum Nutzen der Energiewende zu flexibilisieren und nachhaltig zu gestalten*. Mit solchen Innovationen werde es möglich, Aluminiumleichtbau flächendeckend und substanziell auch in der Großserie zu etablieren. Um dies nicht nur auf Karosserieanbauteile zu beschränken, sind nach Meinung von Dr. Hennings Know-how und Kapazität für Strukturgussbauteile erheblich auszubauen.

Die E-Mobilität und das autonome Fahren werden nach Ansicht von Dr. Füller den deutschen und europäischen Automobilmarkt und damit den zukünftigen Technologiebedarf in den nächsten Jahren nachhaltig verändern. Es bleibt spannend, welche neuen Player sich am Markt etablieren werden. Leichtbau wird hier zum herausfordernden Widerspruch. Leider werden beide Trends nach Aussage von Werner Holl zusätzliche Masse in die

Fahrzeuge bringen und die Tragfähigkeit etlicher Bauteile, wie zum Beispiel die Reifentraglast, an ihre Grenzen führen. Für eine nachhaltige Mobilität bleibe der Leichtbaubedarf trotz oft gegenteilig diskutierter Meinungen von größter Bedeutung.

Ein tiefgreifender Kulturwandel ist angesagt

Als Fazit halten Heinrich Timm und Dr. Wolfgang Seeliger fest: *Statt Angst vor Risiken mit Neuem, muss dringend Mut und Verantwortung zur Realisierung der Chancen mit Neuem in die Köpfe des Managements deutscher Konzerne*.

Wer den globalen Wettbewerb fest im Blick behält und daraus resultierende notwendige strategische Veränderungen entwickelt, kann Technologieführerschaft erlangen und behalten. Materialkonzerne, die im Wettbewerb der Technologien aufgeschlossen handeln, sind Mitgestalter der Zukunft. Die Voraussetzungen für den Erfolg sind: Verantwortung, Intelligenz und Mut.

➔ www.vdi.de



ALUMINIUM 2016

11. Weltmesse & Kongress

Visions become reality.

29. Nov. – 1. Dez. 2016

Messe Düsseldorf

www.aluminium-messe.com

Kriechenden Kunststoffen auf der Spur: Fraunhofer-LBF nimmt neuen Langzeitprüfstand in Betrieb

Manchmal verhalten sich Kunststoffe wie Amphibien – sie kriechen. Dazu kommt es, wenn konstante mechanische Belastungen lange genug auf sie einwirken und sich Kunststoffbauteile dann mit der Zeit immer mehr verformen. Wenn Bauteile ausgelegt werden, muss dieses Kriechverhalten entsprechend berücksichtigt und beispielsweise durch Simulationen vorhergesagt werden. Dazu sind geeignete Materialmodelle erforderlich. Entwickler müssen auch die notwendigen Materialparameter in Abhängigkeit von Zeit, Temperatur und Beanspruchungszustand präzise ermitteln. Unterstützung bekommen sie nun vom Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF. Im Leistungsfeld Polymertechnik haben Wissenschaftler einen Langzeitprüfstand völlig neu konzipiert, mit dem sie das mechanische Langzeitverhalten von Kunststoffen messen, modellieren und simulieren können.

An moderne Hochleistungskunststoffe werden heute höchste Anforderungen hinsichtlich Last- und Temperaturgrenzen gestellt. Nach einer Recherche des Fraunhofer-LBF zeigte sich, dass am Markt vorhandene

Prüfeinrichtungen diese Ansprüche häufig nicht mehr abbilden können. Auch die Art der Lastaufbringung und Dehnungsmessung lässt bei herkömmlichen Langzeitprüfständen viele Fragen offen. Angesichts der im Institut gesammelten Erfahrungen lag es nahe, ein eigenes Prüfstandkonzept umzusetzen. Der Bereich Kunststoffe des Fraunhofer-LBF beschäftigt sich seit mehr als 30 Jahren mit Werkstoffmodellen zur Beschreibung des Kriechverhaltens unter verschiedenen Beanspruchungszuständen und Temperaturen. Darüber hinaus verfügt das Institut über eine ausgewiesene Expertise im Bau von Prüf- und Messeinrichtungen.

Der neu konzipierte Langzeitprüfstand hebt fast alle bekannten Einschränkungen herkömmlicher Prüfeinrichtungen auf. Beispielsweise hängt die stoßfreie Lastaufbringung bei vielen Prüfständen sehr stark vom Bediener ab. Der neue Prüfstand des Fraunhofer-LBF umgeht diesen menschlichen Faktor weitestmöglich, indem die Lastaufbringung elektronisch geregelt wird und somit genau definiert erfolgen kann. Die optische berührungslose Dehnungsmessung erlaubt eine hohe Auflösung. Sie ist

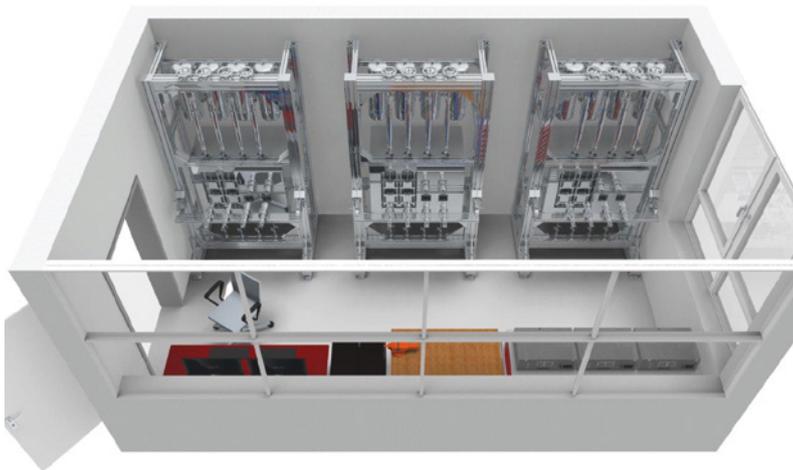
notwendig, um an hochsteifen Werkstoffen die Werkstoffkennwerte zu ermitteln.

Erstmals ist es mit dem neuen Langzeitprüfstand auch möglich, die Querdehnung exakt zu ermitteln, was die Materialmodelle und damit die Vorhersagegüte von Simulationen erheblich verbessert. Es können Prüftemperaturen von Raumtemperatur bis 250 °C abgedeckt werden. Die neu entwickelte Spannmechanik macht die Prüfung von Probekörpern mit unterschiedlichen Abmessungen möglich. Der Prüfstand eignet sich nicht nur für hochsteife Werkstoffe, sondern gleichermaßen für die Kennwertermittlung an Elastomeren und Thermoplastischen Elastomeren.

Über den Bereich Kunststoffe des Fraunhofer-LBF

Mit dem Forschungsbereich Kunststoffe, hervorgegangen aus dem Deutschen Kunststoff-Institut DKI, begleitet und unterstützt das Fraunhofer-LBF seine Kunden entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Polymersynthese über den Werkstoff, seine Verarbeitung und das Produktdesign bis hin zur Qualifizierung und Nachweisführung von komplexen sicherheitsrelevanten Leichtbausystemen. Der Forschungsbereich ist spezialisiert auf das Management kompletter Entwicklungsprozesse und berät seine Kunden in allen Entwicklungsstufen. Hochleistungsthermoplaste und Verbunde, Duromere, Duromer-Composites und Duromer-Verbunde sowie Thermoplastische Elastomere spielen eine zentrale Rolle. Der Bereich Kunststoffe ist ein ausgewiesenes Kompetenzzentrum für Additivierungs-, Formulierungs- und Hybrid-Fragestellungen. Umfassendes Know-how besteht in der Analyse und Charakterisierung von Kunststoffen und deren Veränderung während der Verarbeitung sowie in der Methodenentwicklung zeitaufgelöster Vorgänge bei Kunststoffen.

➔ www.lbf.fraunhofer.de



Mit dem völlig neu konzipierten Langzeitprüfstand kann das Fraunhofer-LBF das mechanische Langzeitverhalten von Kunststoffen messen, modellieren und simulieren

Foto: Fraunhofer LBF

AKTUELLES

aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

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

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

19. Werkstofftechnisches Kolloquium

Einladung und Call for Papers – Tagung an der TU Chemnitz

Am 16. und 17. März 2017 findet im Zentralen Hörsaalgebäude der TU Chemnitz das 19. Werkstofftechnische Kolloquium (WTK) statt. Das Kolloquium bietet eine ideale Plattform, um aktuelle Forschungsergebnisse und Trends aus der Werkstoff-, Oberflächen- und Fügetechnik zu präsentieren. Veranstalter ist das Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik (IWW), vertreten durch die Professoren Thomas Lampke, Guntram Wagner und Martin F.-X. Wagner.

Traditionell werden beim WTK die Themen Werkstoff- und Oberflächentechnik, Fügen, Wärmebehandlung sowie Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde behandelt. Grundlagen- und anwendungsorientierte Beiträge sind ausdrücklich erwünscht. Referenten aus der Industrie können in fünfminütigen Impulsvorträgen über ihre Produkte und Unternehmen informieren und sich darüber hinaus als Aussteller an zentraler Position präsentieren.

Wie bereits im Vorjahr wird das Kolloquium durch einen Side-Event, den ELCH-Kurs

Elektrochemisches Beschichten, thematisch erweitert. Somit bietet die Veranstaltung vielfältige Möglichkeiten, um mit Fachkollegen, Industrievertretern und interessierten Teilnehmern in Erfahrungsaustausch zu treten und neue Kontakte zu knüpfen.

Wissenschaftliche Beiträge können in Form eines Vortrags oder Posters präsentiert werden. Die Anmeldung ist bis zum **28. Oktober 2016** möglich. Bis zu diesem Datum müssen die Abstracts sowohl in Deutsch als auch in Englisch mit einem Umfang von jeweils maximal 250 Worten eingereicht werden. Das Manuskript muss bis spätestens 9. Dezember beim Veranstalter vorliegen. Alle Beiträge erscheinen in einem referierten Tagungsband in gedruckter Form. Zusätzlich werden englischsprachige Beiträge wieder als Open-Access-Publikation in der *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* veröffentlicht.

Die thematischen Schwerpunkte der Tagung sind:

– Galvanische Metallabscheidung/Anodisieren



19. Werkstofftechnisches Kolloquium am 16./17. März 2017

- Thermische Beschichtungstechnik
 - Leichtbauwerkstoffe/Verbundwerkstoffe/Werkstoffverbunde
 - Fügen mit Schwerpunkt Solid State Verfahren
 - Additive Fertigung/Ultrafeinkörnige Materialien
 - Werkstoffprüfung/Ermüdung/Schädigung
 - Wärmebehandlung
- Weitere Informationen sowie die Anmeldung sind zu finden unter:

➤ www.wtk.tu-chemnitz.de

Kontakt

➤ **Martin Löbel**
E-Mail: wtk-iww@mb.tu-chemnitz.de

Neue Verfahren fügen Bleche besser zusammen

Wissenschaftler der Universität Stuttgart haben zwei neue Verfahrensvarianten für das Rührreißschweißen entwickelt. Dadurch wird es möglich, Stahl- oder Aluminiumbleche unterschiedlicher Dicke wirtschaftlich und hochfest mit dem Rührreißschweißprozess zu fügen. So lässt sich die Werkstoffausnutzung von dünnen Stahlblechen in Aluminium-Stahl-Mischkarosserien um bis zu 100 Prozent steigern. Die TLB GmbH ist im Auftrag der Universität mit der weltweiten wirtschaftlichen Umsetzung der Technologie beauftragt.

Aufgrund der unterschiedlichen Festigkeiten von Stahl und Aluminium werden diese oft in unterschiedlichen Materialstärken eingesetzt. Die hochfeste Verbindung der Werkstoffe ist daher ein elementares Problem der industriellen Fügetechnik. Bislang werden Verbindungen zwischen artfremden Materialien unterschiedlicher Stärke durch Überlappschweißen hergestellt, da mit diesem Verfahren hohe Biegemomente und Zugfestigkeiten erreicht werden. Dabei

können jedoch störende Kanten entstehen. Darüber hinaus besteht durch die direkte Kombination von unterschiedlichen Werkstoffen und den aus der Überlappung resultierenden Spalten eine erhöhte Gefahr für Korrosion.

Die Verfahren der am IMWF und der Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart tätigen Ingenieure und Techniker Prof. Dr. Ing. Stefan Weihe, Martin Werz, Max Hoßfeld und Oliver Volz ermöglichen erstmals, unterschiedlich dicke Bleche als Stumpfstoß hochfest zu verbinden. Die Verbindungen weisen dabei eine sehr hohe Zug- und Schwingfestigkeit auf. Bei dem einen Verfahren wird das Stahlblech so gefalzt, dass dessen Fügequerschnitt zur Anbindung an das Aluminiumblech im Bereich der Fügezone verdoppelt wird. Hierdurch wird der Querschnitt des dünneren, festeren Blechs an der Verbindungsstelle erhöht. Das weichere Aluminium kann damit über seine gesamte Querschnittsfläche an den Stahl angebunden werden.

Mit dem zweiten an der Universität Stuttgart entwickelten Verfahren kann in nur einem Schweißvorgang durch ein neuartiges Werkzeug eine kombinierte Überlapp- und Stumpfstoßverbindung hergestellt werden. Die resultierende Anbindungsfläche wird im Vergleich zu konventionellen Stumpfstoßverbindungen mehr als verdoppelt. Die größere Anbindungsfläche und die hohe Formänderungsfestigkeit des Aluminiums führen zu exzellenten statischen und zyklischen Verbindungsfestigkeiten.

Bei der Verbindung solcher automobiltypischer Werkstoffe werden mit den neuen Verfahren Festigkeiten der Fügestelle von bis zu 99,4 Prozent des Stahlblechs erreicht. Das Resultat ist die Einsparung von Werkstoffen und eine größere Sicherheit der Fahrzeuginsassen bei Unfällen. Im Schweißprozess erhöhen die neuen Verfahren die Wirtschaftlichkeit: Sie erfordern weniger Arbeitsschritte und weniger Energie.

➤ www.aluinfo.de

Der Alterung von Werkstoffen auf der Spur

Zahlreiche Interessenten beim ABC-Workshop des NMI in Reutlingen

Das Naturwissenschaftliche und Medizinische Institut (NMI) an der Universität Tübingen betreibt anwendungsorientierte Forschung an der Schnittstelle von Bio- und Materialwissenschaften. Mit seinen Kompetenzen in der Mikro-, Nano- und Oberflächentechnologie unterstützt es Kunden mit werkstoff- und fertigungsorientierten Fragestellungen. Der im Rahmen des NMI-Innovationsforums stattfindende ABC-Workshop befasste sich in diesem Jahr mit der Alterung von Werkstoffen durch thermische und mechanische Belastung, Korrosion, Strahlung und weiteren Umwelteinflüssen. Gemäß den Schwerpunkten des Workshops – Analyse (A: Analytics), Klebtechnik (B: Bonding) und Beschichten (C: Coating) – standen Vorträge zur Untersuchung von Klebverbindungen sowie der Beschichtung von Werkstoffen im Vordergrund.

Das NMI kann hier auf ein breites Spektrum an hochauflösenden Untersuchungsmethoden zurückgreifen, um die Mechanismen bei Haftung, Verschleiß oder Korrosion detailliert zu untersuchen. Die Verfahren tragen darüber hinaus stark zum Verständnis von Verbindungen durch Kleben bei. Kleben erfährt beispielsweise im Fahrzeug- und Flugzeugbau ein immer größeres Interesse, weshalb sich das NMI hier mit hoher fachlicher Kapazität der Entwicklung neuer Verfahren widmet. Im Bereich der Beschichtung arbeiten die Experten des NMI mit umweltfreundlichen Verfahren daran, Werkstoffe gegen Korrosion zu schützen, aber auch optimale Oberflächen für Klebverbindungen zu schaffen.

Auf dem ABC-Workshop wurden Entwicklungsarbeiten, oftmals mit Partnern aus der Industrie, vorgestellt. Dazu konnte Alfred Stett im Namen der Institutsleitung wieder zahlreiche Interessenten aus allen Industriebereichen begrüßen.

Alterung von Werkstoffen

Eröffnet wurde die Reihe der Fachvorträge durch Sebastian Wagner, der sich mit den Herausforderungen in der Produktentwicklung durch die Alterung von Werkstoffen auseinandersetzte. Dabei zählen Korrosion und Verschleiß zu den häufigsten Beanspruchungsformen der Praxis, die bei

Metallen ebenso zu finden sind, wie bei Polymeren. Er wies einleitend darauf hin, dass wirkungsvolle Maßnahmen gegen die Zerstörung der Werkstoffe es erfordern, die Beanspruchungsauswirkungen detailliert zu kennen. Je nach Zusammensetzung des Beanspruchungskollektivs aus Werkstoff, Wirkmedium und Rahmenparametern kann es notwendig werden, die Veränderungen bei den Werkstoffen bis in den Nanometerbereich zu beobachten.

Am Beispiel einer tribologischen Beanspruchung zeigte Sebastian Wagner die in Betracht zu ziehenden Einflussbereiche auf. So spielen unter anderem die kristallographischen Veränderungen der Werkstoffe im Oberflächenbereich durch mechanische Bearbeitung oder die Bildung von Deckschichten während der Be- und Verarbeitung eine Rolle. Des Weiteren können sich unter der Oberfläche befindliche Strukturen wie Risse oder Lunker auswirken. Um diese unterschiedlichen Erscheinungsformen detailliert zu untersuchen, empfiehlt sich die Nutzung der Verfahren vom metallographischen Schliiff über REM-EDX-Analysen bis hin zum Einsatz von FTIR.

Insbesondere im Bereich der Medizintechnik haben sich spezielle polymere Schichten, wie zum Beispiel Parylen oder Hartstoffschichten wie DLC, bewährt. Sie sind vollständig biokompatibel, was für Geräte und Einrichtungen im medizinischen Bereich Grundvoraussetzung ist.

Alterung von Elastomeren

Elastische Materialien kommen in großem Umfang in Form von Dichtungen in unterschiedlicher Ausführung zum Einsatz. Ihnen kommt die Aufgabe zu, Funktion über die gesamte Lebensdauer von Systemen zu gewährleisten oder beispielsweise Bauteile vor Beschädigungen zu schützen. Dr.-Ing. Kurt Marchetti gab einen Einblick in das Alterungsverhalten von Elastomeren, wie es sich in der Praxis darstellt. Die Schädigungen der elastischen Werkstoffe zeigen sich in unterschiedlicher Weise, wie Aufquellen, Schrumpfen, Verfärben oder der Bildung von Rissen. Darüber hinaus ändern sich je nach Art des Kunststoffes und der einwirkenden Größen die Härte beziehungsweise die Elastizität.

Wichtige Gründe für die Alterung sind vor allem Einwirkungen von Licht und Sauerstoff oder sonstige reaktive Gase, aber auch Schwermetalle. Diese verändern den chemischen Aufbau der Elastomere insbesondere die vorhandenen Vernetzungen zwischen den organischen Molekülketten.

Um die Beständigkeit zu ermitteln, stehen verschiedene Prüfverfahren zur Auswahl, die sich mit den üblichen Schadensmerkmalen beziehungsweise den Ursachen zu deren Auftreten befassen. Wichtige Kenngrößen sind die Rissbildung, das Quellen oder Schrumpfen sowie die Härte der Elastomere. Der Vortragende wies darauf hin, dass der Vergleich zwischen Prüfung und dem Verhalten im Feld jedoch relativ problematisch ist, da im praktischen Einsatz meist unterschiedliche Belastungen mit nur sehr schwer eingrenzbarer Dauer und Intensität auftreten. Darüber hinaus kommen in der Praxis in der Regel beliebige Mischungen von Belastungen vor, die eine Vorhersage über die mögliche Einsatzdauer mit hohen Schwankungen belegen.

Verschleißschutzschichten

Besonders für spanabtragende Werkzeuge werden heute in breitem Umfang Hartstoffschichten eingesetzt. Wie Dr. Wolfgang Engelhart betonte, spielt zur Auswahl und Weiterentwicklung die Charakterisierung der Schichten eine wichtige Rolle, um für unterschiedliche Anforderungen, auf verschiedenen Grundwerkstoffen und Werkzeuggeometrien aus den möglichen Abscheidetechnologien die geeignetsten Verfahren auswählen zu können.

Als Abscheideverfahren sind derzeit vor allem die PVD-Technologien wie Magnetronspütern oder HiPIMS und die CVD-Verfahren relevant. Die bei relativ hohen Temperaturen von etwa 1000 °C arbeitenden CVD-Technologien ergeben relativ grobe Strukturen, während diese bei den PVD-Techniken mit Arbeitstemperaturen von etwa 500 °C feinkristalliner Natur sind. Interessant ist die Tatsache, dass die mit verschiedenen Verfahren hergestellten Schichten zwar die selbe Zusammensetzung aufweisen, die Eigenschaften aber deutlich voneinander abweichen können. Dies belegt, dass die kristallinen Parameter

vorwiegend vom Verfahren bestimmt werden, oftmals über die Art und Menge der sich bildenden Fehlstellen im Kristallgitter.

Haftschichten auf Edelstahl

Edwin Büchter stellte Arbeiten zur Erzeugung von funktionalen Oberflächen unter Einsatz der Lasertechnik vor. Dabei stand die Haftung von Verklebungen im Vordergrund. Neben der Verbesserung der Haftkraft einer Klebung muss auch die Korrosionsbeständigkeit der Oberfläche garantiert werden. Ansatzpunkt für eine diesbezüglich optimale Oberfläche ist die Herstellung einer 1 µm bis 2 µm dicken amorphen, mikrokristallinen Struktur. Die Schicht ist gegen das Unterwandern weitgehend beständig und erfährt kaum einen Korrosionsangriff. Besonderer Vorteil bei der Behandlung ist, dass die Reinigung der Edelstahloberfläche auch zugleich deren Konditionierung bedeutet. Versuche zeigen, dass die Laserbehandlung eine deutliche Verbesserung der Dauerfestigkeit unter der Prämisse der notwendigen Reinigung und Desinfektion zeigt.

Alterungsverhalten – Ursache und Prüfung

Prof. Dr. Andreas Hartwig befasste sich mit den Möglichkeiten, die Qualität von Verklebungen zu charakterisieren und daraus Verfahren zur Beschleunigung der Einwirkung von Belastungen während der Lebensdauer zu entwickeln. Während die Temperatur bei vielen Werkstoffen eine gute Möglichkeit ist, die Belastung mit deren Einwirkung auf Systeme zu beschleunigen, kann dies für organische Systeme wie Klebstoffe nur bedingt genutzt werden. Dies liegt an den sich ändernden Reaktionsarten bei der Erhöhung der Temperatur. So tritt mit Steigerung der Temperatur ab bestimmten Werten Hydrolyse auf, in deren Folge die Haftung zwischen Untergrund und Klebstoff verloren gehen kann. Kritisch und schwer zu fassen sind Wechselbelastungen. Zur Entwicklung von Klebstoffen ist es nach Aussage von Dr. Hartwig notwendig, dass allgemein übliche Handlungsanleitungen

für Klebstoffe festgelegt werden, wie sie beispielsweise in Form der DIN 2304 erarbeitet werden.

Prüfmethoden für Umweltsimulationen

Mit der Qualifizierung von Klebeverbindungen im Automobilbau beschäftigte sich Heiko Walter. Für den Automobilbau muss die neue Technologie der Klebeverbindungen den selben Bedingungen in der Entwicklung, Produktion und insbesondere der Gewährleistung unterworfen werden, wie die bisherigen Verbindungstechniken, beispielsweise durch Schweißen oder Schrauben. Eine große Herausforderung liegt darin, eine beschleunigte Prüfmethode mit zuverlässiger Aussagekraft verfügbar zu machen. Dazu ist in der Regel eine Anpassung von Verfahren wie der Salzsprühnebelprüfung gemäß DIN EN ISO 9227 oder dem Einfluss der Sonneneinstrahlung (DIN 75220) erforderlich.

Lebensdauerbetrachtungen

Dr. Claudia Stern informierte die Teilnehmer über Lebensdauerbetrachtungen von Fluorpolymeren, den unter dem Begriff PTFE zusammengefassten Werkstoffen. PTFE hat im Anlagenbau vor allem zur Auskleidung von Behältern weite Verbreitung gefunden. Aufgrund der guten Beständigkeit gegen UV-Strahlung und Witterungseinflüssen eignet sich die Werkstoffgruppe auch für den Einsatz als Textilien in der Architektur oder auch im Fahrzeugbau.

Bisherigen Erfahrungen zufolge sind für diese Anwendungen Lebensdauern von bis zu 30 Jahren zu erwarten, was für die Architektur erforderlich ist. Für den Einsatz in Fahrzeugen spricht die gute Temperaturbeständigkeit, woraus sich die Bemühungen zum Einsatz als Dichtwerkstoff herleiten. Weitere Ansätze sind der Einsatz in Hochdruckpumpen und Hochdruckeinspritzventilen moderner Dieselmotoren als Direkteinspritzsysteme. Hier müssen Drücke bis 200 bar bewältigt und die sichere Trennung zwischen Kraftstoff und Motoröl gewährleistet werden.

Korrosionsschutz

Im letzten Beitrag des Workshops behandelte Thomas Merkle den Korrosionsschutz an Pumpen und Schwimmbadeinrichtungen für Solebäder. Auch wenn nichtrostende Stähle aufgrund ihres hohen Chromgehalts von circa zehn Prozent korrosionsgeschützt sind, reicht dieser Schutz bei Einwirkung von hochaggressiven Medien, wie sie beispielsweise in Soleschwimmbädern vorliegen, nicht aus. Nichtrostender Stahl zeigt dort Lochfraß.

Entwicklungsarbeiten haben hierfür Lösungen erbracht, die zunächst konstruktive Anpassungen sowie Änderungen bei den Fertigungsverfahren zur Herstellung der verschiedenen metallischen Komponenten beinhalteten. Des Weiteren wurden unterschiedliche Behandlungsverfahren nach Fertigstellung der Metallkomponenten sowie Beschichtungsmethoden untersucht. Gute Ergebnisse werden durch den Einsatz der Plasmareinigung sowie der nachfolgenden Beschichtung mit transparenten Schichten aus Aluminiumoxid in Kombination mit Parylene C als Deckschicht beziehungsweise mit DLC und Parylene C erzielt.

Fazit

Der regelmäßig stattfindende ABC-Workshop am NMI in Reutlingen zeigte auch in diesem Jahr wieder die Vielfalt der Oberflächenverfahren zur Analyse oder Modifikation der Werkstoffe auf, die in jedem Bereich unserer heutigen Fertigungsprozesse stets Neuerungen und Verbesserungen der Produkte in Aussicht stellen. Besonders zu betonen ist die Tatsache, dass der fachübergreifende Wissenstransfer eines der wichtigsten Schlüsselemente des technischen Fortschritts ist – Verbesserungen bei Produktionsprozessen in der Medizintechnik sind immer auch interessante Ansatzpunkte für Verbesserungsmöglichkeiten in Bereichen wie dem Fahrzeugbau oder der Anlagentechnik. Dafür bietet das NMI ein gutes Beispiel. Charlotte Schade

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

Fachbeiträge in digitaler Form mit allen Möglichkeiten der modernen Medien!

1 Monat kostenfrei zum Kennenlernen!

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

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Hart wie Diamant, extrem beständig gegenüber Korrosion und Abrasion

SICcast® Mineralguss – ein Spezialwerkstoff für den Maschinenbau

Bauteile aus dem Konstruktionswerkstoff SICcast® werden aus einem Siliziumcarbid-Binder-Gemisch im Mineralgussverfahren erzeugt und erhalten durch das Heißhärten ihre hervorragenden Eigenschaften. Der Werkstoff ist außerordentlich hart, unempfindlich gegenüber Korrosion, extrem beständig gegen Abrasion sowie temperaturschock- und stoßunempfindlich. Typische SICcast®-Produkte sind Pumpengehäuse und -laufräder oder zum Beispiel Düsen, Zykclone und Reduzierelemente für Rohrleitungen.

Pumpenhersteller stehen oft vor der Herausforderung, dass medienberührte Bauteile wie Gehäuse und Laufräder extreme Anforderungen an Korrosion und Abrasion erfüllen müssen. Die Pumpen fördern – in der Chemieindustrie, aber beispielsweise auch bei der Rauchgasentschwefelung und der Meerwasserentsalzung – hoch korrosive Medien, und in anderen Anwendungsbereichen, wie beispielsweise der Grundstoff- und Gewinnungsindustrie, werden die medienberührenden Komponenten mit abrasiven Partikeln (z. B. Sandkörnern) außerordentlich stark belastet.

Die Dichtung-Gruppe hat diese Herausforderungen schon vor 25 Jahren mit der Entwicklung eines neuen Werkstoffs gemeistert. Bei SICcast® EP135 handelt es sich um ein Siliziumcarbid (SiC) mit einer Mohs-Härte von 9,7 (zum Vergleich: Diamant hat die Mohs-Härte 10), das durch ein spezielles heißhärtendes Epoxidharz gebunden wird.

Dieser Werkstoff ist metallfrei, chemisch hoch beständig, antimagnetisch und von diamantähnlicher Härte. Entsprechend gering ist der Verschleiß von Bauteilen aus SICcast® EP135 auch unter ungünstigen Bedingungen und bei abrasiven sowie korrosiven Medien, zum Beispiel bei Pumpen für die Rauchgasentschwefelung und die Meerwasserentsalzung. Selbst hochlegierte Edelstähle erweisen sich in solchen Anwendungen teilweise aufgrund ihrer Korrosionsanfälligkeit als nicht geeignet.

Aufgrund der chemischen Bindung des Epoxidharzes ist das Material wenig spröde und somit auch temperaturschock- und stoßunempfindlich. Außerdem hat es eine geräusch- und schwingungsdämpfende Wirkung, was insbesondere bei Pumpenkomponenten von großem Vorteil ist. Durch den temperaturgesteuerten, drucklosen Gießprozess zeigt der Werkstoff nur ein äußerst geringes Schrumpfverhalten und entsprechend hohe Maßhaltigkeit



SICcast®-Mineralguss wird unter anderem für die Herstellung von hoch beanspruchten Pumpenlaufrädern verwendet

– eine wichtige Voraussetzung für die Produktion von Bauteilen für Maschinen und Anlagen.

Mit diesem Eigenschaftsprofil ist SICcast® EP135 im Pumpenbau (aber nicht nur dort) eine hervorragende Alternative zu Kunststoff und Edelstahl. Darüber hinaus fertigt die SICcast® Mineralguss GmbH & Co. KG als Unternehmen der Dichtung-Gruppe auch kundenspezifische Bauteile aus Mineralguss. Die Produktionsanlagen erlauben die Herstellung von Mineralgussbauteilen von 1 Kilogramm bis acht Tonnen Gewicht mit hoher Maßgenauigkeit. Erforderliche Anschlusspassungen können mit Diamantwerkzeugen auf Fertigmaß bearbeitet werden, und Gewindeanschlüsse werden mithilfe von korrosionsbeständigen Eingießteilen direkt eingegossen.

In Erweiterung des bisherigen Einsatzes hat SICcast® weitere hochverschleißfeste Werkstoffe entwickelt, darunter das spachtelbare Siliciumcarbidverbundmaterial SIConit®. Es bietet zuverlässigen Schutz von Oberflächen, die Erosionskorrosion, Abrasion und/oder Korrosion ausgesetzt sind.

Neu in der Werkstoffpalette des Unternehmens ist SICcastplus®: ein patentierter Keramik-Werkstoff auf Siliciumcarbid-Basis (SiSiC), der höchste Verschleißfestigkeit mit Beständigkeit gegenüber chemischem

Angriff und Temperaturfestigkeit bis 1100 °C kombiniert. Die Entwicklung dieses Werkstoffs, bei dem SICcast® durch renommierte werkstoffkundliche Forschungseinrichtungen unterstützt wurde, ist abgeschlossen. Jetzt beginnt die Industrialisierungsphase.

Dichtung Pumpen ist ein in dritter Generation familiengeführtes, deutsches Unternehmen mit Sitz im Ruhrgebiet und 77 Jahren Erfahrung in der Entwicklung und Produktion hochwertiger Kreiselpumpen für industrielle Anwendungen, unter anderem in der Meerwasserentsalzung (Umkehrosiose), der Rauchgasentschwefelung, im Bergbau sowie in der chemischen Industrie. Das Unternehmen bietet Lösungen für zahlreiche industrielle Einsatzbereiche, in denen der Transport von Flüssigkeiten eine Rolle spielt.



Der Werkstoff eignet sich auch für die Reparatur und Aufarbeitung von Bauteilen

Das Lieferprogramm umfasst im Wesentlichen einstufige und mehrstufige Kreiselpumpen für Drücke bis 250 bar und Förderströme bis 20 000 m³/h. Rund 120 Mitarbeiter setzen sich mit Fachkompetenz, Teamgeist und Engagement für das Unternehmen und seine Produkte ein. Das Unternehmen hat eigene Niederlassungen in Nord- und Südamerika sowie Russland und feste Vertriebs- und Servicepartner in über 25 Ländern weltweit.

➔ www.duechting.com

Erstes Lightweight Technologies Forum im Rahmen der Aluminium und Composites Europe 2016



Ob Automobilbau, Luft- und Raumfahrt oder der Bausektor – die Entwicklung von leichten Materialsystemen wird künftig stärker über einzelne Werkstoffgruppen hinausgehen. Den Trend zu modernen Multimaterialsystemen spiegelt das neue Lightweight Technologies Forum im Rahmen der Messen Aluminium und Composites Europe vom 29. November bis 1. Dezember 2016 in Düsseldorf wider. Das kombinierte Ausstellungs- und Vortragsforum wird zur materialübergreifenden Schnittstelle von Metall- und Faserverbund-Technologien in Strukturbauteilen.

In anwendungsorientierten Themenblöcken referieren Experten aus der Praxis zu aktuellen Fragestellungen rund um Materialverbände in den Bereichen Automotive, Luft- und Raumfahrt sowie Architektur. Außerdem stehen branchenübergreifende Themenblöcke zur Fertigungs- und Produktionstechnik auf dem Programm, wie zum Beispiel das Fügen und Verbinden von unterschiedlichen Materialien.

Themenpartner sind führende Leichtbauverbände, -institute und -cluster, darunter die VDMA AG Hybride Leichtbau Technologien, das CFK Valley Stade, die AVK, das Aachener Zentrum für Integrativen Leichtbau (AZL) sowie das Institut für Kunststoffverarbeitung der WTH Aachen, das Netzwerk kunststoffland NRW und das Cluster NanoMikroWerkstoffePhotonik NRW. Im begleitenden Ausstellungsbeereich des Lightweight Technologies Forum zeigen ausgewählte Unternehmen ihre Lösungen für den Multimaterial-Leichtbau, darunter Gummiwerk Kraiburg, Gunnar International Weissenberger, Linn High Therm, Saertex, Trilogiq Deutschland und Wickeder Westfalenstahl.

Mit faserverstärkten Kunststoffen, Aluminium und Magnesium wird Düsseldorf vom 29. November bis zum 1. Dezember der größte Messemarkt für die Leichtbau-Herausforderungen in Automobilbau, Luftfahrt, Maschinenbau, Sport- und Freizeitindustrie, Windenergie und dem

Bausektor. Die Aluminium und Composites Europe sind ein Messedouble, das zusammen rund 1300 Aussteller und 35 000 Experten aus Industrie, Forschung und Entwicklung erwartet. Beide Messen zeigen neue, zukunftsweisende Lösungen für mehr Effizienz in Produktion und Verarbeitung von Aluminium beziehungsweise Verbundwerkstoffen – vom Rohmaterial über Halbzeuge bis zu fertigen Produkten aus den Anwendungsindustrien.

Mit dem neuen, gemeinsamen Lightweight Technologies Forum ergänzen die Composites Europe und die Aluminium die messebegleitenden Veranstaltungen wie den International Composites Congress – veranstaltet von der Wirtschaftsvereinigung Composites Germany – und die Aluminium 2016 Conference, die vom GDA, dem Gesamtverband der Aluminiumindustrie, organisiert wird.

➤ www.aluminium-messe.com

➤ www.composites-europe.com

Innovative Messtechnik

in höchster Qualität aus dem Hause FISCHER



Wissen, Kompetenz, Erfahrung – nach diesem Grundsatz entwickelt man bei FISCHER seit 1953 innovative Mess- und Analysegeräte für die unterschiedlichsten Industrien und Anwendungen. Messtechnik von FISCHER ist heute überall auf der Welt im Einsatz, wo Richtigkeit, Präzision und Zuverlässigkeit gefordert sind.

Ob flexible Schichtdickenmessung oder exakte Materialanalyse, feinste Mikrohärtebestimmung oder vielseitige Werkstoffprüfung – FISCHER hat die passende Technologie für optimale Ergebnisse mit höchster Präzision. Weltweit vertrauen Industrie, Forschung und Wissenschaft auf die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Geräte. Dieser Verantwortung stellt sich FISCHER mit einer konsequenten Entwicklungs- und Qualitätsstrategie für modernste Messsysteme und innovative Software.

www.helmut-fischer.de



fischer®

Schichtdicke
 Materialanalyse
 Mikrohärte
 Werkstoffprüfung

Legierungen werden fest und formbar

Durch eine neue Strategie in der Entwicklung von mit Stahl verwandten Materialien schließen sich hohe Festigkeit und Duktilität nicht mehr gegenseitig aus

Für die Stahlindustrie zeichnet sich womöglich ein Ausweg aus einem Dilemma ab, das schon solange besteht wie Menschen Metall verarbeiten. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf präsentieren einen neuartigen metallischen Werkstoff, der gleichzeitig sehr fest und trotzdem gut formbar ist. Bislang ließ sich die eine Materialeigenschaft nur auf Kosten der anderen verbessern. Das ändern die Düsseldorfer Forscher, indem sie einen neuen Weg bei der Entwicklung von metallischen Werkstoffen gehen. So tragen sie dazu bei, dass sich Bauteile aus Metall künftig dünnwandiger konstruieren und dadurch Ressourcen schonen lassen.

Idealerweise sollten Stähle und mit ihnen verwandte metallische Legierungen beides können: Sie dürfen nicht zersplittern, wenn sie etwa im Walzwerk verarbeitet werden oder als Autokarosserie in einen Unfall geraten. Sie müssen also duktil sein, wie Materialwissenschaftler es nennen. Sie sollten aber auch fest sein, damit sie sich nicht schon verformen oder gar brechen, wenn geringe Kräfte auf sie einwirken. Einem Team um Dierk Raabe, Direktor am Max-Planck-Institut für Eisenforschung, und Cemal Cem Tasan, der an diesem Institut eine Forschungsgruppe leitete und mittlerweile Professor am Massachusetts Institute of Technology in den USA ist, ist es jetzt gelungen, beide Eigenschaften in einem Material zu kombinieren. Bislang waren sehr duktile metallische Werkstoffe nicht besonders fest und umgekehrt.

Wie Dierk Raabe erläutert, wurde bei der Entwicklung dieses Materials eine neue Strategie verfolgt, die generell neue Möglichkeiten für das Design von metallischen Werkstoffen schafft. Das Team setzte bei einem Typ von Materialien an, der in der Werkstoffwissenschaft seit ein paar Jahren untersucht wird, aber für viele Anwendungen bisher zu spröde ist: Legierungen, in die Metallurgen ähnliche Mengen von typischerweise fünf oder mehr verschiedenen Metallen mischen.

Atomares Durcheinander macht Legierungen fest

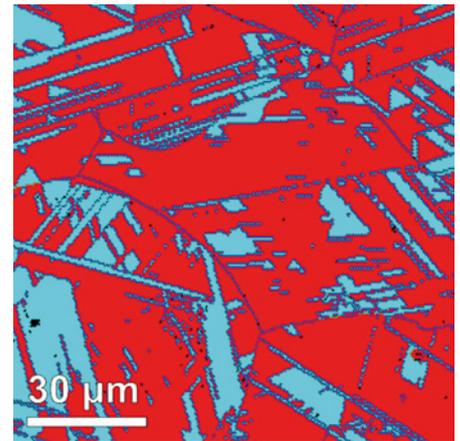
Da sich die Atome der verschiedenen Elemente ohne erkennbare Ordnung auf die Positionen in den Kristallgittern dieser Stoffe verteilen und die Entropie gewissermaßen ein Maß für die Unordnung ist, werden die Materialien als Hochentropie-Legierungen bezeichnet. Solche Materialien können besonders fest sein, weil die entstehende Verteilung der verschiedenen Atome in einer Struktur die Bewegung

von Versetzungen erschwert. Versetzungen sind Fehler im Kristallgitter, die durch einen Kristall wandern, wenn ein Material verformt wird. Die hohe Festigkeit der Legierungen mit der atomaren Unordnung bringt jedoch bislang auch einen Nachteil mit sich: Wenn ein solches Material unter einer Last nachgibt, verformt es sich üblicherweise sehr abrupt und bricht rasch: Es verhält sich also spröde.

Stähle, die hauptsächlich Eisen, in der Regel eine weitere Hauptkomponente und geringe Mengen anderer Bestandteile wie etwa Kohlenstoff, Vanadium oder Chrom enthalten, sind dagegen oft duktil. Diese nicht spröden Materialien sind dagegen bislang oft noch nicht fest genug, um beispielsweise den Bau von dünnwandigeren Autokarosserien zu ermöglichen. In den Kristallen von Stählen sind die Atome mehr oder weniger regelmäßig angeordnet. Besonders duktil werden Stähle allerdings, wenn sie dabei von einer in eine andere Struktur wechseln können. Denn dieser Prozess schluckt Energie, die in dem Material dann keinen Schaden anrichten kann. In einer Karosserie oder anderen stählernen Bauteilen wechseln sich dann winzige Bereiche mit den beiden verschiedenen Atomordnungen ab.

Duktilität durch Wechsel der Kristallstruktur

Genau das Nebeneinander von unterschiedlichen Kristallstrukturen galt in Hochentropielegierungen als schädlich – bislang. Diese Auffassung wurde nach Aussage von Zhiming Li, der die materialwissenschaftliche Strategiewende zum Gegenstand seines Projekts gemacht hat, jetzt gekippt, auch weil einige Untersuchungen aus jüngster Zeit gezeigt haben, dass es darauf nicht ankommt. Gemeinsam mit seinen Kollegen hat er nach einem Material geforscht, das einerseits fest ist wie eine Hochentropielegierung und andererseits wie besonders duktile Stähle zwei Kristallstrukturen



Eine Legierung aus Eisen, Mangan, Cobalt und Chrom wird gut formbar, weil in ihr zwei Kristallstrukturen nebeneinander vorliegen können und die eine Struktur sich in die andere umwandeln kann; die beiden Kristallstrukturen sind in diesem Querschnitt des Werkstoffs, der mithilfe der Elektronenrückstreubeugung aufgenommen wurde, an den beiden Farben zu erkennen

Quelle: Nature 2016/MPIE

nebeneinander aufweist. Bei der Suche herausgekommen ist eine Legierung aus 50 % Eisen, 30 % Mangan und jeweils 10 % Kobalt sowie Chrom.

Mit dieser Legierung konnten die Forscher beweisen, dass das Konzept funktioniert. Wenn sich die Mikrostruktur und die Zusammensetzung weiter verbessern lassen, können die Festigkeit und Duktilität aber sicher noch stärker erhöht werden. Genau daran werden die Forscher nun arbeiten. So könnten sie der Metall verarbeitenden Industrie die Entscheidung zwischen festen und duktilen Werkstoffen endgültig abnehmen. Die metallischen Werkstoffe aus der Düsseldorfer Materialschmiede dürften sich dann so leicht und kostengünstig verarbeiten lassen wie ein besonders duktiler Stahl und als Karosserie in einem Unfall auch genauso viel Energie des Aufpralls aufnehmen. Gleichzeitig dürfte der Werkstoff so fest sein, dass auch dünne

und somit preiswerte sowie ressourcenschonende Bleche nicht schon bei geringer Belastung nachgeben.

Das MPIE, Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, betreibt Grundlagenforschung an Hochleistungsmaterialien, insbesondere metallischen Legierungen und verwandten Werkstoffen. Ziel ist, einen Fortschritt in den Gebieten Mobilität,

Energie, Infrastruktur, Medizin und Sicherheit zu erreichen.

Das MPIE wird von der Max-Planck-Gesellschaft und dem Stahlinstitut VDEh finanziert. Auf diese Weise verbinden sich erkenntnisorientierte Grundlagenforschung mit innovativen, anwendungsrelevanten Entwicklungen und Prozesstechnologien.

Peter Hergersberg

Originalpublikation

Zhiming Li, Konda Gokuldoss Pradeep, Yun Deng, Dierk Raabe, Cemal Cem Tasan: Metastable high-entropy dual-phase alloys overcome the strength–ductility trade-off; Nature, 18. Mai 2016; doi:10.1038/nature17981

➔ www.mpie.de

Vom kleinsten Serienteil bis zur größten Spezialanfertigung

Benseler schützt Ersatzteilspektrum vor Korrosion

Die Zusammenarbeit zwischen der BMW Group und der Benseler-Firmengruppe wird ausgebaut. Nach der Beschichtung von Großkomponenten für den BMW i3 und den BMW i8 hat der Automobilhersteller aus München die Oberflächenspezialisten jetzt mit der KTL-Beschichtung eines großen Anteils seines Ersatzteilspektrums an Karosserieteilen beauftragt. Für diesen Großauftrag baut der Zulieferer derzeit an seinem Standort in Bogen ein neues Werk.

Der Auftrag umfasst von Kfz-Seitenwänden und -Motorhauben bis hin zu Funktionsteilen wie Haltern oder Bremsscheibenabdeckungen mehr als 2000 verschiedene Komponenten – für alle ausgelaufenen, aktuellen und künftigen Fahrzeugmodelle des Herstellers. Je nachdem, ob es sich um eine Ersatzteillieferung für das Dynamikzentrum der BMW Group in Dingolfing oder Lagerbestands- beziehungsweise Abruffertigung für die Produktionswerke in Deutschland und auch weltweit handelt, produzieren die Korrosionsschutzexperten von Benseler in Kleinst- bis Großserienfertigung mit Umfängen von 1 bis 500 000 Stück pro Jahr. Für diese Just-in-time-Produktion hält der Zulieferer zwei verschiedene Prozesse vor und kann so sehr flexibel auf die Kundenanforderungen reagieren.

Die vom OEM angelieferten Rohteile werden für die KTL-Beschichtung (kathodische Tauchlackierung) je nach Größe in Tauchkörbe geladen oder auf diese gehängt. Dort erhalten sie eine zirka 15 µm bis 25 µm dicke, gleichmäßige KTL-Beschichtung. Die Beschichtung trägt sowohl zum Schutz gegen Korrosion bei als auch gegen gebräuchliche Kraftstoffe, Bremsflüssigkeiten, Öle und Lösungsmittel. Die KTL-Lackierung ist zudem bestens als Basecoat für Pulver- und Nasslacke geeignet. Ein wichtiges



Erweiterungsbau der Benseler-Firmengruppe am Standort in Bogen durch eine neue, rund 16 500 m² große Lager- und Produktionshalle mit einer neuen Anlage für die kathodische Tauchlackierung (KTL); der neue Wareneingangs- und -ausgangsbereich wird von einem rund 2200 m² großen Dach geschützt. Einschließlich des Verwaltungsbereichs umfasst das neue Gebäude 20 000 m²

Kriterium, da die KTL-beschichteten Komponenten so vom Kunden erst bei konkretem Bedarf decklackiert werden können.

Doch Korrosionsschutz ist nicht alles: Zu diesem seit Herbst 2015 laufenden Großauftrag gehören auch verschiedene vor- und nachgelagerte Services, wie Falznahtabdichtungen, und diverse Montagearbeiten wie etwa das Einlegen von Antidröhnmaten sowie Schneidprozesse. Abschließend

bereitet der Zulieferer die fertigen Komponenten mit speziellen Verpackungen für den Versand vor, sodass sie vom Fahrzeughersteller direkt montagefertig weltweit weiterverschickt werden können.

Über Benseler

Benseler ist Dienstleister und Partner für technisch anspruchsvolle Lösungen in den Bereichen Beschichtung, Oberflächenveredelung, Entgratung und elektrochemische Formgebung von Serienteilen. Die Firmengruppe mit Sitz in Markgröningen bei Stuttgart besteht aus den drei Geschäftsbereichen Organische Beschichtungen, Dünnschichtkorrosionsschutzsysteme und Entgratungen. Die sieben Standorte in Deutschland sowie Beteiligungen in der Schweiz und in Tschechien stellen die räumliche Nähe zum Kunden sicher.

Die Benseler-Firmengruppe erzielte im Geschäftsjahr 2015 einen Umsatz von rund 130 Millionen Euro. Derzeit sind über 950 Mitarbeiter beschäftigt. Nachhaltigkeit und soziales Engagement prägen neben technischer Expertise das Handeln des seit über 50 Jahren bestehenden Familienunternehmens.

➔ www.benseler.de



Fahrzeugteil in der KTL-Anlage

Branchentreff für die Teilereinigung – Die Clean Days von Elma Schmidbauer

Über drei Tage drehte sich bei der Elma Schmidbauer GmbH alles um die Präzisionsreinigung und Medizintechnik. Ende April hatte der Hersteller von Ultraschall- und Dampfreinigungsanlagen erstmals eine Fachtagung im Stammhaus initiiert und mit einem ausgewogenen Mix aus Fachvorträgen und Praxisbeispielen zahlreiche Besucher zu den *Clean Days* nach Singen gelockt. Partner der Veranstaltung war unter anderem der Hersteller wässriger Teilereinigungsmaschinen MAFAC.

Über 90 Kunden und Interessierte waren der Einladung von Elma Schmidbauer gefolgt und nutzten die Chance zu intensivem Gedankenaustausch. Die Motivation für die Fachtagung beruht nach Aussage von Geschäftsführer Thomas G. Neher darauf, dass sich die Bauteilreinigung zwar als festes Glied in der industriellen Fertigung etabliert hat, doch mancherorts fehlt es noch an tiefgreifendem Know-how, um Probleme in der Reinigung richtig bewerten und lösen zu können. Den Grund dafür sieht er darin, dass der Fokus in der industriellen Fertigung meist auf den eigentlichen Fertigungs- und Bearbeitungstechnologien liegt und der wertschöpfende Beitrag der Teilereinigung nicht erkannt wird.

Die Clean Days stellen eine ideale Plattform dar, Reinigungswissen auf höchstem Niveau zu vermitteln. Anwender und Entscheider aus Fertigung und Entwicklung sowie Geschäftsführer lernen Chancen und mögliche Stolpersteine der Präzisionsreinigung kennen und erfahren hilfreiche Details zu neuen Lösungswegen. Bei der Programmgestaltung setzte Elma auf die Zusammenarbeit mit sieben Partnerfirmen, wie zum Beispiel dem Hersteller von Reinigungsmaschinen MAFAC. Nach Ansicht von Thomas Neher ist es wichtig, von Herstellerseite den Kunden über die komplexen Zusammenhänge und deren Einfluss auf den Erfolg der Teilereinigung zu sensibilisieren.

Dies ist ihm zufolge nur mit einem ganzheitlichen Blick auf das Thema industrielle Reinigung möglich. Daher wurden die Tagungsinhalte so ausgewählt, dass sowohl Hersteller aus der Reinigungsbranche mit Grundlagenreferaten oder Praxisbeispielen als auch potenzielle Anwender die Anforderungen der eigenen Branche vermitteln konnten.

Auch Mitreferent und Anwendungstechniker Thomas Gutmann von MAFAC unterstützt die ganzheitliche Ausrichtung der Veranstaltung indem er darauf hinweist, dass eine isolierte Betrachtung der Teilbereiche der Reinigung nicht zielführend ist. Die Anforderungen der Anwendung sind mindestens genauso ausschlaggebend für die Reinigung wie alle anderen Teilbereiche des Gebiets. Demnach hängt der stabile Verlauf eines Reinigungsprozesses von der Wahl der richtigen Anlagentechnik, des passenden Verfahrens, der Reinigungschemie, der Prozesswasseraufbereitung sowie der Prüf- und Messtechnik ab. Dies bekräftigen auch die anderen Tagungsreferenten der Firmen EnviroFalk, Medicon, Sita Messtechnik, Sonosys und Soeco 19.

Mit diesem Konzept erntete der Veranstalter durchweg positive Resonanz. Die Tagungsteilnehmer bescheinigten ihm ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Theorie und Praxis und bewerteten auch die partnerschaftliche Zusammenarbeit mit den Unternehmen als positiv. Damit ist ein objektiver Zugang zu dem Thema möglich.

Über Elma Schmidbauer GmbH

Die Elma Schmidbauer GmbH wurde 1948 von Hans Schmidbauer gegründet. Das Unternehmen baute zunächst Service- und Reinigungsgeräte für die Uhren- und Schmuckbranche. Im Jahr 1973 übernahm Manfred H. Schmidbauer im Alter von 25 Jahren die Firmenleitung und führte es mit



Neben Fachvorträgen gab eine Führung durch das Werk der Elma Schmidbauer GmbH während der *Clean Days* Einblicke in die Herstellung von Reinigungsanlagen

seinen Ultraschallreinigungsgeräten und -anlagen an die Weltspitze. Die Geräte und Maschinen sind vielfältig einsetzbar und werden maßgeschneidert für Kunden in über 80 Ländern entwickelt. Elma betreibt einen hohen Forschungs- und Entwicklungsaufwand. 2012 betrug der Umsatz 32 Millionen Euro. Dreiviertel des Umsatzes werden im Export erzielt.

➤ www.elma-ultrasonic.de

Über MAFAC

MAFAC ist einer der führenden Hersteller in der wässrigen Teilereinigung. Das Unternehmen bietet ein breites Spektrum an Kompaktmaschinen, die je nach Kundenbedarf vielfältige Reinigungsanforderungen erfüllen können, wie zum Beispiel in der Automobil- und Luftfahrtindustrie, im Maschinenbau, der spanabhebenden Fertigung, Hydrauliktechnik sowie in der Elektroindustrie. Alle Maschinen werden am Standort Alpirsbach im Schwarzwald von über 80 Mitarbeitern entwickelt und produziert. Das 1968 gegründete Unternehmen beschäftigt sich seit 1974 mit der industriellen Bauteilreinigung und hat sich 1990 darauf spezialisiert. Besonders bewährt hat sich das patentierte Reinigungsverfahren der gegen- beziehungsweise gleichläufigen Rotation von Spritzdüse- und Korbaufnahmesystem hinsichtlich Sauberkeit und Effizienz.

➤ www.mafac.de

TERMINE

zu interessanten und wichtigen Veranstaltungen

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

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Antimikrobielle Fenster und Griffe von Schüco

Schutz für hygienesensible Gebäude

SmartActive ist eine neue und dauerhafte Oberflächenbeschichtung von Schüco für Fenstersysteme und -griffe aus Aluminium. Das dafür eingesetzte, rein metallische Mikrosilber ist nanofrei und kann die Haut des Menschen nicht durchdringen. Erreicht wird ein antimikrobieller Langzeitschutz auf Rahmen und Griffen, der als aktiver Schutzschirm vor allem in Kliniken, Pflegeheimen, Kindergärten und öffentlichen Gebäuden gefragt ist.

Hygieneansprüche in öffentlich zugänglichen Gebäuden mit hohem Personenaufkommen, die etwa der Gesundheit, Pflege, Bildung oder der Verwaltung dienen, wachsen stetig und erfordern nicht nur in der Grippezeit vorsorgende Maßnahmen. Vor allem in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen finden sich multiresistente Keime, die auf eine Behandlung mit konventionellen Medikamenten nicht mehr ansprechen. Gerade Fenstergriffe und Rahmenflächen können nach Berührung durch kontaminierte Personen über längere Zeit Keime beherbergen und Infektionen an andere Menschen weitergeben.

Mit SmartActive bietet Schüco eine neue antimikrobielle Oberflächenveredelung für Griffe und Rahmen des Fenstersystems Schüco AWS an. Die Pulverbeschichtung der Profiloberflächen sowie ein ausgewähltes

Griffsortiment mit den Oberflächen Eloxal, Pulverbeschichtung, Inox und Inox-Look enthält dazu eingebundene Mikrosilberpartikel. Keime, die mit der Oberfläche in Kontakt kommen, sterben ab und ihre weitere Vermehrung wird unterbunden. Erreicht wird binnen 24 Stunden eine Keimreduktion von mindestens 99,9 Prozent, auch gegen multiresistente Bakterien. Dieser Schutz ist mikrobiologisch nachweisbar.

Gut für alle Benutzer: Das eingesetzte, hochreine Mikrosilber ist rein metallisch, nanofrei und kann die Haut des Menschen daher nicht durchdringen. Es ist ungiftig, gesundheitlich unbedenklich, wird in Medizinprodukten eingesetzt und ist sogar für Naturkosmetik zertifiziert. Gegenüber Standardoberflächen und Griffen von Schüco ergeben sich mit SmartActive auch optisch keinerlei Unterschiede. Die Verarbeitung ist



Schüco SmartActive für Griffe und Rahmen des Fenstersystems Schüco AWS

Foto: Schüco International KG

zudem identisch zu herkömmlichen Schüco-Metallbausystemen.

➔ www.schueco.de/smartactive

Klassifizierung und Anwendung von Biomaterialien in der Medizintechnik

In der Medizin kommt eine Vielzahl von Materialien in und am Menschen zum Einsatz. In der neuen Richtlinie VDI 5701 wird zunächst die Definition von Biomaterialien und angrenzender Begriffe im Umfeld von Materialwissenschaften, Biologie und Medizin vorgestellt. Die Richtlinie grenzt Materialien für die Anwendung an Mensch und Tier ein und verdeutlicht die determinierenden Eigenschaften eines Biomaterials. Des Weiteren werden eine Klassifizierung der Biomaterialien vorgestellt und umfangreiche Beispiele für Materialien in den einzelnen Gruppen aufgeführt.

Die Richtlinie VDI 5701 legt Anforderungen an die Qualifizierung von Materialien

als Biomaterialien fest, die sich an der konkreten Anwendung orientieren und die den Nachweis relevanter Eigenschaften, insbesondere der Biokompatibilität, sicherstellen können. Viele Querverweise zu Technischen Regeln, in denen beispielsweise Beschaffenheit, Anforderungen und Nutzung der Materialien beschrieben werden, ermöglichen den Bezug von Detailinformationen.

VDI 5701 richtet sich an Wissenschaftler, Entwickler, Hersteller und Verarbeiter von Biomaterialien für Medizinprodukte sowie an deren Anwender. Sie unterstützt die Erfüllung regulatorischer Anforderungen zum Inverkehrbringen von Medizinprodukten.

Herausgeber der Richtlinie VDI 5701 Biomaterialien in der Medizin - Klassifikation, Anforderungen und Anwendungen ist die VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS). Die Richtlinie kann ab September als Entwurf beim Beuth Verlag (Telefon +49 30 2601-2260) bestellt werden. Die Einspruchsfrist endet am 28. Februar 2017. Einsprüche sind elektronisch möglich unter – <http://www.vdi.de/einspruchsportal> – <http://www.vdi.de/5701>.

Fachlicher Ansprechpartner im VDI ist Dr. Andreas Herrmann, VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (VDI-TLS), Fachbereich Medizintechnik (E-Mail: medizintechnik@vdi.de).

Beschichtung von Kupferoberflächen zur Veränderung ihrer Strahlungseigenschaften

Von W. Bauer, A. Moldenhauer und M. Hörl, Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Bei der Energierückgewinnung (Sekundärenergienutzung) aus metallurgischen Prozessen soll die Abwärme von Stahlbrammen bei ihrer Abkühlung mithilfe von thermoelektrischen Generatoren direkt in elektrischen Strom umgewandelt werden. Die Strahlungseigenschaften der verwendeten Kupferplatten müssen deshalb durch Beschichtungen mit hohen Emissionsgraden verändert und optimiert werden. Die temperaturabhängigen spektralen Emissionsgrade verschiedener Beschichtungen auf Kupfersubstraten wurden im Temperaturbereich von 200 °C bis 650 °C ermittelt. Aus den Messwerten wurden die temperaturabhängigen Gesamtemissionsgrade berechnet und die Erhöhungen gegenüber Kupferoberflächen werden dargestellt. Die untersuchten Beschichtungen werden hinsichtlich der erreichbaren Veränderungen der Strahlungseigenschaften sowie bezüglich ihrer Temperaturstabilität und Oxidationsbeständigkeit diskutiert.

Coating of Copper Surfaces to Change Their Radiative Properties

Waste heat of hot steel slabs during cooling in metallurgical processes should be converted directly to electrical power by means of thermoelectric generators. Therefore, the copper surfaces of the generators, which absorb the temperature radiation, must be coated to get higher radiative properties. Different coatings applied to copper substrates were investigated. The temperature dependent spectral emissivities of coated copper samples were measured between 200 °C and 650 °C. Total emissivities were calculated based on the measured data. Increases of radiative properties were found out and are shown in comparison to those of uncoated copper surfaces. Finally, the results of the investigations are discussed with regard to possible changes of radiative properties by application of different coatings as well as the temperature stability and oxidation resistance of these coatings.

1 Einleitung

In den energieintensiven Industrien der BRD, wie Glashütten oder Stahlerzeugung, fallen große Mengen an Abwärme an, die größtenteils ungenutzt bleiben [1]. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen in Form des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) und das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sowie gestiegene Strompreise machen eine Nutzung dieser Abwärme zur Stromerzeugung zunehmend attraktiver [1]. Dies kann auf unterschiedlichen Wegen realisiert werden. Bereits etabliert sind Systeme, die auf dem Verfahren des Organic Rankine Cycle-Kreisprozess [2] oder dem Einsatz von Stirling-Motoren [3] zum Antrieb eines elektrischen Generators basieren.

Ein thermoelektrischer Generator (TEG) hat gegenüber diesen vergleichsweise komplexen Systemen den Vorteil, ohne mechanische Bewegung Wärme in elektrischen Strom umzuwandeln. Hierzu wird der Seebeck-Effekt [4] ausgenutzt, der bei Stromkreisen mit unterschiedlichen, elektrisch leitfähigen Werkstoffen Thermospannungen beziehungsweise Thermostrome bewirkt. Vorzugsweise sollten die eingesetzten Materialien eine hohe Thermokraft (großer Seebeck-Koeffizient), eine gute

elektrische Leitfähigkeit und eine geringe Wärmeleitfähigkeit haben. Seit den 1950er Jahren ist für diese Anwendung ein Werkstoff aus Bismut und Tellur (Bi_2Te_3) bekannt [5], der bis circa 250 °C einsetzbar ist [6] und dabei etwa 20 % des theoretisch für thermoelektrische Generatoren möglichen Carnot-Wirkungsgrades erreicht [7], also bei 250 °C der heißen Seite des Generators gegen Umgebungstemperatur auf seiner kalten Seite einen Wirkungsgrad von etwa 8 %. Durch Verwendung von neuartigen Materialien [8, 9] erscheinen nach heutigem Stand des Wissens Arbeitstemperaturen bis über 400 °C und Wirkungsgrade bis 20 % mit thermoelektrischen Generatoren möglich [6], wobei 14 % bereits realisiert worden sind [6].

Im vorliegenden Fall sollen thermoelektrische Generatoren für die Nutzung von industrieller Abwärme, wie sie bei abkühlenden Brammen im Stahlwerk auftritt, eingesetzt werden. Das Temperaturniveau dieser Abwärme kann dabei typischerweise bis zu 1000 °C betragen. Aufgrund der hohen Temperaturen der Brammen wird die Wärme hauptsächlich in Form von Strahlung abgegeben. Die Empfängerflächen für die Strahlung der eingesetzten Generatoren sind dabei aus Kupfer mit

Beschichtungen zur Erhöhung des Absorptionsgrades.

Die vorliegende Arbeit zeigt die Ergebnisse von Messungen der Strahlungseigenschaften von drei schwarzen Lacken und einer gefärbten Emaille in zwei Varianten, die als Beschichtungen zur Erhöhung der Absorption von Kupfer untersucht wurden.

2 Experimentelles

2.1 Bestimmung der Emissions- und Absorptionsgrade

Es werden die temperaturabhängigen spektralen Absorptionsgrade in den für die auftretende Temperaturstrahlung energetisch relevanten Spektralbereichen benötigt. In *Tabelle 1* sind dazu ausgewählte Anteile der schwarzen Gesamtstrahlung für bestimmte Temperaturen in bestimmten Wellenlängenbereichen aufgeführt.

Die direkte Bestimmung von temperaturabhängigen spektralen Absorptionsgraden ist in der Praxis aus messtechnischen Gründen ungünstig. Bei höheren Temperaturen hat sich deshalb die direkte Messung der temperaturabhängigen spektralen Emissionsgrade bewährt, aus denen mithilfe des Kirchhoff'schen Gesetzes [10]

$$\alpha(\lambda, T) = \varepsilon(\lambda, T) \quad <1>$$

die benötigten Absorptionsgrade berechnet werden können. Die hier eingesetzte Apparatur zur Messung temperaturabhängiger spektraler Emissionsgrade ist von ihrer Empfindlichkeit her so ausgelegt, dass stets mehr als 90 % der Gesamtstrahlung gemäß *Tabelle 1* erfasst werden.

Zum Vergleich der untersuchten Proben untereinander wurden ergänzend jeweils die temperaturabhängigen Gesamtemissionsgrade berechnet. Sie ergeben sich gemäß Gleichung <2> zu

$$\varepsilon(T) = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \frac{L(\lambda, T) \cdot \varepsilon(\lambda, T)}{L(\lambda, T)} d\lambda \quad <2>$$

mit L : Planck'sches Gesetz [10]

λ_1, λ_2 – Intervallgrenzen

Die Berechnung von Gesamtemissionsgraden erfordert theoretisch die Integration spektraler Emissionsgrade über alle Wellenlängen ($\lambda_1 = 0 \dots \lambda_2 = \infty$). In der Praxis genügt aber die Kenntnis der spektralen Emissionsgrade in den energetisch jeweils relevanten Spektralbereichen der Temperaturstrahlung (*Tab. 1*).

Die Angabe der insgesamt absorbierten Strahlung hingegen ist nicht nur eine Eigenschaft des Materials (Stoffwert), sondern hängt auch von der Spektralverteilung der Strahlungsquelle – in diesem Fall der Stahlbrammen – ab und kann deswegen nicht a priori angegeben werden.

2.2 Messapparatur

Es wurde eine Apparatur zur Messung von temperaturabhängigen normalen spektralen Emissionsgraden eingesetzt [11–13], welche nach dem Prinzip des direkten Strahlungsvergleichs zwischen Probe und schwarzem Körper gleicher Temperatur unter gleichen optisch-geometrischen Bedingungen arbeitet.

2.3 Untersuchte Proben

Abbildung 1 zeigt die Geometrie der untersuchten Kupferproben. Die Proben wurden durch direkten Stromfluss in einer Apparatur mit wassergekühlten Kontakten erwärmt, sodass nur der dünne Mittelsteg, der beschichtet wurde, heiß wird.

Tab. 1: Anteilige Schwarze Strahlung der gesamten Strahlung eines Körpers der Temperatur t

t (°C)	Wellenlängenintervall (in μm) ($0 \mu\text{m}$ bis $\lambda_i \mu\text{m}$) für den prozentualen Anteil der Strahlung von				
	1 %	5 %	50 %	95 %	99 %
200	3,06	3,98	8,68	26,36	48,61
400	2,15	2,80	6,10	18,53	34,16
600	1,66	2,16	4,71	14,29	26,34
800	1,35	1,76	3,83	11,62	21,43
1000	1,14	1,48	3,23	9,80	18,06



Abb. 1: Geometrie der Kupferproben; Länge 250 mm, Höhe insgesamt 50 mm, Höhe Mittelsteg 10 mm, Dicke 1,5 mm

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Untersucht werden 3 Lacke und 3 Emailsarten als Oberflächen. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3 Seiten mit 4 Abbildungen.

drying 4 you

FST DRYTEC
TROCKNEN UND TEMPERN MIT SYSTEM

**Kältetrockner
System Hygrex**

Die energiesparende und sichere Niedertemperatur-trocknung

FST Airboost für die schnelle und leise Trocknung komplexer Bauteile

FST Ecojet DER Gestellrockner mit druckluffreier Abblastechnik

ERU2 niedrige Betriebskosten durch moderne Wärmerückgewinnung

4 perfekte Trockner-Systeme = **1** Anbieter: www.fst-drytec.de

innovativ
präzise
engagiert

Funktionelle Aluminiumoberflächen in der Praxis

Von Roland Flüge, ELB-Betriebsleiter

Die Plasmaanodisation und deren spezifische Modifikationen ermöglichen die Herstellung von Aluminiumoberflächen, die sowohl eine hohe Härte von mehr als 2000 HV als auch eine hohe Duktilität aufweisen. Die besondere Kombination dieser Eigenschaften und die gute chemische Beständigkeit erweitern das Einsatzfeld der behandelten Aluminiumteile erheblich. Die FDA-konformen Oberflächen eignen sich für den Einsatz in den besonders kritischen Bereichen der Medizin-, Lebensmittel- und Pharmatechnologie.

Functional Aluminium Surfaces in Practice

Plasma anodising and the various modifications of this enable the creation of coatings on aluminium surfaces with not only a very high hardness in excess of 2000 HV but also excellent ductility. The combination of these two enhancements and the excellent chemical resistance of such surfaces have significantly extended potential areas of application of aluminium processed in this way. These surfaces which comply with FDA requirements, are suitable for specially demanding applications in fields such as medicine, foodstuffs and pharmaceuticals.

Die Leichtmetalle Aluminium, Magnesium und Titan lassen sich durch anodische Oxidation in ihre Oxide konvertieren. Konvertieren bedeutet elektrochemische Umwandlung des Grundmaterials. Im Gegensatz zu einer klassischen Beschichtung wird bei der Konversion die Oberfläche nicht auf das Substrat aufgebracht, sondern wächst aus diesem heraus, indem sukzessive die jeweils oberste Atomschicht des metallischen Gitters umgewandelt wird. Dies hat zur Folge, dass die neu entstandene Oxidschicht durch eine chemische Atombindung, also der stärksten möglichen Bindungsform, mit dem metallischen Substrat verbunden ist.

CERANOD®-Anodisation und Hartanodisation

Die einfachste Form der Konversion ist die Naturanodisation und ihre Weiterentwicklung, die Hartanodisation. Bei beiden Anodisationsverfahren wird aus dem normalerweise gebräuchlichen Aluminium ein amorphes Oxidhydrat erzeugt, aus dem wiederum eine Struktur mit hexagonalen Röhren aufgebaut wird. Die anodisierte Struktur ist mit einer Bienenwabe vergleichbar, bei der sich aus dem weichen Grundmaterial Wachs durch Aufbau einer übergeordneten makroskopischen Struktur eine weitaus höhere Stabilität erzeugen lässt (Abb. 1).

Durch Naturanodisation wird eine Schichtdicke von 5 µm bis 25 µm erzeugt, deren Härte bei 200 HV bis 350 HV liegt. Die naturanodisierte Oberfläche bietet bereits einen guten Korrosionsschutz und einen guten mechanischen Schutz. Sie findet ihren Einsatz bei allen Anwendungen, bei

denen Bauteile sichtbar sind und besonderen ästhetischen Ansprüchen gerecht werden sollen, an die jedoch keine extremen Anforderungen bezüglich des Verschleißes gestellt werden.

Dies ist zum Beispiel beim Einsatz als Gehäuse, in Grundplatten für Maschinenaufbauten oder im Grunde bei allen nicht bewegten Teilen der Fall. Mit ausgewählten Legierungen und mechanischen Vorbehandlungen wie Schleifen, Bürsten oder Polieren lassen sich dekorativ ansprechende Oberflächen erzeugen, die ihren Einsatz beispielsweise im Fahrzeuginterieur, als Rahmen für Displays oder auch an exponierten Bereichen im Maschinen- und Sondermaschinenbau finden. Naturanodisierte

Aluminiumoberflächen können zudem in vielen Tönen eingefärbt werden.

Die Hartanodisation ist eine technische Weiterentwicklung der Naturanodisation. Die Schichten sind sich sehr ähnlich, bei der Hartanodisation werden jedoch dichtere und dickere Schichten in der Größenordnung von 10 µm bis 100 µm erzeugt. Die Härten liegen je nach Legierung bei 400 HV bis 600 HV.

Hartanodisierte Bauteile werden dort eingesetzt, wo höhere Anforderungen an den Korrosionswiderstand und die mechanische Belastbarkeit gestellt werden. Derartig behandelte Teile werden unter anderem in der Fahrzeugkonstruktion, von der Felge bis hin zu technisch komplexen Motorteilen, im Maschinen- und Sondermaschinenbau, in der Papier- oder Textilindustrie überall dort, wo sich Teile gegeneinander bewegen und Reibung zu Verschleiß führt, bei Förderstrecken oder bei Grundplatten mit hoher mechanischer Belastung oder auch im Formenbau, verwendet. Hartanodisiertes Aluminium besitzt je nach Legierung eine spezifische Eigenfarbe. Durch gezieltes Schwarz- oder Graufärben kann dieser Effekt überdeckt werden und es können auch hier optisch wirkungsvolle Oberflächen generiert werden.

CERANOD®-Plasmakeramik

Bei der plasmakeramischen Oxidation, der Königsklasse der Konversionen des Aluminiums, wird das reine Oxid zum größten Teil in seiner stabilsten Kristallisationsform alpha-Aluminiumoxid oder Korund erzeugt, einem Stoff, der zu den fünf härtesten Mineralien weltweit zählt. Im plasmakeramischen Prozess entsteht Korund in Form von

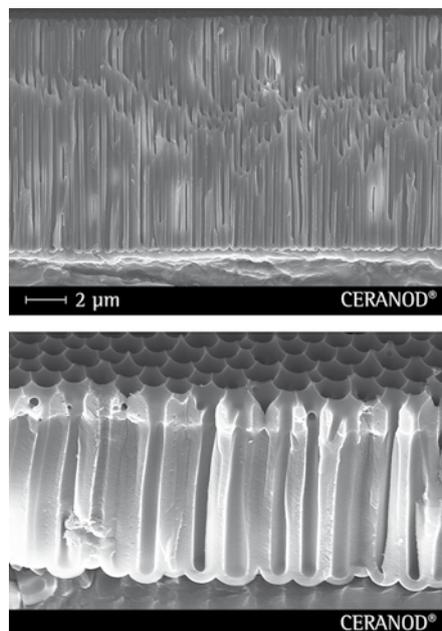


Abb. 1: Wabenstruktur

nanokristallinen Partikeln, die in eine spezielle Matrix eingebettet werden und so als Oberfläche ihre herausragenden und einzigartigen Eigenschaften entwickeln können.

Mechanische Festigkeit: Härte und Duktilität – kein Widerspruch

Während anodisierte Oberflächen zum Beispiel beim Biegen sichtbar und hörbar brechen, nimmt die keramische Schicht die Verformung auf. Bei mehrfacher Biegung ermüdet in der Regel das Substrat und bricht, ohne dass die Oberfläche beeinträchtigt wird. Ein passender Vergleich wäre eine Pflasterstraße, bei der harte Pflastersteine eingebettet in elastischen Kitt genau das beschriebene Verhalten zeigen.

Keramische Schichten erzielen je nach Legierung Härten von typischerweise 2000 HV und liegen damit um das Vierfache höher als hartanodisierte Oberflächen. Die hohe Härte legt die Vermutung nahe, dass dadurch auch eine größere Sprödigkeit und damit begünstigteres Bruchverhalten der Schicht vorliegt. Paradoxerweise ist genau das Gegenteil der Fall. Die

nanokristalline Gefügestruktur ermöglicht eine superplastische Verformung der Oxidschicht – einhergehend mit der Formveränderung des Substrats, dessen Duktilität auf die Keramikoberfläche übertragen wird.

Kantenumschluss

Nicht nur das Wechselspiel von Härte und Duktilität sind eigenschaftsbestimmend für plasmakeramische Oberflächen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil gegenüber traditionellen Oxidoberflächen ist der Effekt des Kantenumschlusses. Bei anodisierten Schichten befindet sich an einer Kante immer eine schichtfreie Zone, da die Röhrenstrukturen während ihres Entstehens auseinanderwachsen (Abb. 2). Die plasmakeramische Schicht umschließt völlig homogen und gleichmäßig selbst schärfste Kanten und Geometrien.

Oberflächenrauheit

Plasmakeramische Oberflächen sind so dicht und homogen, dass sie ohne weiteres durch Schleifen oder Polieren auf Rauheitswerte von $R_a < 0,1$ eingestellt werden können.

Maßhaltigkeit

Ein Novum in der plasmakeramischen Oxidation von Aluminium ist die Diffusion in das Substrat, wobei dies ohne mechanische Maßveränderung bewerkstelligt werden kann. So lassen sich auch maßlich sensible Geometrien wie Gewinde oder Passungen problemlos beschichten und erhalten somit den gewünschten CERANOD®-Schutz.

Chemische Widerstandsfähigkeit und Korrosionsschutz

Der Werkstoff Korund ist chemisch inert. Verdünnte Säuren und Laugen sowie Lösemittel und Reiniger beeinträchtigen die keramische Oberfläche nicht.

Wärmebeständigkeit

Im Gegensatz zur anodisierten Oxidschicht ist die plasmakeramische Oberfläche hydratfrei. Auch bei Erwärmung auf mehrere hundert Grad Celsius ändert die Plasmakeramik ihre Eigenschaften nicht. Die Temperaturbeständigkeit des Bauteils wird höchstens durch die des Substrats limitiert.

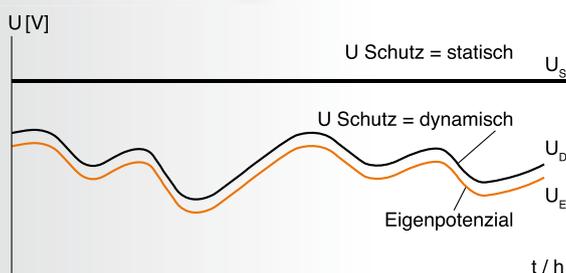
PKA 2 - 2.0 XT



Der intelligente Wannenschutz für chemisch Nickel!

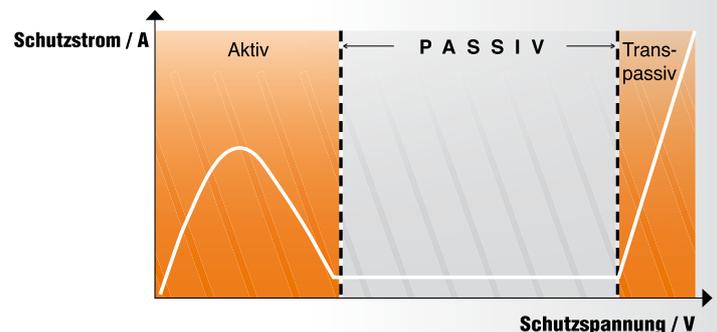


- **Eigenpotenzial-SCAN**
- **Istwerterfassung**
- **Individuelle Programmierung**



ZVO-Oberflächentage 2016
Garmisch-Partenkirchen

Besuchen Sie unseren **Vortrag**
 zum **Wannenschutz** am **23. September 2016**
 um **13 Uhr** im **Olympia Saal**



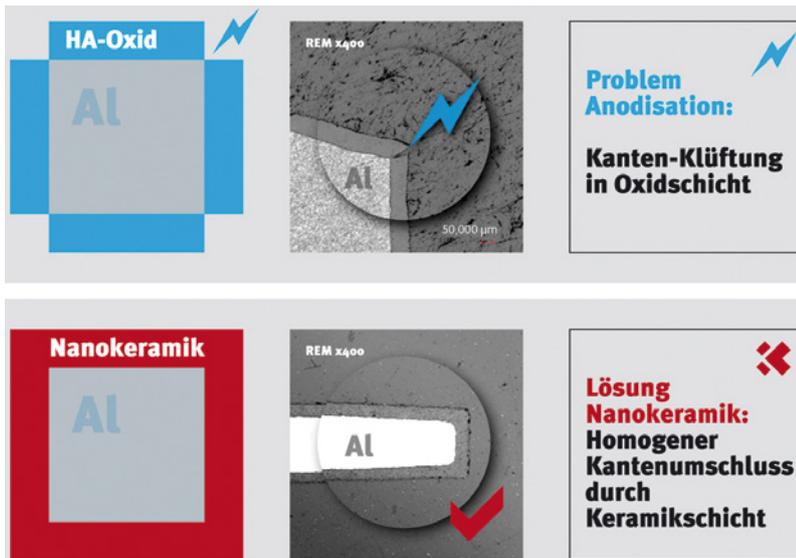
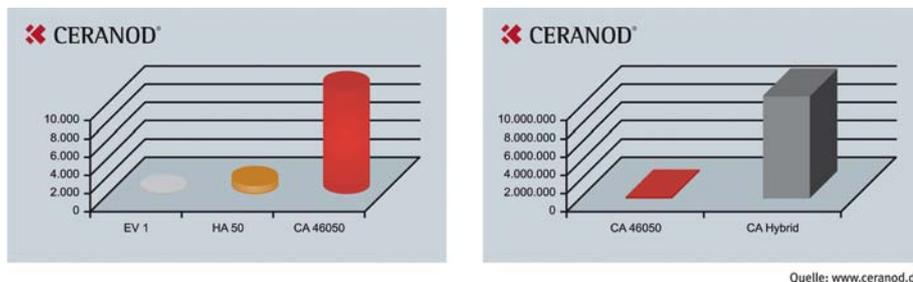


Abb. 2: Kantenumschluss und Klüftung



Quelle: www.ceranod.de

Prüfling	Abtragsrate	Laufleistung
EV 1	100 m/μm	1 km
HA 50	1.000 m/μm	50 km
CA 46050	100.000 m/μm	5.000 km
CA Hybrid	10.000.000 m/μm	≥ 500.000.000 km

- Prüfbedingungen
- 360° rotierend
 - trocken
 - Wolframcarbid als Reibpartner
 - 1 m/s bei 10 N

Abb. 3: Aluminiumoberflächen im Vergleich anhand der Ergebnisse aus dem Tribologietest

Elektrische Isolation

Die keramische Oberfläche ist ein elektrischer Isolator. Je nach Art und Dicke der Schicht isoliert die Oberfläche bis zu elektrischen Spannungen von mehreren hundert Volt.

Bio-Kompatibilität und FDA-Konformität

Plasmakeramische Oberflächen sind die einzigen Konversionsschichten, für die eine uneingeschränkte Biokompatibilität nachweisbar ist. Aus diesem Grund sind CERANOD® plasmakeramisch beschichtete

Bauteile hervorragend für den Einsatz in der Lebensmittel-, Pharma- und Medizintechnik geeignet.

Plasmakeramische Aluminiumoberflächen finden überall dort ihre Anwendung, wo extrem hohe Anforderungen an die Bauteile gestellt werden. Das Einsatzgebiet von Aluminiumkomponenten mit keramischer Oberfläche liegt beispielsweise im Leichtmetallfahrzeugbau als Karosserie- oder Verbindungselemente, in der Fördertechnik als Umlenkwalzen und in der Montagetechnik als Schutz gegen Werkzeugverschleiß. In der Textil- und Papierindustrie

werden sie auf Bauteilen angewendet, die hoher abrasiver Belastung ausgesetzt sind. Die Einsatzmöglichkeiten sind praktisch unbegrenzt.

CERANOD®-Hybridoberflächen

Und noch immer ist das Potenzial des Werkstoffs Aluminium nicht ausgeschöpft. Mit den CERANOD®-Hybridoberflächen eröffnet sich ein weites Feld der Anwendungsmöglichkeiten. Hybridoberflächen bestehen aus einer oxidischen Basis, die mit einer Funktionsschicht in Form eines Hochleistungspolymers vernetzt ist. Die Besonderheit der Kombination von Oxidschicht – anodisiert oder keramisiert – und Polymer liegt in der Haftung, die zwischen beiden durch chemische Bindung geschaffen wird. Diese extrem gute Bindung ergibt sich dadurch, dass vom metallischen Gitter bis zur polymeren Funktionsschicht durchgehend kovalente Bindungen für die Haftung sorgen.

Die Polymeroberfläche wiederum kann den Anforderungen entsprechend funktionalisiert werden. Dies bedeutet Anpassungen nach Wunsch, zum Beispiel in Richtung Haptik, Farbe, antiadhäsive Eigenschaften, Benetzbarkeit, Struktur oder Dicke.

So eröffnen sich Felder, die mit rein oxidischen Aluminiumoberflächen nicht abgedeckt werden können. Durch die Hybridoberfläche wird das Bauteil im Einsatz praktisch zu einem anderen Werkstoff, dessen Oberflächeneigenschaften mit dem ursprünglichen Aluminium nichts mehr gemein haben.

Besonders geeignet sind die FDA-konformen Hybridoberflächen für den Einsatz in der Medizintechnik, beispielsweise bei Handgriffen, oder in der Pharmaindustrie bei Sortier-, Füll- und Verpackungsprozessen. Aber auch der klassische Maschinen- und Sondermaschinenbau, die kunststoffformgebende Industrie oder die Fördertechnik profitieren von den Eigenschaften der wie Trockenschmierstoff wirkenden Hybride und deren hervorragenden Notlaufeigenschaften, die sich mit den herkömmlichen für Leichtmetall typischen Oberflächen als ölfreie Applikation nicht erreichen lassen.

➔ www.ceranod.de

ZVO-Brandschutzforen 2017

Fokus der Veranstaltungen richtet sich nun auf organisatorische und technische Brandschutzmaßnahmen

Unzählige Großbrandschäden in den letzten Jahren haben die Betreiber von Galvaniken und anderen oberflächentechnischen Betrieben aufschrecken lassen und gleichzeitig den Fokus der Versicherer auf die Galvano- und Oberflächentechnik gelenkt. Feuer- und Explosionsschäden gehen meist nahtlos über in Umweltschäden und führen in aller Regel zu langjährigen Betriebsunterbrechungen. Unterbringung von Kundenaufträgen bei Wettbewerbsunternehmen, Verlust von Marktanteilen, Kunden, Image oder Mitarbeitern sind nur einige der großen Herausforderungen, die der Unternehmer nach einem Großfeuerschaden parallel zur Schadensabwicklung und dem Wiederaufbau zu bewältigen hat.

Nach seinen Auftaktveranstaltungen im April 2016 fokussiert der Zentralverband Oberflächentechnik e. V. (ZVO) Großfeuerschäden in seinen beiden Brandschutzforen am 9. Februar 2017 in Dortmund und am 14. Februar 2017 in Würzburg nun aus dem Blickwinkel organisatorischer und technischer Brandschutzmaßnahmen. Beispielhaft werden Möglichkeiten solcher Maßnahmen und ihre praktische Umsetzung in Galvaniken aufgezeigt. Die Prüfung elektrischer Kraft- und Lichtanlagen und thermografische Prüfungen in einer Galvanik und Aspekte des Brandschutzes am Beispiel von Tauchbadwärmern in Lösungen runden das Programm ab, in dem auch dem Dialog und den Diskussionen wieder ausreichend Zeit eingeräumt wird.

Aufgrund der Überprüfung von 70 bis 80 Großbrandschäden gewährt das Seminar Einblicke in Ursachen und Ausmaße von Brandereignissen. Brandschutztechniker und Ingenieure haben im letzten Jahr vermehrt galvanotechnische Betriebe unter diesem Blickwinkel überprüft. Es werden Schwachstellen des technischen und organisatorischen Brandschutzes ebenso aufgearbeitet wie sinnvolle und notwendige Verbesserungen erläutert.

Die Versicherbarkeit von Galvanobetrieben wird mittelfristig nicht mehr maßgeblich über die Jahresprämie, sondern von der Bereitschaft der Unternehmen abhängig sein, Brandschutzanforderungen und -maßnahmen der Versicherer umzusetzen. Das Seminar gibt wertvolle Aufschlüsse über die geforderten Mindeststandards und

vermittelt wichtige Eckdaten einer Feuer- und Betriebsunterbrechungsversicherung eines Galvanobetriebs.

Erfahrungsberichte von Branchenpraktikern vermitteln den Tagungsteilnehmern einen Einblick über die Vielschichtigkeit organisatorischer und technischer Brandschutzmaßnahmen in Galvaniken.

Zielgruppe der Veranstaltung sind Inhaber/ Geschäftsführer/Betreiber von Galvaniken und anderen oberflächenbearbeitenden

Unternehmen, leitende Mitarbeiter und Betriebsleiter aus diesen Unternehmen ebenso wie Brandschutzbeauftragte, Fachkräfte für Arbeitssicherheit sowie Umweltschutz- und Immissionsschutzbeauftragte. Die Brandschutzforen richten sich auch an Beschäftigte aus der Versicherungswirtschaft sowie an Mitarbeiter von Berufs- und freiwilligen Feuerwehren.

➔ www.zvo.org

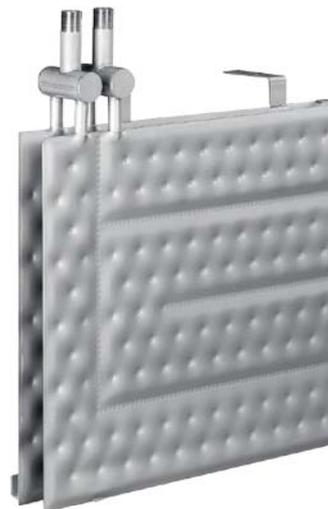
MAZURCZAK
THERMOPROZESSE

**Gute Lösungen sind oft verblüffend einfach:
Optimaler Volumenstrom bringt höchste Effizienz.**

Plattenwärmetauscher SYNOTHERM®

Der Plattenwärmetauscher SYNOTHERM erzielt hohe Effizienz durch einen optimalen Volumenstrom – ermöglicht durch die Bauweise.

Die von dem Heiz- und Kühlmedium (z. B. Heißwasser, Dampf, Thermoöl) durchströmte Heizplatte aus Edelstahl oder Titan gibt die Energie über die gesamte front- und rückseitige Oberfläche gleichmäßig ab.



**Heizen • Kühlen • Regeln
mit Produkten von Mazurczak**

Warum nicht mal auf Kompromisse verzichten?

Oberflächen mit höherer Funktionalität und längerer Lebensdauer

Von Heiko Reski, MTV Metallveredlung GmbH & Co. KG, Solingen

Noch vor einigen Jahren waren die einzelnen Unternehmen der Oberflächentechnik argwöhnisch distanziert und haben kein Wort miteinander gesprochen. Dies betraf sowohl die verschiedenen Verfahrensanbieter, wie zum Beispiel Galvaniken, Spritzbeschichter und Cladder miteinander, als auch die jeweiligen Galvaniken untereinander. Durch die gestiegenen Anforderungen des Marktes, aber auch durch die neue Verbandskultur mit dem Gemeinschaftsstand *Welt der Oberfläche* des Zentralverbandes Oberflächentechnik e. V. (ZVO) im Rahmen der Hannover Messe HMI und O&S-Messe hat sich dieser Zustand deutlich entspannt.

Die Unternehmen der Oberflächentechnik sind mehrheitlich kleine und mittelständische Unternehmen und können daher oftmals keine anwendungsübergreifende und flächendeckende Versorgung von großen Kunden gewährleisten. Zudem werden die Märkte immer dynamischer; die Anforderungen an die Beschichtungen werden fortlaufend anspruchsvoller und komplexer – ein einzelnes Verfahren kann diese häufig nicht mehr abdecken. Durch intelligente Partnerschaften oder auch durch

strategische Kooperationen können Oberflächenbeschichter gemeinsam sehr ressourceneffizient anspruchsvolle Anforderungen bedienen, und auch neue, global agierende Kunden gewinnen.

Kooperativ können so Anwendungen einzelner Kunden technisch und wirtschaftlich beschichtet werden; über Lizenzvereinbarungen und Know-how-Sharing oder -Transfers können zusätzliche Märkte und Regionen erschlossen werden. Hierdurch entstehen unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke, die nachhaltigen Wettbewerbsvorteil sichern. Dies wird neben der weiteren Spezialisierung das A und O der Oberflächentechnik in der Industrie 4.0 sein.

Höchster Korrosions- und Verschleißschutz erforderlich

Die meisten Industrieprodukte müssen heute veredelt werden, um technologische Spitzenerzeugnisse konkurrenzfähig auf den Markt bringen zu können oder auch nur die für ihren Einsatz notwendigen oder gewünschten Eigenschaften zu erhalten. Zu den entscheidenden Herausforderungen in



Abb. 2: F&E-Labor der MTV Metallveredlung in Solingen

der funktionellen Oberflächentechnik zählen neben dem allgemeinen Korrosions- und Verschleißschutz spezielle Vorgaben der Hersteller, beispielsweise nach absoluter Präzision, niedriger Reibung oder Seewasserbeständigkeit. Denn die Einhaltung engster Toleranzen bedeutet mehr Funktionalität und Energieeffizienz; weniger Reibung bedeutet mehr Leistung und weniger Verschleiß. Hierdurch ergeben sich für die Produkte eine höhere Belastbarkeit und eine längere Lebensdauer bei höherer Sicherheit und Zuverlässigkeit.

Unbeschichtet würden manche Bauteile gerade einmal einen Tag lang halten, mit der entsprechenden Beschichtungslösung hingegen oftmals ein ganzes Produktleben lang. Durch die Kombination von verschiedenen Beschichtungsverfahren und/oder auch Prozesstechniken können die jeweiligen Beschichtungslösungen den speziellen Anwendungen angepasst beziehungsweise adaptiert werden.

Anforderungsorientierte Schichtsysteme

Die Kombination der Schichten ist dabei abhängig vom Grundmaterial sowie der Oberflächenbeschaffenheit und den geforderten und gewünschten Eigenschaften des Bauteils. Wird dieses zum Beispiel dynamisch belastet und eine hohe Korrosionsfestigkeit gefordert eignen sich duktile, elektrolytisch abgeschiedene Schichten wie Bronze und Nickel mit exzellenter Haftung zum Substrat. Durch ihre gute



Abb. 1: Durch intelligente Partnerschaften und unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke nachhaltigen Wettbewerbsvorteil sichern



Abb. 3: Elektrolytisch vernickelte Galetten vor der Spritzbeschichtung

Mikrostreufähigkeit erreichen Bronze und Nickel selbst bei einem Grundmaterial mit Fehlstellen eine gasdichte Sperrschicht.

Harte Schichten, wie zum Beispiel Hartchrom, keramisch gespritzte oder gar PVD-Schichten mit Härten von über 1000 HV, eignen sich aufgrund ihrer Rissigkeit, Restporosität oder Schichtwachstumsdefekte meist nicht ausreichend als Korrosionsschutz. Insbesondere bei niedrig legierten Stählen setzt wegen der sehr hohen elektrochemischen Potentialdifferenz zwischen Schicht und Substrat sehr schnell Lochfraßkorrosion ein. In Composite-Multilayern werden harte Schichten mit ihrer geringen Reibung und hohen Verschleißbeständigkeit deshalb vorwiegend als Top-Coat eingesetzt.

Maßgeschneiderte Hybrid-Schichtsysteme können die Eigenschaften eines Bauteils signifikant verbessern und so dem Produkt

den entscheidenden technologischen Wettbewerbsvorteil sichern oder gar zu neuen Anwendungen verhelfen. Solche anforderungsorientierten Schichtsysteme haben dann zurecht die Bezeichnung *veredeln* verdient. Bei der MTV Metallveredlung in Solingen werden daher bereits seit Jahren in Kooperation mit anderen Verfahrensanbietern Bauteile für den globalen Markt beschichtet. So können Kunden, Anwendungen und Märkte bedient werden, die einem ansonsten vorenthalten geblieben wären. Ganz nach dem Motto:

Große Ideen entstehen gemeinsam!

MTV Metallveredlung GmbH & Co. KG
Höhscheider Weg 25, D-42699 Solingen

☞ heiko.reski@mtv-gmbh.com

Innovative Oberflächentechnik – Technologien, Trends, Neuheiten

Jahres-Fachtagung des Kunststoff-Institut Lüdenscheid

Gerade im Rahmen des Veränderungsprozesses durch Industrie 4.0 gewinnt die Auswahl der optimalen Oberflächentechnik noch mehr an Bedeutung und entscheidet wesentlich über die Qualität, die Kosten von Bauteilen und die Robustheit der Fertigung. Die Anwendung von innovativen Prozess- und Oberflächentechniken als Mittel zur Abgrenzung zum Wettbewerb und zur Standorterhaltung in Hochlohnländern rückt immer stärker in den Blickpunkt von Unternehmen und auch Politik.

Das Kunststoff-Institut Lüdenscheid präsentiert mit seiner jährlich stattfindenden Tagung jeweils neueste Trends, unbekanntere Möglichkeiten und aktuelle Entwicklungen mit Zukunftspotential. Bei der diesjährigen Tagung am 21. und 22. September in Lüdenscheid sind vom Hersteller, über Material- und Technologieanbieter bis hin zum Anwender Referenten aus allen Bereichen der Wertschöpfungskette vertreten und garantieren so praxisnahe und anwendungsorientierte Fachvorträge.

Am ersten Veranstaltungstag präsentiert Dominik Malecha, Kunststoff-Institut Lüdenscheid, einführend aktuelle Trends zur Dekoration oder Funktionalisierung von Kunststoffoberflächen anhand von Beispielen von verschiedenen Messen, etwa der diesjährigen IFA 2016 aus dem Bereich Gebrauchs- und Unterhaltungselektronik. Im

weiteren Verlauf informieren unter anderem Oliver Beck, Thieme GmbH und Co. KG, über die Revolution im Siebdruck – 3D-Druck und Norbert Weiss, Nanogate AG, über kratzfeste, REACh-konforme Chromoptik und funktionelle PVD-Beschichtung. Industrie 4.0 und Ultraeffizienz in der Lackiertechnik lautet der Vortragstitel von Oliver Tiedje vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA). Tiedje stellt im Vortrag dar, welche realen und digitalen Techniken für Anlagenhersteller und Lackverarbeiter praxisgerecht sind.

Der zweite Tag der Veranstaltung widmet sich vollständig dem Thema *Kratzfeste Oberflächen*. Einführend erläutert Carl Schulz, Kunststoff-Institut Lüdenscheid, die Definition der Kratzfestigkeit und widmet sich anschließend Prüftechniken im Automobilbereich, mit denen die Kratzbeständigkeit von unterschiedlichen Oberflächen gemessen werden kann. Einen Überblick über Additive im Compound zur Optimierung der Kratzbeständigkeit und die Funktionsweise von möglichen Additivierungen in Compounds, welche die Kratzbeständigkeit der Oberfläche optimieren können, gibt Tim Hencken, Sitraplas GmbH. Veranschaulicht werden seine Ausführungen am Beispiel verschiedener Polymere. Industrielle hybride Beschichtungen auf Kunststoffen

sind das Thema von Rolf Danzebrink, Nanogate AG.

Über kratzfeste IMD-Folien informiert Michael Fuchs, Leonard Kurz GmbH & Co. KG; kratzfeste Folien für die Hinterspritztechnik (FIM) sind Thema des Vortrags von Dirk Pophusen und Konstantin Leonhardt, Covestro Deutschland AG, Specialty Films. Verformbare, kratzfeste Folien zur Erzeugung von hochwertigen Bauteilen, zum Beispiel im Automobilinterior in sogenannter Glasoptik haben sich in den letzten Jahren bei vielen OEM durchgesetzt. Die Referenten stellen die Designmöglichkeiten mit diesen Hardcoatfolien sowie neue innovative Ansätze mit matten Oberflächen sowie Antiglare-Folien für die Displayintegration vor.

Varioshine – kratzfeste, farbige Polyurethan RIM Effektlacksysteme lautet der Titel des Vortrags von Manuel Seiz, Votteler Lackfabrik GmbH & Co. KG. Das neue Votteler PUR RIM Giesslackssystem ohne externes Trennmittel zeichnet sich durch außergewöhnliche Kratzfestigkeit aus, von farblos bis coloriert, bis hin zu neuen metallischen Akzenten.

Eine Live-Vorführung *RIM – Lackieren im Werkzeug* im Technikum des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid rundet die Veranstaltung ab.

☞ www.kunststoff-institut-luedenscheid.de

Der Galvanikgleichrichter heute – Ein bedeutender Statist bei elektrolytischen Prozessen

Von Thomas Mark, Munk GmbH

In der Galvanotechnik kommen primär getaktete Schaltnetzteile, in Fachkreisen auch als elektronische Gleichrichter bezeichnet, zum Einsatz. Diese standen unter anderem auf der diesjährigen Fachmesse für Oberflächen und Schichten O+S 2016 beim Gleichrichterhersteller Munk GmbH im Vordergrund. Die Erfahrung bei Kunden macht allerdings deutlich, dass im Rahmen einer objektiven Beratung auf der Basis plausibler, technischer Argumente – bei Munk unter dem Titel *The Customers Journey* geführt – vom Gerätebauer hilfreiche Unterstützung geleistet werden kann.

Die Vielzahl an unterschiedlichen Bauarten und Kühlvarianten, wie Öl-, Wasser- oder Luftkühlung, erschweren dem unbefangenen Betrachter üblicherweise die optimale Entscheidung. Darin liegt leider auch das Problem, denn nur durch ein hohes Maß an objektiver Transparenz kann der Anwender einen aufschlussreichen Eindruck gewinnen und die für sich beziehungsweise für sein Unternehmen beste Entscheidung treffen.

Vorteilhaft für den Nutzer der Geräte ist die Gestaltungsvielfalt der sogenannten 19“- (Zoll)-Module mit den Bezeichnungen gamma L (Luftkühlung) beziehungsweise omega L (Wasserkühlung), die jüngst hardwaretechnisch mit einem dauerhaft nutzbaren Ausgangsstrompegel von 1500 A ausgerüstet sind. Diese modulare Basisgröße, die sich in verschiedensten Gestaltungsformen verändern beziehungsweise in der Leistung skalieren lässt, hebt sich von den unzähligen Marktvarianten anderer Anbieter ab und schafft damit einen völlig neuen Maßstab. Die neuen Hochleistungsmodulare werden in sogenannten zentralen Mehrkreisstromversorgungen verbaut oder in dezentraler Version entweder als Tower (IP23) oder als hoch geschütztes Power Rack (IP54) angeboten.

Als ein wesentliches Kriterium muss die Schutzart (IP – Ingress Protection) des Gleichrichters definiert werden. Die Qualität der umhausten Leistungselektronik wird sozusagen nach Schutzgrad gegen Eindringen von Fremdkörpern und Schutzgrad gegen Eindringen von Flüssigkeiten



Abb. 1: Getaktete Schaltnetzteile

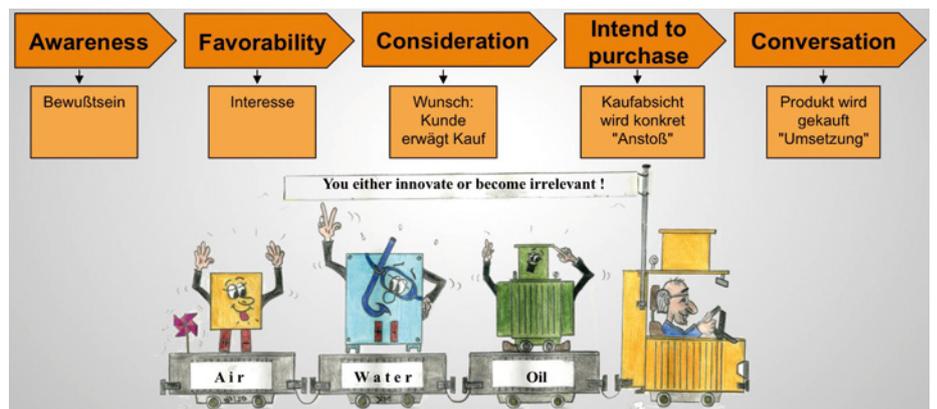


Abb. 2: Customers Journey

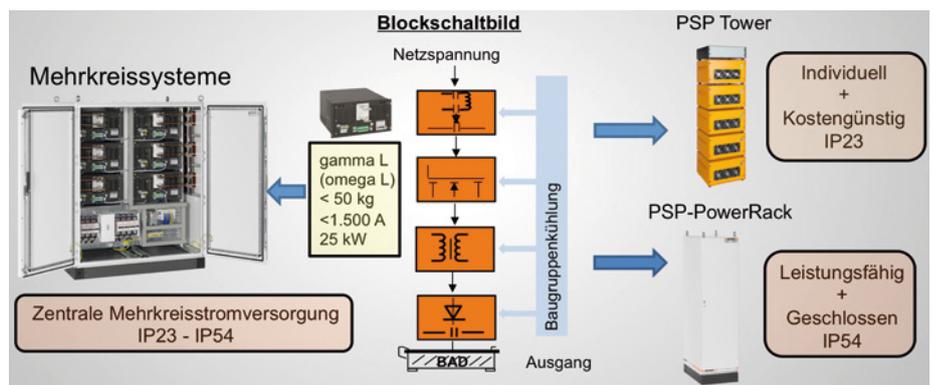


Abb. 3: Gehäusemodul in der 25-kW-Klasse

klassifiziert. Insbesondere dem Galvanik-anwender, der beispielsweise von ölgekühlten Geräten auf luftgekühlte Lösungen am gleichen Installationsort wechselte, weiß nach kurzer Zeit, mit welchen bedingungslosen Konsequenzen unter Umständen gerechnet

werden muss. Korrosion, Verschmutzung oder hohe Luftfeuchte sind dabei nur drei unangenehme Beispiele, die ein Gleichrichterleben beträchtlich verkürzen können. Die Wandlungsfähigkeit der neuen Hochstrom-19“-Module (Typen gamma und

IP = Ingress Protection (Schutz gegen Eindringen) nach DIN EN 60529

1. Kennziffer: Schutz gegen Berührung + Eindringen vor festen Fremdkörpern + Staub
2. Kennziffer: Schutz gegen schädliches Eindringen von Flüssigkeiten

Schutzarten betreffen ausschließlich

ACHTUNG: Bei der Planung + Realisierung müssen die äußeren Einflüsse, denen die Geräte dauerhaft ausgesetzt sind, berücksichtigt werden!

z.B.: Einflüsse



Feste Fremdkörper + Staub Wasser + allgem. Flüssigkeit Chemie Luftfeuchtigkeit Korrosion

Abb. 4: Schutzart IPxx als elementares Entscheidungskriterium

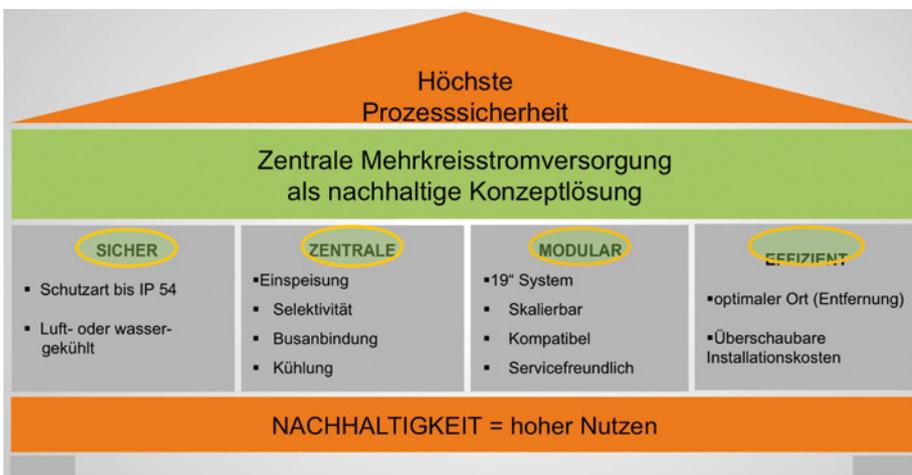


Abb. 5: USP-Säulenmodell für Mehrkreisstromversorgung

omega) in Form von verschiedenen Gerätevarianten, können dem potentiellen Nutzer einen Eindruck über die individuellen Einsatzmöglichkeiten verdeutlichen.

Der Einblick auf den Anbietermarkt für die Galvanotechnik und die Praxis der

Produktionsbetriebe zeigt, dass es heutzutage immer noch gängig ist, Galvanikgleichrichter nicht nur in Schaltnetzteiltechnik anzubieten. Es gibt nach wie vor eine große Fangemeinde für öl- beziehungsweise öl-wassergekühlte Gleichrichter in

Thyristor- und Stelltransformatortechnik. Eine Effizienzdebatte zu führen ist nicht nötig, denn nachweislich sind bei allen heutigen Technologien (ob Schaltnetzteil, Thyristor oder Stelltransformator) annähernd gleiche Wirkungsgrade erzielbar. Häufig werden dabei Begriffe wie Wirkungsgrad, cos phi und Blindleistung in einem Topf geworfen und die Argumentationsreihen für die verschiedenen Gerätevarianten verfälscht.

Wie mit den diesjährigen Messeschwerpunkten betont wurde, kann innerhalb der Gruppe der Schaltnetzteile ein Fokus auf die überschaubaren modular gestalteten Leistungsbereiche von 1500 A bis zu 7500 A gelegt werden, die sogenannte Kompaktklasse. Innerhalb dieser Leistungsklasse wird im vorliegenden Beitrag die bewährte Mehrkreisstromversorgung, der neue Tower und das komfortable Power Rack, detaillierter betrachtet und vorgestellt.

Als einer der führenden Hersteller aller Technologien besitzt die Munk GmbH die Kompetenz, die Stärken und Schwächen von Gleichrichtern objektiv zu vergleichen. Um den heutigen Kundenwünschen zu entsprechen, kompakte (Platz/Gewicht) und kostenoptimierte Lösungen anzubieten, kann sich kein Anbieter vor unangenehmen Fakten verstecken.

Bei vollelektronischen Gleichrichtern gibt es die Herausforderung der Bauteilealterung und dem sich potenzierten Risiko von Bauteilausfällen, insbesondere bei hoher Einsatzmenge von elektronischen, gleichen Bauteilen. Diese sind meist zur Realisierung großer Leistungen (hohe Ströme!) notwendig. Je nach Herstellerphilosophie und Gerätedesign setzen sich elektronische Geräte aus einer relativ hohen Anzahl an gleichen

PROZESSKÄLTE FÜR DIE OBERFLÄCHENTECHNIK

PRÄZISES TEMPERATUR-NIVEAU VERBESSERT DIE PROZESSE

Unsere Kompetenz

- Bäderekühlung
- Gleichrichterkühlung
- Badwärmetauscher
- Integration der Anlagen in den Prozess

Zahlreiche Unternehmen in der Galvanotechnik und in verwandten Prozessen nutzen Kälteanlagen von L&R – und sparen dadurch Kosten. Denn wir entwickeln und bauen hocheffiziente maßgeschneiderte Anlagen, die punktgenau Kälte liefern. Damit senken wir den Energieverbrauch und erhöhen die Produktivität Ihrer Anlagen.

L&R Kältetechnik GmbH & Co. KG
Hachener Straße 90a
59846 Sundern-Hachen (D)
Tel.: +49 2935 96614-0
info@lr-kaelte.de

L & R KÄLTETECHNIK
INNOVATIVE KÄLTETECHNIK

www.lr-kaelte.de





Abb. 6: Luftgekühlter psp-Tower als dezentrale Lösung

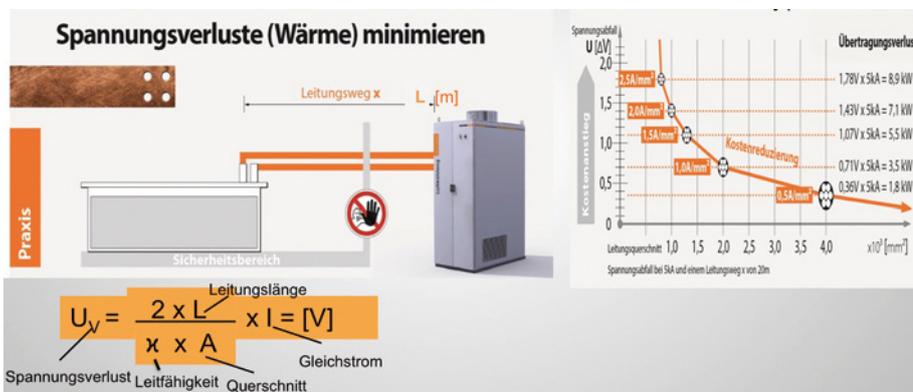


Abb. 7: Kostenreduzierung durch die Wahl des richtigen Aufstellungsortes

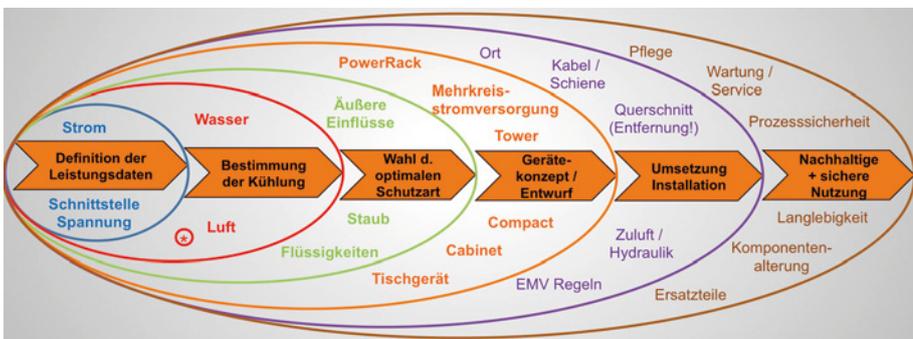


Abb. 8: Umsetzungsprozess zur optimalen Auswahl eines elektronisches Gleichrichters

Leistungsstufen (Modulen) zusammen. Umso wichtiger sind die optimal ausgewählte Schutzart (IPxx) des Geräts, ein geeigneter Einsatzort und gut ausgebildetes Servicepersonal.

Die Munk GmbH hatte sich somit für 1500 A Module in 19“-Bauart entschieden, anstatt kleinerer Module mit beispielsweise 500 A oder 700 A, wie es andere Marktbegleiter favorisieren. Um zum Beispiel 7500 A

zu realisieren werden lediglich fünf Module mit je 1500 A eingesetzt und nicht beispielsweise 15 Geräte mit 500 A, was sich schon eine Verdreifachung an elektronischen Baugruppen verursacht.

Selbstverständlich spielen neben technisch plausiblen Gründen auch der individuelle Geschmack, ein vorbestimmtes Budget und Emotionen eine wesentliche Entscheidungsrolle. Wenn weiterhin von guten

Praxiserfahrungen gesprochen wird, sollte dies jedoch stets mit einem größeren Zeit-horizont von mehr als 24 Monaten getan werden.

Ein nach wie vor elementares Thema in der Umgebung eines Galvanikgleichrichters sind die Übertragungsverluste, die durch Wärme entstehen. Der elektrische Weg, das heißt die elektrische Verbindung vom Gleichrichter zur Abscheideposition, muss ausreichend groß verschient oder verkabelt (Kupfer oder Aluminium) werden.

Hier setzt oft eine nicht zu unterschätzende Kostenfalle an, denn falsch gewählte Querschnitte und Installationsfehler garantieren dem Anwender einen schmerzhaft hohen Fixkostenanteil in Form von Energiekosten. Ob einseitig oder beidseitig eingespeist, in beiden Fällen können die Verluste derart hoch sein, dass sich der Gesamtwirkungsgrad des Prozesses sehr schnell im zweistelligen Prozentbereich reduzieren kann.

Bedingungslose Nähe zum Elektrolytbehälter sollte nicht als sakrosankte Antwort akzeptiert werden. Ein optimal gewählter Installationsort und ein ausreichend gut dimensioniertes Stromübertragungsmedium (Schiene oder Kabel) sorgen für eine solide und nachhaltige Lösung. Dies sichert den Prozess über lange Zeit und hilft, dauerhaft wettbewerbsfähig zu bleiben.

In einer resümierenden Grafik ist der gesamte Umsetzungsprozess zur Auswahl eines Galvanik-Schaltnetzteils zusammengefasst. Durch chronologisches Abarbeiten der einzelnen Positionen wird es schließlich dem Entscheider gelingen, die für sich geeignete Bauart auszuwählen.

Billig eingekauft zu haben gesteht sich in der Regel niemand gerne zu. Meist ja eher kostenoptimiert, so wird es in der Praxis gerne dargestellt. Das führt bekanntlich immer dazu, das man einen bedingungslosen Kompromiss eingegangen ist. Schließlich sollte der Galvanikgleichrichter als abschreibbares Investitionsgut betrachtet werden. Der Galvanikgleichrichter sollte ein langlebiges Hightech-Produkt sein und nicht zum schnell austauschbaren Wegwerfartikel werden, wie bei vielen Konsumgütern heute üblich.

Aus langjährigen Erfahrungen heraus kann nur empfohlen werden, vor einer (optimalen) Entscheidung ein ausführliches Beratungsgespräch mit dem Hersteller zu führen.

H2O auf den ZVO-Oberflächentagen und der GreenExpo in Mexiko

Hohe Qualität in der Bauteilreinigung durch effiziente Spülwasseraufbereitung

Immer mehr Oberflächentechnikfirmen stellen sich der aktuellen Herausforderung, Wirtschaftlichkeit und hohe Qualität in ihren Prozessen zu vereinen. Die Lösung: die richtige, effiziente Spülwasseraufbereitung. Wie das genau funktioniert, erklärt die H2O GmbH auf den ZVO Oberflächentagen im Kongresshaus in Garmisch-Partenkirchen vom 21. bis 23. September 2016.

Die VACUDEST-Vakuumdestillationssysteme von H2O erreichen dank patentierter Technologien glasklares, wiederverwertbares Destillat. Dieses entspricht auch strengen Qualitätsstandards und ist deshalb optimal für die Wiederverwendung in Teilereinigungsprozessen geeignet.

Thomas Dotterweich, seit über zehn Jahren Experte für abwasserfreie Produktion bei der H2O GmbH, wird im Rahmen des Forums Bauteilreinigung auf den ZVO-Oberflächentagen einen Vortrag über *Hohe Qualität in der Bauteilreinigung durch die effiziente Aufbereitung verbrauchter Spülwasser* halten. Er erklärt die technischen Hintergründe der Vakuumdestillation, zeigt auf, welche Vorteile die Kreislaufführung hinsichtlich besserer Spülwasserqualität bietet und wie man mit der Einsparung von Ressourcen Geld sparen kann. Weiteres zum Thema abwasserfreie Produktion erfahren Interessierte auf dem Kongress, H2O-Stand Nummer 38 (vor dem Saal Werdenfels), oder auf der Unternehmens-Homepage www.h2o-de.com.

Doch nicht nur auf den ZVO-Oberflächentagen ist H2O vertreten; das Unternehmen stellt seine VACUDEST-Vakuumdestillationssysteme auch auf der dreitägigen Umweltleitmesse GreenExpo in Mexiko vor.

Nachhaltigkeit bedeutet für H2O nach Aussage von Matthias Fickenscher, Geschäftsführer der H2O GmbH auch Wirtschaftlichkeit. Das Unternehmen entwickelt umweltschonende Technologien für die Aufbereitung von industriellen Abwässern aus der Produktion. Vakuumverdampfer haben sich als wirtschaftliche Methode zur Aufbereitung von vielfältigen Industrieabwässern am Markt etabliert und sind eine echte Alternative zur Entsorgung und zu anderen Aufbereitungsverfahren. Mit einem VACUDEST-Vakuumverdampfer können Anwender ihr industrielles Abwasser aufbereiten und sauberes Wasser zurückgewinnen. Das aufbereitete Wasser kann in der Produktion wieder verwendet werden, die Produktion wird so abwasserfrei.

Vorgestellt werden die innovativen VACUDEST-Vakuumdestillationssysteme auf der GreenExpo, die vom 26. bis 28. Oktober 2016 im World Trade Center in Mexiko City stattfindet. Die Experten für abwasserfreie Produktion der H2O GmbH zeigen interessierten Fachbesuchern auf dem Gemeinschaftsstand im German Pavillon in Halle 157 (Maya Hall) auf Stand Nummer 106D, wie Anwender ihr industrielles Abwasser so nachhaltig aufbereiten, dass sie es

in der Produktion wiederverwenden können. Das schont die Umwelt, Frischwasserressourcen und den Geldbeutel: *Denn durch die hohen Einsparungen in den Entsorgungskosten sparen unsere Kunden bis zu zehn Millionen Euro in zehn Jahren*, so Matthias Fickenscher.

Über H2O GmbH

Die Experten für abwasserfreie Produktion von der H2O GmbH sind weltweit technologieführend im Bereich von effizienten und sicheren Verdampfern zur Aufbereitung und Kreislaufführung von Industrieabwasser. Dank modular aufgebauter Technologie werden die Systeme individuell auf Kundenbedürfnisse zugeschnitten. 30 Jahre Erfahrung sorgen für außergewöhnliche Produkte, die technologische Maßstäbe setzen.

Seit der Ausgründung aus dem Mannesmann Demag-Konzern im Jahr 1999 konnte die H2O als inhabergeführtes Unternehmen eine wachsende Zahl loyaler Kunden gewinnen, die das Leistungsangebot der H2O schätzen. Der Umsatz wuchs seit der Gründung um durchschnittlich 15 Prozent auf 17,9 Millionen Euro im Jahr 2015. H2O beschäftigt heute mehr als 100 Mitarbeiter weltweit, davon 80 am Hauptsitz im badi-schen Steinen.

➔ www.h2o-de.com

HARTER
drying solutions

TROCKNEN SIE SCHON - ODER HEIZEN SIE NOCH?

Wir trocknen alles.
Sicher. Und energiesparend.

DIPSOL Europe GmbH – Erweiterung der Aktivitäten der DIPSOL Chemicals Co. Ltd

Das japanische Unternehmen DIPSOL Chemicals Co. Ltd hat mit der Gründung der DIPSOL Europe GmbH in Düsseldorf einen weiteren wichtigen Schritt für die weltweite Verfügbarkeit Ihrer Produkte unternommen.



DIPSOL Europe im Life Science Center Düsseldorf

Das 1953 unter dem Namen Thoi Chemicals gegründete Unternehmen hat 1968 in DIPSOL Chemicals umfirmiert. Nach ersten Erfolgen auf dem Gebiet der Metallvorbehandlung wurde vor allem im Bereich funktioneller Oberflächen die Entwicklung von umweltfreundlichen Alternativsystemen forciert. So konnte DIPSOL bereits 1965 als erster Lieferant weltweit einen alkalischen cyanidfreien Elektrolyten zur kommerziellen Nutzung für die Verzinkung anbieten. Diese Technologie fand weltweite Anerkennung und wurde in den späten 1970-iger Jahren über Lizenzierungspartner in den USA und Europa erfolgreich am Markt platziert. Im weiteren Verlauf entstanden aus den Entwicklungsaktivitäten neutrale Zinn-, Zink-Zinn- sowie alkalische und saure Zink-Nickel-Systeme; sie wurden sukzessive in verschiedenen Industriezweigen etabliert.

Mit der neu gegründeten Niederlassung in Deutschland hat DIPSOL nun 17 Niederlassungen in zwölf Ländern. Weltweit sind über 600 Mitarbeiter für das Unternehmen tätig. Davon arbeiten über 50 Mitarbeiter im Bereich F&E an der Entwicklung neuer und an der kontinuierlichen Verbesserung bestehender Systeme. Auf dem japanischen Markt nimmt das Unternehmen die Rolle des Marktführers für die Produkte im Bereich der funktionellen Zink- und Zinklegerungssysteme ein. Dies ermöglicht einen direkten Zugriff auf japanische OEMs und Tier1 Supplier.

Die Fokussierung der Geschäftsaktivitäten in Forschung und Entwicklung basiert nach Aussage von Sashiko Igarashi, Vorstandsvorsitzende der DIPSOL Chemicals Co. Ltd, auf der Forderung der Kunden nach effizienten und umweltfreundlichen Produkten für die funktionelle Oberflächentechnik. Durch diese Fokussierung der Aktivitäten auf das Produktsegment der funktionellen Galvanotechnik und eine entsprechende Konzentration der Forschungsaktivitäten in diesem Bereich, hat sich DIPSOL eine herausragende Stellung und hohe Reputation auf dem Markt erarbeitet.

Mit den Investitionen in den deutschen Standort wird der Grundstein für einen weiteren Ausbau der internationalen Aktivitäten gelegt. Am neuen Standort in Düsseldorf wird DIPSOL Europe ein umfangreiches Servicelabor mit angeschlossenen Technikum in Betrieb nehmen. Erfahrene Mitarbeiter im Bereich der Galvanotechnik konnten für die Herausforderungen einer erfolgreichen Etablierung im deutschsprachigen Raum gewonnen werden.

Michael Barz wurde zum Geschäftsführer bestellt. Ihm zur Seite steht mit Uwe Lankswiert (Technik), Patrick Rio (Vertrieb) und Martin Beckmann (Service) ein bereits eingespieltes Team mit entsprechendem Fachwissen für die optimale Betreuung der Kunden.

Wichtiger Aspekt im Vorfeld der Gründung war, die Produktion der Additive für die verschiedenen Systeme in Deutschland zu ermöglichen. Dies wurde durch die Kooperation mit einem modernen Lohnproduzenten für die Herstellung von Spezialchemikalien realisiert. Ein angeschlossenes Lager direkt

am Produktionsstandort ermöglicht eine zeitnahe Belieferung der Kunden.

Die Zielsetzung der Aktivitäten ist eine Etablierung der weltweit bereits erfolgreich eingesetzten Systeme im deutschsprachigen Raum, vor allem in den Bereichen Zink, Zink-Nickel und deren Passivierungen und entsprechenden Nachbehandlungen, bis spätestens 2020 auch auf dem gesamten europäischen Markt, so Geschäftsführer Michael Barz zur Frage nach dem Produktportfolio und den Zielen der DIPSOL Europe GmbH. Abgerundet wird das Programm mit den entsprechenden Vorbehandlungsprodukten. Darüber hinaus werden Systeme zur chemischen Vernickelung angeboten.

Mit den getätigten Investitionen ist es der DIPSOL Europe GmbH möglich, neben den bereits auf den Märkten vielfach etablierten Produkten, auch die erforderliche Infrastruktur für den Service zu bieten – Grundlage für eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit den Kunden.

➔ www.dipsol.eu



Das deutsche Team der Dispsol Europe GmbH – Uwe Lankswiert (vord. Reihe, 2. von rechts), Michael Barz (3. v. re.), Patrick Rio (5. v. re.) und Martin Beckmann (6. v. re.) – beim Besuch der Zentrale der Dipsol Chemicals Co. Ltd in Japan mit der Vorstandsvorsitzenden Sashiko Igarashi (vordere Reihe Mitte)

Auch der Transportbehälter soll sauber sein

Hartchrom GmbH reagiert mit moderner Anlage auf wachsende Reinigungsanforderungen für Mehrwegverpackungen

Im Rahmen von Just-in-time, Kanban und schnell taktenden Fertigungslinien wird auch die Reinigung von Mehrwegverpackungen für Produktion und Logistik immer wichtiger. So müssen Kisten nach der Reinigung zu einem genau definierten Zeitpunkt wieder für die Aufnahme von Werkstücken bereit stehen. Natürlich in einwandfreiem Zustand. Oberflächenspezialist Hartchrom bietet über eine der modernsten Anlagen nun auch die Reinigung von Behältern und Mehrwegverpackungen an.

Moderne Teilereinigungsanlagen sorgen heute nicht mehr nur für die Sauberkeit von Werkstücken, sondern auch für die Reinigung von zugehörigen Mehrwegverpackungen. Als Oberflächenspezialist weiß Hartchrom um die optimale Sauberkeit von Teilen, da eine einwandfreie Beschichtung nur dann gewährleistet ist, wenn das Ausgangsmaterial komplett frei von Anhaftungen und Fremdkörpern ist. Dieses Know-how setzt das Karlsruher Unternehmen nun auch für die Reinigung von Mehrwegverpackungen und Transportbehältern ein.

Die neue Teilereinigungsanlage von Hartchrom bietet als eine der modernsten auf dem Markt befindlichen Anlagen nicht nur

höchste Qualität, sondern arbeitet auch auf maximaler Energieeffizienz durch ein komplett geschlossenes System, mit Aufbereitung der Prozessbäder, inklusive der Wärmerückgewinnung.

Die Mehrwegverpackungen, die für den Transport von Werkstücken erforderlich sind, können über eine Teilereinigungsanlage definiert gereinigt und getrocknet werden. Alle relevanten Prozessparameter, wie Kontaktzeit, Temperatur und Trocknungsgrad können individuell auf das zu reinigende Teil eingestellt werden. Durch die enorme Flexibilität der Anlage kann präzise auf nahezu alle spezifischen Kundenanforderungen reagiert werden. Nach Aussage von Matthias Enseling, Geschäftsführer der Hartchrom GmbH, ist die Nachfrage nach Teilereinigung ungebrochen, der Bedarf an Reinigung von Mehrwegverpackung holt jedoch auf, sodass sich das Unternehmen auch auf diesem Gebiet spezialisiert hat.

Über Hartchrom GmbH

Mit Faszination an der Oberfläche bietet das inhabergeführte Unternehmen funktionelle Schichtsysteme für unterschiedlichste Metalle und Kunststoffe. Je nach Anforderung sorgen Hartchrom-Beschichtungen für Härte, Korrosionsbeständigkeit



Matthias Enseling

oder dekorative Veredelung. So werden Produkteigenschaften über moderne Oberflächentechnologie gezielt beeinflusst. Das Unternehmen mit Sitz in Karlsruhe bildet von der Vorbehandlung zur Beschichtung bis hin zur Montage und Logistik das komplette Leistungsspektrum ab, inklusive Teile- und Kistenreinigung. Mit eigenem Qualitätsmanagement nach ISO/TS 16949 und hohen Umweltstandards investiert Hartchrom beständig in zukunftsweisende Technologien und Oberflächen.

Hartchrom GmbH
Pfannkuchstraße 3a–5, D-76185 Karlsruhe

➔ www.kistenreinigung.de



Die neue Teilereinigungsanlage bei Hartchrom kann problemlos unterschiedlichste Kistengrößen reinigen



Wir schließen Ihren Energiekreislauf

Lufttechnische Anlagen
Abluftreinigung
Ventilatoren

Wärmerückgewinnungssysteme
Prozesskühlung
Modernisierung bestehender Anlagen

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

Von Thurgau hinaus in die Welt

Vom Handelsbetrieb zum leistungsstarken Full-Service-Supplier und Entwicklungs- sowie Innovationsvorreiter in Sachen Prozesschemikalien

Es ist ein schönes Fleckchen Erde im südlichen Thurgau: landschaftlich anmutend sowie entsleunigend und dennoch so zentral günstig gelegen in der Schweiz zwischen Zürich und St. Gallen. In dieser für die Region Deutschland-Österreich-Schweiz verkehrstechnisch perfekten Lage ist die RIAG Oberflächentechnik AG beheimatet. Bei diesem Unternehmen der AHC-Gruppe handelt es sich um einen global agierenden Entwickler und Anbieter von hochwertigen Prozesschemikalien für Verfahren zur chemischen und elektrochemischen Behandlung von Metallen. Mehr als 800 Rohstoffe hat die 1988 gegründete RIAG Oberflächentechnik AG am modernen Produktionsstandort auf Lager, die mit schweizerischer Präzision zu wirkungsvollen Prozesschemikalien gemischt werden.

Ein Team aus hochspezialisierten Fachkräften ist täglich im Einsatz und versorgt Kunden aus der ganzen Welt, die ihrerseits



Ein kleiner Abschnitt des großen Hochregallagers der RIAG; für die Kunden bedeutet dies eine hohe Versorgungssicherheit

Bild: AHC Oberflächentechnik GmbH

Produkte sämtlicher Schlüsselindustrien behandeln. Mehr als 250 Chargen verlassen pro Monat das Werk. Das sind im Jahr Tausende Tonnen. Große Bevorratung auf Kundenseite ist nicht notwendig, da RIAG durch seine logistischen Prozesse eine schnelle Lieferung sicherstellen kann. Kunden des Unternehmens schätzen vor allem die Qualität, Beratungskompetenz, individuelle Betreuung und die Versorgungssicherheit.

Wir verstehen die Prozesse im Detail, die ablaufen, wenn Werkstoffe behandelt werden, unterstreicht Geschäftsführer Roland Ratschiller. Das könne teilweise sehr komplex sein. Doch wir haben uns zum Ziel gesetzt, unseren Kunden die besten Voraussetzungen von unserer Seite für ihre Prozesse zu bieten, um höchste Seriensicherheit und außerordentliche Produktqualität zu erzeugen, sagt Roland Ratschiller. Die Anforderungen an die Spezialmixturen sind je nach Werkstoff völlig unterschiedlich, und die Märkte entwickeln sich rasant, beispielsweise durch den Leichtbautrend in der Automobilindustrie. Deshalb wird bei RIAG ständig geforscht, kritisch hinterfragt und ehrgeizig weiterentwickelt. Bestes Beispiel dafür ist der chemisch Nickel-Markt, den die RIAG zusammen mit AHC Oberflächentechnik durch das DURNI-COAT®-Verfahren mit allen Verfahrensvarianten geprägt hat und heute im Sinne der Kunden in Europa dominiert.

Nach Aussage von Dr. Mathias Schnippering, Bereichsleiter F&E chemisch Nickel, steigen die Anforderungen ständig, sei es hinsichtlich der Schichteigenschaften, der Substitution von problematischen Stoffen, der Energieeffizienz, des Kostendrucks oder der gesetzlichen Auflagen. Man könne sich nicht auf seinen Lorbeeren ausruhen. Es gebe noch reichlich Entwicklungspotenzial. RIAG ist deshalb hervorragend ausgestattet. Im Labor verfügen die Schweizer über vielfältige Analysemöglichkeiten, die tiefe Rückschlüsse auf chemische Prozesse erlauben. Hier arbeitet RIAG zudem sehr eng mit der Prozesstechnologie der



Geschäftsführer Roland Ratschiller berät Kunden weltweit in Sachen Prozesschemikalien

Bild: AHC Oberflächentechnik GmbH

AHC zusammen und kommuniziert lebhaft mit europäischen Hochschulen und Forschungsinstituten. Laut Dr. Robert Gerke, Laborleiter und Bereichsleiter F&E Konventionelle Galvanotechnik, ist die Forschung intensiv und notwendig, um am Ball bleiben zu können. Ebenso intensiv und akribisch sei aber auch das Qualitätsmanagement vom ersten Schritt an.

Den hohen Ansprüchen müssen zuerst die Lieferanten der Rohstoffe genügen, die RIAG selbst abprüft. Schließlich ist die Rohstoffqualität die Voraussetzung für die Produktion zuverlässiger Prozesschemikalien. Die Zukunft haben die Schweizer ebenso fest im Blick. Bei der sukzessiven und erfolgreichen Umsetzung von REACH sind wichtige Schritte eingeleitet worden. Geschäftsbeziehungen sind bei RIAG von persönlicher Konstanz geprägt. Zudem steht die RIAG ihren Kunden bei allen Themen immer beratend zu Seite. Vertriebsleiter Enrico Hess: *Unsere Kunden schätzen es sehr, persönliche Ansprechpartner zu haben, die vor Ort an der Beschichtungsanlage gemeinsam zu Lösungen eines Problems kommen. Wir pflegen zu unseren Kunden eine intensive Langzeitbeziehung. An dieser Philosophie der persönlichen Kundennähe und der engen Zusammenarbeit soll sich in Zukunft nichts ändern, auch nicht für Kunden in Asien oder Australien. Von Thurgau hinaus in die Welt!*

➔ www.ahc-surface.com

Coating Competence Center des EMPA eröffnet

Im neuen Beschichtungszentrum der Empa, dem Coating Competence Center, finden maßgeschneiderte Oberflächentechnologien den Weg aus den Forschungslabors zur marktfähigen Industrieanwendung. Das neu eröffnete Zentrum beherbergt diverse Beschichtungsanlagen für Hartstoffschichten, flexible Photovoltaik und organische Elektronik sowie 3D-Drucker für metallische Werkstoffe und Biokomposite. Die Anlagen sind industrienah, was die Prozesstechnik betrifft, haben jedoch Modifikationen, die den Forscherinnen und Forschern eine detaillierte Prozessanalytik ermöglicht. Dies soll der schweizerischen Industrie das *Up-Scaling* erleichtern und so einen Innovationsvorsprung im internationalen Wettbewerb sichern.

Anfang April wurde das neue *Coating Competence Center* (CCC) der Empa im Beisein von 130 Gästen aus Industrie und Politik feierlich eröffnet. Das CCC soll Antworten auf neue Herausforderungen liefern, die auf die schweizerische Maschinenbau-, Elektro- und Beschichtungsindustrie in nächster Zukunft zukommen.



Um am Weltmarkt bestehen zu können, werden mehr und mehr maßgeschneiderte Lösungen gefordert. Dies gilt insbesondere für Beschichtungen, seien es neuartige, noch verschleißfestere Hartstoffschichten oder intelligente Multischichtsysteme mit spezifischen funktionellen Eigenschaften. Auch flexible Solarzellen, eine viel versprechende Zukunftstechnologie, bestehen aus einer Abfolge dünner Schichten, die im Ultrahochvakuum aufgedampft werden. Selbst derart komplexe Schichtaufbauten lassen sich im CCC auf industrienahen Anlagen – also nicht nur im Labormaßstab – realisieren.

Innovationskatalysator an der Schnittstelle zwischen Forschung und industrieller Umsetzung

Das CCC steht damit genau an der Schnittstelle zwischen anwendungsorientierter Forschung, wie sie in zahlreichen Labors der Empa stattfindet, und der industriellen Umsetzung von innovativen Technologien im Beschichtungsbereich, einem Industriezweig, in dem viele schweizerische

Unternehmen, auch traditionell, eine weltweit führende Rolle spielen. Im CCC arbeiten Wissenschaftler und Ingenieure gemeinsam auf Pilotanlagen, die industriellen Produktionsanlagen entsprechen. Diese ermöglichen es, Prozesse und Abläufe durchzuspielen und gegebenenfalls zu optimieren und weiterzuentwickeln, die mit jenen in der großindustriellen Serienproduktion übereinstimmen. Gleichzeitig sind die Empa-Forscher in der Lage, sämtliche Prozessschritte mittels *State-of-the-art*-Analyseverfahren unter die Lupe zu nehmen und diese so grundlegend zu verstehen.



Dadurch lassen sich nach Aussage von Pierangelo Gröning, Leiter des CCC und Direktionsmitglied der Empa, rasch Erkenntnisse gewinnen, die den Aufwand für das *Up-Scaling* auf Industrieanlagen für die Unternehmen erheblich senken. Ein entscheidender Vorteil, denn: Es ist just dieses Hochskalieren vom Labor- auf den Industriemaßstab, das für die Firmen technisch anspruchsvoll, langwierig und daher entsprechend teuer ist.



Das nächste Etappenziel: ein Center for Advanced Manufacturing

Aus diesem Grund betreibt die Empa das CCC in enger Zusammenarbeit mit schweizerischen Industriepartnern; es wird in den nächsten Monaten und Jahren weiter ausgebaut und mit zusätzlichen Anlagen bestückt werden. Langfristig soll aus dem CCC gar das *Center for Advanced Manufacturing* entstehen, in dem die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Industrie auf weitere Bereiche der Produktions- und Fertigungstechnologien ausdehnt wird. Eine ideale Trägerschaft dafür wäre eine *Public Private Partnership*, in der Forschungsinstitutionen und die schweizerische Industrie

gleichwertige Partner sind. *Präkompetitive Forschung ist sehr teuer, ohne finanzielle Unterstützung aus der Wirtschaft kann sie kaum erfolgreich sein*, so Gröning. Gleichzeitig sei sie ein ganz wesentlicher Schritt, um wissenschaftliche Entdeckungen in innovative Produkte umzusetzen.

An der Eröffnung des CCC konnten die Besucherinnen und Besucher bereits verschiedene Anlagen im Einsatz sehen. Etwa zwei hochmoderne 3D-Drucker für das sogenannte Additive Manufacturing. Der eine Drucker kann Metallpulver zu Prototypen verarbeiten und dient der Entwicklung von neuartigen Metall-Composite-Materialien. Der andere verarbeitet Emulsionen

und Biomaterialien. Er wird zum Beispiel für Versuche mit neuartigen Composite-Materialien aus Cellulosekristalliten in einer Polymermatrix eingesetzt. Auf anderen CCC-Anlagen entstehen etwa gedruckte Elektronikbauteile aus organischen Substanzen. Diese Elektronik ist wesentlich günstiger herzustellen als bisher übliche Bauteile aus Silizium. Auf einem hochpräzisen Spezialdrucker können beispielsweise Prototypen elektronischer Schaltungen oder OLED-Leuchtkörper gefertigt werden.

Rainer Klose

(Bilder: EMPA Pictures)

➔ www.empa.ch

Branchentreffpunkt Praxisforum Industriebeschichtung der QIB in Wetzlar

Nach dem Motto *Von Praktikern für Praktiker!* findet am 3. und 4. November 2016 zum sechsten Mal die Vortragsreihe Praxisforum Industriebeschichtung statt. Die Veranstaltung der QIB Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtung e. V. ist wie gewohnt in Wetzlar.

Mit dem Praxisforum Industriebeschichtung hat die QIB in den letzten fünf Jahren eine informative Netzwerk- und Vortragsveranstaltung aufgebaut und am Markt etabliert. Über 180 Teilnehmer und Aussteller aus den verschiedensten Branchen waren beim Praxisforum 2015 vertreten und trugen so zu einer erfolgreichen Veranstaltung bei. Durch die positive Resonanz bestärkt, hat sich die QIB entschlossen, das Praxisforum im jährlichen Rhythmus, immer im Oktober beziehungsweise November, in Wetzlar auszurichten.

Die Vorträge bei der diesjährigen Veranstaltung am 3. und 4. November umfassen typische Beschichterthemen, wie zum Beispiel das Sweepen oder die Applikationstechnologie. Unter dem Titel *Das Beste in 7 Minuten – Lösungen für den Praktiker* präsentieren fünf Lackhersteller in der Pecha-Kucha-Technik dem Fachpublikum ihre Lösungsansätze.

Weitere Schwerpunkte am ersten Veranstaltungstag sind die Themen Energie, Korrosionsschutz von Stahlbauteilen sowie das Sweepen. So werden beispielsweise die Ergebnisse im *Korrosionsschutz von Stahlbauteilen in Abhängigkeit von*

metallbauerischen Gegebenheiten vorgestellt. Die Vorträge *BHKW als intelligente Versorgungslösung* sowie *Energie, Platz und Zeit sparen bei der Lackhärtung* beleuchten die so wichtigen ökonomischen Aspekte. Auch die fachgerechte Wartung und Pflege von beschichteten Oberflächen steht auf dem Programm.

Am zweiten Tag erwartet die Teilnehmer unter anderem ein Vortrag zum Thema *Alternative Vorbehandlung von Stahl und feuerverzinktem Stahl*. Dr. Bohne von der DB Systemtechnik GmbH wird den neuen Deutsche Bahn Standard 918340 vorstellen. Weitere Vorträge zu versicherungsrechtlichen Aspekten im Brandfall, zur ASF-Fördertechnik und zu mehr Qualität und Wirtschaftlichkeit durch innovative Applikationstechnologie runden die Veranstaltung ab. Zur Auflockerung während des Forums haben die Veranstalter kurze praktische physiotherapeutische Übungen geplant.

In einer begleitenden Ausstellung präsentieren Unternehmen dem interessierten Fachpublikum ihre Innovationen und Produkte.



Zum angesprochenen Teilnehmerkreis gehören neben Industriebeschichtungsunternehmen, Duplexbeschichtern, Lohnlackierern auch Zulieferer aus der Lack- und Vorbehandlungsindustrie, Anlagenhersteller, die Fachpresse und nicht zuletzt der Endkunde. Das Praxisforum Industriebeschichtung bietet den Teilnehmern damit auch eine hervorragende Möglichkeit, gegenseitig Erfahrungen auszutauschen, neue Kontakte zu knüpfen und bestehende zu pflegen.

Qualitätsgemeinschaft Industriebeschichtung e.V., RA Lars Walther
Alexander-von-Humboldt-Straße 19
D-73529 Schwäbisch Gmünd

➔ www.qib-online.de

Funktionale Dünnschichten

Winterthurer Oberflächentag – aktuelle Themen, Markttrends und Entwicklungen der Oberflächentechnik

Wie in den vergangenen Jahren bot der Winterthurer Oberflächentag (WOT) auch am 9. Juni wieder einen interessanten Einblick in die Oberflächentechnik. Organisiert worden war die Veranstaltung vom IMPE der ZHAW School of Engineering und durch Winterthur Instruments; das NTN Innovative Oberflächen unterstützte den WOT. Experten aus Industrie und Hochschulen berichteten über aktuelle Themen, Markttrends und Entwicklungen aus den Bereichen Oberflächentechnik und Beschichtungen unter Einsatz der Dünnschichttechnik.

Dünne funktionale Schichten spielen in unserer Zeit eine omnipräsente Rolle. Obwohl wir sie meist nicht wahrnehmen, wird die Funktion vieler Teile nur mit einer solchen Beschichtung sichergestellt. So werden Werkzeuge gegen Verschleiß geschützt, die Reibung innerhalb mechanischer Uhren optimiert oder die Oberfläche eines Implantats biokompatibel eingestellt. Zur Beschichtung kommen je nach Anwendungszweck unterschiedliche Verfahren zum Einsatz. Oft erfolgt eine solche Beschichtung im Vakuum, aber auch Beschichtungsverfahren aus Lösung sind bekannt.

Oberflächen für Katheder

Vaskuläre Interventionskatheter werden für die minimalinvasive Behandlung von sogenannten Stenosen verwendet, um eine Verengung der Arterien dauerhaft aufzuweiten und die Blut- beziehungsweise Sauerstoffversorgung sicherzustellen. Die vaskuläre Intervention ist, im Falle von koronaren Stenosen, eine minimalinvasive Behandlungsvariante einer Bypass-Operation. Dr. A. Schwitzer, Biotronik AG, stellte die Möglichkeiten und Gerätschaften für unterschiedliche minimalinvasive Behandlungsmöglichkeiten durch Katheter vor. Neue Behandlungsmethoden beinhalten ihmzufolge sogenannte Kombinationsprodukte, die eine Kombination der minimalinvasiven Katheteranwendung mit freisetzbaren Medikamenten umfassen.

Bei der klinischen Prozedur erfährt ein Katheter Beeinflussungen durch unterschiedliche Reibungspartner in Form von Führungsdrähten, Führungskathetern, Gefäßwänden und Stenosen. Für die erwünschte minimale Reibung eines

Katheters sorgen funktionale Schichten. Zu den funktionalen Dünnschichten mit klinischem Nutzen zählen auch Ionenbarrieren der metallischen Stents, Schichten für die Medikamentenfreisetzung bei Drug Eluting Stents oder Drug Releasing Balloons, die neue Behandlungsmöglichkeiten erlauben.

Neben den primären funktionellen Anforderungen müssen diese Schichten auch die bestehenden normierten Anforderungen für Medizingeräte erfüllen, beispielsweise die Biokompatibilität gemäß ISO 10993, für Medizingeräte gemäß Medical Device Regulation oder Code of Federal Regulations, Pharmacopeias oder nach REACH, RoHS und WEEE.

Die Reibung zwischen Führungsdraht und den Polymeren eines Katheters kann beispielsweise durch die Verwendung von co-extrudierten Schläuchen mit High Density Polyethylen (HDPE), fluorierten Thermoplasten (PVDF oder FEP) oder Polytetrafluorethylen (PTFE) minimiert werden. Die Reibung zwischen Katheter und Gefäßwand wird durch hydrophile Beschichtungen (vorzugsweise Polyvinylpyrrolidon (PVP)) erreicht. Für die Reibungsminimierung der Katheteroberfläche zum Führungskatheter werden hydrophobe Beschichtungen eingesetzt. Die Dicke der entsprechenden Schichten liegt im Bereich von deutlich unter 1 µm.

Für Stents werden Beschichtungen mit thrombogenen Eigenschaften gefordert oder solche, welche die Freisetzung von allergischen Ionen reduzieren; darüber hinaus sollten sie das Einwachsverhalten verbessern. Dazu eignen sich Beschichtungen, die mittels PECVD-Prozess aufgebracht werden. Sogenannte Kombinationsprodukte werden für die Behandlung von Gefäßverschlüssen eingesetzt, da mit ihnen Medikamente im Einsatz freigesetzt werden können. Dafür erhalten die Stents eine Polymermatrixschicht mit Medikament, das nach der Implantation über einen Zeitraum von zwei bis drei Monaten freigesetzt wird. Als Polymere eignen sich absorbierbare Polymere, vorzugsweise auf Basis von Polymilchsäure. Je nach Menge des zu integrierenden Medikaments reichen die Schichtdicken von etwa 1 µm bis zu annähernd 20 µm.



Über 200 Veranstaltungen
auf www.otti.de

7. Fachtagung

Reinigen und Vorbehandeln in der Oberflächentechnik

15. bis 16. November 2016 in Karlsruhe

Basiswissen zur industriellen Reinigung von Glas-, Kunststoff- und Metalloberflächen, Verfahrenstechnik, Erfahrungsberichte aus der Praxis, Sauberkeit und Analytik

Seminar

Sol-Gel-Verfahren in der Beschichtungstechnik

22. bis 23. November 2016 in Würzburg

Einsatzgebiete, Oberflächeneigenschaften, Kosten- und Materialersparnisse, Besonderheiten anorganischer und Hybrider Schichten, mögliche Materialkombinationen

Seminar

Galvanotechnik in der Praxis

28. bis 29. November 2016 in Regensburg

Grundlagen, verfahrenstechn. Randbedingungen, galvanische Anlagenentwicklung und Sonderverfahren, Schichtanalytik, Schadensanalyse

Anwenderforum

Funktionale Implantate und Implantatoberflächen

07. bis 08. Dezember 2016 in Bremen

Neue Werkstoffe, Additive Fertigung von der Forschung bis zur Praxis, Vermeidung von Infektionen und Revisionen, Zulassung von Medizinprodukten

Oberflächenfunktionalisierung

H. Plagwitz, Evatec, befasste sich mit der Funktionalisierung von Oberflächen unter Einsatz von PVD-Beschichtungen. Dabei betonte er in seinen Ausführungen die umfangreichen Einsatzmöglichkeiten dieser Technologie. So zählt sie zu den festen Bestandteilen bei der Produktion von hocheffizienten optischen, optoelektronischen, und Halbleiter-Bauelementen, welche die technologische Grundlage unseres Informationszeitalters darstellen. Vielfältige Anwendungen findet die Funktionalisierung von Oberflächen mittels PVD-Beschichtung etwa bei der Realisierung von mobilen Netzwerklösungen, Sensoren und Aktuatoren, oder im Bereich der erneuerbaren Energien.

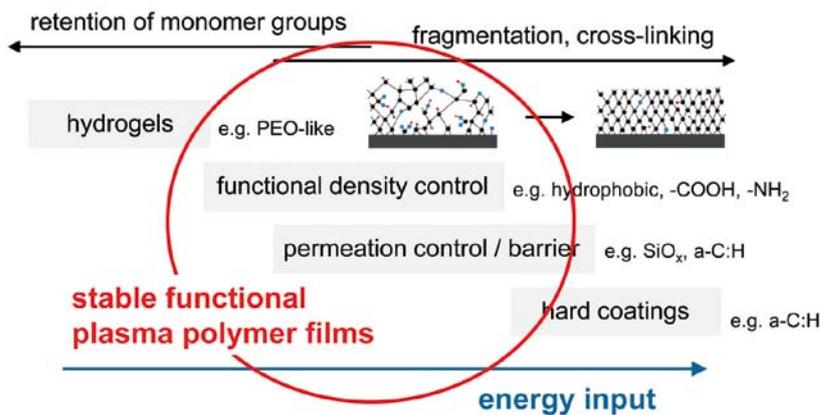
Hochleistungs-LEDs werden realisiert, indem innerhalb einer Schichtenfolge zum Aufbau der LED eine Pufferschicht in einer Dicke im Nanometerbereich aufgebracht wird. Dadurch werden Spannungen zwischen den Schichten vermieden und die Effizienz der LED erhöht sich.

Die Effizienz von Solarzellen wird durch das Auftragen von Schichten zur Erhöhung der inneren Reflexion der Photonen sowie zur Erzielung einer verbesserten Ableitung auf



Vielfältige Produkte, bei denen Oberflächenfunktionalisierung sinnvoll einsetzbar ist

Quelle: Plagwitz/wot



Die eingebrachte Energie bestimmt die Art der Oberflächeneigenschaften

Quelle: Hegemann/wot

Vorder- und Rückseite der Solarzelle verbessert. Dabei werden heute sowohl Einzelschichten im Nanometerbereich als auch Stapel von Schichten hergestellt. Durch Schichtstapel wird beispielsweise die Effizienz erhöht, weil der nutzbare Wellenlängenbereich des Lichts gesteigert wird.

Anwendungen auf Glas führen zu neuen Funktionalitäten bei Displays, beispielsweise durch Veränderung des Reflexionsgrades oder der Farbwiedergabe, sowie einer besseren Nutzbarkeit von Displays durch die Erhöhung der Kratzbeständigkeit.

Gradienten in Schichten

Eine durch Plasma-CVD herstellbare Plasmapolymerbeschichtung unterscheidet sich von konventionellen Polymermaterialien durch ihre amorphe, irreguläre und vernetzte Struktur, wie Dr. Dirk Hegemann, EMPA, einführend erläuterte. Die Beschichtung wächst lagenweise aus der Aktivierung des Monomers in der Gasphase unter Beschuss energiereicher Partikel auf einer Materialoberfläche auf. Somit können die chemische Zusammensetzung wie auch der Vernetzungsgrad während des Schichtwachstums auf der Nanometerskala kontrolliert werden. Dies eröffnet viele Möglichkeiten, wobei sich durch den Einbau funktionaler (polarer) Gruppen in die Schichtstruktur Änderungen bei der Schichtstabilität ergeben. Diese können in wässriger Umgebung nachteilig sein. Typischerweise ergeben sich Veränderungen und Umstrukturierungen an der Oberfläche bis hin zur teilweisen Auflösung der polymerähnlichen Schicht, das heißt somit auch während der Anwendung.

Zu Herstellung hochstabiler, funktionaler Oberflächen mit Plasmapolymerbeschichtungen wird die Wirkung von vertikalen Gradienten auf die Schichteigenschaften

untersucht. Hohe Prozesskontrolle während der Beschichtung ermöglicht Gradienten in den chemischen und mechanischen Eigenschaften über wenige Nanometer.

Die Abscheidung einer stabilen und weniger funktionalen Basisschicht mit einem graduellen Übergang zu einer hochfunktionalen Oberfläche zeigt beispielsweise Stabilisierungseffekte der äußeren Schicht. Somit können zum Beispiel gut benetzbare, ultradünne Schichten auf unterschiedlichen Substraten (Metalle, Polymere) erzeugt werden.

Auch funktionale Gruppen wie Aminogruppen lassen sich in biologischen Medien herstellen, wodurch die Wechselwirkung Oberfläche/Biomaterial genauer erforscht werden kann. Gemeinsam mit Hydrierungseffekten, das heißt, der Anlagerung von Wassermolekülen innerhalb der oberen Schichtlage, ergeben sich beispielweise auch Möglichkeiten, die Proteinadsorption an Oberflächen zu steuern.

Elektronenstrahl-Grafting

Prof. Dr. Per Magnus Kristiansen, Fachhochschule Nordwestschweiz, Institut für nanotechnische Kunststoffanwendungen, befasst sich mit dem sogenannten Grafting, um zum Beispiel maßgeschneidertes Benetzungsverhalten, eingebaute Schutzmechanismen wie antimikrobielle oder antifouling Eigenschaften oder adaptive Funktionalitäten, die auf äußere Stimuli wie Licht oder Spannung reagieren, herzustellen.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

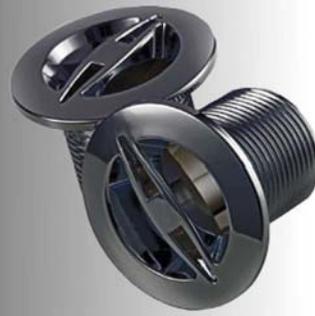
WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt 3 Seiten mit 3 Abbildungen.



TRISTAR 300



TRISTAR 765



TRISTAR 760



TRISTAR 755

Weiß ist weiß, aber schwarz ist eine Sache der Einstellung.

■ Cr(VI)- freie Technologie

■ Einfache Badführung

■ Gleichmäßige Farbe

■ Hohe Abscheiderate

Oberflächentechnik für die Mobilität von Morgen – Verfahren und Vergleich Teil 2

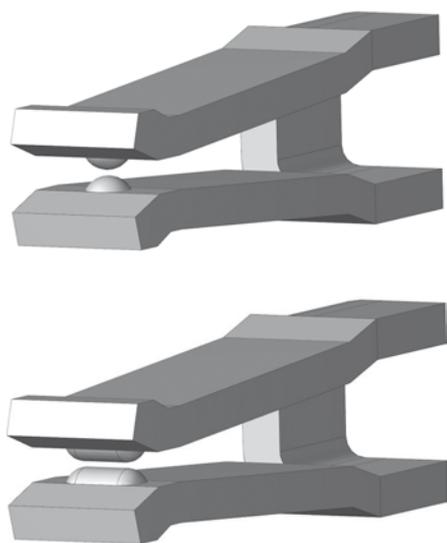
Bericht über das 38. Ulmer Gespräch

Oberflächentechnik für die Mobilität von Morgen – Verfahren und Vergleich war das Motto des 38. Ulmer Gesprächs am 12. und 13. Mai in Neu-Ulm, zu dem Prof. Dr. Wolfgang Paatsch mehr als 70 Teilnehmer begrüßen konnte. Auch wenn Elektrofahrzeuge derzeit noch einen verschwindend geringen Anteil einnehmen, ist doch ein großes Interesse bei den Kunden festzustellen. Im Vordergrund steht dabei das Thema Reichweite. Daraus ergeben sich für die Oberflächentechnik einige Veränderungen, vor allem bei der Beschichtung von Stahlteilen mit Zink und Zinklegierungen. Deutlich steigen wird der Bedarf nach elektrotechnischen Schichten oder Beschichtungen für Komposit-Teile. Es findet ein Wandel statt, zu dem die Themen des diesjährigen Ulmer Gesprächs mit technischen Inhalten beitragen. Weitere Schwerpunkte der diesjährigen Tagung waren die Anforderungen aus Reibung und Verschleiß mit möglichen Lösungsansätzen aus der Oberflächentechnik sowie intelligente Materialien. Vor allem bei den intelligenten Materialien wird deutlich, dass Entwicklungen im Bereich der Oberflächentechnik vor allem von fachübergreifenden Aspekten profitieren werden. Hier sind Anleihen in der Natur ebenso hilfreich, wie Forschungen auf dem Gebiet der organischen und anorganischen Werkstoffe.

Fortsetzung aus WOMag 06/2016

Tribologie von Kontakten

Die Vorträge über Reibung und Verschleiß eröffnete Tobias Dyck; er stellte tribologische Untersuchungen an zinnbeschichteten Kontakten mit unterschiedlichen Geometrien vor. Die untersuchten Kontakte werden beispielweise in hoher Zahl für Kontaktierungen von Leitungen für häusliche Stromnetze eingesetzt, aber auch als Leiterplattensteckkontakte. Dyck sieht einen deutlichen Anstieg derartiger Kontakte durch die zunehmende Elektromobilität; die Zinnschichten sind dabei als Alternative zu den bisher üblichen Gold- und Silberoberflächen zu sehen.



Kontakt mit kugelförmigem und zylinderförmigem Kontaktbereich Quelle: Dyck/Ulmer Gespräch

Ausschlaggebendes Charakteristikum für Kontakte ist der Übergangswiderstand. Dabei beeinflusst die Verschleißbeständigkeit die Kontakteigenschaften über die Lebenszeit des Kontakts mit am stärksten.

Die Betrachtungen des Vortragenden bezogen sich vor allem auf die Geometrie eines Kontakts. Eine kugelförmige Kontaktgeometrie zeigt einen niedrigen Kontaktwiderstand, während eine zylinderförmige Geometrie einen geringen Verschleiß aufweist. Der erste Schritt des geschilderten Vergleichs basierte auf der Ermittlung des verfügbaren Verschleißvolumens für die beiden Geometrien, bei der die zylinderförmige deutlich besser abschneidet.

Für Versuche wurden Probekörper mit Kugel- und mit Zylinderkontakt mit 10 µm Zinn beschichtet und in einem Prüfstand belastet. Unterschiedliche Radien wirkten sich merklich auf die Verschleißbeständigkeit aus, mit besseren Werten für den Kontakt mit einem höheren Verschleißvolumen. Bei der Kombination einer Kontaktkugel mit einer flachen Geometrie zeigte es sich, dass die Erhöhung des Radius hier eine deutliche Verbesserung der Verschleißbeständigkeit ergibt, während sich dies bei der Zylinderform deutlich schwächer auswirkte.

Die Versuche zeigen, dass die theoretische Betrachtung eine gute Basis für die Simulation von möglichen Geometrien darstellt. Damit sollte es zukünftig möglich sein, kurzfristig die Ausführung von Kontakten an neue Werkstoffe oder veränderte Rahmenbedingungen anzupassen.



Probekörper mit den beiden untersuchten Strukturen Quelle: Dyck/Ulmer Gespräch

Schaltbare adaptive Tribosysteme

Ulrich Dellwo befasste sich mit schaltbaren adaptiven Tribosystemen und deren Reibungs- und Verschleißverhalten. Anlass für die Untersuchungen waren die steigenden Anforderungen an Wälzlager, die oftmals einer deutlich wechselnden Belastung unterliegen. Für derartige Wechselbelastungen könnte ein veränderbares Reib- und Schmierverhalten sehr vorteilhaft sein.

Als Hilfsstoff für schaltbare Schichten eignen sich ionische Flüssigkeiten. Weitere Vorteile von ionischen Flüssigkeiten sind die gute thermische Stabilität über einen weiten Temperaturbereich, eine geringe

Entzündlichkeit, ein niedriger Dampfdruck, eine akzeptable elektrische Leitfähigkeit sowie die Einstellbarkeit von Viskosität oder Löslichkeit.

Für die Untersuchungen wurden ionische Flüssigkeiten mit definierten Eigenschaften hergestellt und deren Gefährdungspotenzial sowie der Bereich der nutzbaren Eigenschaften ermittelt. Die Flüssigkeiten wurden mit Schmierstoffen gemischt und modifiziert, woraus sich zwei unterschiedliche Ölsysteme mit drei unterschiedlichen ionischen Flüssigkeiten als mögliche Kandidaten für weitere Untersuchungen ergaben. Die Systeme wurden auf ihre Toxizität hin bewertet, außerdem wurde ihr Korrosionspotenzial geprüft. Keines der Systeme zeigte ein erhöhtes Korrosionspotenzial.

Herausforderungen ergaben sich jedoch durch die Notwendigkeit, ein entsprechendes elektrisches Feld während der gesamten Bauteilprüfung aufrechtzuerhalten und gleichzeitig (zur Bewertung der Untersuchungen) einen erkennbaren Verschleiß zu erhalten, um überhaupt Veränderungen der Parameter feststellen zu können. Die

Versuche haben auch sehr komplexe Zusammenhänge aufgezeigt, da die Kombinationssysteme aus Ölen und ionischen Flüssigkeiten zum Beispiel mit der Bildung von neuen Verbindungen reagierten.

Dispersionsschichten

In Flugtriebwerken werden galvanisch abgeschiedene Dispersionsschichten als Dichtungselemente eingesetzt, die Josef Linska in seinen Ausführungen darstellte. Einführend informierte er über die einzelnen Elemente eines modernen Triebwerks mit deren Belastungen.

Ein wichtiger Bereich ist der Spalt zwischen Rotorblättern und dem Triebwerksgehäuse. Im Einsatz vergrößert sich aufgrund der vorliegenden Bedingungen im Triebwerk der Außendurchmesser des Turbinenschaufelwegs. Um den Spalt so klein wie möglich zu halten, wurden bisher weiche Schichten auf den Außenring aufgebracht, in den sich die Turbinenschaufel bei der Rotation eingraben kann. Im Gebrauch bewegt sich die Turbine auch in axialer Richtung und

erzeugt so einen breiteren Graben. Dies erfordert nach einer beschränkten Lebensdauer eine Nacharbeit. Eine härtere Verschleißschicht bringt hier keine längerfristige Lösung, sondern führt zur Zerstörung der Fan-Schaufeln.

Ein Ansatz zur Verbesserung dieser Situation kann das Auftragen von Verschleißschutzschichten auf die Enden der Schaufeln sein; allerdings sind aus Titan hergestellte Schaufeln schwer beschichtbar. Durch eine spezielle Vorbehandlung kann eine haftfeste Beschichtung in der Art eines Druckknopfeffekts erzielt werden. Eine besondere Herausforderung dabei ist, dass nur eine partielle Beschichtung der Außenkanten zulässig ist. Für die dafür entwickelte anspruchsvolle Lösung erfolgte eine aufwendige Abdeckung der gesamten restlichen Triebwerksoberfläche. Nach dem Beschichten müssen die überstehenden Kanten abgearbeitet werden. Auch für die außerordentlich verschleißbeständige Schicht konnte die Arbeitsgruppe des Vortragenden ein gut funktionierendes Verfahren entwickeln und in die Praxis umsetzen.

STARKE OBERFLÄCHEN



WENN ES UM MASSGESCHNEIDERTE OBERFLÄCHEN FÜR HÄRTESTE EINSATZBEDINGUNGEN GEHT, IST RUHL&CO SYSTEMPARTNER DER AUTOMOBIL- UND ZULIFERINDUSTRIE: 62 JAHRE ERFAHRUNG UND MODERNSTE FERTIGUNG AUF 5600M² STEHEN FÜR HÖCHSTE QUALITÄT UND INNOVATION.



GALVANO
TECHNIK

ZINK · ZINK-NICKEL · ZINN-ZINK · ZINK-DRUCK
GUSS-PASS-NANO · KUPFER · MECHANICAL
PLATING · TIKON-BESCHICHTUNG · VERGÜTEN
GLEITMITTELBESCHICHTUNG · VERSIEGELUNG



RUHL&CO · ERNST-BEFORT-STR. 1 · 35578 WETZLAR · TEL 06441-7806-0 · WWW.RUHLGMBH.DE

Ebbinghaus Verbund – alles außer oberflächlich

- Lohnbeschichtung
- Nasslackierung
- Pulverbeschichtung
- Erprobung neuer Beschichtungssysteme
- KTL-Beschichtung
- Thermoeffusionsverzinkung
- Duplex-Oberflächen

Profitieren Sie von unserer Erfahrung und unserem Know-how. Wir bieten als Dienstleister ein lückenloses Leistungsspektrum rund um den Oberflächenschutz einschließlich Management und Verwaltung. Oder wir planen und betreiben Ihr Lackierwerk, dort wo Sie es brauchen.

Ebbinghaus Verbund Management- und Dienstleistungs GmbH
Dunkelnberger Str. 39
42697 Solingen, Deutschland
Telefon +49 212 38228-0
Telefax +49 212 38228-11
www.ebbinghaus-verbund.de

EBBINGHAUS VERBUND

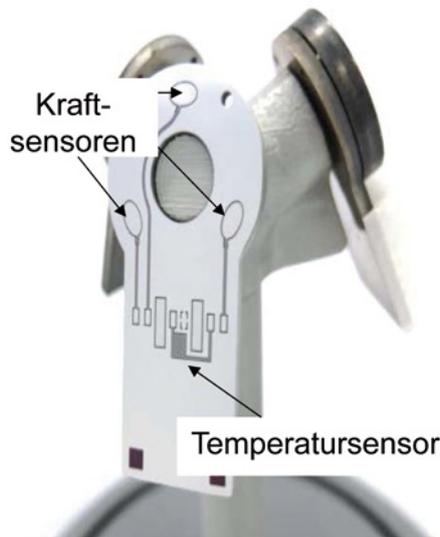
Dünnschichtsensorik

Für die Automobilindustrie sind intelligente Dünnschichtsensoren interessant; mit deren Herstellung befasst sich Dr.-Ing. Saskia Biehl. Sie wies darauf hin, dass heute Fahrzeuge bereits mit einer Vielzahl an Sensoren im Bereich Infrarot oder Ultraschall ausgestattet sind. Viele dieser Sensoren werden mittels Schichttechnik hergestellt, zum Beispiel piezoresistive Druckaufnehmer oder Platin-Dünnschichtmesswiderstände. Zwar besitzen diese Sensoren eine hohe Funktionalität, sie sind aber aufgrund der Edelmetalle relativ teuer. Die Entwicklung von kostengünstigeren Varianten, beispielsweise durch hohe Miniaturisierung, ist daher von großem Interesse.

Lösungen bieten Modifikationen von Kohlenstoffschichten, die so erzeugt werden, dass sie eine hohe Verschleißbeständigkeit und einen zum Beispiel durch Druck veränderbaren elektrischen Widerstand aufweisen. Dazu werden Strukturen im Vakuum aus unterschiedlichen Einzelschichten in einer Gesamtdicke von etwa 10 µm abgedruckt.

Dr. Biehl stellte als Anwendungsbeispiel zunächst Sensoren für die Umformung vor, mit denen die Blecheinzugsgeschwindigkeit beim Ziehen ermittelt wird. Die Sensoren dienen zur Reduzierung von Rissen und Falten im Werkstück. Zum Einsatz kommen photolithographisch strukturierte Chromschichten. Ein derartiger Sensor wird für die Herstellung von Motorträgern eingesetzt und hat inzwischen mehr als 8000 Umformvorgänge in voller Funktion bestanden.

Weiteres Beispiel ist ein Druck- und Thermosensor für Ziehprozesse, also ein Sensor,



Sensorische Unterlegscheiben mit Bluetoothübertragung Quelle: Biel/Ulmer Gespräch

der für zwei Messgrößen geeignet ist. Der Sensor hat in der Praxis zur Umformung von Aluminiumblech gute Ergebnisse gezeigt. So können Temperaturänderungen von wenigen Grad und Druckänderungen während der Umformung reproduzierbar erfasst werden.

Für das Kunststoffspritzen wurden ebenfalls in Dünnschichttechnik Sensoren zur

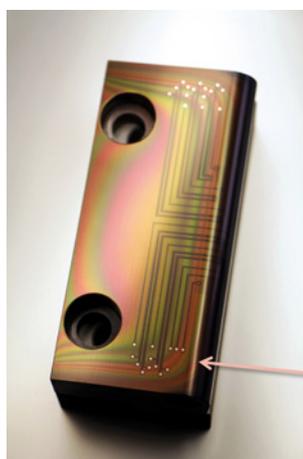
Messung der Temperatur und Enthaftungskraft hergestellt, bei denen die Vier-Leiter-Technik angewandt wurde. Mit einem derartigen Sensor können die Zykluszeit optimiert und die Qualität der gespritzten Produkte erhöht werden. Die Sensoren erfüllen die geforderte Verschleißbeständigkeit.

Eine universell einsetzbare Anwendung ist die Sensorik in Unterlegscheiben für die statische und dynamische Messung von Schraubverbindungen zur Erhöhung der Verbindungssicherheit. Die Fertigung ist im Bereich von M3 bis M64 mit und ohne Kabelanschluss möglich. Die Technologie kann auch auf die Messung der Temperatur erweitert werden.

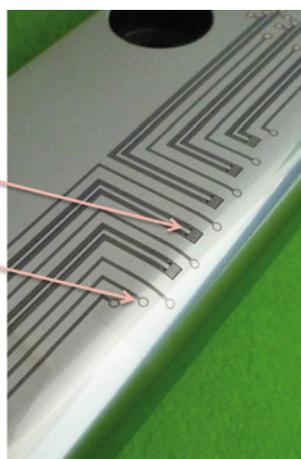
Schaltbare Oberflächen für Greifersysteme

Innovative Greifersysteme auf Basis schaltbarer Oberflächen waren das Thema des Vortrags von Dr. René Hensel. Hier wird auf Vorbilder in der Natur zurückgegriffen, beispielsweise in Form von Saugnäpfen, Kapillarkraft, sich verhakenden Filamenten oder der Adhäsion auf Basis von Van-der-Waalkräften. Den letztgenannten Effekt nutzen beispielsweise Geckos; sie sind damit in der Lage, sich auf allen Oberflächen rückstandsfrei zu bewegen. Die Kontaktflächen eines Geckofußes sind aus sehr flexiblen Filamenten aufgebaut, die sich bestmöglich an die Grundfläche anpressen lassen und sehr große Kontaktflächen erzeugen.

Hergestellt werden entsprechende künstliche Strukturen durch photolithographische Prozesse. Die Messung von Belastungen einzelner Strukturen zeigt, dass eine Verbreiterung der Randflächen an den Strukturenden (mushrooming) zu einer deutlich besseren Haftung führt. Allerdings sind dazu Änderungen der Lithographietechnik erforderlich, wobei die 2-Photonen-Lithographie zum Einsatz kommt. Die Untersuchungen zur Funktion der Strukturen erfolgten sowohl auf glatten als auch auf

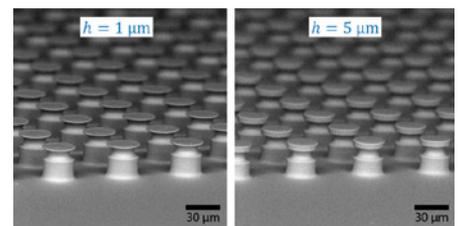


Temperatursensor
Kraftsensor
Kontakt pads



Sensormodul für den Ziehprozess, bei dem die Dünnschichtsensorik im Krümmungsradius des Werkzeugs aufgebracht wird und die Kontaktierung außerhalb der Belastungsfläche liegt

Quelle: Biel/Ulmer Gespräch

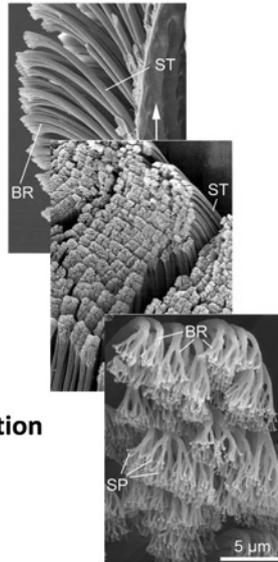
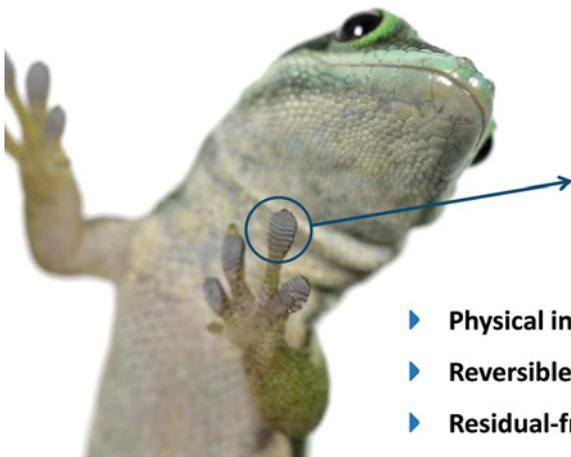


$\sigma_p = 60 \text{ kPa}$

$\sigma_p = 15 \text{ kPa}$

Künstliche Haftstruktur in unterschiedlicher Geometrie Quelle: Hensel/Ulmer Gespräch

Day gecko (*Phelsuma nigristiata*)



- ▶ Physical interaction
- ▶ Reversible
- ▶ Residual-free

Oberflächenstruktur an der Unterseite eines Geckofußes

Quelle: Hensel/Ulmer Gespräch

rauen Oberflächen. Bei den rauen Strukturen ist ein Einfluss der Strukturhöhe sowie des Abstands zwischen den Strukturen erkennbar.

Mit schaltbaren Strukturen wird das Abheben vom Gegenkörper einfach dadurch erreicht, dass der Anpressdruck erhöht wird (im Vergleich zum Anpressen vor dem Aufnehmen). Die Strukturen werden dadurch geknickt, wodurch die einzelnen Elemente von der Oberfläche abgelöst werden. Ein vergleichbarer Effekt tritt bei der Verwendung von Memorylegierungen auf, bei denen durch Temperatureinfluss die Oberflächenform (z. B. kugelförmige Erhebungen) umgeschaltet wird, also zwischen glatt und strukturiert.

Derartige Greifersysteme werden zum Beispiel in der Halbleiterfertigung oder in der Medizintechnik angewendet.

Biomimetische Oberflächen

Im letzten Vortrag ging Prof. Dr. Timo Sörgel auf die Funktion und Herstellung von biomimetischen Oberflächen ein, bei denen auf die Funktionen der Natur zurückgegriffen und diese nachgeahmt werden. Neben der Herstellung von löslichen Haftungen ist die Erzeugung von temporär hydrophoben Oberflächen ein Anwendungsfeld. Mögliche Verfahren zur Herstellung solcher Oberflächen beruhen auf der Selbststrukturierung oder der Verwendung von Additiven.

Ein bekanntes Beispiel aus der Natur ist das Lotusblatt, das seine Eigenschaft aufgrund einer Strukturierung auf sehr unterschiedlichen Längeneinheiten hat. Die Strukturen

lassen sich technisch nachbilden, wobei zum Beispiel die Wirkung von unterschiedlichen Gegenpartnern mit einbezogen werden kann, wie beispielsweise die Größe von Tropfen. Anwendung finden die Oberflächen als Schutz gegen Verschmutzung, Vereisung oder Bewuchs mit Mikroorganismen.

Hergestellt werden diese Oberflächen unter anderem durch Galvanoformung, Zementation, selektive und selbstorganisierende Inhibierung, Lithographie, Plasmabehandlung oder selektives Abtragen. Durch Ausnutzung der Bildung von porösen Strukturen beim Anodisieren von Aluminium bieten sich weitere Möglichkeiten. Selbstorganisierte Schichten ergeben sich durch den Einsatz von Polyelektrolyten, die im Tauchverfahren aufgebracht werden.

Sehr vielversprechende Anwendungen bieten schaltbare Oberflächen. Als Basis kann hierfür Zinkoxid dienen, das röhrenförmige Strukturen bildet, die wechselnde Eigenschaften durch Einwirkung von UV-Licht zeigen. Elektrisch schaltbare Oberflächen können durch abgeschiedenes Polypyrrol erzeugt werden, die zwischen superhydrophobem und superhydrophilem Zustand wechseln.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im weiteren ist der Inhalt der Podiumsdiskussion des Ulmer Gesprächs 2016 zusammengefasst. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5 Seiten mit 8 Abbildungen.



Apticote Coating solutions for wear, corrosion, heat and friction problems worldwide

Poeton are surface coating specialists in hard chrome, anodising, electroless nickel, polymers, plasma spraying and metal/polymer composites. We also offer design and R&D support to all major industrial sectors worldwide.

For more information call (+44) 1452 300 500 or sales@poeton.co.uk

Poeton Industries Ltd, Eastern Avenue, Gloucester, GL4 3DN England

www.poeton.co.uk
Precision surface engineering
excellence since 1898



ABR100, Rev C & ISO 9001:2008

Oberflächentechnik zeigt sich in bester Stimmung

Teil 2

Namhafte Experten präsentierten auf dem O&S Forum Top-Themen aus der Oberflächentechnik

Im Rahmen des Forums O&S präsentierten Fachleute aus Forschung, Entwicklung und Praxis verschiedene Aspekte der Oberflächentechnik. Dabei standen Themen aus dem Bereich der unterschiedlichen Behandlungs- und Beschichtungstechniken, Anlagen- und Verfahrensentwicklung, Prozesstechnik, Mess- und Qualitätssysteme oder neue Werkstoffe auf dem Programm.

Fortsetzung aus WOMag 6/2016

Das Fachforum auf der O&S ist eine gefragte Wissensquelle, wenn es um Top-Themen aus der Oberflächentechnik geht. Eingebettet in das Ausstellungsspektrum der O&S, der internationalen Fachmesse für Oberflächen und Schichten, bietet das Fachforum den Fachbesuchern eine ideale Plattform zum branchenübergreifenden Wissensaustausch.

Referenten aus Industrie, Forschung und Dienstleistung informierten auf dem diesjährigen Fachforum unter anderem über Qualitätssicherung und Prozessoptimierung sowie neue Anlagen, Geräte und Verfahren für die Oberflächenbehandlung. Anwenderbeispiele gaben einen Einblick in unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten und zeigten anhand der Eigenschaften von Oberflächen die Vorteile einer optimierten Oberflächenbehandlung und Beschichtung. Jeder Tag widmete sich dabei einem anderen branchenspezifischen Themenkreis und griff in Expertenvorträgen aktuelle Innovationspotenziale und Trends auf.

Qualitätssicherung und Prozessoptimierung

Energieeffizientes Trocknen

Alle nasschemischen Produktionstechniken benötigen als einen der letzten Arbeitsschritte eine Trocknung. Diese muss sowohl die notwendige Qualität im Hinblick auf die rückstandsfreie Entfernung der Feuchtigkeit als auch auf einen möglichst geringen Energieverbrauch aufweisen. Reinhold Specht, Harter Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH, erläuterte dazu das Verfahren der Kondensationstrocknung, bei der anstelle der häufig eingesetzten warmen Luft zum Verdunsten von Wasser trockene Luft eingesetzt wird.

Erforderlich sind dazu eine optimale Technologie zur Trocknung der feuchtigkeits-

beladenen Luft sowie eine angepasste Luftführung entlang der zu trocknenden Teileoberflächen. Er zeigte an zahlreichen Beispielen, dass die Luftführung bei den unterschiedlichsten Teilearten und Bearbeitungsgebunden gelingt. Selbst bei flachen Teilen, die in Trommeln oder Körben eine nasschemische Bearbeitung durchlaufen, ist eine rückstandsfreie und energiesparende Trocknung möglich. Allerdings ist dazu eine entsprechende Gestaltung der Trocknungsanlage mit optimierter Luftführung zu beachten, die in der Regel in Vorversuchen ermittelt wird.

Abwasserfreie Galvanotechnik

Aufgrund der hohen Anforderungen an den Umweltschutz und zur Einsparung des Rohstoffs Wasser spielen Verfahren wie die Verdampfung bei der Aufbereitung von Prozesswasser in der Industrie eine wichtige Rolle. Jochen Freund, H2O GmbH, stellte dazu einen Vergleich zwischen der chemisch-physikalischen Aufbereitung und dem Einsatz von Vakuumverdampfern vor.

Die klassische chemisch-physikalische Wasseraufbereitung erfordert einen relativ geringen apparativen Aufwand und ist bei großen Volumenströmen mit festem Rückstand kostengünstig. Allerdings sind wechselnde Zusammensetzungen des Prozesswassers nachteilig, ebenso wie hohe Komplexbildnergehalte oder Anteile an Öl und Kohlenwasserstoffe. Moderne Verdampfertechniken sind einfach zu bedienen, sehr sicher und erlauben in vielen Fällen die Wiederverwendung des Destillats. Allerdings treten Schwierigkeiten bei hohen Abdampfdruckständen oder niedrigsiedenden Komponenten auf. Zudem können korrosive Stoffe einen höheren Herstellungsaufwand bei den Anlagen verursachen. Unter Berücksichtigung derartiger Rahmenbedingungen liegen die

Kosten für die Vakuumdestillation bei realistischem Vergleich bei etwa 50 Prozent der einer chemisch-physikalischen Wasserbehandlung. Für Abwässer aus der galvanischen Beschichtung mit Zink-Nickel ist eine Vakuumdestillation mit direkter Brüdenverdichtung laut Jochen Freund die optimale Lösung für die Abwasseraufbereitung.

Sicherung von Produktions- und Lieferfähigkeit

Viele Methoden werden angewendet, um Produktions- und Lieferfähigkeit zu sichern; es wird automatisiert, strenge Liefervorschriften werden erlassen, strenge Zeitpläne generiert, detaillierte Qualitäts- und Prozessvorgaben vorgeschrieben. Trotzdem sind Probleme in den Lieferketten kaum weniger vorhanden. Dr. Malte Zimmer, Eupoc GmbH, setzte sich in seinen Ausführungen damit auseinander, ob vielleicht der Grundansatz verändert werden muss.

An Beispielen zeigte er auf, dass viele Beschichtungsunternehmen in erheblichem Maße in ihren Produktionsabläufen von den Planungen der Kunden bestimmt werden. Dabei geraten die technischen Rahmenbedingungen der Beschichtung in den Hintergrund mit daraus folgenden Nachteilen in Bezug auf die Kosten beim Beschichter. Abhilfe sieht Dr. Zimmer in einer stärkeren Einflussnahme bei der Festlegung von gesamten Prozessketten. Dies erfordert allerdings, dass sich die Beteiligten über Auswirkungen durch kleinere oder größere Änderungen, beispielsweise der Art des Werkstoffs oder der Art der Beschichtung, auf den Gesamtprozess und das am Ende entstehende Produkt im Klaren sind.

Derartige Auswirkungen auf die Gesamtprozesskette werden derzeit in einem branchenübergreifenden Entwicklungsprojekt erarbeitet.

Innovationen in der Lieferkette

In Ergänzung zu den Ausführungen von Dr. Zimmer gab Udo Sievers, eiffo eG, einen Einblick in die Praxis bei der Umsetzung von Entwicklungen und Innovationen in der Lieferkette der Oberflächentechnik.

Eine hohe Zahl an Faktoren beeinflusst die Qualität bei der Oberflächenbehandlung. Dies macht eine Verbesserung von Prozessen relativ aufwendig und erfordert eine intensive Zusammenarbeit zwischen Lieferanten von Chemie und Verfahren, Werkstoffherstellern und Werkstoffverarbeitern, Anlagen- und Geräteherstellern sowie dem Oberflächenbetrieb. Dabei stehen neben der Qualitätsverbesserung stets auch die Einsparung von Rohstoffen und Energie im Fokus der Entwicklungsarbeiten. Gute Erfahrungen wurden mit einem gezielten Management der Arbeiten, wie es beispielsweise von der eiffo durchgeführt wird, gemacht. Dies belegt Sievers an laufenden und erfolgreich abgeschlossenen Projekten.

Kommunikation und Kooperation

Dr. Uwe König, eiffo eG, ergänzte die vom Vorredner angesprochene Notwendigkeit einer intensiven Kommunikation, um Verbesserungen in den Produktionsabläufen zu erzielen. Die Vorteile einer intensiven Kommunikation lassen sich beispielsweise an dem seit einigen Jahren genutzten Stoffinformationsmanagement in der Automobilindustrie erkennen. Dieses trägt zu einer deutlichen Beschleunigung bei der Einführung neuer Materialien oder Bearbeitungsverfahren bei, da stets alle Nutzer frühzeitig über vorgeplante Änderungen informiert sind und entsprechend reagieren können. Als einer der wesentlichen Vorzüge gilt die Erhöhung der Wertschöpfung und Reduzierung der Kosten.

Konditionierung von Kunststoff ohne Chrom(VI)

Infolge der REACh-Verordnung ist im Zusammenhang mit der eingeschränkten Verwendung von Chrom(VI) verbindungen nicht nur die galvanische Abscheidung von Chrom, sondern auch die Vorbehandlung von Kunststoffen zur anschließenden Metallisierung betroffen. Ein neues Verfahren zur Konditionierung, vorgestellt von Dr. Jürgen Hofinger, Biconex GmbH, bietet die Möglichkeit, vollständig auf Chromsäure für das Beizen von Kunststoff zu verzichten.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

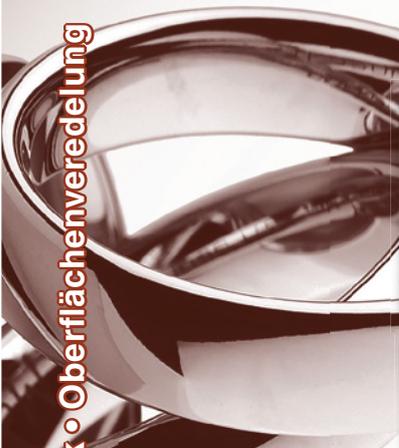
WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Unter anderem werden folgende Themen angesprochen: Shot Peening, Zink-Nickel-Abscheidung, Dispersionsschichten, Kombinationsschichten, thermisches Spritzen, KTL-Beschichtung, Tieftemperatur-Umformung. Der Gesamtumfang des Berichts zum Forum auf der O&S 2016 beträgt etwa 3 Seiten.

Präzision im Detail



Kompakte Anlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen

Leiterplattentechnik • Galvanotechnik • Oberflächenveredelung







Besuchen Sie uns auf den ZVO-Oberflächentagen in Garmisch-Partenkirchen – 21. bis 23. September 2016

Walter Lemmen GmbH

+49 (0) 93 42 - 7851

info@walterlemmen.de

www.walterlemmen.de

Verschleißschutzschichten aus Elektrolyten mit Chrom(VI) und ihre möglich Alternativen

Von Matthias Kurrle, Stuttgart

In den letzten Jahren sind Chromschichten, die mit Elektrolyten auf Basis von Chrom(VI) abgeschieden wurden, bedingt durch REACH immer mehr in die Kritik geraten. Als Resultat daraus wird die Forschung und Suche nach adäquaten Alternativen und Substituten immer stärker forciert und es zeichnen sich erste vielversprechende Lösungen ab. Wie es sich derzeit darstellt, kann von einer Autorisierung von Chrom(VI) für den Einsatz in der Industrie für vor allem die funktionalen galvanische Verchromung durch die Europäische Kommission ausgegangen werden. Wie lange und in welcher Breite dies geschieht wird voraussichtlich im 4. Quartal 2016 entschieden. Die ECHA und das CTAC-Konsortium haben mit entsprechender Unterstützung der Industrie ihre Anträge begründet und auf den Weg gebracht.

Bei der Suche nach Alternativen herrscht mittlerweile Einigkeit, dass es keinen Ersatzstoff geben wird, der die betroffenen Verbindungen mit Chrom(VI) in seiner vollen Breite ersetzen wird. Es gibt aber bereits Lösungen und Alternativen im Bereich der chemisch abscheidenden Nickelverfahren und der galvanisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Dispersionsschichten, die teilweise die Eigenschaften und Leistung hinsichtlich Verschleiß und reduzierter Reibleistung von Chrom(VI)schichten deutlich überbieten.

Vor allem DIAGLIDE- und NDC-Schichten mit Siliziumcarbid- oder Diamantpartikeln in verschiedenen Korngrößen von nanoskalig



Galvanisch beschichteter Zylinder

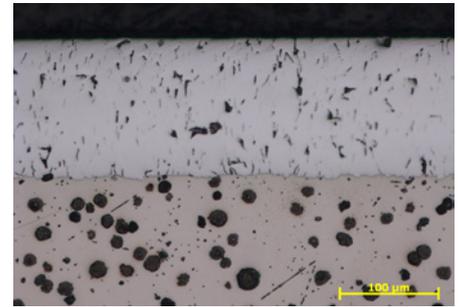
bis 5 µm erreichen hier beachtliche Werte, die im direkten Vergleich mit Hartchrom durchaus bestehen. Dies liegt auch insbesondere an konturgenauer Abscheidung und der Möglichkeit, die Eigenschaftsprofile dieser Schichten durch die Variation verschiedener Parameter sehr exakt an die Anforderungen der jeweiligen Applikation anzupassen.

Die weitere Entwicklung wird hier sicher noch sehr viele interessante Varianten hervorbringen, da vor allem auch Kombinationen aus den unterschiedlichen Partikeln gute Perspektiven aufzeigen. Chemisch abgeschiedene Nickelschichten mit Nanodiamanten haben sehr gute Verschleißigenschaften, die in Zukunft sicher eine gute Alternative zu Hartchromschichten darstellen können.

Anfänglich gute Ergebnisse bei neuen Verfahren mit Elektrolyten auf Basis von Verbindungen mit Chrom(III), die in Kombination mit Partikeleinlagerung und auch Wärmebehandlung sehr gute Härtewerte von bis zu 2000 HV0,1 erbringen, haben sich im direkten Vergleich mit deutlich weicheren Hartchromschichten (1200 HV0,1) aus Verfahren mit Chrom(VI) nicht durchsetzen können. Es gibt nach heutigem Kenntnisstand kein Verfahren mit Chrom(III), das einen Ersatz für elektrolytische Abscheidungsverfahren mit Chrom(VI) darstellen könnte.

Als weiteres Problem zur REACH-Thematik stellt sich die Verfügbarkeit von geeigneten Netzmitteln, die zur Vermeidung der Bildung von Chromnebel in Elektrolyten mit Chrom(VI) eingesetzt werden. Noch dürfen die lange gebräuchlichen PFOS-haltige Netzmittel, wie zum Beispiel FUMEX FTR, eingesetzt werden. Aber es ist davon auszugehen, dass die Rohstoffe, die zur Herstellung notwendig sind, in absehbarer Zeit eingestellt werden. Deshalb sind PFOS-freie Netzmittel wie FUMEX PFF oder FUMEX Ultimate sehr wichtige Bausteine, um auch zukünftig elektrolytische Abscheidungsverfahren mit Chrom(VI) betreiben zu können.

Selbst in geschlossenen Anlagen und auch Reaktoranlagen können die zukünftigen zu erwartenden Grenzwerte für Verbindungen mit Chrom(VI) nur mit Einsatz von



Schnitt durch eine mehr als 100 µm (0,1 mm) dicke Hartchromschicht, die als Verschleißschutz wirkt

geeigneten Netzmitteln erreicht werden. Netzmittel wie FUMEX Ultimate erzielen sogar gleichzeitig eine deutliche Verbesserung der Streufähigkeit von Elektrolyten mit Chrom(VI) und vermeiden somit bisher notwendige Überbeschichtungen zur Erreichung von Mindestschichtstärken in Bereichen mit geringeren Feldstärken. Dies ist ein wichtiger Beitrag zur Optimierung von Verfahren, da geringere Beschichtungszeiten auch weniger Emissionen verursachen.

Insgesamt ist mit einer deutlichen Zunahme von leistungsfähigen alternativen Abscheidungsverfahren mit Chrom(VI) zu rechnen. Ein Möglichkeit, kurz oder mittelfristig auf Verfahren mit Chrom(VI) gänzlich zu verzichten, ist aus heutiger Sicht jedoch nicht vorstellbar. Es gibt nach wie vor zu viele Anwendungen in Industrien, in denen Bauteile oder ganze technische Systeme mit Schichten aus Abscheidungsverfahren mit Chrom(VI) homologiert sind, durch deren Wegfallen erheblicher volkswirtschaftlicher Schaden entstehen würde. Aus diesem Grund ist es wichtig, weiterhin das Vorhandene zu pflegen und gleichzeitig die Suche nach Alternativen weiter zu forcieren.

Für die industriellen Anwender wird es wichtig sein, nicht nur darauf zu warten bis eine erste Referenzanwendung vorhanden ist, sondern auch aktiv mit eigenen Versuchen die Fortentwicklung der Oberflächentechnik in diesem Segment zu unterstützen. Der positive Effekt von REACH für die Oberflächentechnik ist die Schaffung neuer technischer Lösungen mit besserer Umweltrelevanz und höherer Leistung.

Kontakt

➔ www.stohrer-ipt.ag

Werkstoffwechsel kein Problem – ... oder doch?

Von Charlotte Schade, Waldshut-Tiengen

In Folge der REACH-Verordnung muss der Einsatz von bisher gängigen Werkstoffsystemen auf mögliche Alternativen überprüft werden. Dies gilt beispielsweise für Chrombeschichtungen. Da galvanisch abgeschiedenes Chrom ein multifunktionaler Werkstoff ist, müssen beim Wegfall einer Einschränkung der galvanischen Chromabscheidung eine Reihe von Alternativsystemen die bisher erbrachten Eigenschaften leisten. Davon sind sowohl die Beschichtungsunternehmen als auch deren Kunden betroffen.

Im Zuge der Chemikalienverordnung REACH stehen derzeit vor allem Verbindungen des sechswertigen Chroms im Mittelpunkt von Diskussionen [1-7; Hinweis: nur Auswahl an Beiträgen]. Für die Oberflächentechnik zur Herstellung von metallischen Schichten ist die als toxisch eingestufte Chromsäure eine der wichtigsten Substanzen zur Herstellung von Chromschichten. Chromschichten sind sowohl auf Metall- als auch auf Kunststoffsubstraten in vielen Bereichen des täglichen Lebens als funktionelle und als dekorative Oberfläche in Gebrauch.

Insbesondere beim Einsatz als dekorative Schichten wäre es denkbar, dass die europäischen Behörden den Einsatz von Chromsäure erheblich erschweren, da die erforderliche hohe Notwendigkeit der

Endprodukte (in diesem Fall eine dekorative Chromschicht aus konventionelle Elektrolyten auf Basis von Chrom(VI)) nur schwer zu vermitteln ist. Die Eigenschaft *dekoratives Erscheinungsbild* ist eben eine vom Zeitgeist mitgetragene Größe, die sich schnell ändern kann. Dies erfahren wir in unserer schnelllebigen Zeit fast täglich. Es kann also als mögliches Szenario angenommen werden, dass Chromschichten in einer dekorativen Funktion nicht oder nur noch sehr beschränkt verwendbar sind, Chrom also für derartige Anwendungen zu ersetzen ist. Automobilhersteller stellen derartige Überlegung bei der Konzeption neuer Modelle bereits an, wie im Rahmen der kürzlich stattgefundenen Tagung Stuttgarter Automobiltag zu vernehmen war [8].

Auf den ersten Blick würde dies nur die Hersteller der galvanischen Chromschichten, also Betriebe der Galvanotechnik betreffen. Genauer betrachtet sind aber vor allem die Kunden der Beschichtungsbranche betroffen, da sie sich auf die dann verfügbaren Alternativen mit veränderten Eigenschaften einstellen müssen. Dazu wird nachfolgend ein knapper Einblick über die Eigenschaften bisherigen Chromoberflächen und mögliche Alternativen an Produktbeispielen gegeben.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag im Umfang von etwa 2 Seiten zum Download zur Verfügung.

LKS
KRONENBERGER
METALLVEREDLUNGSWERK

+49 (0) 6182 / 801-0
info@lks-kronenberger.de
www.lks-kronenberger.de

- HARTVERCHROMUNG
- PRÄZISIONSRUNDSCHLEIFEN
- SUPERFINISH-SPIEGELHOCHGLANZ
- GLANZVERCHROMUNG
- GALVANISCHE VERZINKUNG

LKS Kronenberger GmbH • Friedrich - Ebert - Str. 1 • 63500 Seligenstadt

SOFTeC

ERP-Software für Oberflächenveredler

Aus der Branche. Für die Branche.
Zugeschnitten auf Ihre Anforderungen.
Bewährt bei 170 Lohnveredlern.

www.softec.de

Bedrohung der Industrie durch REACH

Veranstaltung des CETS in der Bayerischen Landesvertretung in Brüssel brachte EU-Parlamentariern und Mitgliedern der EU-Kommission die problematische Situation der Industrie durch REACH näher

Am 12. Juli 2016 fand in der Bayerischen Landesvertretung in Brüssel eine Veranstaltung des CETS (European Committee for Surface Treatment) zum Thema REACH statt; die Schirmherrschaft über die Veranstaltung hatte der Europaabgeordnete Markus Ferber übernommen. Die Veranstaltung war gut besucht, es nahmen Vertreter der Bayerischen Landesvertretung, Mitglieder der Europäischen Kommission, Mitglieder des Europaparlaments sowie Pressevertreter teil. Es wurden drei wesentliche Vorträge präsentiert, die zu kontroversen Diskussionen führten.

Andrea Thoma-Böck, geschäftsführende Gesellschafterin der Thoma-Metallveredelung, stellte vertretend für die 180 Unternehmen des VECCO e. V. und der gesamten europäischen Oberflächenbranche in ihren Ausführungen detailliert und emotional nachvollziehbar die existenzgefährdende Überforderung bei der Umsetzung der europäischen Chemikalienverordnung REACH in kleinen und mittleren Unternehmen dar. Die REACH-Verordnung ist nach ihren Worten ein Bürokratiemonster und das Gesetz, das klein- und mittelständische Unternehmen laut Bericht der Kommission am meisten belastet. Andrea Thoma-Böck musste sich bei der komplexen Thematik der ungewohnten englischen Sprache bedienen, obwohl ihr tägliches Geschäft vollständig in der Muttersprache Deutsch abläuft. Allein aufgrund der sprachlichen Barriere ist es für jedes kleinere Unternehmen entsprechend problematisch, seine Interessen ausreichend wahrnehmen zu können.

Die wesentlichen inhaltlichen Kritikpunkte an der Durchführung von REACH sind: fehlende Objektivität, Ungleichbehandlung, generelle Forderung nach Substitution, fehlende Kenntnis, welche Stoffe in Zukunft noch zulassungspflichtig werden, wodurch keine gezielte Forschung möglich ist. Hier werden Forschungsgelder in unermesslicher Höhe vernichtet. Hinzu kommt eine ständige Rechtfertigung – auch während der Laufzeit der Zulassungen (*review period*) – gegen jedes beliebige dubiose Marketing, da bei Nichtregierungsorganisationen und Behörden naturgemäß die technische

Expertise nicht ausreicht, um eine sinnvolle Vorauswahl zu treffen.

Die Bestätigung für letzteres lieferte umgehend der nachfolgende ECHA-Vortrag. Es wurde eine einzelne Technologie als angebliche Alternative positiv beurteilt und damit *beworben*, dabei steht eine eingehende technische und ökonomische Bewertung noch aus. Dieses fehlende Verständnis für die tatsächlichen Zusammenhänge in Markt und Lieferketten führt zusätzlich zu sehr kurzen Zulassungszeiten; diese wiederum ziehen Investitionsstopps und Verlagerungen ins außereuropäische Ausland nach sich.

Sowohl Dr. Markus Berges von der ECHA (European Chemicals Agency, Helsinki) als auch Dolores Romano (The European Environmental Bureau, EBB, Brüssel) machten in ihren Vorträgen sehr allgemeine Aussagen, sodass eine nachvollziehbare, quantitative Bewertung der Ergebnisse von REACH nicht gegeben war.

Dies ließ die Teilnehmer unbefriedigt zurück, da der riesige bürokratische Aufwand somit keinerlei Erfolgskontrollen unterzogen werden kann. Entsprechend kontrovers, teilweise hitzig, entwickelte sich die anschließende Diskussion.

Sowohl die Kommission als auch die Mitglieder des Europaparlaments stellten unbequeme Fragen an den Vertreter der ECHA, welche mit der Durchführung der REACH-Verordnung beauftragt ist. Sie waren sehr betroffen von den dramatischen Ausführungen von Andrea Thoma-Böck und sehr interessiert daran herauszufinden, warum ihr eigentlich erfolgreiches Gesetzeswerk zu solch gravierenden Schwierigkeiten in der Umsetzung führt.

Andrea Thoma-Böck wies darauf hin, dass es aus Sicht des CETS, der nationalen Verbände und der einzelnen Unternehmen Lösungsmöglichkeiten geben würde, um die Ziele von REACH mit verhältnismäßigen Vorgehensweisen statt massiver Bürokratie zu realisieren. Voraussetzung sei jedoch, dass Behörden und Politik die Warnungen ernst nehmen und gemeinsam, nicht nur mit der Chemie- und Großindustrie, partnerschaftlich an einer Lösung arbeiten.



Andrea Thoma-Böck, VECCO e. V., und Markus Ferber, Mitglied des Europäischen Parlaments, Bezirksvorsitzender von Schwaben

Markus Ferber forderte die ECHA in seiner Ansprache zu großer Vorsicht bei der Durchführung auf. Der Schutz der Menschen und Umwelt stehen an oberster Stelle – den dafür notwendigen Wohlstand sichert aber die Ökonomie. Daher ist nach seiner Meinung Augenmaß gefragt. Andernfalls könnten unverhältnismäßige Maßnahmen und Aufwände zu einem massiven, unnötigen Verlust von Unternehmen und Arbeitsplätzen führen.

Über VECCO e. V.

Als europäisches Autorisierungskonsortium ist der VECCO e. V. seit 2012 für mehr als 180 Unternehmen, darunter Betriebe der galvanischen Oberflächentechnik, Zulieferunternehmen, Endanwender und Fördermitglieder, die Stimme in Brüssel. Hier engagiert sich der Verein für die sinnvolle, wirtschaftliche und umweltgerechte Bewertung aller Substanzen, die durch REACH erfasst und für die Oberflächentechnik relevant sind.

Insbesondere setzt sich das Konsortium dafür ein, die Zulassungen zu Verwendungen gemäß der REACH-Verordnung derart zu erarbeiten und zu erwirken, dass eine langfristige Existenzsicherung der fertigen Betriebe gegeben sein wird. Dabei sieht die Mitgliedschaft auch eine Unterstützung in der Erarbeitung des Zulassungsdossiers vor und der Unterstützung der Politiker in ihrem Bemühen, die berechtigten Interessen der KMUs in Europa in ihren Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen.

Für VECCO-Mitglieder sind die Standards zum Arbeits- und Umweltschutz der deutschen Regularien selbstverständlich bindend. Zusätzlich haben sich jedoch alle Unternehmen durch ihre Mitgliedschaft bei VECCO e. V. verpflichtet, an der ständigen Verbesserung der Schutzmechanismen für Mensch und Umwelt zu arbeiten, innovative Forschung zu betreiben oder zu unterstützen und jederzeit für hervorragende Bedingungen für ihre Mitarbeiter und die Umwelt zu sorgen.

➤ www.vecco.info

➤ www.eupoc.com

Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI)

Prozessfähigkeitsuntersuchung von Schraubverbindungen

Bei Schraubprozessen unter Serienbedingungen können vielfältige technische Möglichkeiten im Schraubbolzen und im

Montagewerkzeug dazu führen, dass die Montage nicht prozesssicher verschraubt wird. Um Prozesssicherheit zu gewährleisten, müssen Schrauben, Werkzeuge und Montageprozesse überwacht werden. Die neue Richtlinie VDI/VDE 2645 Blatt 3 beschreibt erstmalig ein Verfahren für die Prozessfähigkeitsuntersuchungen (PFU) in der Schraubmontage.

Die Schraubmontage findet in fast allen Industriebereichen Anwendung. Sie ist das am meisten angewendete, wieder lösbare Fügeverfahren. Die Richtlinie VDI/VDE 2645 Blatt 3 gilt für Weiterdrehmomente von Schraubverbindungen mit Vorspannkraft. Das Ziel der PFU für Verschraubungen ist die Bewertung und Dokumentation der Qualitätsfähigkeit eines Schraubprozesses unter Serienbedingungen. Im Unterschied zu einer Maschinenfähigkeitsuntersuchung (MFU) werden bei der PFU zusätzlich zum Maschineneinfluss die Faktoren Mensch, Material, Methode und Mitwelt (Umgebung) berücksichtigt.

Die Richtlinie enthält beispielhafte Szenarien, die mit diversen Einflüssen zu

unterschiedlichen Bewertungen bei der PFU führen. Hierdurch können eigene Untersuchungen vom Anwender besser eingeordnet werden. Für den Fall, dass der Anwender keine eindeutige Entscheidung treffen kann, enthält der Anhang des VDI/VDE 2645 Blatt 3 ein besonderes Verfahren zur Erkennung und Bewertung eines Lagesprungs.

Die Richtlinie VDI/VDE 2645 Blatt 3 richtet sich an Produktionsplaner, Betreiber und Mitarbeiter von Kalibrierlaboren, Produktionsverantwortliche sowie Leiter und Mitarbeiter der Qualitätssicherung. Herausgeber der Richtlinie VDI/VDE 2645 Blatt 3 *Fähigkeitsuntersuchung von Maschinen der Schraubtechnik – Prozessfähigkeitsuntersuchung – PFU* ist die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (VDI/VDE-GMA). Die Richtlinie ist im Juli 2016 als Entwurf erschienen. Einsprüche zur Richtlinie sind bis zum 30. Dezember 2016 möglich. Die Richtlinie kann zum Preis von 98,70 Euro beim Beuth Verlag in Berlin (www.beuth.de) online bestellt werden.

➤ www.vdi.de



Konzentrieren Sie sich auf Ihr Kerngeschäft?

Grundchemie mit Mehrwert

Warum nicht alles aus einer Hand? Perfekte Lösungen für Ihre diversen und anspruchsvollen Anforderungen sind Sie von uns seit Jahrzehnten gewohnt – weltweit.

Unser Anspruch an uns selbst ist jedoch höher, zu Ihren Gunsten. Das Standardprodukt war gestern. Heute bietet Ihnen TIB Chemicals sämtliche Dienstleistungen rund um die Galvanotechnik – optional und ganz nach Ihrem Bedarf. Konzentrieren Sie sich auf Ihr Kerngeschäft!

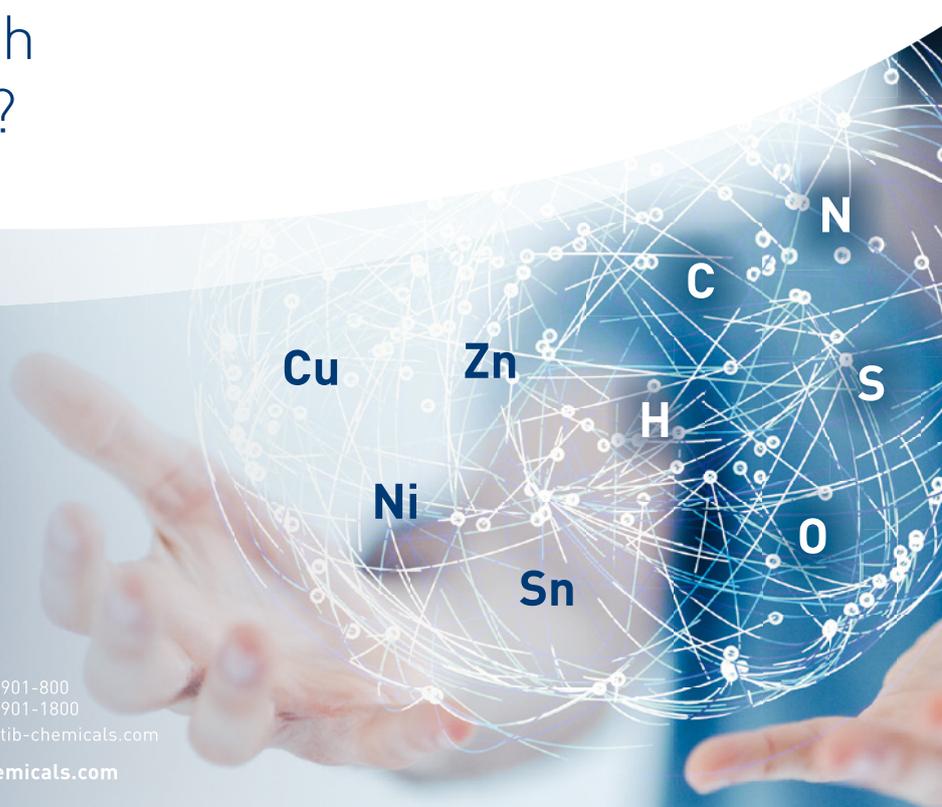
Wir halten Ihnen den Rücken frei. TIB Chemicals.



TIB Chemicals AG
BU Metall- & Oberflächenchemie
Mülheimer Straße 16–22
68219 Mannheim
Deutschland

Tel.: +49 621 8901-800
Fax: +49 621 8901-1800
E-Mail: moc@tib-chemicals.com

www.tib-chemicals.com



3D-Druck voll im Trend

Hochschule Aalen forciert Forschung zu additiven Fertigungsverfahren

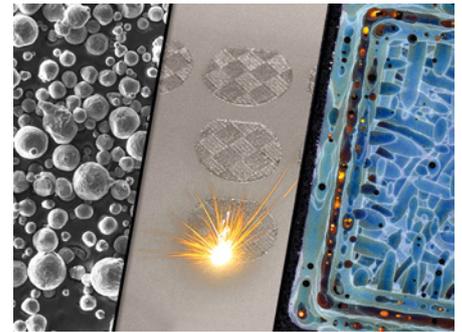
Seit knapp zwei Jahren verfügt die Hochschule Aalen über hochwertige 3D-Druckanlagen, um komplexe Bauteile aus unterschiedlichsten Materialien herzustellen. Professoren der Hochschule gelang es nun, drei anwendungsnahe Forschungsprojekte zum 3D-Druck nach Aalen zu holen. Die Projekte im Umfang von knapp zwei Millionen Euro werden in enger Kooperation mit regionalen Unternehmen durchgeführt.

Der 3D-Druck ist für viele Anwendungsbereiche – vom Anlagen- und Maschinenbau bis hin zur Medizintechnik – interessant. So lassen sich damit relativ rasch und kostengünstig Prototypen in Kleinserie herstellen, um deren Produkteigenschaften und Funktionstüchtigkeit zu untersuchen. 3D-Fertigung ist eine vielversprechende Zukunftstechnologie mit hohem Wertschöpfungspotenzial. Um dreidimensionale Objekte herstellen zu können, werden hierzu sogenannte 3D-Drucker eingesetzt. Diese verarbeiten digitale Daten, die sämtliche Informationen zum zu druckenden Objekt liefern, wie zum Beispiel Form, Größe oder Oberflächenbeschaffenheit. Das Objekt wird dann schichtweise aufgebaut. Dabei kommen unterschiedlichste Ausgangsmaterialien zum Einsatz, darunter Kunststoffe, Metalle, aber auch organische Materialien. Die Bandbreite der 3D-Drucker reicht von Geräten mit Kosten von wenigen

Hundert Euro im Consumer-Bereich bis zu mehreren Hunderttausend Euro teuren Druckern in der industriellen Fertigung.

Vor dem breiten Einsatz des 3D-Drucks sind aber noch zahlreiche Fragen zu beantworten. Welche Materialien oder Kombinationen von Materialien sind zum Drucken geeignet? Sind die gedruckten Bauteile ebenso funktionstüchtig wie konventionell hergestellte Bauteile? Müssen gedruckte Bauteile vor ihrer Verwendung umfangreich nachbearbeitet werden? Diese und ähnliche Fragen sind Gegenstand von drei Forschungsprojekten, die an der Hochschule Aalen kürzlich mit Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gestartet sind.

Im Projekt der Professoren Andreas Heinrich, Rainer Börret und Herbert Schneckeburger soll ein innovatives Beleuchtungssystem entwickelt werden, dessen optische und mechanische Komponenten erstmalig vollständig mittels 3D-Druck hergestellt werden. Mit im Boot sind die Carl Zeiss AG sowie die Universität Augsburg. In einem weiteren Projekt unter Federführung von Professor Arif Kazi und Beteiligung der Actuator Solutions GmbH werden neue Technologien entwickelt, um zukünftig über 3D-Druck hergestellte aktive Miniaturoptiken in mobilen Consumer-Endgeräten wie Smartphones einsetzen zu können.



Innovative Forschungsaktivitäten zum 3D-Druck von Bauteilen aus Metallpulver

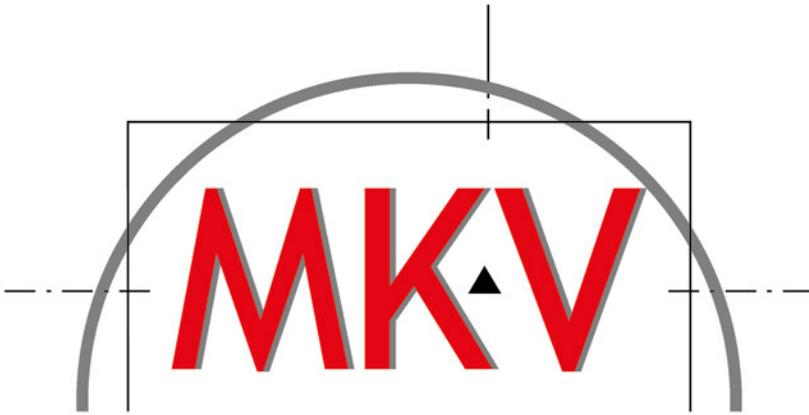
Die Erarbeitung von Grundlagen zur Einsetzbarkeit von sogenannten Hartmetallen als Ausgangsmaterial für den 3D-Druck in der Werkzeugtechnik steht im Mittelpunkt des Vorhabens der Professoren Markus Merkel und Gerhard Schneider. Am Projekt beteiligt sind die Unternehmen Mapal, H. C. Starck, Trumpf sowie Zeiss Industrielle Messtechnik.

Additive Fertigung ist auch einer der vier Schwerpunkte im kürzlich genehmigten SmartPro-Strategiekonzept der Hochschule, auf welche die Hochschule zukünftig ihre Forschungsaktivitäten ausrichten möchte. Professor Gerhard Schneider freut sich: *Das Interesse der regionalen Unternehmen an dieser neuen Technologie ist sehr hoch. Durch die Bundesförderung können wir nun unsere Aktivitäten zum 3D-Druck nochmals deutlich intensivieren.*

➔ www.hs-aalen.de

INSERENTENVERZEICHNIS

Airtec Mueku GmbH	31	LKS Kronenberger GmbH	45	Reed Exhibition	7
Coventya GmbH	37	L & R Kältetechnik GmbH & Co. KG	27	Ruhl & Co. GmbH	39
Ebbinghaus Verbund GmbH	39	MacDermid Enthone	Titelbild	Sager + Mack GmbH	1
ELB Zerrer	U4	Mazurczak GmbH	23	Schlötter GmbH & Co. KG	U2
FST Drytec GmbH	19	MKV GmbH	U3	Softec AG	45
Harter GmbH	29	Munk GmbH	21	TIB Chemicals AG	47
Helmut Fischer	13	OTTI e.V.	35		
Walter Lemmen GmbH	43	Poeton Industries Ltd.	41		



- ▶ GALVANOANLAGEN
- ▶ LEITERPLATTENANLAGEN
- ▶ RISSPRÜFANLAGEN
- ▶ REINIGUNGSANLAGEN
- ▶ LUFTFAHRTTECHNIK



MKV GmbH

Neumarkter Str. 40

90584 Allersberg

Tel.: +49 9176 9811-0

info@mkv-gmbh.de

www.mkv-anlagen.de

ELB

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

dekorativ · funktional · protektiv
non plus ultra
CERANOD® outside.

CERANOD® Oberflächen für Aluminium-Bauteile: Funktionsfördermittel



FDA ✓



STERILE 



 CERANOD®
funktionalAL

Besuchen Sie uns auf www.ceranod.de oder rufen Sie an unter **07141-56150**.
ELB · Eloxalwerk Ludwigsburg Helmut Zerrer GmbH · Neckartalstr. 33 · 71642 Ludwigsburg