

WOMAG

≡ Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche

Herzlichen Dank!

Wir möchten uns auf diesem Wege bei all unseren Kunden und Partnern für ein erfolgreiches Jahr 2019 voller Vertrauen, Treue und gegenseitiger Wertschätzung bedanken.

Auch für das Jahr 2020 freuen wir uns auf neue Herausforderungen, die wir gemeinsam mit Ihnen optimal gestalten wollen!



www.munk.de
www.rectifier.com

MUNK

WE HAVE THE POWER!

Gewerbepark 8 + 10 ■ 59069 Hamm / Germany

WERKSTOFFE

Passivieren von Silber mit organischen und metallischen Systemen

OBERFLÄCHEN

Produktion in engen Toleranzen durch RFA-Inline-Analyse

WERKSTOFFE

Materialeinsparungen bei Fahrwerkbauteilen

OBERFLÄCHEN

Online-Analytik zur Effizienzsteigerung am Beispiel Chemisch Nickel

OBERFLÄCHEN

KWK in der Galvanotechnik – Treiber und Hemmnisse

SPECIAL

Pro galvanisch Chrom – Positives Signal durch die Hansgrohe Group

DEZEMBER 2019

Branchen-News täglich: womag-online.de



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

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

Positives Signal für die galvanische Beschichtung



In den letzten Jahren standen Entscheidungen über die Zukunft der galvanischen Beschichtungstechnologie in Deutschland unter keinem guten Stern. Auslöser waren die Forderungen aus der europäischen Chemikalienverordnung REACH. Insbesondere für die allgegenwärtigen Chromschichten werden die Anforderungen für die Hersteller der Beschichtungen - Stichwort Autorisierung - im Hinblick auf Genehmigungsaufwand und vor allem die Kosten deutlich nach oben geschraubt. Dies führt so weit, dass der Einsatz dieser Schichten für dekorative und funktionelle Oberflächen in Frage gestellt wird, obwohl das Metall Chrom in seinen Eigenschaften unschlagbare Vorzüge aufweisen kann und die Einsatzmengen

aufgrund der galvanischen Abscheidung in höchstem Maße ressourcenschonend sind.

Die Hansgrohe Group hat sich in dieser von Unsicherheit geprägten Zeit dafür entschieden, am Werksstandort in Offenburg sowohl auf die galvanische Chromabscheidung als auch auf den Einsatz der Verfahrenstechnik mit Chrom(VI) zu setzen. Sie macht damit deutlich, dass die Technologie bestens beherrschbar ist und keine Gefahr für die Mitarbeiter oder die Umwelt ausgeht. Entstanden ist eine beeindruckende Beschichtungsanlage, die mit vielen technischen Feinheiten alle seit vielen Jahren gebräuchlichen Technologien nutzt - also Technologien gemäß *State-of-the-art* beziehungsweise *Stand der Technik*. Für den Betrieb der Anlage bei Hansgrohe hat das Unternehmen die Genehmigung zur Verwendung von Chromverfahren auf Basis von Chrom(VI) für zwölf Jahre erhalten. Hansgrohe konnte im Autorisierungsantrag also gegenüber den EU-Behörden nachweisen, dass für ihre Produkte keine Alternativen für die aufgebrauchte dekorative Chromoberfläche verfügbar sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Unternehmen als einer der weltweit marktführenden Anbieter von Sanitärteilen umfangreiche Prüfungen aller verfügbaren Technologien durchgeführt hat. Auch die favorisierten Abscheidungsverfahren auf Basis von Chrom(III) erfüllen die von Hansgrohe geforderten Qualitätsansprüche derzeit demzufolge noch nicht vollständig. Hier sind die Verfahrensanbieter gefordert, Weiterentwicklungen zu betreiben. Die Anlagenplaner bei Hansgrohe haben auf jeden Fall bei ihrer Anlage eine Änderung von Chrom(VI) auf Chrom(III) als Option vorgesehen - sobald die Schichteigenschaften dies erlauben.

Ein Bericht in der vorliegenden WOMag-Ausgabe beschreibt die Beschichtungsanlage in Offenburg näher. Und auch der Stand der Technik zur dekorativen Abscheidung von Chromschichten aus Elektrolyten auf Basis von Chrom(III) der SurTech als einem innovativen Anbieter ist ein Thema der Ausgabe 12/2019.

Das Thema *Chrom* wird uns sicher auch noch im nächsten Jahr begleiten, zusammen mit anderen spannenden Themen aus den Bereichen Werkstoffe und Oberfläche. An dieser Stelle bedankt sich die WOTech GbR für das Interesse bei Ihnen, den Lesern der WOMag, und bei den Werbekunden für ihre Mitwirkung, die es uns ermöglicht, über all die interessanten Themen zu berichten. Wir wünschen Ihnen allen angenehme Feiertage und eine guten Start ins Jahr 2020!

WOMAG - VOLLSTÄNDIG ONLINE LESEN

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



Sager + Mack®

Leading the way in pumps and filters



MAGNETPUMPEN
TAUCHPUMPEN
FILTERSYSTEME



Frohe Weihnachten
und ein gutes neues Jahr!



PUMPEN
PUMPS | 泵



FILTER
FILTERS | 过滤器



FILTERMEDIAN
FILTERMEDIA | 过滤耗材



DAS PLUS
THE PLUS | 服务

Sager + Mack GmbH

Max-Eyth-Str. 13/17

74532 Ilshofen-Eckartshausen

info@sager-mack.com

+49 7904 9715-0

www.sager-mack.com



INHALT

Realer Fahrwerkslenker des OEM aus Stahlblech



6 Korrosionsschutz für Fahrwerkbauteile



22 Galvanische Kunststoffbeschichtung bei Hansgrohe

	Contact surface				
	Tin	Silver		Hard gold	Hard gold flashed palladium-nickel (80/20)
Schematic view of the layer structure	Sn Ni Cu-alloy	Ag Ni Cu-alloy	Ag Cu-alloy	AuCo Ni Cu-alloy	AuCo PdNi Ni Cu-alloy
Hardness [HV] [1, 2]	50-90	70-100		100 - 200	300-400



4 Passivierung von Silberoberflächen bei elektrotechnischen Bauteilen

10 Hochentropie-Legierungen

WERKSTOFFE

- 4 Chrom(VI)freie Silberpassivierung – Gegenüberstellung von organischen und metallischen Systemen
- 6 Materialeinsparungen bei Fahrwerkbauteilen: Auf den Korrosionsschutz kommt es an
- 8 BMBF-Förderinitiative InnoEMat – Drittes Statusseminar in Dresden leitet Schlussphase für Verbundprojekte ein
- 9 Extrem hitzebeständige neuartige Werkstoffverbunde
- 10 Hochentropie-Legierungen für heiße Turbinen und unermüdliche Pressen
- 11 Wasser in Lithiumionen-Batteriewerkstoffen – Zuverlässige und präzise Bestimmung durch Karl-Fischer-Titration
- 11 Wacker beteiligt sich an britischem Batteriematerialspezialisten Nexeon
- 12 Exzellentes aus dem Forschungszentrum Jülich
- 13 Sicherheit beim Betrieb additiver Fertigungsverfahren
- 14 Stabile Verbindung aus Faserverbund und Stahl

- 14 Säurerückgewinnung mit Hilfe von Membranspiralwickelmodulen
- 15 Effiziente Energiebilanz in der Spülwasseraufbereitung

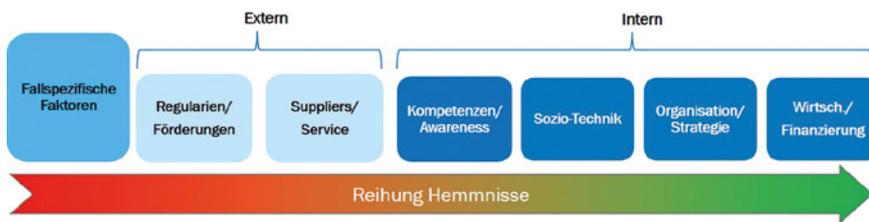
MEDIZINTECHNIK

- 16 Künstliche Knochen besser verstehen
- 17 SwissMedtech und Oerlikon Balzers laden Mitgliedsunternehmen zur Medizintechnik-Fachtagung ein

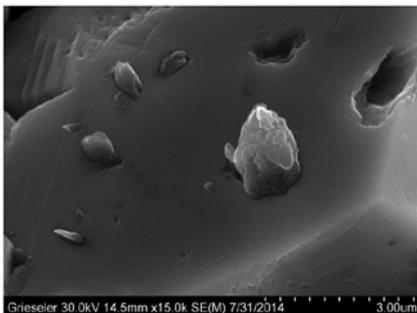
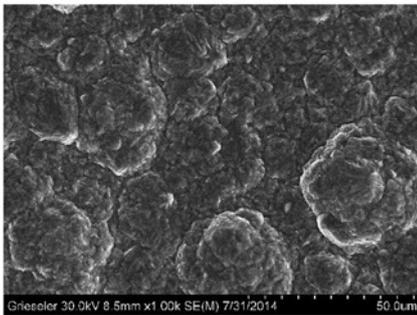
OBERFLÄCHEN

- 18 Leichte Lithium-Schwefel-Batterie für die Luftfahrt – Fertigungstechnik für Lithiummetallanoden
- 19 Die Umsetzung der Kraft-Wärme-Kopplung in Galvanikunternehmen – Treiber und Hemmnisse aus sozialwissenschaftlicher Sicht
- 22 Pro galvanisch Chrom – Positives Signal in schwieriger Zeit
- 24 Der Werkstoff Wasser in der Industrie – Anlagentechnik für höchste Ansprüche

INHALT



19 Energieeinsparung in der Galvanotechnik durch KWK-Technologie



31 Dispersionsschichten



34 RFA-Analytik in der Galvanik

OBERFLÄCHEN

- 25 Am Ende eine sichere Trocknung
- 26 Galvanische Chromabscheidung unter dem Aspekt von REACH – Intensive Zusammenarbeit zeigt positive Wirkung
- 29 Ist Deutschland reif für Chrom(III)verfahren?
- 31 Vernetzung von Forschung und Praxis in der Oberflächentechnik – Teil 3
- 34 Produktion in engen Toleranzen durch RFA-Inlineanalyse
- 36 Work smart, not hard – Kontinuierliche Online-Analytik zur Effizienzsteigerung am Beispiel der chemischen Vernickelung
- 38 Selbstschmierende Schichten für elektrische Kontakte

VERBÄNDE

- 39 GDA – DGO e.V. – DVS e.V.
- 40 VOA e.V. – ESTAL-Kongress

Zum Titelbild: Die Munk GmbH entwickelt und fertigt hochwertige Stromquellen für die Oberflächentechnik mit hoher Fertigungstiefe im Stammwerk in Hamm

IMPRESSUM

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 2019 angegeben

Herausgeber und Verlag

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

Verlagsleitung

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

Redaktion/Anzeigen/Vertrieb/Abo

siehe Verlagsleitung

Bezugspreise

Jahresabonnement Online-Ausgabe:

149,- € inkl. MwSt.

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

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 9 vom 10. Oktober 2019

Inhalt

WOMag berichtet über:

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

Leserkreis:

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

WOMag-Beirat

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

Bankverbindung

BW-Bank, IBAN: DE71 6005 0101 0002 3442 38

BIC: SOLADEST600; (Konto 2344238, BLZ 60050101)

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

Gerichtsstand und Erfüllungsort

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

Herstellung

WOTech GbR

Grafische Gestaltung (Grundlayout)

Wasserberg GmbH

Druck

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

≡ Chrom(VI)freie Silberpassivierungen – Gegenüberstellung von organischen und metallischen Systemen

Von Markus Hörburger, Atotech Deutschland GmbH, Berlin



Zum online-Artikel

Durch Megatrends wie Elektromobilität und Internet of Things steigen der Bedarf und die Vielfalt an kleineren und leistungsstärkeren Steckverbindern und deren Beschichtungssysteme enorm. Aufgrund der guten Leitfähigkeit und Oxidationsbeständigkeit wird hier meist Gold als Endschicht eingesetzt. Der hohe Goldpreis führt jedoch dazu, dass Alternativen wie Silber immer attraktiver werden, da Silber neben dem Kostenvorteil sehr gute elektrische Eigenschaften besitzt und zudem für Hochleistungskontaktsysteme eingesetzt werden kann. Allerdings neigt Silber in bestimmten korrosiven Medien zur Ausbildung von schwerlöslichen farbigen Beschlägen. Neben dem optischen Erscheinungsbild können diese Schichten die elektrischen Eigenschaften des Silbers negativ beeinflussen. Bis 2017 waren chrom(VI)haltige Prozesse aufgrund ihrer guten Schutzwirkung und des universellen Einsatzes Stand der Technik für Anlaufschutz. Diese wurden dann weitestgehend durch organische oder andere metallische Passivierungen ersetzt, die jedoch Nachteile in Bezug auf Preis sowie Lager- und Temperaturbeständigkeit haben und je nach Anwendung weniger effektiv sind. Die neu entwickelte metallische Passivierung Argalin® XL ohne Chrom(VI) bietet bei vergleichbaren Schutzeigenschaften die umweltfreundliche Alternative zu chrom(VI)haltigen Prozessen.

1 Silber als attraktive Kontaktendschicht

Steckverbinder werden für verschiedene Anwendungen in unterschiedlichen Umgebungen eingesetzt und sollten je nach Anforderung zuverlässige und stabile Kontakte liefern. Um diese Eigenschaften zu gewährleisten, konzentrieren sich die Hersteller neben dem Design und der Anzahl der Kontaktpunkte besonders auf die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften der Kontaktoberfläche. Wichtige Aspekte sind hierbei: Verschleißfestigkeit, Lebensdauer, Normalkraft, Steckkräfte, sowie Kontaktwiderstände und Preis [1, 2]. Anwendungsabhängig bietet der Markt eine große Auswahl an unterschiedlichen Kontaktoberflächen. Die gängigen Endschichten bestehen meist aus Zinn, Gold oder Silber (Abb. 1). Unedles und preiswertes Zinn wird hauptsächlich für Standardanwendungen im Consumer- und Automobilbereich eingesetzt,

bei denen wenige Steckzyklen vorgesehen sind und keine starken Vibrationen und Temperaturen erwartet werden. Das Verbot von Blei stellt diese Beschichtung jedoch in Bezug auf Whiskerausbildung immer noch vor Herausforderungen [3], da die Herstellung von Zinn-Blei als wirkungsvoller Schutz gegen Whiskerbildung nicht mehr in Betracht kommt.

Aufgrund der guten elektrischen Leitfähigkeit, der hohen Korrosionsbeständigkeit und des niedrigen Übergangswiderstandes hatte sich Hartgold als universelles Material für Endschichten durchgesetzt. Die niedrigen Steckkräfte führen zu einem geringen Verschleiß und ermöglichen somit eine lange Lebensdauer mit vielen Steckzyklen. Hartgold eignet sich dadurch optimal für Anwendungen, die geringe Spannungen benötigen, in korrosiver Umgebung stattfinden und für Signal- und Datenübertragung verwendet werden [4].

Durch den hohen Goldpreis konzentriert sich der Markt jedoch zunehmend auf attraktive Alternativmaterialien, die in Bezug auf Korrosions-, Temperatur- und Verschleißbeständigkeit vergleichbar mit den Eigenschaften von Hartgold sind. In diesem Zusammenhang haben sich Silber- und Silberlegierungen als preiswerte Alternative herauskristallisiert (Abb. 2).

1.1 Eigenschaften von Silber für Steckverbinder

Silber ist fast so edel wie Gold und zeigt die höchste elektrische ($60 \text{ m}/(\Omega \text{mm}^2)$) und thermische (429 W/mK) Leitfähigkeit aller Metalle. Zudem besitzt Silber einen niedrigen Kontaktwiderstand ($0,1 \text{ m}\Omega$ - $1 \text{ m}\Omega$), eine relativ geringe Härte (90 HV - 180 HV) und ist durch gute Löt- und Schweißbarkeit charakterisiert. Aufgrund dieser Kombination an Materialeigenschaften eignet sich Silber optimal für Leistungsanwendungen mit hohen Temperaturen und Strömen, die vor allem in der Automobilindustrie zu finden sind [6, 7].

Trotz der hervorragenden elektrischen Eigenschaften zeigt reines Silber mechanische Nachteile als Oberflächenbeschichtung. Diese lassen sich im Allgemeinen mit dem hohen und instabilen Reibungskoeffizienten, der Tendenz zur Kaltverschweißung sowie dem Anlaufen in korrosiver Umgebung zusammenfassen.

Im Vergleich zu Hartgold tendieren silberbeschichtete Steckverbinder in industrieller Umgebung zu hohen Steckkräften, reduzierten Steckzyklen und erhöhtem Korrosions-

	Contact surface				
	Tin	Silver		Hard gold	Hard gold flashed palladium-nickel (80/20)
Schematic view of the layer structure					
Hardness [HV] [1, 2]	50-90	70-100		100 – 200	300-400

Abb. 1: Übersicht von gängigen Oberflächenbeschichtungen [3]

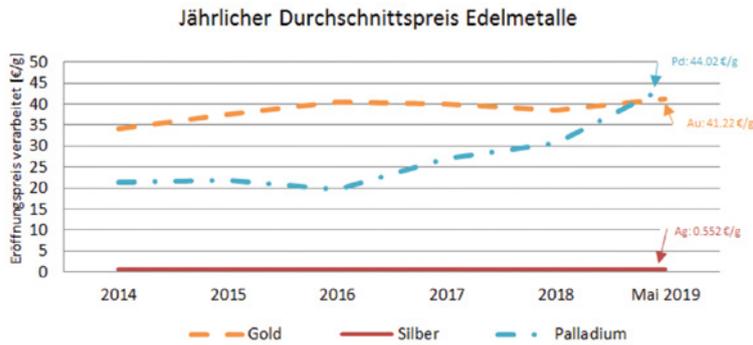


Abb. 2: Kostenentwicklung für Connector Edelmetalle [5]

risiko. Für die Signalübertragungsindustrie bedeutet das, dass Silber für spezielle Anwendungen mit hoher Normkraft und geringer Lebensdauer geeignet ist. Da für den Großteil der Anwendungen eine geringe Normkraft und lange Lebensdauer erforderlich sind, kann Silber die Oberflächen aus Hartgold nur sehr bedingt verdrängen.

Um Silberschichten diesbezüglich zu optimieren, gibt es verschiedene Ansätze. Durch den Einbau von Fremdmetallen kann die Schichthärte und damit die Stabilität (z. B. durch Zugabe von Antimon (Sb), Selen (Se), Tellur (Te) und Bismut (Bi)) oder die Korrosionsbeständigkeit (z. B. in Form der Silber-Palladium-Legierung (AgPd)) erhöht werden [4].

1.2 Anlauf- und Korrosionsverhalten von Silber

Silber bildet in korrosiver Umgebung nach kurzer Zeit ungleichmäßige, schwerlösliche Beschläge, die in verschiedenen Farben von

gelb bis schwarz auftreten können. Vor allem Schwefel- (H_2S) und Chlorverbindungen (HCL) führen in Verbindung mit Luftfeuchtigkeit zu diesem Anlaufverhalten. Die dabei auftretende Ausbildung von Deckfilmen aus Silbersulfid (Ag_2S) und Silberchlorid ($AgCl$) kann durch Anwesenheit zusätzlicher Gase (z.B. Ozon (O_3) oder Stickstoffdioxid (NO_2)) zudem noch beschleunigt werden (Tab. 1), wobei sich bevorzugt Silbersulfid bildet [3]. Auch wenn eine leichte Sulfidierung noch gute Kontakteigenschaften liefern kann, wird das Anlaufen aus ästhetischen Gründen nicht toleriert und führt meist zu Problemen bei der optischen Inspektion.

Eine stärkere Sulfidierung kann sich jedoch bei den anwendungstechnischen Eigenschaften negativ bemerkbar machen. Je nach Anwendung kann es zu einer unerwünschten Verschlechterung der Lötbarkeit und zu einer unzulässigen Erhöhung des Kontaktwiderstandes von versilberten Steckverbindern kommen [4, 8]. Vermeiden lassen sich

Tab. 1: Übersicht von korrosiven Medien und auftretenden Silberdeckschichten

Korrosives Medium	Angelaufene Schicht	Eigenschaften
Schwefelwasserstoff (H_2S), Carbonylsulfid (COS) (S-)	Silbersulfid (Ag_2S)	weich, halbleitend
Chloride (Cl-)	Silberchlorid ($AgCl$)	hart, isolierend
Ozon (O_3)	Silberoxide (Ag_2O, Ag_2O)	sehr isolierend
Schwefeldioxid (SO_2)	Silbersulfat (Ag_2SO_4)	isolierend, nur in Laboratmosphäre erzeugbar

Anlaufsichten auf Silber und damit verbundene Effekte durch Passivierungen.

2 Silberpassivierung

Der Schutz einer Silberoberfläche vor dem Anlaufen kann zum Teil durch entsprechende äußere Abschirmmethoden, wie beispielsweise geeignete Gehäuse oder adsorbierende Packungsmaterialien, erzielt werden. Eine effektive Passivierungsschicht hat das Ziel, die Silber- oder Silberlegierungen vor korrosiven Medien zu schützen, die Funktionalität (Lötbarkeit, Kontaktwiderstand) zumindest zu erhalten und die Lebensdauer zu erhöhen.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden Funktion und Eigenschaften der Passivierungen erläutert sowie die Testverfahren zur Bewertung von Passivierungen diskutiert. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3 Seiten mit 2 Abbildungen, 3 Tabellen und 9 Literaturhinweisen.

DIAPRODUCTS – PREMIUM PLATING CHEMICALS



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

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

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

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



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

Material einsparungen bei Fahrwerkbauteilen: Auf den Korrosionsschutz kommt es an

Von Christian Lenzmann, Dörken MKS, Herdecke

Innovative Leichtbauweisen versprechen insbesondere bei Fahrwerkteilen in Automobilen wie Gelenken, Bremsen, Federn, Lenkung und Rädern enorme Chancen für eine nachhaltige Gewichtsreduktion und somit auch Einsparungen im Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs. Wie eine aktuell von Dörken MKS beauftragte Studie zeigt, kommt es dabei aber auch auf den optimalen Korrosionsschutz an.

Hohe Belastung der Fahrwerkskomponenten

Das Fahrwerk im Auto überträgt die Kräfte zwischen Fahrzeug und Fahrbahn und ermöglicht darüber hinaus das Lenken und Bremsen. Die in diesem komplexen Verbund verbauten Teile – vor allem die Lenkelemente – sind im Straßenverkehr extremen Belastungen, wie zum Beispiel Schlaglöchern und Fahrbahnrisen ausgesetzt. Um ein sicheres Fahren zu ermöglichen, benötigt ein Auto daher verschiedene Quer-, Längs- und Verbundlenker. Die je nach Fahrzeugklasse aus Stahl oder Aluminium hergestellten Bauteile müssen eine möglichst hohe Knickfestigkeit aufweisen – dies wird in der Regel durch die Konstruktionsgeometrie und Materialstärke erreicht.

Korrosionsschutzmöglichkeiten bei Fahrwerkteilen

Um die Funktionalität der Bauteile zu gewährleisten, müssen die jeweiligen Bauteile einen leistungsfähigen Korrosionsschutz erhalten. Die in der Praxis oftmals eingesetzte KTL-Beschichtung eignet sich vor allem für komplizierte Strukturen, große Stückzahlen und dringt auch in Hohlräume ein. Jedoch bietet die KTL nur einen passiven Korrosionsschutz – so kann schnell Korrosion in Form von Rost bei den verwendeten Eisenwerkstoffen auftreten, wenn die Lackschicht bis zum Substrat verletzt wird. Dieses Problem kann durch einen Zink- oder Zinklamellen-Basecoat in Kombination mit einem darauf abgestimmten Topcoat oder alternativ einer kathodischen Tauchlackierung gelöst werden. Damit wird ein hochleistungsfähiger kathodischer Korrosionsschutz erreicht. Die Beschichtungssysteme aus Zinklamellen

empfehlen sich aufgrund der geringen Schichtdicken (8 µm–20 µm) zum Beispiel für Fahrwerkslenker sowie auch Hohlräume und angebaute Schweißmuttern.

Simulationsversuche zur Reduktion der Blechdicken

Vor diesem Hintergrund stellte sich Dörken MKS bei der Entwicklung zukunftsweisender Korrosionsschutzsysteme für den Leichtbau die Frage, welche Potenziale hinsichtlich der Gewichtseinsparung die Wanddickenreduktion – speziell bei Fahrwerksbauteilen – bieten kann. Im Rahmen einer vom ACS (Automotive Center Südwestfalen) durchgeführten Studie wurde dies anhand des vereinfachten Modells eines Fahrwerklenkers nach den Eulerschen Knickfällen untersucht. Grund dieser Untersuchungsmethode ist der Umstand, dass Fahrwerkslenker in der Regel mit einer Wandstärke von 2,6 mm produziert und somit überdimensioniert werden. Dieser Risikoaufschlag rechnet mögliche Korrosionsschäden bereits mit ein und könnte – so die Annahme – durch den Einsatz eines optimalen Korrosionsschutzes reduziert werden.

Erfüllung der Knickfestigkeit

So wurde zunächst per Finite-Elemente-Methode ermittelt, wie sich das Modell (U-Profil aus Stahl) mit 2,6 mm Blechdicke bei Knicklast verhält (Abb. 1). Ergebnis: Das U-Profil knickte bei 49,2 kN aus. Da sich die Anforderungen der OEMs – je nach Fahrzeugmodell – auf nur etwa 35 kN belaufen, zeigte sich schon hier eine deutliche Überdimensionierung. Im Anschluss wurde durch eine Simulation untersucht, bis zu welcher Blechdicke das U-Profil unter einer gegebenen Knicklast von mindestens 35 kN reduziert werden kann – und zwar ohne die geforderte Knickfestigkeit zu vernachlässigen. Es zeigte sich, dass sich die Blechdicke des U-Profils auf etwa 2 mm verringern ließe. Das bedeutet eine mögliche Massenreduktion von bis zu 30 %.



Abb. 1: Die für die Studie erstellte vereinfachte Form eines Fahrwerklenkers, bestehend aus U-Profil mit Materialstärke 2,6 mm (Länge 300 mm) (Bildquelle: acs - Automotive Center Südwestfalen GmbH)

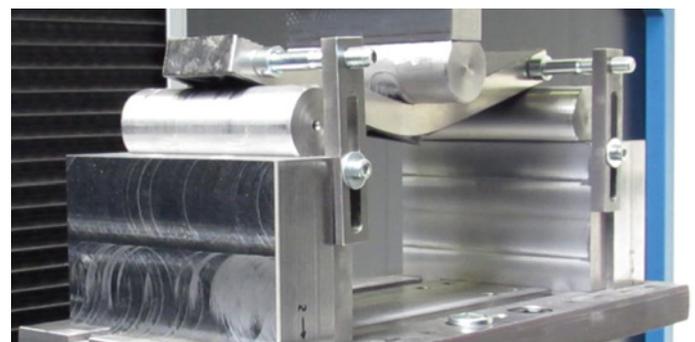


Abb. 2: Die für den Knicklastfall ermittelte minimale Blechdicke von 1,95 mm wurde in unterschiedlichen 3-Punkt-Biegeprüfungen validiert (Bildquelle: acs - Automotive Center Südwestfalen GmbH)

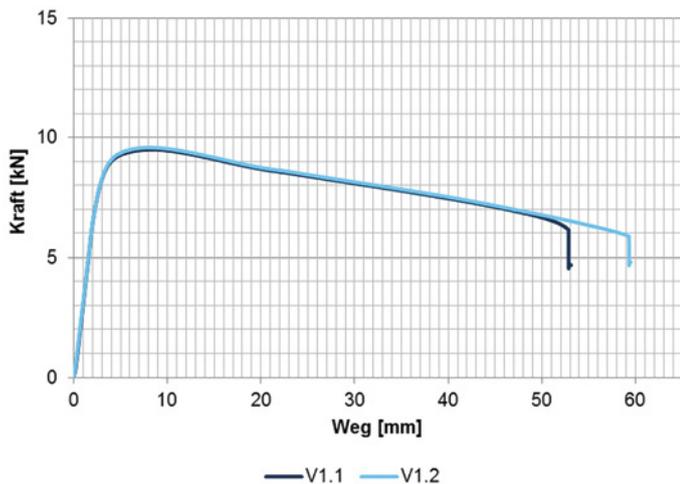


Abb. 3: Beispiel eines Kraft-Weg-Diagramms aus einem 3-Punkt-Biege-Versuch (Bildquelle: acs - Automotive Center Südwestfalen GmbH)

Korrosionsbelastung beschichteter Prüfkörper

In einem weiteren Versuch wurde der Einfluss von Korrosion auf die mechanischen Eigenschaften des Prüfkörpers mittels Drei-Punkt-Biege-Versuch (in Anlehnung an DIN EN ISO 14125) geprüft (Abb. 2 und 3). Zunächst wurde ermittelt, welche Biegesteifigkeit das Profil mindestens erfüllen muss. Bei einer Dicke der Referenzbleche von 2 mm ergab sich eine errechnete Biegesteifigkeit von 3,1 kN/mm. Folgende Systeme wurden im Anschluss praktisch untersucht:

- 2-mm-U-Profile, beschichtet mit einem hochleistungsfähigen Zinklamellen-Basecoat sowie Topcoat von Dörken MKS
- 2,6-mm-U-Profil mit einer Phosphatbeschichtung und anschließender KTL-Oberfläche

Daraufhin wurden die Prüfkörper im Knickbereich einem Steinschlag (DIN EN ISO 20567) sowie drei Korrosionsbelastungen ausgesetzt: der Salzsprühnebelprüfung (DIN EN ISO 9227), dem beschleunigten Korrosionstest II (ACT II) und der VDA-Prüfung (gemäß VDA 233-102).

Zinklamellenbeschichtung mit bester Performance

Als Ergebnis konnte bei dem mit einem Zinklamellensystem beschichteten Prüfkörper (2 mm Wandstärke) in keinem der drei Korrosionstests das Auftreten von Grundmetallkorrosion - auch bekannt als Rotrost-Befall - festgestellt werden. Dabei wurden trotz immenser Materialersparnissen Prüfzeiten von 1000 Stunden in der Salzsprühnebelprüfung und jeweils sechs Zyklen in den Klimawechseltests erreicht. Des Weiteren ließ sich - sowohl belastet als auch unbelastet - bei der 3-Punkt-Biegeprüfung eine Biegesteifigkeit zwischen 3,2 kN/mm und 3,4 kN/mm feststellen. Das 2,6-mm-U-Profil zeigte zum Vergleich bei gleichem Versuchsaufbau erkennbare Grundmetallkorrosion. Unbelastet wurde eine Biegesteifigkeit von circa 4 kN/mm ermittelt, nach Belastung lag diese zwischen 3,8 kN/mm und 3,9 kN/mm.

Fazit: Geringeres Gewicht durch effektives Beschichtungssystem

Die Studie zeigt, dass die in der Praxis als Sicherheitskomponente eingeplanten höheren Wandstärken mit Hilfe eines Zinklamellensystems eingespart werden können. Ein effektiver Korrosionsschutz kann somit - bei gleicher Bauteilperformance - zu Gewichtseinsparungen von rund 30 % führen.

Präzision im Detail



walter
Lemmen

Kompakte Anlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen









Leiterplattentechnik • Galvanotechnik • Oberflächenveredelung

STUDIO TSCHÖP • Wertheim 04/2018

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

BMBF-Förderinitiative InnoEMat – Drittes Statusseminar in Dresden **leitet Schlussphase für Verbundprojekte ein**

Am 18. und 19. September fand das dritte Statusseminar der Förderinitiative *InnoEMat – Innovative Elektrochemie mit neuen Materialien* im Rahmen der WerkstoffWoche in der Messe Dresden statt. Neben vielen Exponaten und Demonstratoren wurde der Öffentlichkeit der druckfrische Projektband und eine neue BMBF-Förderbekanntmachung vorgestellt.

Die Vorstellung von aktuellen Forschungsergebnissen auf den jährlichen Statusseminaren zählt zu den festen Veranstaltungshighlights für alle InnoEMat-Verbundprojekte. Auch 2019 folgten etwa 80 offizielle Teilnehmer aus Industrie und Forschung der Einladung nach Dresden, um sich über den Entwicklungsstand innerhalb der insgesamt 17 InnoEMat-Verbundprojekte zu informieren. Da die Veranstaltung erstmalig öffentlich zugänglich war, nutzten diese Möglichkeit auch immer wieder Besucher der Werkstoffwoche und belegten damit das anhaltend hohe Interesse an den Forschungsthemen.

Den Auftakt der Veranstaltung bildete ein lockerer Posterabend, der von den Akteuren rege für fachlichen Austausch und engere Vernetzung genutzt wurde. Am zweiten Veranstaltungstag gewährten die Projektvertreter durch Übersichtsvorträge umfangreichen Einblick in die bisher geleistete Forschung. Dabei wurde die große fachliche Bandbreite aller geförderten InnoEMat-Forschungsthemen erneut deutlich. So reicht diese von rein akademischer Grundlagenforschung – mit beispielsweise atomistischen Betrachtungen der Vorgänge in elektrochemischen Phasengrenzen – bis hin zu anwendungsna-

hen Entwicklungen wie zum Beispiel neuen Multilagenschichtsystemen für Korrosionsschutz Zwecke. Trotz dieser Bandbreite ergeben sich dennoch immer wieder neue thematische Schnittmengen zwischen den Verbundprojekten. Prof. Dr. Wolfram Jaegermann (TU Darmstadt, Koordinator Verbundprojekt GEP) nutzte unter anderem die Gelegenheit und bot die in seiner Projektgruppe generierte Expertise bei der Analyse der elektronischen Zustände an unterschiedlichen Phasengrenzen für eine Übertragung auf Szenarien der übrigen Verbundprojekte an: *Sprechen Sie uns an!*, appellierte er an das Auditorium.

Das Statusseminar war das vorerst letzte von insgesamt drei Statusseminaren, die jährlich von dem wissenschaftlichen Begleitvorhaben *InnoEMatplus* initiiert wurden. Die Veranstaltungen zielen allgemein auf einen intensiven interdisziplinären Austausch, auf die Nutzung von projektübergreifenden Synergien innerhalb der gesamten Förderinitiative sowie auf die Unterstützung des Ergebnis- und Technologietransfers in die industrielle Praxis. Das Begleitvorhaben wird von der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik (DGO), der Deutschen Gesellschaft

für Materialkunde (DGM) und von der Gesellschaft für chemische Technik und Biotechnologie (DECHEMA) in enger Kooperation umgesetzt.

Die Förderinitiative *InnoEMat – Innovative Elektrochemie mit neuen Materialien* selbst ist Bestandteil der Hightech-Strategie der Bundesregierung und an die deutschen Kernbranchen Automobilindustrie, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrttechnik sowie die chemische Industrie gerichtet. Mit Impulsen für neue Materialien, neue Verfahren und die Produktinnovationen von Morgen zielt das Förderprogramm auf die nachhaltige Unterstützung mittelständischer Unternehmen in Deutschland. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert die Initiative mit 32,5 Mio. Euro, weitere 15 Mio. Euro stammen aus der deutschen Industrie.

InnoEMat-Projektband erschienen

Im Rahmen des Statusseminars wurde der noch druckfrische InnoEMat-Projektband an die Projektverantwortlichen und interessierten Besucher ausgehändigt. In dieser über 100 Seiten umfassenden Broschüre stellen alle 17 Forscherverbände ihre Forschungsschwerpunkte, die wissenschaftliche Vor-



Bild: InnoEMat

gehensweise und erste Ergebnisse mit Projektsteckbriefen und einer ausführlichen Projektbeschreibung vor. Bei Interesse an einem Projektbandexemplar wird darum gebeten, die Geschäftsstelle der DGO anzusprechen (www.dgo-online.de).

Neue BMBF-Förderbekanntmachung MaterialDigital

In einem begleitenden Technologiegespräch wurde in Dresden zudem die neue Förderbekanntmachung *MaterialDigital* des BMBF

vorgelegt, welche am 20. September im Bundesanzeiger publiziert wurde. Mit dem Förderansatz wird die Transformation der Materialforschung hin zu einer digitalen Multidisziplin über den kompletten Bauteillebenszyklus unterstützt, wie Dr. Stefan Pieper vom Projektträger VDI Technologiezentrum GmbH in Düsseldorf das langfristige Ziel der Maßnahme erläutert. Eine besondere Stellung nimmt dabei die bereits bewilligte *Innovationsplattform Material Digital* ein, auf der eine breite Datenbasis in einer ständig

verfügbaren Infrastruktur generiert bzw. angeboten werden soll. Die erste Förderrunde richtet sich nach Aussage von Dr. Pieper zunächst an ausschließlich akademische Projekte, welche eng mit der Innovationsplattform zusammenarbeiten.

Weiterführende Informationen zur Förderinitiative InnoEMat, zu den Projekthaltungen und den Ansprechpartnern sind zu finden auf der Website

➔ www.innoemat.de

Extrem hitzebeständige neuartige Werkstoffverbunde

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat ein von der TU Darmstadt und dem Karlsruhe Institut für Technologie (KIT) gemeinsam beantragtes neues Graduiertenkolleg (GRK) bewilligt. Die Forscherinnen und Forscher wollen dazu beitragen, den globalen Energieverbrauch deutlich zu drosseln. Das Graduiertenkolleg, das Mitte 2020 mit einer Laufzeit von vier-einhalb Jahren startet, trägt den Titel *Werkstoffverbunde aus Verbundwerkstoffen für Anwendungen unter extremen Bedingungen*.

Im Fokus des neuen Forschungsverbunds stehen neuartige Verbundwerkstoffe aus intermetallischen Legierungen, die thermomechanisch stabile Phasen ausbilden und ultrahohe Betriebstemperaturen (> 1300 °C) in Verbrennungsmaschinen und -prozessen erlauben. Diese Nanokomposite halten extremen Umgebungsbedingungen (etwa Oxidation, Korrosion, Erosion) dank ihrer *Selbstheilungskräfte* stand. Ein Clou dabei: Die Legierungen werden oberflächlich zusätzlich mit polymerabgeleiteten, komplexen und wärmeisolierenden Keramiksyste-men geschützt.

Drei Institutionen werden an diesen komplizierten Materialsystemen forschen: Während die intermetallischen Substratwerkstoffe am Karlsruher Institut für Technologie entwickelt werden, liegt der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten an der TU Darmstadt auf der Seite der Beschichtungsmaterialien. Schließlich werden beide Materialsysteme, Metall und Keramik, miteinander verknüpft, indem geeignete Beschichtungsverfahren entwickelt werden. In Kooperation mit dem dritten Partner im Graduiertenkolleg, der Dechema in Frankfurt am Main, wird die Hochtemperaturkorrosion der Werkstoffverbunde unter realistischen Bedingungen, wie sie in Verbrennungsmotoren herrschen, untersucht. Die im Graduiertenkolleg erarbeiteten Grundlagen werden zur Entwicklung einer völlig

neuen Generation von *Superwerkstoffen* beitragen, die zukünftig den Kraftstoffverbrauch und die Abgase von Verbrennungsmaschinen erheblich reduzieren lassen.

Das Graduiertenkolleg wird am KIT von Professor Martin Heilmair koordiniert, an der TU Darmstadt von Professor Ralf Riedel.

Hintergrund: Technologische Rahmenbedingungen

Trotz der rasanten technologischen Entwicklung von erneuerbaren Energieressourcen werden konventionelle Energieträger wie Öl oder Gas auch in Zukunft eine entscheidende Rolle einnehmen, um den weltweit steigenden Energiebedarf zu decken. Deshalb bleibt die Weiterentwicklung effizienter Verbrennungskraftmaschinen insbesondere für die Energiewandlung zur Produktion von Elektrizität aus fossilen Brennstoffen nach wie vor eine technologische Herausforderung.

Zudem werden in Zukunft auch CO₂-neutral über Photo(elektro)katalyseverfahren synthetisierte Kraftstoffe auf Basis von Kohlenwasserstoffen, den sogenannten solaren Brennstoffen, als Energieträger zur Verfügung stehen. Diese benötigen ebenso wie die fossilen Brennstoffe Verbrennungsmaschinen zu deren Energiewandlung.

Effiziente Verbrennungsmotoren wie die Gasturbine bilden daher die Basis, um den stetig steigenden Mobilitäts- und Energie-

bedarf unserer Gesellschaften in Industrie- und Entwicklungsländern sicherzustellen. Die zukünftige technologische Entwicklung von kraftstoffsparenden und abgasarmen Verbrennungskraftmaschinen beruht in diesem Zusammenhang auf der Verfügbarkeit neuartiger Materialien und Bauteile, die bei ultrahohen Temperaturen und unter extremen Bedingungen im Dauerbetrieb eingesetzt werden können. Denn der Wirkungsgrad eines Verbrennungsmotors steigt mit zunehmender Temperatur.

Die Verbrennungstemperaturen von Gasturbinen sind gegenwärtig bei circa 1200 °C limitiert und ausgereizt, da diese auf Basis von hochentwickelten Nickelbasislegierungen, sogenannter Superlegierungen, betrieben werden. Nur ganz neuartig entwickelte hochtemperaturfeste Materialsysteme können zukünftig den Betrieb bei noch höheren Temperaturen, hier denkt man an Temperaturen bis zu 1400 °C oder 1600 °C, ermöglichen. Das technologische Limit stellt hier also ein Materialproblem dar. Die Entwicklung der nächsten Generation von Turbinenwerkstoffen für stationäre (z. B. Gasturbinen zur Stromerzeugung) und nicht-stationäre (Strahltriebwerke für die Mobilität) Anwendungen ist daher eng an die Materialentwicklung geknüpft. feu

➔ www.tu-darmstadt.de

Hochentropie-Legierungen für heiße Turbinen und unermüdliche Pressen

Symposium in Dresden rückt neue Werkstoffklasse in den Fokus

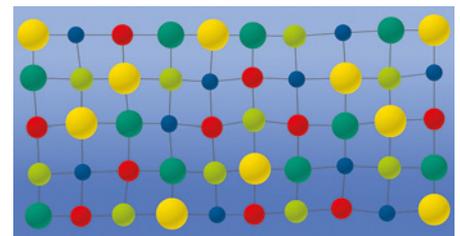
Eine neue Werkstoffklasse verspricht viele Innovationen in der Luftfahrt, im Turbinenbau und weiteren Industriezweigen: Hochentropielegierungen (HEL) sind Metalle, in denen sich fünf oder mehr Elemente in jeweils ähnlichen Anteilen atomar verbunden haben. Richtig designt, sind sie härter, hitzefester und leichter als Stahl, Aluminium und andere klassische Werkstoffe. Seit etwa 15 Jahren versuchen weltweit Ingenieure, diese innovativen Materialien zur Serienreife zu führen. Doch Hochentropielegierungen sind immer noch zu teuer und schwer zu verarbeiten. Das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS Dresden lädt daher nun Experten zu einem Symposium im März 2020 ein, um zu demonstrieren, wie sie diese Probleme überwinden können, zum Beispiel durch industriellen 3D-Druck, also Additive Manufacturing.

Das neue Tagungsformat heißt *1. HEL-Symposium: Potenziale für die industrielle Anwendung*. Prof. Christoph Leyens, Leiter des Fraunhofer-IWS und Direktor des Instituts für Werkstoffwissenschaft der Technischen Universität Dresden, erklärt: *Wir wollen Grundlagenforscher und Anwender zusammenbringen. Denn wir merken immer wieder: Viele Unternehmen sind sich dieser neuen Werkstoffklasse gar nicht bewusst.* Dabei verfügen Hochentropielegierungen ihm zufolge über großes wirtschaftliches und technologisches Potenzial. Klassische Legierungen wie Stahl sind bereits seit der Antike bekannt und werden seit über 150 Jahren hochindustriell hergestellt. Stahl enthält neben Eisen kleinere Mengen Kohlenstoff sowie Mangan, Nickel, Vanadium oder andere Elemente. Diese winzigen Beimischungen beeinflussen die Härte, Elastizität, Schmiedbarkeit und andere Eigenschaften des Stahls.

Hochentropielegierungen dagegen sind erst seit dem Jahr 2004 in den Fokus von For-

schern und Ingenieuren gerückt. Sie bestehen aus mindestens fünf verschiedenen Bestandteilen in jeweils hohen Anteilen. Das können beispielsweise Aluminium, Titan, Eisen, Chrom oder Nickel sein, aber ebenso ganz andere Elemente, auch in Kombination mit Stickstoff oder Kohlenstoff – dann entstehen Keramiken. Einige dieser Legierungen, die aus Elementen wie Aluminium, Titan, Niob, Hafnium und Vanadium bestehen, eignen sich nach Aussage von Dr. Jörg Kaspar, Leiter der Forschungsgruppe für Werkstoff- und Schadensanalytik am IWS und Organisator des HEL-Symposiums, als Hochtemperaturwerkstoffe für Turbinen. Damit könnten effizientere Kraftwerke und Flugzeuge konstruiert werden, die weniger Gas beziehungsweise Treibstoff verbrauchen. Andere Verbindungen würden sich mehr für den Leichtbau empfehlen. Keramische HEL-Beschichtungen würden außerdem die gewaltigen Blechumformwerkzeuge in der Automobilindustrie verschleiß- und hitzebeständiger machen.

Allerdings sind noch einige technologische Probleme zu lösen, bevor solche Legierungen tauglich für die Massenproduktion werden – und da kommen die Spezialisierungen der IWS-Forscher ins Spiel. Hochentropielegierungen sind nach den Worten von Jörg Kaspar in sehr vielen Varianten denkbar. Wer sie alle einzeln durchprobieren wollte, würde einige tausend Jahre dafür brauchen. Daher haben die Dresdner Fraunhofer-Analytiker Methoden weiterentwickelt, um Proben aus verschiedenen HEL-Rezepturen sehr rasch herzustellen und automatisiert auf Härte, Festigkeit und andere Eigenschaften zu testen. Möglich machen dies additive Fertigungsanlagen, die ihre HEL-Zutaten aus mehreren Behältern mit Eisen-, Chrom-, Nickel- und anderen elementaren Pulvern fördern. Ein Laser schmilzt diese Stoffe auf und trägt die gewünschte Mischung auf eine Pro-



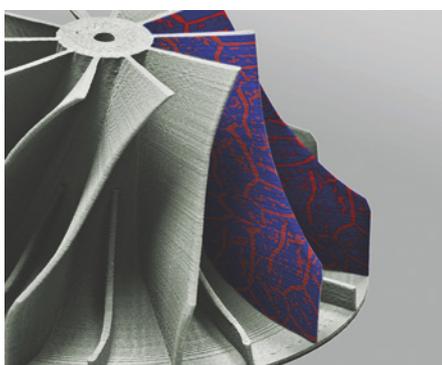
Ungeordneten atomaren Gitterstruktur einer HEL (Schema): Unterschiedliche Größen und Farben repräsentieren verschiedene Atomsorten, bei der durch unterschiedliche Größen starke Gitterverzerrungen hohe Festigkeit sowie hohe thermische Stabilität entstehen

(© Fraunhofer IWS Dresden)

benplatte. Für die nächste Probe nimmt sich die Maschine dann zum Beispiel weniger Eisen und mehr Chrom, testet den Einfluss auf die Härte der neuen HEL, variiert die Rezeptur dann erneut. Die Anlage verändert die Zusammensetzung in den Folgeschritten solange, bis die Testreihe abgeschlossen ist.

Mit solchen und weiteren HEL-Technologien haben die IWS-Ingenieure profunde Erfahrungen: Sie beherrschen auch schwer zu verarbeitende Materialien, die sonst bei Zimmertemperatur und Luftereinflüssen spröde und rissanfällig werden, in hoher Qualität. Hinzu kommt ihre Expertise beim Einsatz unterschiedlicher additiver Verfahren: Dazu gehören Laserauftragsschweißanlagen, die Zutaten in Pulver- oder in Drahtform erwarten, aber auch Metalldrucker oder Anlagen, die Metalllegierungen mit Hilfe von Polymer-Stützkorsetten in Form bringen. *An Hochtemperaturlegierungen arbeiten weltweit viele Institute und Unternehmen. Aber in dieser technologischen Breite wie wir können das nicht viele. Vor allem in der HEL-Verarbeitung durch additive Fertigungsmethoden sehe ich uns vorn*, fasst Kaspar zusammen.

➔ www.iws.fraunhofer.de



Demonstratorstrukturen aus der Cantorlegierung CrMnFeCoNi, gedruckt mit dem Verfahren Fused Filament Fabrication (FFF). Die Bildmontage zeigt auf der Oberfläche ein Beispiel für eine besonders hochfeste, aus zwei Phasen bestehende Mikrostruktur als geplante Weiterentwicklung des Legierungssystems

(© Fraunhofer IWS Dresden)

Wasser in Lithiumionen-Batteriewerkstoffen – Zuverlässige und präzise Bestimmung durch Karl-Fischer-Titration

Lithiumionen-Batterien regen den aktuellen Megatrend zur Elektromobilität an. Eine der wichtigsten Anforderungen an Lithiumionen-Batterien ist, dass sie frei von Wasser sein müssen, da Wasser mit dem Leitsalz des Elektrolyten reagiert. Eine bewährte und zuverlässige Methode, um den Wassergehalt in der Elektrolytmatrix von Lithiumionen-Batterien direkt zu messen, ist die coulometrische Karl-Fischer-Titration.

Alle Batterien bestehen aus einer Anode und einer Kathode, einem Separator sowie einem Elektrolyten. Die elektrische Leitfähig-

keit zwischen Anode und Kathode wird durch den Elektrolyten hergestellt. Im Allgemeinen werden für solche Elektrolyte Mischungen aus wasserfreien, aprotischen Lösungsmitteln und Lithiumsalzen gewählt. Wenn jedoch Wasser im Elektrolyten vorhanden ist, reagiert er mit dem Leitsalz, zum Beispiel LiPF₆. Dies führt zur Bildung von hochtoxischer Fluorwasserstoffsäure.

Der Wassergehalt mehrerer Materialien, die in Lithiumionen-Batterien verwendet werden, kann durch coulometrische Karl-Fischer-Titration zuverlässig und präzise bestimmt

werden. Das Metrohm Application Bulletin 434 beschreibt die Bestimmung des Wassergehalts in den folgenden Materialien:

- Rohstoffe für die Herstellung von Lithiumionen-Batterien (z. B. Lösungsmittel für Elektrolyte, Ruß/Graphit)
- Elektrodenbeschichtungspräparate (Slurry) für die Anoden- und Kathodenbeschichtung
- beschichtete Anoden- und Kathodenfolien sowie Separatorfolien und Verbundwerkstoffe
- Elektrolyte für Lithiumionen-Batterien

➔ www.metrohm.com

Wacker beteiligt sich an britischem Batteriematerialienspezialisten Nexeon

Die Wacker Chemie AG intensiviert ihre Forschungsaktivitäten im Bereich siliciumbasierter Materialien für Hochleistungsbatterien mit einer Beteiligung an Nexeon Ltd. Wacker erwirbt 25 Prozent der Anteile des britischen Spezialunternehmens für neue Batteriematerialien. Nexeon entwickelt, produziert und vertreibt innovative Anodenmaterialien auf Basis von Silicium, mit dem sich die Leistungsfähigkeit von Lithiumionen-Batterien deutlich steigern lässt. Wacker forscht auf diesem Gebiet bereits seit dem Jahr 2010 und hatte schon 2013 mit Nexeon kooperiert.

Die Vereinbarung ist nach den Worten von Christian Hartel, Mitglied des Vorstands und verantwortlich für Forschung und Entwicklung bei Wacker, ein wichtiger Schritt, um die Aktivitäten bei siliciumbasierten Anodenmaterialien für Batterien der nächsten Generation zu verbreitern und damit weiter zu stärken. Einerseits kann so die erfolgreiche Forschungsarbeit von Wacker auf diesem Feld fokussiert und weiterentwickelt werden. Andererseits wird mit dieser Beteiligung die bisherige Zusammenarbeit mit Nexeon in der Entwicklung von ergänzenden Materialkonzepten gestärkt. Wacker ist aufgrund seiner jahrzehntelangen und tiefgehenden Erfahrung in der Siliciumchemie dazu prädestiniert, solche innovativen Materialien zu entwickeln und herzustellen.

Scott Brown, Chief Executive Officer von Nexeon, ist erfreut darüber, die bewährte Kooperation mit Wacker weiter zu intensivieren. Bei der Entwicklung siliciumbasierter Materialien, die Kohlenstoff als Anode in Lithiumionen-Batterien ersetzen, zählt Nexeon zu den Technologieführern. Mit Wacker hat das Unternehmen einen starken Partner an seiner Seite, der bei der weiteren Entwicklung und Kommerzialisierung unterstützen kann.

Insbesondere für Anwendungen in mobilen Kommunikationsgeräten wie Smartphones und Tablets sowie in Elektrofahrzeugen kommt leistungsstarken Lithiumionen-Batterien eine Schlüsselrolle zu. Siliciumbasierte Materialien besitzen die höchste bekannte Speicherfähigkeit für Lithiumionen und haben deshalb das Potenzial, die Energiedichte solcher Batterien und damit ihre Leistungskraft erheblich zu steigern.

Nexeon Ltd mit Hauptsitz in Großbritannien konzentriert sich darauf, innovative und kosteneffiziente Anodenmaterialien auf Basis von Silicium zu entwickeln und zu lizenzieren, die deutlich leistungsfähigere Batterien ermöglichen. Das Unternehmen arbeitet mit OEMs und Batterieherstellern zusammen, um Lithiumionen-Batterien der nächsten Generation zu realisieren und verfügt über ein etabliertes anwendungstechnisches Labor in Yokohama, Japan. Das Unternehmen hat bei der Entwicklung seiner Materialien die Skalierbarkeit in der Massenproduktion ebenso wie die Nachhaltigkeit im Blick.

Wacker ist ein global tätiges Chemieunternehmen mit rund 14 500 Mitarbeitern und einem Jahresumsatz von 4,98 Milliarden Euro (2018). Mit einem breiten Angebot an tech-



In der Wacker-Konzernforschung werden bei konstanter Temperatur Lithiumionen-Batterien auf ihre Stabilität geprüft (Bild: Wacker)

nologisch hoch entwickelten Spezialprodukten nimmt das Unternehmen in einer Vielzahl von Branchen und Industrien eine führende Position ein. Wacker-Produkte werden in zahlreichen Endverbrauchermarkten mit hohen Wachstumsraten benötigt, wie etwa in der Solarindustrie, bei elektronischen Gütern oder bei Produkten der Pharma- und Pflegemittelindustrie. Das Unternehmen verfügt über ein Netzwerk von derzeit 24 Produktionsstandorten und 22 technischen Kompetenzzentren in Europa, Amerika und Asien sowie rund 50 Vertriebsniederlassungen weltweit.

➔ www.wacker.com

Exzellentes aus dem Forschungszentrum Jülich

Dr. Doreen Niether, Dr. Felix Lüpke und Dr. Peter Schüffelgen sind die Träger des diesjährigen Exzellenzpreises des Forschungszentrums Jülich. Vorstandsvorsitzender Prof. Wolfgang Marquardt überreichte die Auszeichnung im Rahmen der Abschlussfeier der Doktorandinnen und Doktoranden. Der Exzellenzpreis ist mit jeweils 5000 Euro dotiert.

Das Forschungszentrum vergibt den Preis seit 2009 für eine herausragende, in wesentlichen Teilen in Jülich erstellte Dissertation und exzellente Leistungen in der Post-Doktorandenphase. Die diesjährigen Preisträger forschen auf den Gebieten Weiche Materie und Grundlagen der Nanoelektronik.

Noch vor der Ehrung der Exzellenzpreisträger verabschiedete das Forschungszentrum in der Abschlussfeier – der *JuDocs Ceremony 2019* – insgesamt 50 Doktorandinnen und Doktoranden, die im Zeitraum Juli 2018 bis August 2019 ihre Dissertation abgeschlossen haben. Das Gros von ihnen wurde an der RWTH Aachen promoviert (25), gefolgt von der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (6) sowie den Universitäten und Hochschulen in Bonn (5), Bochum (4), Köln (3), Dortmund (1) und Wuppertal (1). 2018 forschten insgesamt 563 Doktorandinnen und Doktoranden in Jülicher Instituten.

Vorstandsvorsitzender Prof. Wolfgang Marquardt erinnerte die Absolventinnen und Absolventen in seinem Grußwort an die große Verantwortung der Wissenschaft für die Gesellschaft. *Es ist eine wichtige Aufgabe für Sie als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sich mit Ihrem Wissen und Ihren Fähigkeiten dafür einzusetzen, dass sich unsere Gesellschaft positiv weiterentwickelt – gefragt sind Ihre Beiträge für technische wie auch für soziale Innovationen, aber ebenso auch eine offene und faktenbasierte Diskussionskultur.*

So sei sich das Forschungszentrum seiner Verantwortung für die Region im Zeichen des Strukturwandels bewusst und unterstütze die Transformation im Rheinischen Revier durch sein Know-how in den Gebieten Information, Energie und Bioökonomie.

Die Preisträger 2019

Nach dem Master in Physikalischer Chemie an der FU Berlin promovierte **Dr. Doreen Niether** am Institut für komplexe Systeme im Bereich *Weiche Materie* – dort wird das Verhalten synthetischer und biologischer kolloidaler Systeme erforscht, also von Teilchen oder Tröpfchen im Nano- oder Mikrometerbereich, die in einem flüssigen Medium fein verteilt sind. Bei der Strukturbildung und Dynamik dieser Stoffgemische spielen äußere Einflüsse wie elektrische oder magnetische Felder und Wechselwirkungen zwischen den Molekülen eine entscheidende Rolle.

Die Nachwuchswissenschaftlerin ging dem Zusammenhang zwischen Thermophorese, der Bewegung gelöster Stoffe in einem Temperaturgradienten, und der Ausbildung von Wasserstoffbrücken auf den Grund. Ein tiefgreifendes Verständnis dieser grundlegenden physikalischen Zusammenhänge ist ein wichtiger Faktor in der Erforschung von biologischen Systemen. So gelang es Doreen Niether in ihrer Dissertation, Modelle zur Entstehung des Lebens und zur Protein-Liganden Komplexbildung zu entwickeln. Im April



Die Gewinner des Exzellenzpreises 2019 (v.l.): Dr. Peter Schüffelgen, Dr. Felix Lüpke, Dr. Doreen Niether
(©Forschungszentrum Jülich/Steinhausen)

2019 wechselte sie an das Jülicher Institut für Energie und Klimaforschung, wo sie das Verhalten von Spurengasen in der Troposphäre erforscht.

Für seine Promotionsarbeit am Jülicher Peter-Grünberg-Institut modifizierte **Dr. Felix Lüpke** die Technik eines Multispitzen-Rastermikroskops, das in Jülich entwickelt wurde. Damit gelang es ihm, elektronische Eigenschaften des Ladungstransports an Quantenmaterialien auf der Nanoskala zu entschlüsseln. Der Nachwuchswissenschaftler setzte die Technik vor allem für die Forschung an topologischen Isolatoren ein. Das sind neuartige Werkstoffe mit einer speziellen elektrischen Leitfähigkeit – Materialien, die unter anderem für den Bau von leistungsfähigen Quantencomputern benötigt werden. Felix Lüpke bestimmte den Einfluss von nanoskaligen Defekten auf den Ladungstransport in topologischen Isolatoren durch Vermessung von *Potentiallandkarten* um diese Defekte herum. Durch weitere Messungen konnte er darüber hinaus verschiedene Ladungstransportkanäle in topologischen Isolatoren voneinander trennen. Die Ergebnisse seiner Dissertation schafften wichtige Grundlagen für zukünftige Anwendungen von topologischen Isolatoren in Quantencomputern. Nach seiner Zeit als Postdoc an der Carnegie Mellon University (Pittsburgh, USA) forschte der Wissenschaftler gegenwärtig mit einem Feodor Lynen-Forschungsstipendium der Alexander von Humboldt-Stiftung am Oak Ridge National Laboratory in den USA.



Neben der Verleihung des Exzellenzpreises verabschiedete das Forschungszentrum in der Abschlussfeier insgesamt 50 Doktorandinnen und Doktoranden, die im Zeitraum Juli 2018 bis August 2019 ihre Dissertation abgeschlossen haben (©Forschungszentrum Jülich/Steinhausen)

Der Physiker **Dr. Peter Schüffelgen** forschte während seiner Doktorandenzeit am Peter Grünberg Institut für Halbleiter-Nanoelektronik an dem Kristallwachstum von topologischen Isolatoren – Werkstoffe für zukünftige Quantencomputer. Wenn man sie geschickt mit supraleitenden Materialien kombiniert, entstehen an der Grenzfläche sogenannte Majorana-Zustände. Von diesen versprechen sich die Forscher eine geringe Fehleranfälligkeit, die bei Quantencomputern bislang ein großes Problem ist.

Wichtig ist bei der Herstellung solcher Bauteile, dass die Grenzfläche eine hohe Qualität aufweist. Dazu dürfen die Nanostrukturen während des Herstellungsprozesses nicht an Luft kommen. Peter Schüffelgen fand einen Weg, auf dem man supraleitende und topologische Materialien unter Ultrahochvakuumbedingungen miteinander kombinieren und unabhängig voneinander strukturieren kann. Transportmessungen bei sehr tiefen Temperaturen an so hergestellten Proben zeigten Hinweise auf Majorana-Zustände.

Inzwischen baut der Nachwuchswissenschaftler am Forschungszentrum eine eigene Forschergruppe auf. Schüffelgen und sein Team sich damit beschäftigen, die unter Vakuumbedingungen hergestellten Majorana-Nanostrukturen mit Auslese- und Steuerelektronik zu versehen, um die Quantenmaterialien so für die Anwendung in topologischen Quantenschaltkreisen zugänglich zu machen.

➔ www.fz-juelich.de

Sicherheit beim Betrieb additiver Fertigungsverfahren

Bislang nutzen Betreiber von additiven Fertigungsanlagen individuelle Lösungen, um einen sicheren Betrieb ihrer Anlagen zu ermöglichen. Ob die getroffenen Maßnahmen ausreichend und konform mit allen relevanten Gesetzen und Vorschriften sind, konnte kaum jemand beurteilen. Für den sicheren Betrieb additiver Fertigungsanlagen, die Metallpulver mit dem Laserstrahlschmelzen (laser powder bed fusion) verarbeiten, gibt es mit der neuen Richtlinie VDI 3405 Blatt 6.1 nun eine umfassende Hilfestellung.

Die Richtlinie bewertet die Relevanz und Anwendbarkeit von bestehenden Vorschriften benachbarter Technologiefelder wie dem Schweißen, der Pulvermetallurgie und der Nanopartikel im Einzelfall. Sie fasst relevante technische Regeln, Vorschriften und Gesetze zusammen und gibt Empfehlungen, wie diese bei den unterschiedlichen Schrit-

ten des Laserstrahlschmelzens praktisch umgesetzt werden können. Die Richtlinie gilt für Laserstrahlschmelzanlagen mit CE-Kennzeichen, die für den sicheren Betrieb gekapselt sind. Betreiber von Laserstrahlschmelzanlagen sind verpflichtet, eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen und zu dokumentieren. Dazu bietet die Richtlinie Unterstützung. VDI 3405 Blatt 6.1 wendet sich vorrangig an Betreiber von Laserstrahlschmelzanlagen, welche die Beschaffung und den Betrieb einer entsprechenden Anlage mit Metallpulver planen. Sie richtet sich auch an Organisationen, die Betreiber dieser Anlagen bezüglich der Sicherheitsvorkehrungen beraten, an Anlagen- und Ausrüstungslieferanten zum sicheren Betrieb sowie an Logistikdienstleister für die Handhabung von Gefahrgut.

Aufbauend auf VDI 3405 Blatt 6.1 für die Verarbeitung von Metallpulvern erscheint zu-

dem im November das Blatt 6.2 als Entwurf. VDI 3405 Blatt 6.2 beschäftigt sich mit der Anwendersicherheit bei der additiven Verarbeitung von Polymerpulvern mit dem Lasersinterverfahren. Die Zielsetzung, einen sicheren Betrieb der Anlagen zu gewährleisten und Gefährdungen bei der Handhabung der additiv gefertigten Bauteile zu vermeiden, bleibt die gleiche. Angepasst sind die konkreten Empfehlungen an die Randbedingungen der Kunststoffverarbeitung.

Herausgeber der Richtlinien ist die VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL). VDI 3405 Blatt 6.1 erscheint im November 2019 als Weißdruck und ersetzt den Entwurf von Juni 2018. Der Richtlinienentwurf VDI 3405 Blatt 6.2 ist ebenfalls ab November 2019 erhältlich. Onlinebestellungen sind unter www.vdi.de/3405 oder www.beuth.de möglich.

➔ www.vdi.de

GusChem
C. & S. PHILIPP CHEMISCHE PRODUKTE

Die effiziente Art der Wasserbehandlung.

Steigern Sie die Qualität Ihrer Produkte und Sparen Sie mit unseren eigenentwickelten Verfahren.

Wir **beraten** Sie gerne persönlich über die

- langfristige Verhinderung von **Bakterien-, Algen- und Pilzwachstum** in wässrigen Lösungen
- mit der **42. BImSchV** verbundenen Maßnahmen. Auch ob Ihr Betrieb überhaupt betroffen ist.
- **Reinigung, Entkeimung und Entkalkung** wasserführender Systeme: Kiesfilter, Ionenaustauscher, Wasserkreisläufe, Module, Tauchanlagen u.a.
- **Abwasserbehandlung/-reinigung**
Fällen und Flocken, Komplexspalten, Entgiften und verschiedene Spezialbehandlungen



Besuchen Sie uns auf www.guschem.de

GusChem® - Qualität, die überzeugt!

Stabile Verbindung aus Faserverbund und Stahl

Ein Viertel aller CO₂-Emissionen weltweit entsteht im Transportbereich. Die Verwendung von Konstruktionsteilen aus faserverstärkten Kunststoffen ist eine kluge Lösung für das Emissionsproblem, denn die Materialien bieten sehr gute mechanische Eigenschaften bei geringem Gewicht. Damit hilft der Einsatz der Leichtgewichte im Fahrzeugbau, die CO₂-Emissionen im Transportgewerbe zu reduzieren. Ein Problem besteht jedoch in der Verbindung von Faserverbundstoffen mit Stahlbauteilen. In Ermangelung besserer Möglichkeiten werden diese Materialien bis heute entweder verklebt oder verbolzt. Dabei kosten allein die Berechnung und Testphase der Bauteile so viel Zeit, dass die Konstrukteure oftmals weiterhin auf reine Stahlbauten setzen. Im Schiffbau stellt das ein großes Problem dar, denn in dieser Branche werden alle Stücke einzeln produziert. In der Folge steigen die Kosten enorm.

Die Lösung für dieses Problem haben jetzt drei Wissenschaftler im Rahmen eines vom AiF-Mitglied Center of Maritime Technologies e. V. (CMT) koordinierten Projekts der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefunden: Dr. Lars Molter und Dr. Rafael Luterbacher-Mus, bis 2018 beide am CMT in Hamburg, entwickelten gemeinsam mit Dr. Rigo Peters von der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Mecklenburg-Vorpommern GmbH (SLV M-V) die Technologie FAUSST (Faserverbund- und -Stahl-Standardverbindung).

Damit ist es erstmals möglich, Faserverbundbauteile und Stahlbauteile mithilfe eines hybriden Gewirks ohne jedwede mechanische Sicherung fest und sicher zusammenzufügen. Die so verbundenen Strukturen genügen auch den größten Anforderungen sowohl im

Fahrzeug- und Schiffbau als auch in der Luft- und Raumfahrt.

Für ihre Leistungen wurden die Forscher in Berlin mit dem Otto von Guericke-Preis der AiF ausgezeichnet. Der Preis wird einmal im Jahr für herausragende Leistungen auf dem Gebiet der IGF vergeben und ist mit 10 000 Euro dotiert. Die vorwettbewerbliche IGF wird im Innovationsnetzwerk der AiF und ihrer 100 Forschungsvereinigungen organisiert und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) mit öffentlichen Mitteln gefördert.

Unser Ziel war es, eine hybride Verbindungstechnologie für unterschiedliche Anforderungen im Schiffbau zu entwickeln. Das haben wir geschafft, freut sich Molter. Vergleiche zwischen dem klebetechnischen Fügen im Schiffbau und der FAUSST-Technologie zeigen Molter zufolge deren hohes Potential: Die Prozesszeit sei bis zu 50 Prozent schneller und selbst Einsätze, die sonst zu komplex und zeitaufwändig seien, ließen sich mittels FAUSST realisieren. Zudem sei die neue Technologie einfach in bestehende Prozessketten integrierbar. Molters Kollege Luterbacher-Mus beschreibt den Aufbau des FAUSST-Verbinders: Er besteht aus drei Komponenten: einem reinem Metallteil, einem Hybridteil und einem Glasteil, die miteinander verwirkt und an ein metallisches Halbzeug angeschweißt sind. Damit können Faserverbünde sicher, fest und ganz konventionell an metallische Strukturen geschweißt werden. Peters von der SLV M-V ergänzt: Wir haben FAUSST in umfangreichen Testreihen untersucht. Die erzielten Ergebnisse hätten die Anforderungen aus der Industrie übererfüllt. Dies liegt Peters zufolge vor allem daran, dass die Wissenschaftler im Vergleich



Gewinner des Otto von Guericke-Preises 2019: Dr. Rigo Peters und Dr. Lars Molter (v.l.) (Bildquelle: AiF e. V.)

zum Kleben auch klassische Schweißverfahren einsetzen konnten.

FAUSST stellt nach den Worten von Jörg Bünker von der Saertex GmbH und Co. KG aus Saerbeck genau die Verbindungsmöglichkeit dar, die den Markt trifft und den Anforderungen des Kunden entspricht. *Endlich können wir klassische Konstruktionswerkstoffe wie Stahl oder Metalle sicher mit neuen Composite-Werkstoffen verbinden.* Das Unternehmen war als Industriepartner im projektbegleitenden Ausschuss an dem ausgezeichneten Projekt beteiligt.

Für Thomas Ketelhohn, Geschäftsführer des CMT, ist FAUSST ein Paradebeispiel für den häufig geforderten Transfer von Forschungsergebnissen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft. Neben einer Patentanmeldung wurde im Juni 2018 die Hynonnect GmbH in Hamburg gegründet, um FAUSST für den industriellen Einsatz weiterzuentwickeln. Bisher konnten durch die Transfermaßnahmen fünf Industrieunternehmen gewonnen werden, die FAUSST für Ihre Anwendungen projektieren lassen. (bgs)

➔ www.aif.de

Säurerückgewinnung mit Hilfe von Membranspiralwickelmodulen

Spiraltec GmbH erweitert Produktrange

Mithilfe der Membranspiralwickelmodule der Spiraltec GmbH können freie Säuren von Metallsalzen abgetrennt werden. Die Rückgewinnungsraten belaufen sich je nach gewählten Volumenströmen auf 85%ige bis zu 95%ige Rückgewinnung von freier Säure bei mehr als 95%igem Metallrückhalt. Aufgrund

einer mehrfachen Anfrage aus der Industrie, welche Säuren in den Membranspiralwickelmodulen zurückgewonnen werden können, erweitert die Spiraltec GmbH ihren Anwendungsbereich.

Seit November dieses Jahres werden drei verschiedene Membranspiralwickelmodule

angeboten, um so eine breitere Zielgruppe ansprechen zu können. Hierbei handelt es sich um drei verschiedene Membranspiralwickelmodule für unterschiedliche Säuren und Säurekonzentrationen. In diesem Zusammenhang ist unbedingt zu berücksichtigen, dass es sich um exemplarische Zah-

len für Standardanwendungen handelt. Eine Pauschalaussage ist oft nicht zu treffen, da ein erfolgreicher Einsatz von vielen Faktoren abhängt. So muss unter anderem berücksichtigt werden, dass die Membranspiralwickelmodule durch Organik in ihrer Funktion negativ beeinträchtigt werden. Zudem beeinflussen die Höhe der Säurekonzentration, oxidierende Stoffe oder Säuregemische die Rückgewinnungsrate. Spiraltec bietet folgende Wickelmodule an:

– Das Wickelmodul WD-AR-1001 ist das Standardmodul der Spiraltec GmbH. Es ist insbesondere für Schwefelsäure bis 30 %, Phosphorsäure bis 30 % sowie Salzsäure bis 10 % geeignet. Es wird häufig bei

Eloxalbetrieben, Stahlbeizern oder beim Batterierecycling eingesetzt.

- Das Wickelmodul WD-AR-2001 bietet eine höhere Beständigkeit hinsichtlich der Salzsäure: Dieses Modul kann zum Beispiel auch für bis zu 20%ige Salzsäure eingesetzt werden und erweitert so das Anwendungsgebiet beispielsweise für die Leiterplattenindustrie.
- Das dritte Wickelmodul WD-AR-2004, bestückt mit einer anderen Membranfolie, ermöglicht den Einsatz bei bis zu 40%iger Schwefelsäure. Außerdem kann es auch bei Salpetersäure bis zu 10% angewendet werden und ist so beispielsweise für Anwendung wie Aluminiumätzen geeignet.

Prinzipiell sind die Membranspiralwickelmodule vielfältig einsetzbar. Die unterschiedlichen Anwendungsfälle müssen jedoch geprüft und der Einsatz mit dem Hersteller abgeklärt werden. Spiraltec bietet Interessenten mehrere Möglichkeiten, um die gewünschte Anwendung vorab zu testen. So kann zum Beispiel eine Vorabanalyse eines zu bearbeitenden Stoffgemisches von Spiraltec selbst vorgenommen werden oder der Anwender erwirbt eine Labormesszelle für eigene Tests. Die Messzelle ermöglicht es, die Membrantauglichkeit und somit die Diffusionsfähigkeit eines Mediums zu testen.

➔ www.spiraltecgbh.de

Effiziente Energiebilanz in der Spülwasseraufbereitung

EnviroFALK-Ionenaustauscher jetzt mit Wärmeschutzmantel erhältlich

Reinigungs- und Spülbäder erfordern in der industriellen Reinigung und Oberflächentechnik im kompletten Prozessablauf häufig eine hohe und konstante Temperatur. Für die Aufbereitung der Reinigungs- und Spülbäder werden vielfach Ionenaustauscher eingesetzt. EnviroFALK hat sich auf die unterschiedlichsten Anwendungen von Ionenaustauschern eingestellt. Durch die neue, nachrüstbare Isolierummantelung wird der Energieverlust durch Abstrahlwärme reduziert. Dadurch werden der Energieaufwand verringert, Heizkosten eingespart und die CO₂-Bilanz verbessert. Die Oberflächentemperatur des Außenmantels an der Patrone kann beispielweise von 65 °C auf 32 °C abgesenkt werden. Dies dient auch dem Schutz vor heißen Oberflächen.

Die Isolierummantelung für Ionenaustauscher ist in der Ausführung Edelstahllarmierung mit Scharniermechanismus und Schnellverschlüssen oder aus strapazierfähigem



EnviroFALK-Ionenaustauscher mit Wärmeschutzmantel, Ausführung Edelstahllarmierung

Kunststoffgewebe mit Klettverschluss in unterschiedlichen Größen erhältlich. Ist die Ionenaustauscherpatrone erschöpft, wird sie einfach aus der Isolierummantelung herausgeholt und gegen eine frisch regenerierte Patrone ausgetauscht.

Seit der Gründung des Unternehmens im Jahre 1989 steht die Idee, Prozesswasser-

anlagen für Industrie, Gewerbe, Krankenhäuser, Labor- und Medizintechnik zu entwickeln. EnviroFALK kümmert sich um branchenspezifische Verfahren und Anlagen der Wasseraufbereitung und -behandlung. Das Produktangebot umfasst Lösungskonzepte für die Glas-, Solar-, optische, Metall-, und die grafische Industrie bis hin zu Medizintechnik, Energieerzeugung sowie Werkzeug- und Formenbau. Zu den speziellen Wasseraufbereitungsverfahren des Unternehmens gehören Filtrationsanlagen, Ionenaustausch mit Harz-Regenerationsservice, Elektrodeionisation (EDI) und Membrantechnologien wie Umkehrosmose und Ultrafiltration. Die ressourcenschonende EnviroFALK-Kreislauftechnik, die das Wasser wieder in den Prozess zurückführt, zeigt den verantwortungsbewussten ökologischen und ökonomischen Umgang mit Wasser.

➔ www.envirofalk.com

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!

Künstliche Knochen besser verstehen

Teams aus den Fachbereichen Maschinenbau und Biologie der TU Darmstadt beobachten das Wachstum von Zellen auf Knochenimplantaten. Für diesen Zweck haben sie eine spezielle Prüfkammer entwickelt, die manchen Tierversuch überflüssig machen soll.

Hüft- und Kniegelenke aus Titan, Wirbelkörper aus Kunststoff und andere Knochenimplantate haben schon viele Patienten von Schmerzen befreit. Manche Träger solcher Endoprothesen aber leiden unter Komplikationen, etwa wenn der künstliche Knochen nicht richtig einwächst. Was nach der Implantation genau im Körper passiert, ist nach den Worten von Anne Martin, Materialwissenschaftlerin vom Institut für Werkstoffkunde am Fachbereich Maschinenbau der TU Darmstadt, noch unklar. Zusammen mit ihrem ehemaligen Kollegen Markus König und Forschenden aus dem Fachbereich Biologie um Bianca Bertulat hat sie ein Modellsystem entwickelt, das die ersten Tage nach dem Einsetzen eines Knochenimplantats simulieren soll.

Der Zeitraum kurz nach der Operation gilt als besonders wichtig für die Heilung, denn in dieser Zeit besiedeln körpereigene Zellen das Ersatzteil und sorgen bestenfalls für dessen Integration in den Körper. Die Oberfläche der Implantate spielt nach Aussage von Martin dabei eine Schlüsselrolle. Wie attraktiv eine Oberfläche für Zellen ist, testet die Forscherin unter anderem mit einer Lösung, deren Zusammensetzung unserer Körperflüssigkeit ähnelt: *Eine gute Benetzung bedeutet, dass sich Oberfläche und Flüssigkeit verstehen.* Die Benetzbarkeit hängt unter anderem von der Struktur der Oberfläche ab und ist eine der Grundvoraussetzungen für die Anlagerung von Zellen. Vereinfacht ausgedrückt: Nur bei einer bestimmten Rauheit fühlen sich die Zellen wohl und entwickeln sich in die gewünschte Richtung. Titanimplantate werden daher standardmäßig sandgestrahlt.



Hüftgelenkimplantate aus unterschiedlichen Werkstoffen und Beschichtungen

(Bild: Katrin Binner)

Titan ist zwar das gängigste, aber dennoch kein perfektes Material für Knochenimplantate, zumal das Metall deutlich steifer ist, als unsere Knochen. *Wenn das Implantat die ganze Arbeit übernimmt, wird das körpereigene Knochengewebe in der Nähe nicht mehr belastet und baut sich ab,* sagt Martin. Das ist womöglich eine Ursache für die Lockerung von Endoprothesen. Eine mittlerweile gängige Alternative zu Titan sind Kunststoffe wie PEEK (Polyetheretherketon), die ähnliche mechanische Eigenschaften besitzen wie echte Knochen. Auch mit Titan beschichtete PEEK-Implantate gibt es bereits.

Welches Implantat ist für den Patienten das beste?

Eine eindeutige Antwort auf die Frage, welches Implantat für einen Patienten das beste Implantat ist, gibt es noch nicht. Das war der Ansporn für die Darmstädter Werkstoffkundler und Biologen, die verschiedenen Materialien für den Knochenersatz genauer unter die Lupe zu nehmen. Im Fokus ihres gemeinsamen Projekts stehen die Wechselwirkungen zwischen lebenden Zellen und den Oberflächen von Implantaten. Für diesen Zweck hat das interdisziplinäre Team eine handliche Prüfkammer namens *SuBiTU* (Surface Biology Testing Unit) entwickelt und bereits zum Patent angemeldet. In die Kammer passen kreisrunde Materialproben vom Durchmesser einer Zwei-Euro-Münze. Sie werden mit lebenden Zellen und einer Nährlösung versetzt. Der Clou an dem System: Im Deckel der Kammer befindet sich ein kleines Glasfenster, durch das man die Zellen mit einem Mikroskop beobachten kann.

Mit SuBiTU möchten wir körperähnliche Vorgänge abbilden, betont Dr. Tom Engler, Leiter des Kompetenzbereichs Oberflächentechnik am Institut für Werkstofftechnik. So kann an die Kammer ein Perfusionssystem angeschlossen werden, das die Zellen wie im Körper kontinuierlich mit einer Nährlösung versorgt. Auch der Einfluss des Blutzuckerspiegels und anderer Parameter ließe sich so untersuchen. Außerdem haben die Biologen eine Technik entwickelt, dank der die Zellen in der Kammer nicht nur flächig wachsen wie in



Prüfkammer, entwickelt von Werkstoffkundlern und Biologen der TU Darmstadt

(Bild: Katrin Binner)

der Petrischale, sondern dreidimensional wie im menschlichen Körper. Sie bringen dafür einen Kollagentropfen auf die Implantatproben auf. Er bildet ein Netzwerk, an dem sich die Zellen orientieren können. *So bieten wir den Zellen nicht nur eine Wiese, sondern ein Haus,* sagt Martin.

Mit den realitätsnahen Tests möchten die Forscher die Zahl an Tierversuchen verringern. Bisher gab es keine Möglichkeit, die Wechselwirkungen zwischen Zellen und Implantatoberflächen unter körpernen Bedingungen über mehrere Tage live zu verfolgen. Alle erhältlichen Systeme für die Mikroskopie von lebenden Zellen sind schlichtweg zu klein für die Untersuchung von Implantatmaterialien.

Für ihre Experimente wählten die Forscher spezielle Bindegewebszellen aus, die sich unter geeigneten Bedingungen zu Knochenzellen entwickeln. Die Hoffnung lautet, dass die Bildung der Knochenzellen in der Prüfkammer stattfindet, initiiert durch das künstliche Knochenmaterial. Damit sich diese Entwicklung beobachten lässt, wurden in die Vorläuferzellen Marker eingeschleust. Unter dem Fluoreszenzmikroskop dienen sie als Erkennungszeichen für verschiedene Zelltypen. Einige Experimente wurden in der neuen Prüfkammer schon durchgeführt. Die detaillierte Auswertung läuft aber noch. Auf den ersten Blick sehen die Zellen laut Martin gut aus. Besonders interessiert sie, wie die Struktur der Probenoberfläche das Zellwachstum beeinflusst. Da sich PEEK im Gegensatz zu dem härteren Titan nicht sandstrahlen lässt, haben die Darmstädter Werkstofftechniker

für die Herstellung von rauen PEEK-Proben ein Prägeverfahren entwickelt: Sie pressen einen Stempel aus sandgestrahltem Stahl in den erhitzten Kunststoff. Sollte sich herausstellen, dass Zellen auf den geprägten PEEK-Oberflächen deutlich besser wachsen, als auf glatten, ließen sich raue PEEK-Implantate zukünftig zum Beispiel per 3D-Druck herstellen.

Auch andere Modifizierungen sind denkbar. *Man könnte die Oberflächen so gestalten, dass sie Substanzen abgeben, die das Anhaften der Zellen fördern oder entzündungshemmend wirken*, sagt Engler. Eine hauchdünne Beschichtung mit Silber etwa wirkt antibakteriell, bestimmte Proteine wiederum fördern das Zellwachstum. Medikamente könnten ebenfalls auf der Oberfläche veran-

kert werden. Ideen gibt es reichlich – und mit der neuen Prüfkammer auch ein Instrument, um deren Tauglichkeit unter körperähnlichen Bedingungen zu untersuchen. U. Neubauer

➔ www.tu-darmstadt.de

Swiss Medtech und Oerlikon Balzers laden Mitgliedsunternehmen zur Medizintechnik-Fachtagung ein

Oerlikon Balzers, führende Anbieterin von Oberflächenlösungen, und der Industrieverband Swiss Medtech luden am 31. Oktober die Mitgliedsunternehmen zum Standortbesuch in der Unternehmenszentrale in Balzers ein. Im Fokus der Fachtagung standen funktionale Beschichtungen für Medizintechnikprodukte, zu deren neuesten Entwicklungen Experten in Fachvorträgen referierten. Im Showroom und bei einem Rundgang durch die Produktionshallen konnten sich die Teilnehmer ein Bild über die Neuentwicklungen und den Beschichtungsprozess machen.

Die Qualitätsanforderungen an medizintechnische Produkte werden laufend erhöht. Damit verbunden ist ein signifikanter Trend zu funktionalen Beschichtungen und somit die Optimierung von Oberflächen durch das Aufbringen verschleißresistenter antimikrobieller Beschichtungen. Vor diesem Hintergrund luden der Berufsverband Swiss Medtech und Oerlikon Balzers Entscheider auf Geschäftsebene und Technologie der Schweizer Medizintechnikindustrie nach Balzers ein. Im Fokus der [INSIGHT]-Netzwerkveranstaltung *Die gesunde Wahl – medizinische Schichten* von Swiss Medtech standen neueste Technologien zu innovativen Medizinprodukten und deren Industrialisierung bis hin zur klinischen Anwendung. Die Tagung bot den Teilnehmern eine gute Möglichkeit, sich über die aktuellsten Entwicklungen in der Medizintechnik zu informieren und durch Networking neue Kontakte aus diesem Fachbereich aufzubauen.

Thomas Schweizer, Leiter der Beschichtungscentren für Liechtenstein und die Schweiz, begrüßte die 35 Teilnehmer und begann die Fachtagung mit der Vorstellung von Oerlikon Balzers, die innerhalb der Oerlikon-Gruppe als Traditionsmarke für Dünnschichtbeschichtungen bekannt ist. Die neuesten Schichten des BALIMED-Portfolios, das speziell für medizinische Anwendungen entwickelt wurde, präsentierte Segment Managerin Canet Acikgoz. Was sogenannte *Biointerfaces* für den

Erfolg von Implantaten leisten können, darüber referierte Prof. Dr. Katharina Maniura von der Empa, einem langjährigen Partner von Oerlikon Balzers in der Entwicklung von verschleißresistenten Schichten. Dr. Roman Heuberger vom Dienstleistungslabor und Forschungsinstitut RMS Foundation hielt einen Vortrag zum Thema *Oberflächencharakterisierung und Testung der Verschleissfestigkeit von medizinischen Oberflächen*.

Der Geschäftsleiter der Swiss Medtech, Peter Biedermann, zog ein positives Resümee: Die Fachtagung habe einmal mehr gezeigt, dass Schweiz und Liechtenstein führende Standorte der Medizintechnik seien. Die hochqualitativen Fachvorträge hätten klargemacht, dass das Funktionalisieren von Oberflächen mit PVD-Beschichtungen zu einem unverzichtbaren Bestandteil der modernen Medizintechnik geworden sei. Oerlikon Balzers als Mitgliedsunternehmen und hochspezialisierte Anbieterin von Beschichtungslösungen war Biedermann zufolge der ideale Partner für diese Veranstaltung.

Die Erfahrung und Kompetenz von Oerlikon Balzers in der Entwicklung von anwendungsspezifischen Lösungen für die Medizintechnikindustrie basiert auf einer mehr als 20-jährigen Zusammenarbeit mit medizinischen Experten und Universitätskliniken. Durch konsequent standardisierte Verfahren ist Oerlikon Balzers in der Lage, ihre Beschichtungslösungen weltweit anzubieten.

Über Swiss Medtech

Der Branchenverband Swiss Medtech vertritt die Interessen der Schweizer Medizintechnik. Ziel ist, ihre internationale Wettbewerbs- und Innovationskraft zu erhalten, den Heimmarkt zu stärken und ein qualitätsorientiertes, fortschrittliches Gesundheitswesen zu fördern. Im ständigen Dialog mit Partnerorganisationen, Behörden, Politik, Wirtschaft, Bildungsinstitutionen und Wissenschaft nimmt der Verband dazu national und international Einfluss. Innerhalb von 14 Fachgruppen erarbeiten Experten der Mitgliedsfirmen Strategien, Lösungen sowie Stellungnahmen zu branchenrelevanten Themen und entwickeln wegweisende Industriestandards.

Der Verband vertritt die Interessen der Branche mit rund 1400 Unternehmen und 58 500 Mitarbeitenden. Er setzt sich ein für einen schnellen Patientenzugang zu Innovationen und für hohe Qualitätsstandards. Außerdem engagiert sich Swiss Medtech mit spezifischen Aus- und Weiterbildungsangeboten, Fachtagungen, kämpft gegen die wachsende Regulierungsdichte, für den freien Handel und für faire Tarife. Mit seinen Fachgruppen und Partnern engagiert sich der Verband für günstige Rahmenbedingungen und für einen attraktiven Werk- und Forschungsplatz Schweiz.

➔ www.oerlikon.com/balzers

➔ www.swiss-medtech.ch

Leichte Lithium-Schwefel-Batterie für die Luftfahrt – Fertigungstechnik für Lithiummetallanoden

Von Harald Holeczek

Batteriesysteme gewinnen auch in der Luftfahrt immer mehr an Bedeutung – nicht nur für die Energieversorgung des Antriebs, sondern auch als Energielieferant für Lastspitzen und zur Emissionsreduktion. Für kleine Flugzeuge ist das rein elektrisch angetriebene Fliegen schon heute möglich. Ebenso wie die Flotten der Automobilhersteller müssen auch Flugzeuge zukünftig den Ausstoß an Kohlenstoffdioxid bei gleicher Leistung verringern. In einem neuen Projekt werden unter Führung von Airbus Komponenten für leichte Hochleistungsbatterien auf Lithium-Schwefel-Basis entwickelt.

Die Elektrifizierung von Flugzeugen bietet die Möglichkeit, eine Verminderung von Emissionen zu erreichen und gleichzeitig Nebenaggregate und Hilfssysteme passgenau mit Energie zu versorgen. Auch Spitzenbedarfe in bestimmten Flugphasen können über Batteriesysteme bereitgestellt werden, so dass beispielsweise der fossil betriebene Teil eines Antriebssystems kleiner ausfallen kann.

Vor diesem Hintergrund erforschen die Partner des in diesem Jahr gestarteten Verbundvorhabens LiMeS, wie sich leichtere und gleichzeitig leistungsfähigere Lithium-Schwefel-Batterien herstellen lassen. Dazu betrachten sie den Aufbau und die Herstellung der Batterieelektroden, den Elektrolyt und die Konzeption des Gesamtsystems. Die-

ses soll am Ende des Projekts anhand von Belastungsprofilen aus der Luftfahrt auf seine Leistungsfähigkeit hin getestet werden.

Auf der Kathodenseite soll eine hochleistungsfähige Schwefelkathode entwickelt werden, die vor allem durch eine angepasste Struktur hohe Ströme tolerieren und somit den Einsatz in der Luftfahrt ermöglichen soll. Neben der Bewertung der technischen Leistungsfähigkeit steht hier, wie bei allen betrachteten Komponenten, auch die Bewertung der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit der entwickelten Konzepte im Fokus.

Für die Herstellung der Lithiummetallanode soll ein neuer Prozess entwickelt werden, der die elektrochemische Beschichtung der anodenseitig verwendeten Kupferfolie mit einer dünnen Lithiumschicht erlaubt. Lithium wird heute meist als Metallfolie für die Herstellung von Anoden genutzt. Diese kann jedoch aus technischen Gründen nicht dünner als etwa 30 µm hergestellt werden. So enthalten viele Zellen mit Lithiumanoden zu viel Lithium und sind dadurch schwerer und teurer als notwendig. Mit dem neuen Prozess sollen zukünftig Lithiumschichten mit angepasster Dicke hergestellt werden, die alleine durch die elektrochemischen Anforderungen der Zelle definiert ist und nicht durch fertigungstechnische Begrenzungen. Am Ende soll eine Technikumsanlage die Rolle-zu-Rolle Beschichtung von Lithium demonstrieren.

Für die neuen Zellen werden Konzepte mit flüssigen und festen Elektrolyten untersucht, um für die Anwendung das beste (Hybrid-) System herstellen zu können. Solche Kombinationen ermöglichen gänzlich neue Strukturkonzepte der Zelle und die Einsparung von Gewicht.



Das Arbeiten mit Lithiumbatterien erfordert die Nutzung einer Glove-Box zur Abschirmung gegen die Einwirkung von Luft



Wir produzieren Zukunft

Das Fraunhofer IPA entwickelt und implementiert nachhaltige Produktionstechnologien. Die Abteilung Galvanotechnik forscht und berät zu Fragestellungen entlang der gesamten industriellen Produktionskette – von der Entwicklung neuer Schichtwerkstoffe und den dazugehörigen Prozessketten über die Umsetzung der industriellen Anlagentechnik bis hin zu Dienstleistungen wie der Schadensfallanalyse.

In dieser Serie zeigen Forscher der Abteilung, wie den Herausforderungen der Branche in Zukunft begegnet werden kann.

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Martin Metzner

Abteilungsleiter Galvanotechnik,
Fraunhofer IPA, Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de/galvanotechnik

Ziel ist der Aufbau eines Batterie-Gesamtsystems und die Messung sowie Beurteilung seiner funktionellen Eigenschaften anhand von Anforderungen aus realen Systemen. Damit kann zum Abschluss des Projekts eine technologische Bilanz hinsichtlich der Wirksamkeit der Teillösungen gezogen werden, womit das Projekt LiMeS einen wesentlichen Beitrag für die Qualifizierung von Batterie-technologien und deren Einsatz in der Luftfahrt leistet.

Projekt-Steckbrief

Titel	Leichtes Lithium-Schwefel-Batteriesystem auf Basis strukturierter Hybrid-Elektroden-Konzepte für Anwendungen in der Luftfahrt
Laufzeit	1. März 2019 bis 28. Februar 2022
Förderung	1,75 Mio. Euro, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderkennzeichen: 03XP0200

Die Umsetzung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in Galvanikunternehmen – Treiber und Hemmnisse aus sozialwissenschaftlicher Sicht

Von Werner König, REZ Hochschule Reutlingen



Zum online-Artikel

Die Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in kleinen und mittleren Unternehmen der Galvanotechnik stellt ein erklärtes Ziel des Landes Baden-Württemberg und des Forschungsprojekts *GalvanoFlex_BW* dar. Als komplexe Energieeffizienzmaßnahme stellt die Kraft-Wärme-Kopplung erhöhte Anforderungen an die Unternehmen und das professionelle Umfeld (Beratung, Service, Handwerk, Contracting). Hemmnisse zur Umsetzung der Technologie finden sich daher sowohl innerhalb der Unternehmen als auch außerhalb. Die Hemmnisse bei der Umsetzung der Kraft-Wärme-Kopplung in der Galvanotechnik sind auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen, wie hohe Komplexität der KWK-Technologie, schwierige Bewertung des Gesamtnutzens im Unternehmen, mangelnde personelle Ausstattung oder auch fehlende Unternehmerentscheidungen. Empfehlungen der Forschungspartner zu deren Überwindung können aus den Ergebnissen der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung gewonnen werden.

1 Einleitung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine Schlüsseltechnologie, um die industriellen Treibhausgasemissionen zu senken und für ein nachhaltiges Energiesystem der Zukunft zu sorgen. Dem Ausbau der Technologie kommt daher insbesondere in Baden-Württemberg große Bedeutung zu [1]. Die Galvanotechnik lässt sich als ein idealer Anwendungsfall für den flexiblen Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung bezeichnen. Betriebe der Galvanotechnik zählen in der Regel zu den Unternehmen mit überdurchschnittlich hohen Energiekosten und sind – je nach verwendeten Verfahren – auf die kombinierte Versorgung mit Prozesswärme und elektrischem Strom angewiesen.

Angesichts steigender Energiepreise, zunehmender Nachhaltigkeitsdebatten, Diskussionen über zukünftige CO₂-Bepreisung und dem Einsparpotential der Technologie [2, 3], erscheint der Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung in der Galvanotechnik bei distanz-

zierter Betrachtung als Selbstläufer. Die Erfahrungen zeigen jedoch, dass profitable und theoretisch mögliche Energieeffizienzmaßnahmen von Unternehmen häufig nicht aufgegriffen werden [4] – eine betriebswirtschaftliche Merkwürdigkeit, für die sich in der Forschung der Begriff des *energy efficiency-paradox* [4] etabliert hat.

Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich das vom Umweltministerium Baden-Württemberg geförderte Projekt *GalvanoFlex_BW* [15, 6] neben Fragen der technischen und wirtschaftlichen Implementierung der residuallast-angepassten Kraft-Wärme-Kopplung auch mit sozialen Aspekten bei der Umsetzung. Die sozialwissenschaftliche Begleitforschung im Rahmen des Projekts widmete sich daher insbesondere der Identifikation von Hemmnissen für den Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung in den teilnehmenden Partnerunternehmen. Dabei sollte festgestellt werden, welche Hemmnisse fall-spezifisch (fakultativ) auftreten können, und welche sich als systematisch festhalten lassen. Im Rahmen eines Workshops von den Projektpartnern Anfang November wurde über jene systematischen Hemmnisse und mögliche Lösungen diskutiert (Abb. 1).

2 Hemmende und treibende Aspekte der KWK-Umsetzung

Bevor im Folgenden die einzelnen identifizierten Hemmnisse näher erläutert werden, sollen zu einem besseren Verständnis die wesentlichen festgehaltenen Eckpunkte zur Natur der Entscheidung für die Kraft-Wärme-Kopplung vorausgeschickt werden. Die

Kraft-Wärme-Kopplung stellt zweifellos das Gegenteil einer niederschweligen Energieeffizienzmaßnahme dar. Gerade im Kontext der Galvanotechnik handelt es sich um eine Maßnahme hoher Komplexität. Es ist durchaus angebracht von einem System KWK zu sprechen – insbesondere vor der Perspektive der flexiblen Anpassung an die fluktuierende Stromerzeugung im Rahmen der Energiewende und der Ausschöpfung weiterer Einsparpotentiale durch die Integration mit weiteren Erzeugungsanlagen (z. B. Photovoltaik). Die Entscheidung für den Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung ist mithin reich an Voraussetzungen und Konsequenzen, von unterschiedlichen Faktoren abhängig (multifaktoriell) und – unter den gegebenen institutionellen Randbedingungen – von außen unterstützbar, aber kaum direkt steuerbar oder gar zu erzwingen.

Im Rahmen der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung wurde eine Reihe von Aspekten identifiziert, die eine Entscheidung für die Kraft-Wärme-Kopplung in den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) der Galvanik hemmend oder treibend beeinflussen. Wie in *Abbildung 2* ersichtlich, wurden diese Aspekte in sieben Kategorien unterteilt. Die Darstellung der Barrieren konzentriert sich im Folgenden auf die verallgemeinerbaren internen und externen Aspekte. Dies bedeutet jedoch keine Geringschätzung der fallspezifischen Faktoren. Im Gegenteil müssen fall-spezifische Faktoren als größtes Hemmnis der Auseinandersetzung mit der Kraft-Wärme-Kopplung in den Unternehmen betrachtet werden. Verkürzt ausgedrückt lässt sich



Abb. 1: Workshop der Forschungspartner im Projekt *GalvanoFlex_BW* an der Hochschule Reutlingen

OBERFLÄCHEN

der überwiegende Teil dieser Faktoren unter den Schlagworten *andere Prioritäten/keine Zeit* zusammenfassen. Zugleich lassen sich diese Faktoren von außen kaum direkt beeinflussen.

2.1 Soziotechnik

2.1.1 Aufwand und Ressourcenbindung

Als komplexe Energieeffizienzmaßnahme erfordert die Kraft-Wärme-Kopplung einen hohen personalen und organisatorischen Aufwand. Ein typischerweise langer Planungs- und Umsetzungsprozess bindet häufig kritisches Personal. Ein Vorhaben wie die Implementierung der Kraft-Wärme-Kopplung steht in diesem Kontext im internen Wettbewerb mit anderen betrieblichen Vorhaben. Insbesondere KMU verfügen nicht über die personalen Ressourcen, um mehrere Projekte parallel stemmen zu können. Dazu kommt, dass kleine Galvanikbetriebe als Dienstleister beziehungsweise Lohnbeschichter häufig bereits mit dem Tagesgeschäft hinreichend ausgelastet sind. Die Nutzung von Contracting-Angeboten (z. B. Energiespar- oder Energieliefer-Contracting) stellt sich dagegen aus der Sicht der Forschungspartner als wesentlicher Ausweg der Ressourcenproblematik dar. Jedoch werden auch bei umfassender Externalisierung interne Ressourcen benötigt (z. B. für Datenbereitstellung, Koordinierung).

2.1.2 Multifunktion und -nutzen

Gleichwohl der wirtschaftliche Nutzen der Kraft-Wärme-Kopplung aus Sicht der Unternehmen verständlicherweise das wichtigste Kriterium ist, sind es auch weitere Funktionen, welche die Technologie für das Unternehmen erfüllen kann. Aus technisch-wirtschaftlicher Sicht bietet der Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung die Möglichkeit der Optimierung des Lastmanagements oder die Anbindung an weitere Erzeugungssysteme. Im Einzelfall kann die Risikominimierung mittels Kraft-Wärme-Kopplung (Notstrom, Gewährleistung Netzstabilität) von besonderem Interesse sein.

Aus organisatorisch-strategischer Sicht bietet die Technologie weiteren potentiellen Nutzen für ein Unternehmen der Galvanotechnik, die als eine der energieintensiven Branchen der zunehmenden ökologischen Erwartung der Gesellschaft ausgesetzt ist. Die Kraft-Wärme-Kopplung bietet die Möglichkeit, den CO₂-Fußabdruck eines Unternehmens wesentlich zu senken und zugleich einer zukünftigen Bepreisung einer Kohlenstoffdioxidemission aktiv zu begegnen. Daneben kann eine positive ökologische Außendarstellung anhand der eingesparten Energieträger im Zuge des Einsatzes der Kraft-Wärme-Kopplung besonders plastisch vorgenommen werden. Seitens der Projektpartner wird jedoch davon ausgegangen, dass die Nutzungsmöglichkeiten des Einsatzes der Technologie häufig nicht bekannt

sind. Zugleich wird jedoch davon ausgegangen, dass ein über die Wirtschaftlichkeit hinausgehender Nutzen zumeist nur einzelfall-spezifisch betrachtet werden kann.

2.1.3 Transparenz der Produktions- und Energieprozesse

Eine hinreichende Erfassung der Produktions- und Energieprozesse sowie deren Interpretation sind eine Notwendigkeit zur Entscheidungsanbahnung und -findung zu Gunsten der Kraft-Wärme-Kopplung. Zugleich zeigt sich die Energie- und Prozessdatenerfassung als Herausforderung für kleine und mittlere Unternehmen. Insbesondere der flexible Betrieb der Kraft-Wärme-Kopplung setzt Unternehmen als Energiedatenerfassungsbetriebe voraus.

Die hinreichende Digitalisierung der Produktionsprozesse stellt sich mithin als Notwendigkeit zur Integration und Optimierung der Kraft-Wärme-Kopplung dar. Aufwand und Möglichkeiten der Digitalisierungsmaßnahmen werden jedoch von der jeweiligen materiellen und technischen Ausstattung in den einzelnen Unternehmen bestimmt. Unabhängig davon herrscht unter den Projektpartnern Konsens, dass die institutionelle Förderung der Digitalisierung in industriellen Unternehmen die technisch-organisatorischen Randbedingungen für den Einsatz komplexer Energieeffizienzmaßnahmen wie die Kraft-Wärme-Kopplung indirekt verbessern hilft und verstärkt werden sollte.

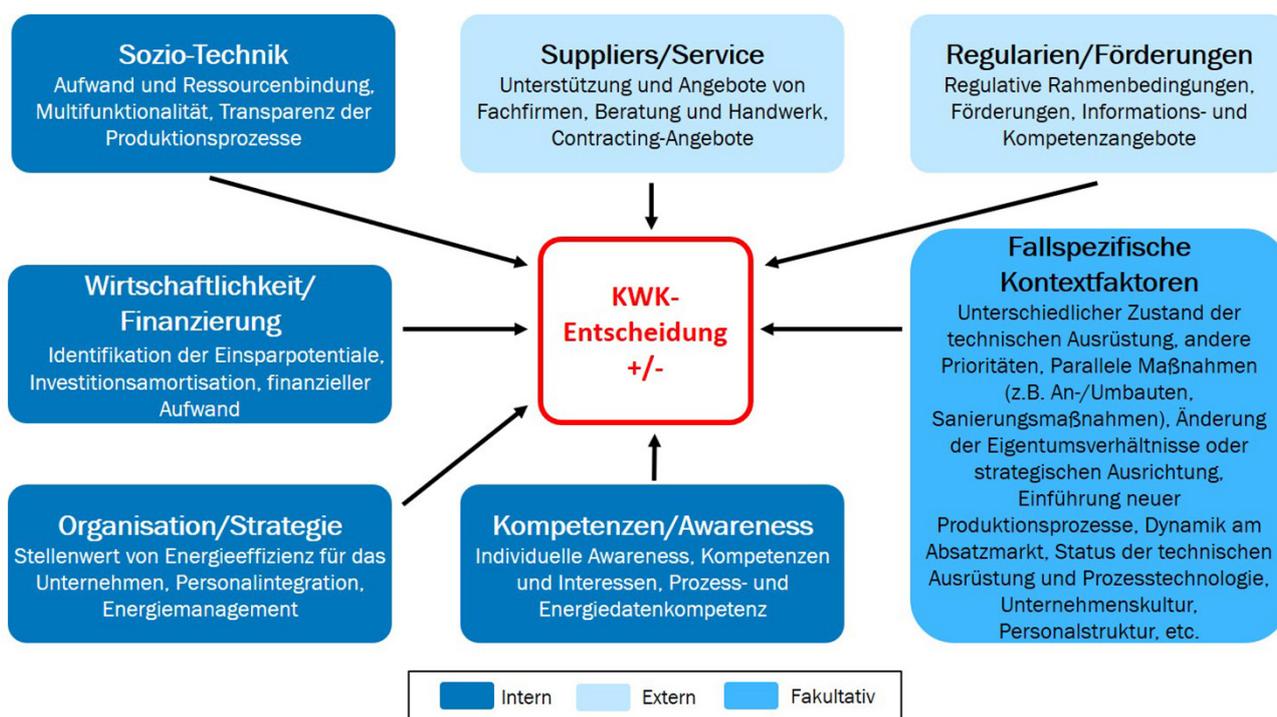


Abb. 2: Darstellung der identifizierten Hemmnisse im Projekt GalvanoFlex_BW

2.2 Wirtschaftlichkeit und Finanzierung

2.2.1 Identifikation der Einsparpotentiale

Die mangelnde Identifikation von Einsparpotentialen in kleinen und mittleren Unternehmen wird in empirischen Studien häufig als wesentliches Hemmnis der Adoption energieeffizienter Technologie betrachtet [7]. Die Identifikation der Einsparpotentiale mittels Kraft-Wärme-Kopplung bezeichnet grundsätzlich zwei Seiten einer Medaille. Zum einen müssen hinreichende Produktions- und Prozessdaten vorliegen, die eine Einschätzung ermöglichen. Zum anderen müssen Funktion und Nutzen der Kraft-Wärme-Kopplung ausreichend bekannt sein, um deren Effekte einschätzen zu können. Im Zusammenhang mit den oben genannten Aspekten ergibt sich ein problematischer Zirkel: Eine mangelnde Transparenz der Produktions- und Energieprozesse und ein mangelndes Verständnis der KWK-Technologie erschweren die Identifikation von Einsparpotentialen, die wiederum die Basis für die Entscheidung über Maßnahmen sein sollte. Diesem Hemmnis kann aus Sicht der Projektpartner nur durch eine aktive Bewerbung über den Nutzen und die Wirtschaftlichkeit der Kraft-Wärme-Kopplung begegnet werden – sowohl seitens der Marktteilnehmer als auch durch vermittelnde Instanzen wie beispielsweise Verbände und Kammern.

2.2.2 Finanzieller Aufwand

Die Investition in die Kraft-Wärme-Kopplung kann insbesondere für kleine Unternehmen der Galvanotechnik einen erheblichen finanziellen Aufwand bedeuten. Kapitalverfügbarkeit und finanzieller Aufwand werden in einer Reihe von Studien als wesentliche Hemmnisse für Investitionen in Energieeffizienz-

technologie festgehalten [8]. Angesichts dessen liegt die Annahme nahe, dass vor allem die Kosten der Kraft-Wärme-Kopplung das größte Hemmnis für Unternehmen darstellen – in noch höherem Maße werden vermutlich die vor dem Betrieb anfallenden Opportunitätskosten bei der Sondierung, Planung oder Suche nach externer Unterstützung als solches gesehen.

Nach Einschätzung der teilnehmenden Partner im Reallabor erscheint der finanzielle Aufwand hingegen als geringes Hemmnis. Sofern die Wirtschaftlichkeit als positiv prognostiziert werden kann, sei die Finanzierung der Kraft-Wärme-Kopplung ein durchaus bewältigbarer Akt für die überwiegend kleineren Unternehmen der Galvanotechnik. Anhaltend günstige Kreditzinssätze und verfügbare Möglichkeiten der finanziellen Förderung stellen hierbei günstige Bedingungen dar. Vor diesem Hintergrund seien womöglich eine mangelnde Risikobereitschaft unter den Entscheidungsträgern verbunden mit einem mangelnden Interesse am System Kraft-Wärme-Kopplung ein größeres Hemmnis als der finanzielle Aufwand.

2.2.3 Investitionsamortisation

Sowohl die notwendigen komplexen Prognosen zur Wirtschaftlichkeit als auch die Wahl der richtigen Kennzahlen stellen sich als Hemmnis bei der Bewertung der Kraft-Wärme-Kopplung dar. Insbesondere im betriebsinternen Wettbewerb gegenüber anderen möglichen Investitionen können diese Aspekte den Ausschlag zu Ungunsten der Kraft-Wärme-Kopplung geben. Bei Betrachtung der Wirtschaftlichkeit mittels ROI (Return on Investment) wird von den Projektpartnern eine Amortisationsdauer von vier Jahren als angemessen eingeschätzt. Gleichwohl wurde im Rahmen des Workshops an der Hochschule in Reutlingen im

November 2019 von den Teilnehmern kritisch diskutiert, ob der ROI überhaupt eine taugliche Kennzahl für die Wirtschaftlichkeitsberechnung der Kraft-Wärme-Kopplung darstellt. Die Berücksichtigung des Internen Zinsfuß (IRR – Internal Rate of Return) würde sich dagegen als passendere Kennzahl erweisen und die Wirtschaftlichkeit der Technologie realistischer und zugleich attraktiver abbilden. Eine dogmatische Bindung an den ROI als alleinige Kennzahl zur Wirtschaftlichkeitsberechnung der Kraft-Wärme-Kopplung sollte aus der Sicht der Projektpartner daher zurückgewiesen werden.

2.3 Organisation und Strategie

2.3.1 Stellenwert von Energieeffizienz für das Unternehmen

Ausgehend der klassisch soziologischen Prämisse, dass die Bedeutung, die Menschen Dingen beimessen, die Grundlage für ihr Handeln bildet [9], erscheint die Frage nach der Bedeutung von Energieeffizienz für ein Unternehmen und ihr Effekt auf betriebliche Entscheidungen beachtenswert. Die Einschätzung der Projektpartner über die Relevanz des Stellenwerts von Energieeffizienz für ein Unternehmen der Galvanotechnik zeigte sich dabei ambivalent.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

Unter WOMag-online.de ist der gesamte Beitrag für alle Leser verfügbar. Die weiteren Abschnitte befassen sich mit:

- Kompetenz und Awareness
- Suppliers und Service
- Regularien und Förderungen
- Empfehlungen.

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5 Seiten mit 3 Abbildungen und 15 Literaturhinweisen.

Customized Solutions

Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!

B + T
Unternehmensgruppe

Wir sind eine hochinnovative Unternehmensgruppe mit viel Erfahrung: Wir sind Mit- und Vordenkler, Präzisionsexperte, Prozessoptimierer, Prüfspezialist, Problemlöser, Qualitätsmaximierer, Rundum-Dienstleister und Mehrwert-Erbringer.

Gern auch für Sie.

B+T Unternehmensgruppe

Pro galvanisch Chrom – Positives Signal in schwieriger Zeit

Die Hansgrohe Group tätigt eine Millionen-Investition in einen Neubau für die Kunststoffgalvanik-anlage am Standort Offenburg und unterstreicht damit die Bedeutung der galvanischen Verchromung für Sanitärteile

Mit dem Bau der neuen Kunststoffgalvanik am Standort Offenburg hat die Hansgrohe Group einen weiteren Meilenstein in ihrer Firmengeschichte gesetzt. 30 Millionen Euro investierte der international tätige Hersteller von innovativen Lösungen für Bad und Küche auf dem bestehenden Werksgelände in Elgersweier in das neue Gebäude samt Galvanikanlage. Diese wird in ihrem Endausbau die Kapazitäten zur Veredelung von Kunststoffprodukten mehr als verdoppeln. So ist das Unternehmen aus Schiltach für sein zukünftiges Wachstum bestens gerüstet. Ein- einhalb Jahre nach der Grundsteinlegung im Oktober 2017 wurde die Großanlage im Frühjahr 2019 in Betrieb genommen. Mit der Millionen-Investition setzt der Armaturen- und Brausenspezialist aus dem Schwarzwald ein wichtiges Zeichen, für Kunden weltweit und für die Arbeitsplätze in der Ortenau.

Produktionseffizienz auf 10 000 Quadratmetern

Das Gebäude der Kunststoffgalvanik wurde auf einer Fläche von 10 000 Quadratmetern auf dem bestehenden Hansgrohe-Areal realisiert. Gleichzeitig wurden in der Halle Flächen für weitere Investitionen in Zukunftstechnologien vorgehalten. Der direkte Anschluss an Kunststoffspritzerei und Montage sorgt für effiziente Abläufe in der Produktion. Vor der Inbetriebnahme wurden jedes Jahr rund 18 Millionen Kunststoffteile im Werk Offenburg galvanisiert. Die neue Anlage liefert im Endausbau mehr als doppelt so hohen Output. Die bestehende Kunststoffgalvanik, die bei der Gründung des Produktionsstandorts Offenburg vor über 25 Jahren gebaut wurde, soll Anfang 2020 außer Betrieb genommen werden. Ein wichtiges Argument für den Neubau der Anlage in Offenburg-Elgersweier ist die hohe Fachkompetenz und Erfahrung der Mitarbeiter vor Ort. Die Investition sichert bestehende und schafft neue Arbeitsplätze in der Region.

Glänzende Teamleistung

Die Planung und der Bau der neuen Hansgrohe-Kunststoffgalvanik erstreckten sich über einen Zeitraum von mehr als vier Jahren. Die neue Anlage ist nach Ansicht von Ge-



30 Millionen Euro investierte die Hansgrohe Group in ihre neue Kunststoffgalvanik, die sich auf 10.000 Quadratmeter auf dem bestehenden Werksgelände in Offenburg Elgersweier erstreckt (Bild: Hansgrohe SE)

samtprojektleiter Benjamin Neumaier eine der größten und modernsten in Europa. *Über die Projektlaufzeit hinweg waren mehr als 100 Kolleginnen und Kollegen am Projekt beteiligt. Dazu kamen zahlreiche externe Partner, wobei es weltweit nur wenige Anbieter für solche Großanlagen gibt*, so Neumaier. Ein Projekt dieser Art stellt alle Beteiligten vor enorme Herausforderungen. Es müssen nicht nur hohe gesetzliche Anforderungen erfüllt werden, wie beispielsweise das Genehmigungsverfahren gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), bei dem verschiedenste Behörden und Stakeholder involviert sind. *Auch unsere hausinternen Ansprüche an Nachhaltigkeit und Umweltschutz sind hoch*, wie Neumaier, der seit elf Jahren bei Hansgrohe tätig ist, betont. Gelungen ist das Projekt nach Aussage des Projektleiters insbesondere auch durch die exzellente Zusammenarbeit der erfahrenen Kollegen aus den beteiligten Fachbereichen und deren hohe Fachkompetenz. Die entstandene Anlage besitzt aufgrund der zahlreichen Detaillösungen mit optimaler Einbindung in das Gesamtkonzept eine außerordentliche Effizienz. Die Konzeption des Gesamtgebäudes der neuen Galvanikabteilung und die Anlagenkonzeptionierung wurden eng aufeinander abgestimmt und ermöglichten so die Realisierung einer hochmodernen und zukunftsorientierten Beschichtungsanlage.

Anlagen und Verfahrenstechnologie

Zur Herstellung der Sanitärteile in Offenburg werden die klassischen, galvanisierbaren ABS-Kunststoffe eingesetzt. Diese werden in der direkt an die Galvanik angrenzenden Produktion durch Kunststoffspritzen hergestellt und durch werksinterne Logistik angeliefert. Nach einer standardmäßigen Vorreinigung erfolgt im ersten Arbeitsschritt die erforderliche Aktivierung der Oberfläche. Für ABS-Kunststoffe ist dies das Beizen in Chromschwefelsäure. Hierbei werden die an der Oberfläche befindlichen Budatienphasen aufgelöst, wodurch kavernenartige Vertiefungen in der Größenordnung von wenigen Mikrometern Durchmesser entstehen. Nach einer gründlichen Spülung der Teile werden im zweiten Schritt Palladium-Zinn-Verbindungen in Form einer sogenannten kolloidalen Lösung angelagert und anschließend in metallische Kristalle beziehungsweise Keime umgewandelt. Diese Keime dienen in einem weiteren Schritt zur stufenweisen Bildung einer geschlossenen metallischen Schicht über die gesamte Kunststoffoberfläche. Aufgrund der kavernenartigen Vertiefungen in der Kunststoffoberfläche, die vollständig von der aufwachsenden Schicht gefüllt werden können, entsteht eine intensive Verbindung zwischen Kunststoff und Metallschicht. Diese Verbindung lässt sich anschaulich als eine Art Druckknopf beschreiben, wobei die Zahl an erzeugten Druckknöpfen sehr



Zum online-Artikel

hoch ist. Die Gesamtschicht selbst besteht aus 20 µm bis 30 µm Kupfer und 5 µm bis 20 µm Nickel, wobei die Auswahl der Metalle vor allem auf verfahrenstechnischen Gründen basiert. Die galvanischen Kupferverfahren zeichnen sich durch günstige Abscheidebedingungen und eine deutliche Erhöhung des Glanzgrades aus. Zudem ist Kupfer ein relativ duktiler Werkstoff, was beispielsweise im Hinblick auf die Wärmebelastung im Einsatz vorteilhaft ist. Nickel besitzt eine hohe Härte und stellt damit eine gute Basis für die abschließende Chromdeckschicht dar. Die Mehrlagenschicht aus Kupfer, Nickel und Chrom weist eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit auf. Die Chromschicht verfügt darüber hinaus über ein hohe Kratzbeständigkeit, einen sehr hohen Glanz, eine exzellente Lichtreflexion, eine ansprechende Farbe oder auch eine dauerhafte Reinigbarkeit. Ähnliche umfangreiche Eigenschaften sind von Edelstahl bekannt. Allerdings wird durch die Kombination aus Kunststoff, der die Form

und Funktion des Produkts liefert, und der galvanisch aufgetragenen Mehrschicht aus Kupfer, Nickel und Chrom eine kaum zu übertreffende Ressourceneffizienz erzielt. Neben einem sehr geringen Materialeinsatz und überragenden Eigenschaften zeichnen sich die galvanotechnischen Beschichtungsverfahren dadurch aus, dass große Teilmengen zeitgleich den Bearbeitungsprozess durchlaufen, und damit geringe Taktzeiten erzielt werden. Schließlich beruhen alle Prozessschritte auf chemischen und elektrochemischen Reaktionen in wässrigen Lösungen, die sicher und zuverlässig nutzbar sind und mit den bei Hansgrohe eingesetzten Technologien keine Umweltbelastung darstellen. Erreicht wird dies unter anderem durch ein modernes Abluftmanagement. An allen Arbeitspositionen mit Emissionspotenzial wird die Luft direkt über den Medien (Reinigung, Beizen, Abscheideelektrolyte) abgesaugt und einer angepassten Reinigung zugeführt. Mittels Wärmerückgewinnung wird zudem keine



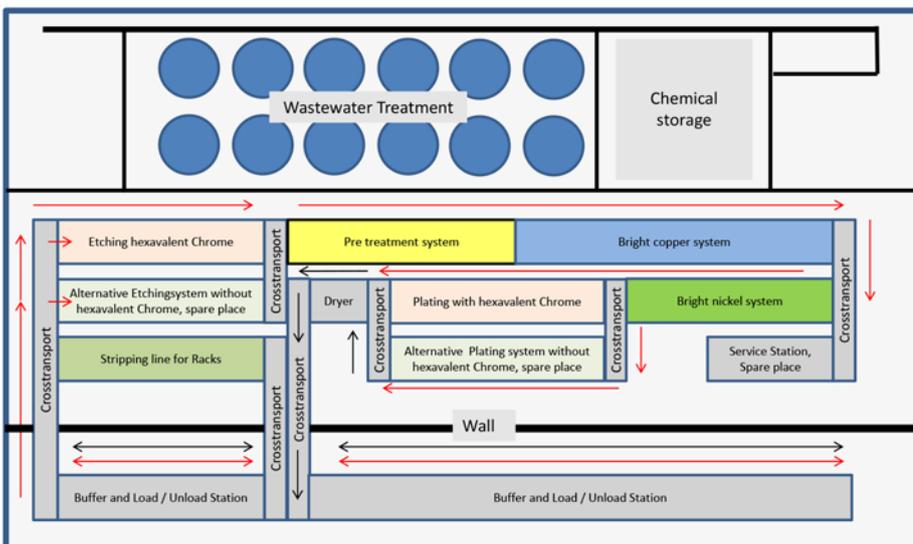
Benjamin Neumaier (li.) und Thorsten Pohl stellten die neue Galvanik im Detail vor

Energie als Warmluft ungenutzt abgegeben. Eine ebenfalls bestmögliche Energienutzung wird bei der Trocknung der Teile am Ende des Prozesses erzielt. Die dort installierte Kondensationstrocknung (Harter GmbH) bietet eine garantiert fleckenfreie Trocknung der galvanisch beschichteten Teile und zeichnet sich zudem dadurch aus, dass die Luft zum Trocknen im Kreis geführt wird und die Trocknungstemperatur bei lediglich 40 °C bis 70 °C liegt.

Ein weiterer wichtiger Anlagenbereich betrifft das Wasser-/Abwassermanagement. Abwasser fällt in der Regel bei den erforderlichen Spülschritten nach den verschiedenen Arbeitspositionen an. Üblich sind in galvanischen Prozessen zwischen zwei und vier Spülschritte. Dabei fallen unterschiedlich verunreinigte Abwässer an. Diese werden beispielsweise in Behältern mit mehreren Kubikmetern Fassungsvermögen gesammelt und aufgearbeitet. Alternativ bieten einige Prozessarten auch die Möglichkeit, anfallendes Abwasser einer parallel geschalteten Aufarbeitung mit Ionenaustauschern zu unterziehen und direkt in den Prozess zurückzugeben. In allen Fällen wird so weit als möglich das verwendete Wasser im Kreislauf genutzt, und so die Abwassermenge niedrig gehalten.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

Unter WOMag-online.de ist der gesamte Beitrag für alle Leser verfügbar. Der Gesamtumfang des Beitrags mit den Details der neuen Anlage beträgt etwa 4 Seiten mit 9 Abbildungen.



Anlagenschema (oben) und Blick auf die Anlage im Betrieb

(Bilder: Hansgrohe SE)

Der Werkstoff Wasser in der Industrie – Anlagentechnik für höchste Ansprüche

Anlagen- und Verfahrenslieferant aqua plus GmbH statet eine der größten Anlagen zur galvanischen Kunststoffbeschichtung bei der Hansgrohe Group am Standort Offenburg aus und unterstreicht damit seine Leistungsfähigkeit

Seit Anfang des Jahres ist die neue, von der Atotech Deutschland errichtete Anlage bei der Hansgrohe Group in Offenburg in Betrieb. Diese Anlage setzt Maßstäbe für das moderne Beschichten von Kunststoffen für höchste dekorative Anforderungen. Die hierfür genutzten wegweisenden Technologien im Bereich der Nasschemie setzen eine besonders effektive Nutzung der Ressource Wasser voraus. Ein entsprechendes hochwertiges Wassermanagement umfasst sowohl die Wasseraufbereitung als auch die Aufarbeitung von verbrauchtem Wasser in unterschiedlicher Zusammensetzung. Für das in den Prozess eingebrachte Rohwasser (in der Regel das ortsübliche Trinkwasser) muss gewährleistet werden, dass keinerlei Fremdstoffe den Beschichtungsprozess beeinflussen und insbesondere für die Schlussreinigung am Ende der Beschichtungsfolge jede Art von Rückständen auf den hochdekorativen Oberflächen vermieden wird. Die verbrauchten Spülwässer wiederum müssen so aufgearbeitet werden, dass die anfallenden metallhaltigen Abfälle nach Möglichkeit einer Wiederverwertung zugeführt werden können. Zugleich sollte die Menge an nicht mehr nutzbarem Abwasser so gering wie möglich sein. Da sich Hansgrohe für die Beschichtung aus einem sechswertigen Chromelektrolyten entschieden hat, muss zudem dafür gesorgt werden, dass kein toxisches Chrom(VI) freigesetzt werden kann.

In Zusammenarbeit mit Hansgrohe und dem Anlagenhersteller Atotech Deutschland entstand für die aqua plus GmbH eine ihrer größten Anlagen zur Wasser- und Abwasserbehandlung im Bereich der Galvanotechnik.

Die Anlage erfüllt alle Anforderungen des Auftraggebers und sie kann in ihren Dimensionen als beeindruckend bezeichnet werden:

- Frischwasseraufbereitung mittels VE-Anlage mit einer Leistung von 10 m³/h
- Kreislaufanlage für saure Spülwässer und separat für chromhaltige Spülwässer mit einer Gesamtleistung von 20 m³/h
- Kreislaufanlage für Schlussspüle mit einer Leistung von 8 m³/h (Leitfähigkeit < 1 µS)
- Behandlung von kupferhaltigem Wasser mit Zerstörung des Komplexbildners aus der chemischen Verkupferung mit einer Leistung von 17 m³/Tag und Kupferelektrolysezelle mit vorgeschalteter Aufkonzentrierung mittels Ionenaustauscher
- Behandlung von nickelhaltigem Abwasser mit einer Leistung von 30 m³/Tag, Mono-Schlammbehandlung sowie Kammerfilterpresse für Nickelschlamm
- Behandlung von chromhaltigem Wasser (automatischer Behandlungsablauf) mit einer Leistung von 60 m³/Tag sowie einer absolut vollautomatischen Kammerfilterpresse für chromhaltigen Schlamm
- Chargenanlage für ammoniumhaltige Abwässer aus der Stufe elektrolytisches Strippen mit automatischem Behandlungsablauf mit Abtrennen des Ammoniums durch Membrantechnik mit einer Gesamtleistung von 5 m³/Charge
- Pendel-Chargenanlage für saure und allgemeine Abwässer mit automatischem Behandlungsablauf und einer Leistung von 32 m³ pro Einzelcharge
- Schlussfiltration und Schlussneutralisation mit Kiesfilter, Selektivaustauscher und pH-Kontrolle, automatische Messung für



Blick in die Reihe mit den großdimensionierten Behältern für das Wassermanagement der neuen Galvanikanlage bei Hansgrohe

Chromsäure, automatische Verriegelung nach pH-Endkontrolle und elektronische Registrierung der Messwerte einschließlich Online-Messung von Chromat mittels Analysenautomat

- Kammerfilterpressen, bei denen die Filtertücher im eingebauten Zustand automatisch abgesäubert werden
- Chemikalienversorgung in Form von Betankungsstation, Lagertanks, Ansatz-/Dossierstationen, automatischer Kalkmilchstation
- Schaltschrank mit einer S7-Steuerung und PC-gesteuerter Prozessvisualisierung

➔ www.aqua-plus.de

AKTUELLES

aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

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

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Am Ende eine sichere Trocknung

Entscheidung für energiesparende Kondensationstrocknung mit Wärmepumpe aus dem Hause Harter in der neuen Anlage zur galvanischen Beschichtung von Kunststoffteilen bei der Hansgrohe Group im Werk Offenburg

Technikumsversuche zur Trocknung - erster Schritt zur Implementierung in ein Anlagenkonzept

Ende 2017 wurden Trocknungsversuche im hauseigenen Technikum bei Harter durchgeführt, um die Eignung der Harter-Technologie zur Trocknung der empfindlichen Kunststoffteile bei unterschiedlichen Parametern zu prüfen. Die Vorgaben waren eine sichere und fleckenfreie Trocknung der Armaturenteile, die sich auf einem bis 300 Kilogramm beladbaren Doppel-Warenträger befinden, innerhalb der vorgegebenen Taktzeit bei einer Temperatur von maximal 75 °C. Nach positiven Ergebnissen wurde ein ausgeklügeltes Konzept für die Trocknung erstellt, da die Trocknung von Doppel-Warenträgern eine größere Herausforderung darstellt. Das umfangreiche Projekt wurde mit einer Station *Abblasen & Vortrocknen* und einer Station *Trocknen* umgesetzt.

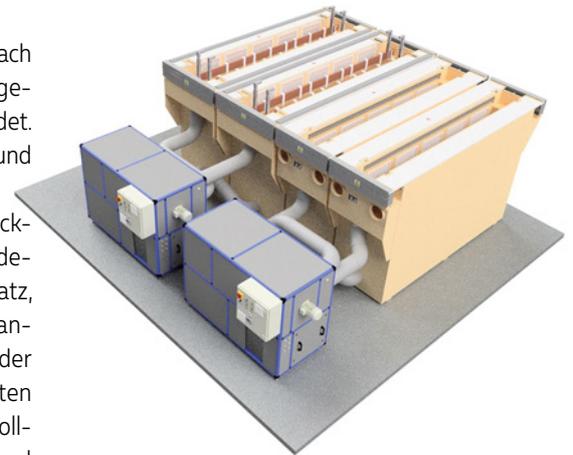
Bei diesem zweistufigen Prozess wird nach einer Warmwasserspüle der Doppel-Warenträger über die erste Station gefahren, die wiederum aus zwei Kammern besteht. Die Warenträger werden getrennt und jeder einzeln in eine Kammer eingefahren. Hier wird mit Hilfe druckluftfreier Abblasdüsen die grobe Wasserfracht von den Kunststoffteilen entfernt. Zusätzlich findet eine erste kurze

Entfeuchtung in diesen Kammern statt. Nach drei Minuten – also innerhalb der vorgegebenen Taktzeit – ist dieser Vorgang beendet. Die Warenträger verlassen die Kammern und werden wieder zusammengeführt.

Anschließend findet der eigentliche Trocknungsvorgang statt. Dafür kommen wiederum zwei Trocknungskammern zum Einsatz, in die der Doppel-Warenträger nacheinander einfährt. Die Gestelle verbleiben in jeder Kammer bis zum Abschluss der benötigten Taktzeit. Danach sind die Kunststoffteile vollständig trocken und, unter anderem aufgrund der niedrigen Trocknungstemperaturen von 60 °C, zuverlässig fleckenfrei.

CO₂-sparend im geschlossenen Kreislauf

Alle Trocknungskammern sind mit speziellen Umluftventilatoren ausgestattet, welche die trockene Luft umwälzen. Diese Prozessluft wird in sogenannten Airgenex®-Modulen aufbereitet und über isolierte Luftkanäle in die Kammern geleitet. Da die Luft ungesättigt ist, nimmt sie die Feuchte der zu trocknenden Teile sehr schnell auf. Zurück im Entfeuchtungsmodul wird die Luft gekühlt und das Wasser auskondensiert. Nachdem die Luft wieder erwärmt wurde, wird sie zurück in die Kammern geführt. Somit findet die Trock-



nung mit dem Harter-Verfahren in einem lufttechnisch geschlossenen Kreislauf statt und unterscheidet sich damit wesentlich von anderen Abluftsystemen.

Alle Trocknungskammern sind überdies mit einem automatischen Deckelsystem ausgestattet, das sich nur zum Ein- und Ausfahren der Warenträger öffnet. Somit verbleibt die wertvolle Wärme im System. Die Kondensationstrocknung mit ihrem integrierten Wärmepumpensystem ist ein sehr energiesparendes und damit auch CO₂-sparendes Verfahren.

➔ www.harter.de

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

ENTWICKLUNG

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



VERFAHREN

- > Chemisch/Galvanisch Nickel
- > Hartchrom
- > Kupfer
- > Nickel Dispersionsschichten & Ternäre Legierungen für:
- > Reibwerterhöhung (Diamant)
- > Verschleißschutz (SiC, B₄C)
- > Reibwertreduzierung (hBN)
- > Antiadhäsiv (PTFE, PFA)

PRÄZISIONSSCHICHTEN NACH MASS – DIAPLATE

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



LABOR

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



PRODUKTE – DIAPRODUCTS

- DIA SHIELD
- DIA PROTECT®
- DIA GLIDE®
- DIA GRIP®
- ENDIS®
- ENDIA®

Galvanische Chromabscheidung unter dem Aspekt von REACh – Intensive Zusammenarbeit zeigt positive Wirkung

Bericht über die Mitgliederversammlung 2019 des VECCO e. V.

Die Behörden haben auch mehr als zwei Jahre nach dem Sunset Date noch keine Entscheidungen für die Upstreamanträge zur Autorisierung der Verwendung von Chrom(VI) in der Galvanotechnik getroffen. Dies verdeutlicht, dass die Umsetzung der REACh-Ansätze in die Praxis ein komplexer Vorgang ist. Der VECCO e. V. setzt hier auf eine intensive Zusammenarbeit mit der ECHA als entscheidende Schnittstelle zwischen Unternehmen und EU-Kommission. Die beteiligten Galvanikbetriebe haben dazu umfangreiche Daten geliefert und zudem eine deutliche Verringerung der Emissionen in einer Produktion belegen können. Vor allem die umfangreiche Datenbasis mit Fortschrittsnachweis trägt dazu bei, den Behörden positive Signale zum Umgang mit Chromat im Bereich der Galvanotechnik zu senden. Weitere Aktivitäten richten sich auf eine verstärkte Betrachtung zu einem sinnvollen Einsatz von Alternativen zur galvanischen Verchromung.

Der Vorsitzende des VECCO Matthias Enseling konnte in Würzburg etwa 100 Teilnehmer zur jährlichen Mitgliederversammlung begrüßen. Eingangs wies er darauf hin, dass auf politischer Seite einige Veränderungen zu verzeichnen sind.

Resonanz vom Gesetzgeber

Bis zum Versammlungstermin am 16. Oktober 2019 lagen hinsichtlich der Autorisierung zur Verwendung von Chrom(VI) noch keine Entscheidungen der EU-Kommission vor, weder zum Hauptantrag der Hapoc noch zu den eingereichten Nebenanträgen. Die ECHA empfiehlt für den Hauptantrag eine Autorisierung für vier Jahre und die Nebenanträgen bis zu zwölf Jahre. Entscheidungen werden für das Frühjahr 2020 erwartet. Hintergrund ist die Aufforderung des EU Parlamentes, den CTAC-Antrag zurückzuziehen (CTAC = Chromium Trioxide Authorization Consortium). Bemängelt werden u.a. ein schlechtes Dossier, keine ausreichenden Expositionsdaten, fehlende Informationen im Dossier, keine ausreichende Analyse der Alternativen (AoA) oder zu weit gefasste Anwendungsbereiche. Zum Teil kann die Begründung als akzeptabel angesehen werden.

Positiv ist, dass Hapoc die geforderten Expositionsdaten zu 100 Prozent liefern kann. Auch werden für das Dossier im Rahmen der Arbeiten des VECCO 20 Expositionsszenarien betrachtet sowie mögliche Substitutionen bearbeitet. Zudem kommt die vorgesehene Cluster-Bildung der Kritik der zu weit gefassten Anwendungsbereiche entgegen. Seitens des VECCO wird aufgrund der Gesamtsituation an einer Reautorisierung gearbeitet. Bezüglich der Zeitschiene ist nach wie vor unklar, ob die Laufzeit der Autorisierung von

vier Jahren ab Sunset Date oder ab Entscheidungstermin gelten wird.

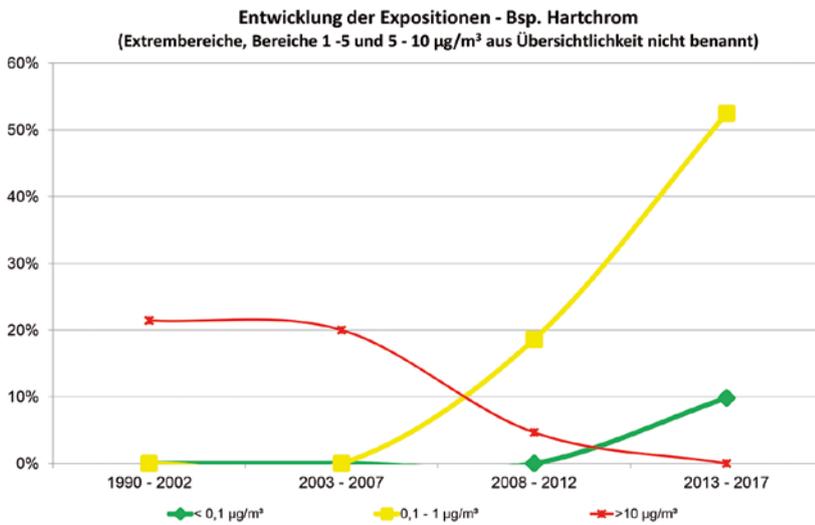
Aufgrund einer Klage Schwedens am Europäischen Gerichtshof (EuGH) gegen die Zulassungsentscheidung der EU-Kommission zur Verwendung von Bleichromaten werden jetzt die Informationen über Substitutionen in den Vordergrund gerückt; diese waren für Bleichromate nach Ansicht des EuGH von der EU-Kommission nicht ausreichend berücksichtigt worden. Demzufolge muss bei Vorliegen von alternativen Verfahren besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, ob Substitutionen als sicher gelten und wie diese anwendbar sind im Hinblick auf technische und wirtschaftliche Faktoren und zwar auf europäischer Ebene. Damit werden Verfahren, wie zum Beispiel dem von Savroc Oy angebotenen als Alternative zur funktionellem Hartchrombeschichtung, ein begrenzter Anwendungsbereich zugewiesen und die nicht zutreffende umfassende Nutzung abgesprochen.

Stand zu den Arbeiten des VECCO

Dr. Uwe König sprach sich eingangs sehr positiv über die umfangreiche Datenabgabe der Mitgliedsunternehmen aus, wodurch die Arbeit erheblich erleichtert werden konnte. Bei der ECHA gingen zu Chromsäure insgesamt 64 Anträge auf Autorisierung ein, die Gesamtzahl aller Anträge bei den Behörden beläuft sich auf 169. Von der Europäischen Kommission wurden in Bezug auf Chromate 31 Entscheidungen getroffen, 31 der Chromanträge erhielten eine Empfehlung der ECHA, und zwei sind aktuell in Bearbeitung. Noch nicht entschieden wurde über die gemeinsamen Anträge. Zu den möglichen Zulassungszeiträumen hat sich nichts geändert: Bei

CTAC und Hapoc ist mit vier Jahren zu rechnen. Die Diskussionen ergaben aber, dass in Ausnahmefällen, wie zum Beispiel bei geeigneter Gruppierung, auch zwölf Jahre denkbar sind. Einzelanträge können allerdings eher mit einer Zulassungszeit von zwölf Jahren rechnen, als Upstreamanträge. Kritisch gesehen wird die Prüfung der Unternehmen durch die nationalen Aufsichtsbehörden, da hier noch nicht Klarheit darüber herrscht, in welcher Form diese zu erfolgen hat.

Für die ECHA und die EU-Kommission ist der Fall Chrom geregelt; es liegen alle Daten vor und Substitutionen werden eingefordert. Und die beispielhafte Bearbeitung bezieht sich darauf, dass die Erfahrungen aus dem Chromatfall auch auf die Bearbeitung weiterer Substanzen angewendet wird. Die Aufsichtsbehörden pochen bezüglich der Regularien für eine Zulassung auf die Einhaltung der nationalen und internationalen Auflagen. Herausforderungen bestehen insgesamt nach wie vor in der Beschreibung der möglichen Produkte und deren Funktionsorientierung. In diesem Zusammenhang ist auch zu erwarten, dass die Sichtweise für Chromat auf andere Stoffe wie Kobalt, Nickel oder Kadmium übertragen wird. Ein möglicher Substitutionsplan richtet sich vor allem auf den Zeitraum, innerhalb dessen auf die Verwendung eines Stoffes verzichtet wird. Darin enthalten ist die Angabe des Status der Anwendbarkeit und eine Akzeptanz durch die Kunden. Hierbei wird auch überlegt, ob eine Betrachtung im Hinblick auf unterschiedliche Qualitätsstufen der Anwendung (z. B. Erscheinungsbild im Hochpreissektor) sinnvoll ist. Wichtig ist in diesem Zusammenhang eine gute Begründung für einen Einsatz, insbesondere dann, wenn bereits Alternativen



Veränderung der Expositionswerte in Betrieben für das Hartverchromen aufgrund von Technologieentwicklungen (Bild: VECCO)

auf dem Markt erfolgreich angeboten werden, der Betrieb aber aus bestimmten Gründen eine Substitution nicht durchführen kann. Des Weiteren wird dabei auf den zu beliefernden Wirtschaftsraum geachtet; sollte in Europa beispielsweise eine Substitution vertretbar im Hinblick auf den Kundenbereich sein, kann die Lieferung nach Asien beispielsweise andere Verfahren (ohne Substitution) erforderlich machen.

Die Arbeitsszenarien sind in einem chemischen Sicherheitsreport (CSR) zu beschreiben und daraus sollte ein Gesamtrisiko als Fazit ersichtlich sein. Die gesammelten Messdaten aus den Betrieben zeigen, dass sich die Risiken durch Aktivitäten der Unternehmen stetig verringern. Die Daten zu Expositionen basieren auf 303 stationären Messungen aus 107 Betrieben. Hierbei ist beispielsweise der Mittelwert für Chromat von $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Messwerte aus 2017) auf $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2019 gesunken.

Als eine Basis für die Genehmigung einer zukünftigen Belieferung von Mitgliedsunternehmen der Hapoc mit Chrom(VI)verbindungen sieht die Hapoc ihre Datenbank, die in absehbarer Zeit online gehen wird, mit Kennwerten der Verchromungsbetriebe. Diese Datenbank erlaubt unter anderem, den Unternehmen einen Vergleichswert für registrierte Unternehmen, beispielsweise in Bezug auf die Emissionen, anzugeben. Somit wird jedem Unternehmen der Stand im Verbund mitgeteilt. Die ersten Datensammlungen haben unter anderem gezeigt, dass die Betriebe bei der Emission deutlich besser sind, als von der TA-Luft gefordert wird.

Eine Analyse des Produktportfolios im Hinblick auf Alternativen und Substitution erfor-

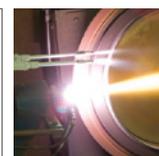
dert die Beschreibung der Möglichkeiten für Produkte sowie für Lieferketten. Dazu zählt auch die Beschreibung der Eigenschaften für Produktgruppen in Lieferketten, die wiederum erkennen lassen sollte, ob wirklich alle bisherigen Eigenschaften notwendig sind. Die Daten erlauben den Vergleich zwischen den verschiedenen Verfahren und deren Bewertung im Hinblick auf eine mögliche Substitution. Die Erstellung eines Substitutionsplans muss allerdings dahingehend kritisch gesehen werden, dass der Kunde mit einbezogen werden sollte, was nur sehr bedingt möglich ist. Im Endeffekt könnte dies auch bedeuten, dass sich ein Lohnbeschichter aus Liefermöglichkeiten ausschließen kann oder muss. Insbesondere im Bereich der Verchromung sind die EU-Gesetzgeber derzeit dabei,

Thermisch gespritzte Schichten – eine Lösung für Chrom VI-Ersatz



HERSTELLUNG FUNKTIONALER OBERFLÄCHEN:

- ✓ Verschleißschutz
- ✓ Korrosionsschutz
- ✓ verbesserte Gleiteigenschaften
- ✓ Traganteilerhöhung
- ✓ Erhöhung der Standzeiten
- ✓ Reparaturen
- ✓ vorbeugende Instandhaltung
- ✓ Beständigkeit gegen Säuren und Basen
- ✓ Gasdichtheit
- ✓ Reibwiderstandserhöhung
- ✓ Erosion
- ✓ Kavitation
- ✓ Verbesserung der Tribologie
- ✓ elektrische, thermische und magnetische Leitfähigkeit oder Isolation



Rybak + Hofmann
rhv-Technik GmbH + Co. KG
Eisentalstr. 27 · 71332 Waiblingen
Telefon: (07151) 9 59 98-0

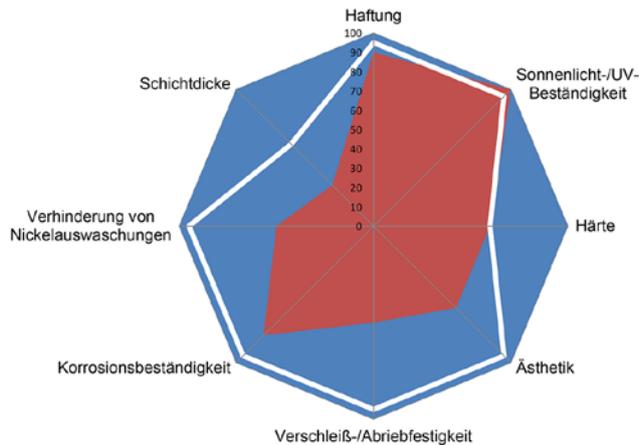


www.rhv-technik.de

OBERFLÄCHEN

Produkt: Zierleiste
Produktgruppe: Automotive – Interieur/Exterieur Deko
Lieferkette: Individualfahrzeuge

Dekorativ-funktional
Cr(VI) vs. PVD/CVD



© copyright VECCO 2019

Mittels Netzdiagramm lassen sich Verfahren für eine Substitution bewerten, hier am Beispiel eines Vergleichs von Hartchrom mit PVD-Beschichtung (Bild: VECCO)

sich neu bezüglich der Bewertung auszurichten. Relevant sind hier auch Punkte wie technische, wirtschaftliche Machbarkeit in der EU, Aufrechterhaltung der Produktionskapazitäten oder Anwendbarkeit unter den Produktionsbedingungen des jeweiligen Betriebes; dies muss auch entsprechend begründet werden.

Best Practice Beispiel

Matthias Enseling zeigte am Beispiel eines Ventils für Verbrennungsmotoren, wie die Anforderungen aus REACH zur Substitution durchgeführt werden können. Alternativen sind: keine Beschichtung, Nitrierung von Stahl oder galvanisches Verchromen. Hierfür spielt im ersten Ansatz der Vergleich von Nitrieren und Verchromen eine Rolle. Auslöser waren Vergleichsbetrachtungen des Kunden,

durch den eine Unterstützung bei den wirtschaftlichen Anforderungen zu erwarten war. Damit standen umfangreiche Daten zum langfristigen Bedarf sowie den wirtschaftlichen Kenngrößen zur Verfügung. Gleichzeitig wurde die Komplexität einer derartigen Betrachtung deutlich.

Reautorisierung

Während bei CTAC unklar ist, ob eine Reautorisierung für die Verwendung von Chrom(VI) durchgeführt wird, steht der VECCO klar für eine Reautorisierung. Dazu wurde das Konzept mit 15 Autorisierungen zur Beschreibung aller Anwendungsspektren der Mitglieder vorgeschlagen, geführt unter dem Begriff des Upstream Cluster. Ein anderer Ansatz sieht die Erstellung eines hochqualitativen Dossiers mit vier bis fünf Gruppierungen

vor und 100 Prozent Transparenz beim Datenportal. Dritte Variante könnte ein Verfahren der Autorisierung durch eine unveränderte Reautorisierung sein. Angestrebt wird, alle Verfahren mit der ECHA im Vorfeld möglichst detailliert abzustimmen. Vorteil bei dieser Vorgehensweise ist, dass die ECHA frühzeitig ihre Vorbehalte äußern kann.

Wie Matthias Enseling betonte, sollen die Daten für die Autorisierung nicht die Technologien in all ihren Einzelheiten enthalten. Es soll lediglich die Basis geschaffen werden, um den Behörden die notwendigen Angaben liefern zu können. Insbesondere soll erreicht werden, dass den Kunden unter anderem die bisherigen Chromoberflächen auch in Zukunft geliefert werden können – also eine Festigung der Lieferketten erreicht wird.

Kooperation

Im Rahmen der Autorisierungsantrags hat es sich gezeigt, dass ein erhebliches Informationsdefizit in alle Richtungen besteht, wie Andrea Thoma-Böck betonte. Zur Verbesserung der Situation werden Kontakte zum Nickelinstitut, zur Wirtschaftsvereinigung Metalle sowie zum ZVO angestrebt. Im Hinblick auf industrielle Anwendungen wird darüber diskutiert, das neu gegründete Konsortium Aero/Defence consortium für Reauthorisation of Chromates zu unterstützen beziehungsweise eine Zusammenarbeit mit dem Konsortium zu pflegen. Eine weitere Zusammenarbeit steht mit der Cross Industry Initiative (CII) in der Diskussion oder auch der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).

➔ www.vecco.info

WOMag-App

Online und offline auf mobilen Geräten

- ➔ mobil und bequem nutzen
- ➔ Suche nach Stichworten und mit Kategorien
- ➔ Schnellsuche mit Bildgalerien
- ➔ umfangreiche Verlinkungen nutzen
- ➔ Nachrichtendienst zu interessanten Neuheiten
- ➔ ... und mehr



Ist Deutschland reif für Chrom(III)verfahren?

Bericht über das erste SurTec Deco Forum am 27. November in Zwingenberg

Die SurTec Deutschland mit Sitz in Zwingenberg ist seit mehreren Jahrzehnten als innovativer Entwickler von Verfahren der Oberflächentechnik aktiv und heute in allen wichtigen Regionen der Welt mit ihren Produkten präsent. Dabei hat das Unternehmen stets seinen Fokus auf hocheffiziente und vor allem sehr umweltfreundliche Verfahren gerichtet. Zu diesen umweltfreundlichen Entwicklungen zählen die Passivierungen auf Basis von Chrom(III), die vor mehr als 15 Jahren einen Umbruch bei der Nachbehandlung von Zinkbeschichtungen brachten. Seit kurzem unterstützt die SurTec mit der galvanischen Verchromung auf Basis von Chrom(III) einen weiteren Wandel in der Oberflächenbehandlung. Mit einem Workshop in der Zentrale der SurTec in Zwingenberg, der von Peter Böttcher organisiert worden war, wurde das Ziel verfolgt, interessierten Fachleuten aus dem Bereich Galvanotechnik zu einem Überblick über den Bereich der dekorativen Verchromung zu verhelfen.



Zum online-Artikel

SurTec als Technologiebereich bei Freudenberg

Wie der Geschäftsführer der SurTec Deutschland GmbH Dieter Aichert eingangs feststellte, ist Deutschland bereit für Chrom(III)verfahren. Diese Feststellung führte er vor allem auf den deutlichen Anstieg der Nachfrage nach Chrom(III) in diesem Jahr zurück. SurTec gehört seit einigen Jahren zur Freudenberg-Gruppe, die sich durch ein großes Produktspektrum für die Industrie und den Privatkonsum auszeichnet. Freudenberg selbst besteht bereits seit 1849 und hat dementsprechend eine große Zahl an Entwicklungen und Trendwenden mitgemacht. Nachhaltigkeit, Mitarbeiterpflege und Umwelt standen dabei stets im Fokus der Bemühungen.

Zu den wichtigen Materialien, die Freudenberg verarbeitet, zählen ein Ersatz für Leder (der ursprünglich verarbeitete Werkstoff in der Gründungsphase), Elastomere für Dichtungen, Schmierstoffe oder Reinigungsmittel.

Mit der Integration der SurTec kamen wichtige Produkte der Galvano- und Oberflächentechnik hinzu. Hierbei wies er darauf hin, dass Chrom(III)elektrolyte bereits seit 1998 weltweit vertrieben werden, beginnend in Japan. Zu den neuesten Entwicklungsbereichen der Freudenberg Gruppe zählen unter anderem Brennstoffzellen. Bei SurTec ist als eines der Innovationsprojekte eine Zink-Eisen-Legierung als Alternative zu Zink-Nickel in der Entwicklung, um auf Nickel verzichten zu können; das Verfahren ist in Skandinavien in der Umsetzung beziehungsweise im Serieneinsatz. Die Freudenberg Gruppe erzielt mit mehr als 50 000 Mitarbeitern einen Jahresumsatz von über 9,5 Milliarden Euro.

Beschichtung mit Chrom(III)elektrolyten

SurTec hat mittlerweile mehr als 20 Jahre Erfahrungen mit Chrom(III)elektrolyten, wie Jochen Liebert eingangs betonte. Er wies in

diesem Zusammenhang darauf hin, dass im Prinzip nur vier nennenswerte Unternehmen als Entwickler von Chrom(III)elektrolyten auf dem Markt aktiv sind. Als System kommen Elektrolyte auf Sulfat und Chloridbasis in Betracht, wobei sich sulfatbasierte Elektrolyte durchgesetzt haben. Ein bisheriges Handicap ist die Farbe der Chromschicht im Mischverbau (also der Kombination von Teilen mit Oberflächen aus Chrom(VI)verfahren mit solchen aus Chrom(III)verfahren), sowohl im Hinblick eines Vergleichs mit Chrom(VI)verfahren als auch im Vergleich zwischen Chlorid- und Sulfatelektrolyten.

Als wichtigste Abnehmerbranche agiert die Automobilindustrie; so hat 2013 PSA erstmals Oberflächen aus Chrom(III)verfahren in der Serie eingesetzt. Das Produkt SurTec 883 bietet seit 2014 ein farblohes Erscheinende, das kaum mehr von Chrom(VI) zu unterscheiden ist. Zu Beginn dieses Jahres kam SurTec 883 XT auf den Markt – ein



Maßgeschneiderte Online-Prozessanalytoren für die Industrie

Nasschemische Methoden

- Titration
- Ionenselektive Messungen (ISE)
- Photometrie

Spektroskopie

- Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS)
- Raman (Handheld)

Ionenchromatographie

- Anionen / Kationen
- Aerosole / Gase

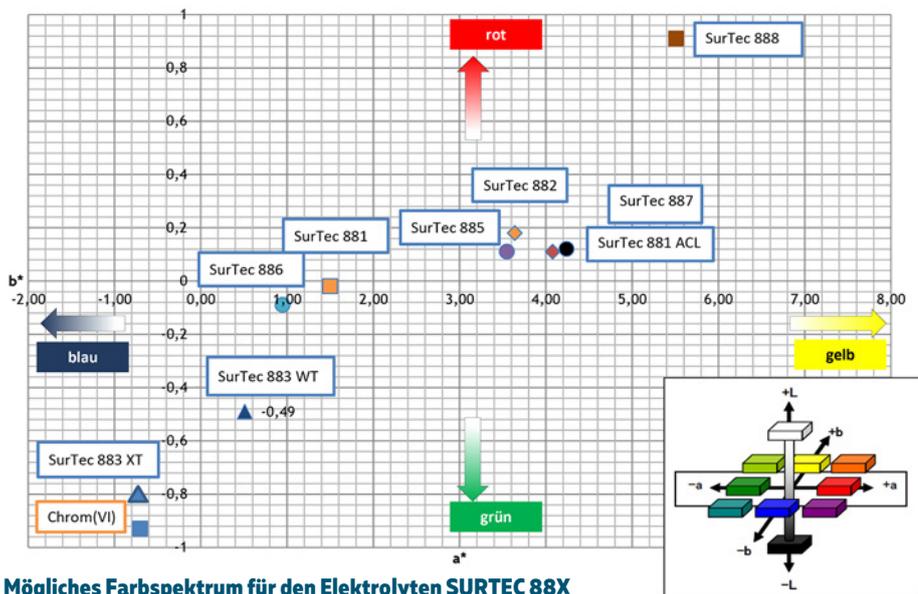
info-pa@metrohm.de
www.metrohm.de

 **Metrohm**
Process Analytics

OBERFLÄCHEN



Farbspektrum/Farbvariationen der Produktfamilie SurTec 88X



Mögliches Farbspektrum für den Elektrolyten SURTEC 88X auf Sulfatbasis

100%-chrom(VI)freies Verfahren, mit dem Oberflächen erzeugt werden, welche identische Farbwerte liefern wie Oberflächen aus Chrom(VI)verfahren.

Seit 2015 verfügen die mit SurTec-Verfahren hergestellten Beschichtungen darüber hinaus über eine sehr hohe Korrosionsbeständigkeit (SurTec 881). Inzwischen können auch dunkle Oberflächen aus Chrom hergestellt werden, die beispielsweise in Rasierern Anwendung finden. Jochen Liebert empfiehlt je nach Einsatzfall (z. B. Automobil-Innenbereich und -Außenbereich) unterschiedliche Elektrolyte. Seit kurzem ist die VW AG durch die Fokussierung auf den reinen Einsatz von Chrom(III)verfahren zu einem Markttreiber für den Einsatz der neuen Verfahren geworden. VW strebt im übrigen auch an, in den nächsten Jahren nicht nur die Umstellung bei der Chromschicht zu vollziehen, sondern auch Beizverfahren für zu galvanisierende Kunststoffe ohne Chrom(VI) einzusetzen.

Mit der Produktfamilie SurTec 88X ist es gelungen, ein einheitliches Erscheinungsbild auf unterschiedlichen Substraten (Stahl, Messing, Zink, Kunststoffen) zu erzielen. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die neuen Chrom(III)elektrolyte deutlich mehr Möglichkeiten in Bezug auf farbliche Gestaltung bieten, als dies mit Chrom(VI)verfahren

denkbar ist. Aus diesem Grund ist es beim Einsatz von Chrom(III)verfahren sinnvoll, den Prozess durch eine Farbmessung zu begleiten. Dazu empfiehlt SurTec die Verwendung des Spektrophotometers Konica Minolta d 700, das sich bei den Automobilherstellern durchsetzen konnte.

Zu den neuen Entwicklungen im Zusammenhang mit Chrom(III) zählen Ansatzformen beziehungsweise Elektrolytmodifikationen, die eine schnelle Nutzung eines Elektrolytansatzes in einer Fertigung erlauben, also eine schnelle Einstellung der Schichteigenschaften garantieren. Im Zusammenhang mit der Notwendigkeit einer Farbmessung der Chromschichten hat es sich gezeigt, dass auch bei Chrom(VI)verfahren je nach Fluoridgehalt des Elektrolyten Farbunterschiede auftreten, denen bisher kaum Beachtung geschenkt worden ist.

Vorteilhaft ist der Einsatz der Chrom(III)verfahren auf Sulfatbasis im Hinblick auf die Belastung der Anlagenteile im direkten Bereich des Elektrolyten. Unterstützt wird die Qualität der Abscheidung durch die Auswahl einer optimalen Anode. Hier hat SurTec intensive Entwicklungsarbeiten mit Metakem unternommen und eine gut funktionierende und patentierte Lösung für SurTec-Verfahren gefunden. Darüber hinaus zeichnen sich die Elektrolyte durch

eine sehr einfache Abwasserbehandlung aufgrund der gut abbaubaren Komplexbildner aus. In der Summe bestehen die neuen Elektrolytsysteme durch geringe Gesamtkosten. Die Prüfungen in Bezug auf Korrosion erzielen nach bisherigem Stand bei allen Einsatzoptionen in der Automobilindustrie oder der Lebensmittelindustrie die erforderlichen Ergebnisse. In der Regel treten Ausfälle stets dann auf, wenn die Nickelschicht unter dekorativ Chrom zu dünn war oder eine mangelhafte Qualität (Risse, Poren) aufwies. Solche Ausfälle sind vor allem dann festzustellen, wenn aufgrund von Ansätzen zur Einsparung des relativ teuren Nickels die üblichen Gesamtschichtdicken von 10 bis 25 μm je nach Anforderung reduziert werden. In diesem Hinblick ist es bei Verwenden von Chrom(III)verfahren notwendig, das Bedienpersonal für die galvanische Abscheidung besser zu schulen. Zu den Besonderheiten der Chrom(III)verfahren zählt die Möglichkeit, die Farbe der Schicht in einem breiten Umfang verändern zu können. Dieses Potenzial der Chromschichten ist nach Ansicht von Jochen Liebert bisher nicht in ausreichendem Maße zur Kenntnis beziehungsweise in Anspruch genommen worden. Da die Schicht aus Chrom(III)systemen aufgrund der eingebauten Fremdstoffe (vor allem Schwefel) oder Legierungsmetalle (z. B. Eisen) erzeugt wird, empfiehlt sich stets eine zusätzliche Prüfung der Schichten im Hinblick auf weitere Kenngrößen wie Korrosions- und Verschleißbeständigkeit, Schichtaufbau oder Streufähigkeit.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Weitere Themen im Rahmen des Workshops waren.

- Praxiserfahrungen mit Chrom(III)
- Anoden für Chrom(III)elektrolyte
- Abwasserbehandlung
- Anlagentechnik für die Abscheidung
- Trocknung von Galvanikteilen
- Moderne Anlagensteuerung

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4 Seiten mit 5 Abbildungen.

In Ergänzung zu den metallischen Schichten werden durch Passivierungen und organisch basierte Schichtverfahren die Eigenschaften von Bauteilen im Hinblick auf das Korrosions- oder Verschleiß- und Reibverhalten ergänzt beziehungsweise erweitert. Vor allem funktionale Anforderungen zur Verbesserung der mechanischen Belastung in verschleißenden Anwendungen stellen ein breites Einsatzgebiet für Beschichtungen dar. Diese unterstützen die Bemühungen zum sparsamen Umgang mit Ressourcen, indem sie den beschichteten und oberflächenbehandelten Teilen eine längere Lebensdauer verschaffen. Neben den Werkstoffen mit grundsätzlich guter Beständigkeit wie Chrom oder Nickel spielen hier Mischbeschichtungen mit eingelagerten Hartstoffen oder neuartige Legierungen eine wichtige Rolle, die den galvanischen Verfahren ein hohes Interesse zukommen lässt.



Zum online-Artikel

Fortsetzung aus WOMag 11/2019

Kathodischer Korrosionsschutz und Konversionsschichten

Einschichtige Zinklamellensysteme

Zinklamellensysteme stellen seit vielen Jahren eine bewährte Variante unter den wichtigsten Beschichtungssystemen, insbesondere für Verbindungselemente, dar. Seit kurzem sind neben den bisher üblichen mehrschichtigen Systemen auch einschichtige verfügbar, mit denen sich Andreas Fink, Atotech Deutschland, befasst. Diese erlauben es, die Herstellungskosten zu reduzieren und den Durchsatz zu erhöhen.

Die Zinklamellenbeschichtungen werden vorwiegend auf Massenteile (z. B. Schrauben) aufgebracht. Hierfür stehen spezielle Anlagen mit Schleudertrommeln zur Verfügung. Die Beschichtung erfolgt durch Tauchprozesse, wobei der Schleudervorgang für eine sichere Beschichtung aller Teile in der Trommel sowie für die Erzielung einer gleichmäßigen Schichtdicke sorgt. Bei den einschichtigen Zinklamellenverfahren wird mit einer durchschnittlichen Schichtdicke von 6 µm bis 8 µm



Bereits eine einschichtige Zinklamellenbeschichtung mit einer Dicke von nur 7 µm zeigt im Salzpülttest gemäß ISO 9227 eine hohe Beständigkeit (Bild: A. Fink)

gearbeitet. Damit wird eine Korrosionsbeständigkeit von mindestens 720 Stunden bis zum Auftreten von Grundmetallkorrosion gemäß ISO 9227 erzielt. Bei zusätzlichem Auftrag von Topcoats mit Dicken im Bereich von 1 µm bis 2 µm erhöht sich die Beständigkeit auf mehr als 1200 Stunden.

Für höherdimensionierte Teile bietet sich die Beschichtung auf Gestellen an. Der Beschichtungsvorgang sowie die Beschichtungsqualitäten sind hierbei die selben. Das Verfahren findet vor allem aufgrund der Durchsatz-erhöhung bei geringen Kosten sowie der guten Korrosionseigenschaften ein hohes Interes-

se bei den Kunden. Die Beschichtung selbst enthält keine kritischen Stoffe wie Chrom(VI), Kobalt, Blei oder Nickel und erfüllt somit alle Anforderungen an den Arbeits- und Umweltschutz problemlos.

Chrom(III)passivierung mit Kobalt

Infolge des Verbots von Passivierungen auf Basis von Chrom(VI) sind zahlreiche Passivierungsvarianten mit dem primären Bestandteil Chrom(III) in Gebrauch. Diese enthalten als weitere Bestandteile Verbindungen mit Kobalt, Nickel, Eisen oder auch Fluorid. Sanaz Hesamedini von der TU Ilmenau be-

aqua

plus

...wasser und mehr

Wasser- und Recyclingsysteme

für den effizienten und umweltgerechten Umgang mit einer wertvollen Ressource

water and recycling systems
for an efficient and environmentally compliant dealing with a valuable resource

zertifizierter Fachbetrieb nach § 19 I WHG

aqua plus
Wasser- und Recyclingsysteme GmbH

Am Barnberg 14
D-73560 Böbingen an der Rems

Tel.: +49 71 73 / 71 44 18 - 0
www.aqua-plus.de

OBERFLÄCHEN

schäftigt sich mit den Wirkungen der einzelnen Bestandteile und deren Effekt auf die Korrosionsbeständigkeit von Passivierungen auf Zinkoberflächen. Untersucht wurden verschiedene Zusammensetzungen, die aus einer Passivierungslösung mit pH 1,8 und bei einer Temperatur von 40 °C innerhalb von 60 Sekunden aufgebracht worden waren. Es zeigt sich, dass bei Anwesenheit von Fluorid annähernd die doppelte Menge an Chrom in den Niederschlag eingebaut wird, während der Kobaltgehalt kaum Einfluss auf die Chrommenge erkennen lässt. Der Kobaltanteil dagegen halbiert sich bei Anwesenheit von Fluorid. Des Weiteren wird durch Fluorid die Dicke der Passivierung deutlich erhöht von etwa 230 nm auf 340 nm bis 430 nm; eine anschließende Wärmebehandlung ergibt wiederum eine Schichtdickenreduzierung um 25 % bis 40 %. Ebenfalls erhöht wird die Schichtdicke bei höheren Temperaturen der Passivierungslösung. Die Morphologie der Passivschicht zeigt unter Einwirkung von Fluorid die Bildung von Hohlräumen.

Versiegelungen und Topcoats

Versiegelungen und Topcoats auf Oberflächen, meist Zink und Zinklegierungen, werden dafür herangezogen, die Eigenschaften der Oberflächen bestimmten Aufgaben anzupassen. Dr. Michael Krumm, Coventya, gab einen Einblick in die Anforderungen an Topcoats und Versiegelungen, wie sie von den Kunden der Beschichter in immer stärkerem Maße nachgefragt werden. Insbesondere die Eigenschaften von Oberflächen in Bezug auf Reibung und Verschleiß stehen bei Verbindungselementen im Vordergrund, da hier die

Oberfläche als Kontaktbereich zwischen zwei Bauelementen das Gesamtsystem maßgeblich beeinflusst.

Eine Versiegelung oder Deckschicht, die für den Einsatz bei Verbindungselementen bestimmt ist, lässt sich unter anderem durch Zusatzstoffe in einem sehr weiten Bereich auf die jeweilige Aufgabe hin optimieren. Je nach Gesamtsystem aus Reibpartnern und Ausföhrung der Oberflächen lassen sich Reibwerte von niedrigen ($\mu = 1$) bis hohen Werten (mit $\mu = 0,9$) einstellen. Neben der Art der Deckschicht spielt hierbei natürlich auch die Rauheit und damit die Größe der realen Kontaktflächen eine wichtige Rolle. Schließlich macht sich die Festigkeit des Werkstoffs durch dessen Vermögen zur Verformung bei der Reibung zweier Partner mehr oder weniger stark bemerkbar.

Erhöhte Anforderungen an die Funktionalität von Verbindungselementen ergeben sich durch die Forderung nach gleichbleibenden Reibwerten im Falle von Mehrfachanzug bei Schrauben. Zudem müssen die Werte für unterschiedliche Materialkombinationen, wie sie im Leichtbau für Fahrzeuge zunehmend auftreten, einstellbar sein.

Trend bei Edelmetallbeschichtungen

Abscheidung von Iridium

Im Zuge des derzeitigen Megatrends zum Ausbau von erneuerbaren Energien kommt der Nutzung von Wasserstoff eine stark steigende Rolle zu. Johannes Näther hat sich mit Kollegen und Projektpartnern mit der Verbesserung der PEM-Elektrolyse zur Herstellung von Wasserstoff durch Wasser-

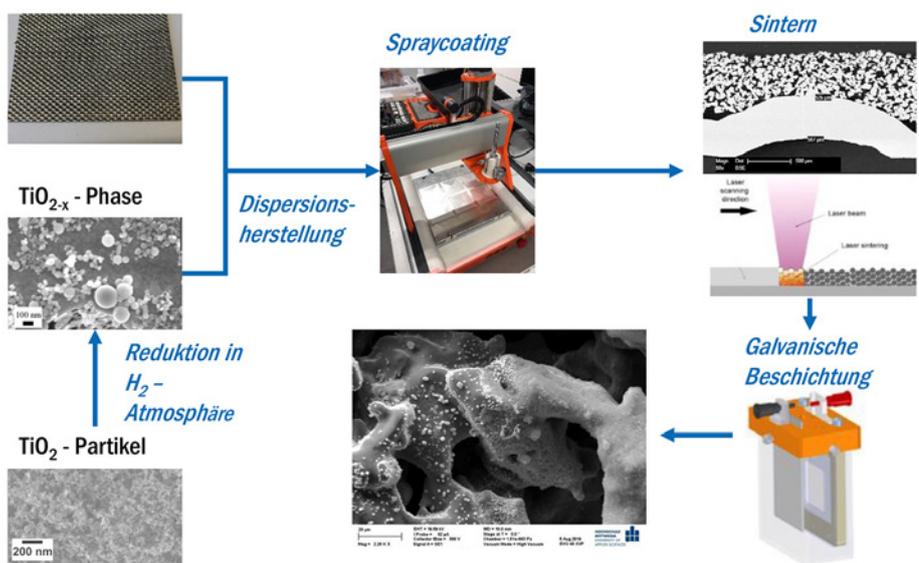
elektrolyse befasst. Für den Einsatz dieser Technologie bedeutet der Einsatz von Edelmetallkatalysatoren einen wichtigen Faktor zur Erhöhung der Effizienz. Bisher werden dazu Anoden mit Iridium und Iridiumoxid eingesetzt, da diese die Sauerstoffbildung begünstigen. Die entsprechenden Elektroden bestehen aus protonenleitenden Membranen mit Edelmetallpartikeln, die allerdings nur eine relativ geringe aktive Oberfläche besitzen.

Deutliche Verbesserungen lassen sich durch das Aufbringen von Iridium auf Titanstreckmetallelektroden erzielen. Die Abscheidung des Edelmetalls erfolgt hierbei in mehreren Schritten: Zunächst wird die Titanoberfläche des Streckmetallsubstrats unter Nutzung der Plasmatechnik aktiviert. Anschließend erfolgt eine Sprühbeschichtung von speziellem Sintermaterial. Nach dem Sintern bietet dieses die Möglichkeit, mittels galvanischer Abscheidung Iridium aufzutragen. Die Beschichtung der Elektrodenoberfläche mit Iridium hängt von Parametern wie Elektrolyttemperatur, Stromart und Stromdichte oder Aktivierungszustand des Grundwerkstoffs ab. Durch Optimierung der unterschiedlichen Einflussgrößen konnte die Funktion des Systems im Vergleich zu bisher gebräuchlichen Elektroden verbessert werden.

Dispersionsschichten für elektrische Kontakte

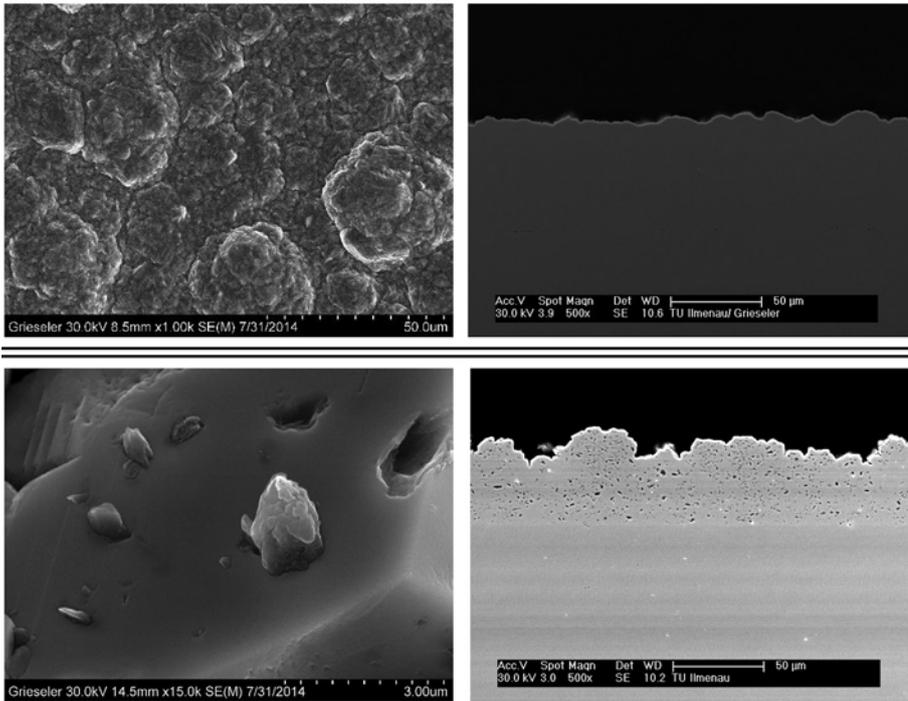
In einer Gemeinschaftsarbeit der TU Ilmenau mit der Universität in Lima wurde die Verwendung von Kupfer-MAX-Dispersionsschichten für elektrische Kontakte in der Hochenergietechnik untersucht; die Arbeit stellte Dr. Rolf Grieseler vor. Für den Einsatz in der Hochenergietechnik müssen Kontakte eine gute elektrische Leitfähigkeit sowie eine hohe Beständigkeit gegen Abbrand aufweisen. Hierfür kommen bisher unter anderem durch pulvermetallurgische Verfahren hergestellte Kontaktflächen in Frage, die anschließend mittels Lötens oder Schweißens auf einen elektrisch gut leitenden Grundwerkstoff aufgebracht werden.

Ein neuer Ansatz geht von der elektrochemisch abgeschiedenen Dispersionsschicht auf einem elektrischen Kontakt aus, wobei als Partikel Metalle oder Keramiken verwendet werden. Gute Ergebnisse versprechen sogenannte MAX-Phasen, bei denen es sich um Carbide und Nitride handelt. Diese zeichnen sich durch sehr gute mechanische Eigenschaften mit guter chemischer und thermischer Beständigkeit aus. Zugleich besitzen sie



Prozessfolge für die galvanische Beschichtung von Titan mit Iridium

(Bild: J. Näther)



Kupferschicht ohne (oben) und mit eingebauten Partikeln der MAX-Phasen (unten)

(Bild: R. Grieseler)

eine elektrische Leitfähigkeit in der Größenordnung von reinen Metallen.

Für die Abscheidung wird ein saurer Kupferelektrolyt eingesetzt, dem etwa 10 g/l Pulver zugesetzt werden. Das Keramikpulver (MAX-Phase) besteht aus Titanaluminiumcarbid, Titansiliziumcarbid und Titancarbid. Bei Abscheidestromdichten zwischen 1 A/dm² und 2 A/dm² werden je nach weiteren Arbeitsbedingungen etwa 0,5 Gew.% bis 3 Gew.% an Partikel eingebaut. In Abhängigkeit von Partikeleinbauraten und auftretender

Kristallstruktur der Kupferschicht ergeben sich unterschiedliche Schichthärten und ein günstiges Abbrandverhalten.

Verschleiß- und Funktionsschichten

Beschichtungen für Sicherungselemente

Heidi Willig, fem Schwäbisch Gmünd, befasst sich mit der Zuverlässigkeit und Sicherheit von Oberflächen im Niederspannungsbereich, wie sie für Windkraft- und Photovoltaikanlagen zum Einsatz kommen. Es werden dafür

sogenannte Ganzbereichssicherungen eingesetzt, die vor allem auf dem Prinzip des Aufschmelzens eines Metalldepots beruhen. Für diese Art der Sicherungen werden zunehmend höhere Anforderungen an die Sicherheit und Langzeitbeständigkeit gestellt. Als entscheidende Metalle werden hierfür die Systeme Silber-Zinn und Nickel-Zinn sowie Aluminium beziehungsweise auch Kupfer als einer der Trägerwerkstoffe verwendet.

Für diese verschiedenen Kombinationen wurden umfangreiche Belastungsszenarien bis zu einer Temperatur von etwa 200 °C durchgeführt. Als kritische Faktoren sind die entstehenden intermetallischen Phasen anzusehen; bei Silber-Zinn ist mit zwei und bei Nickel-Zinn mit drei intermetallischen Phasen zu rechnen. Diese können deutliche Änderungen der mechanischen und elektrischen Eigenschaften der gesamten Bauteile zur Folge haben. In den durchgeführten Untersuchungen waren je nach Temperaturbelastungen verschiedene Erscheinungsbilder der intermetallischen Phasen festzustellen. Der Widerstandsanstieg der gewählten Materialkombination war insgesamt relativ gering.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Die weiteren Vorträge zum Thema Verschleißschutzschichten befassen sich vor allem mit chemisch abgeschiedenem Nickel und Nickeldispersionschichten. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5 Seiten mit 10 Abbildungen.



Wir sind Komplettanbieter für Wärmetauscher zum Heizen und Kühlen!



Metallische Plattenwärmetauscher

- Geringer Platzbedarf
- Hohe thermische & mechanische Stabilität
- Einfache Reinigung

Beschichtete Plattenwärmetauscher

- Kundenindividuelle Abmessungen
- Wärmeleitfähige Beschichtung
- Anti-adhäsiv → geringe Inkrustationsneigung

Kunststoff-Wärmetauscher

- Große Wärmeübertragungsfläche
- Höchste chemische Beständigkeit
- Schläuche aus PFA
→ Hohe Temperatur- und Druckbeständigkeit

SYNOTHERM®
WÄRMETAUSCHER

info@synotherm.de | www.synotherm.de

Mazurczak GmbH
D-91126 Schwabach
Tel. +49 / 9122 / 98 55 0



SYNOTHERM

Produktion in engen Toleranzen durch RFA-Inlineanalyse

Autonome RFA-Inlineanalyse von Prozessbädern wird von K-Alpha weiterentwickelt und verschafft Beschichtungsunternehmen wirtschaftliche Vorteile – vorgestellt von Monika Hofmann-Rinker

Ausschlaggebend für die Oberflächenqualität sind das Wissen um die Einflussparameter und der effektive Einsatz moderner Prozesssteuerung. Metallkonzentrationen im galvanischen Elektrolyten sind für Schichtaufbau und Legierungszusammensetzung prozessbestimmend. Automatisierte regelnde Inlineanalyse im Minutentakt sorgt im Vergleich zur zeit- und personalaufwendigen nasschemischen Laboranalyse für nahezu konstante Metallgehalte, und somit für gleichbleibende Schichtdicken mit minimaler Schwankungsbreite bei der Metallabscheidung mit Systemen der Galvanotechnik. Damit lassen sich enge Toleranzen für Metallkonzentration und Schichtdicke erreichen, mit erkennbaren Auswirkungen auf Produktionsabläufe. Dies unterstreicht die Zukunftsfähigkeit der RFA-Inlineanalytik.

Historie

Vor einem Jahr wurde die B+T-Unternehmensgruppe von Geschäftsführer Frank Benner um die B+T K-Alpha GmbH, Geschäftsbereich Service und Entwicklung der Röntgenfluoreszenzanalysatoren (RFA) RF-200 CF zur Inlineanalyse von Metallkonzentrationen, erweitert. Als Oberflächenbeschichter hat Frank Benner schon früh das Potential dieser vor etwa 20 Jahren entwickelten RFA-Systeme erkannt. Nachdem wegen fehlender Geschäftsnachfolge bei der K-Alpha Instruments GmbH Service und Wartung der eingesetzten RFA-Systeme gefährdet war, entschied er sich für die Unternehmensgründung der B+T K-Alpha GmbH.

Gebündeltes Know-How

In der B+T-Gruppe trafen in der neuen Konstellation erstmals zwei Kategorien an Fragestellungen unmittelbar zusammen. Seitens des Beschichters sind dies:

- Welche weiteren Prozessparameter können inline erfasst und in noch engeren Grenzen gehalten werden?
 - Was muss getan werden, um noch konstantere Konzentrationen zu realisieren?
 - Wie sieht die Kosten-Nutzen-Bilanz aus?
- Auf der Seite des Herstellers von entsprechenden Analysesystemen ergeben sich folgende Fragen:

- Welche Analysensysteme stehen den Kunden aktuell zur Verfügung?
- Passen die eingesetzten Analysensysteme noch zum heutigen Stand der Technik?
- Wie kann erweiterte Analytik in den Gesamtprozess optimal integriert werden?
- Welchen Mehrwert muss eine neue Gerätegeneration dem Anwender bringen?

Aufgabenstellung konstante Prozessparameter

Mit dem wesentlich größeren Gerätwissen innerhalb der B+T-Gruppe wurde begonnen, das Potential des Systems in der eigenen Produktion – Trommelware, alkalisch Zink-Nickel – weiter auszutesten (Abb. 1). Die Aufgabe bestand darin, die Systemträchtigkeit aus Anodenlöslichkeit und Anlagensteuerung anzupassen. Am Ende wurde eine Lösezeit von 60 Sekunden erreicht! Dazu mussten Toleranzen, Reaktionszeiten und Messintervalle verkürzt, und die Gesamtreaktionszeit der Anlagensteuerung minimiert werden. Die Verzahnung zwischen Messen und Regeln war hierbei entscheidender Faktor. Ergebnis: Die Prozessschwankungen in einem 15 m³ alkalischen Zink-Nickel-Elektrolyten werden innerhalb von +/- 100 mg/l Zink und +/- 50 mg/l Nickel gehalten.

Die Umstellung ermöglichte es nicht nur, die Schwankungen in den Metallkonzentrationen des Elektrolyten zu minimieren. Es konnten auch in Abstimmung mit dem Qualitätsmanagement, welches die abgeschiedenen Schichten und deren Verteilung engmaschig prüfte, die Sollkonzentrationen in den Elektrolyten herabgesetzt werden (Abb. 2). Anschließend wurden die Beschichtungsprogramme optimiert, mit dem Ergebnis, dass auch die Schichtdicken nur noch minimal um den vorgegebenen Sollwert schwanken.

Aufgabenstellung zukunftsfähige Systemeigenschaften

Bei dieser Zusammenarbeit zeigte sich sehr schnell, dass eine Weiterentwicklung des alten RFA-Systems unverzichtbar ist, da die Grundvoraussetzung für diese Ergebnisse ein ausfallsicheres RFA-System ist. Die Funktionsfähigkeit muss engmaschig überwacht und kontrolliert werden. Das alte RF-200 CF arbeitet noch auf einem Windows-98-Betriebssystem und einem DOS-basierten Programm. Es mussten verschiedene externe Überwachungsprotokolle erarbeitet und programmiert werden, um ohne Ausfallzeiten auf Fehler und Alarmierungen reagieren zu können.



Abb. 1: Trommelanlage, wie sie für die Verzinkung von Massenware zum Einsatz kommt

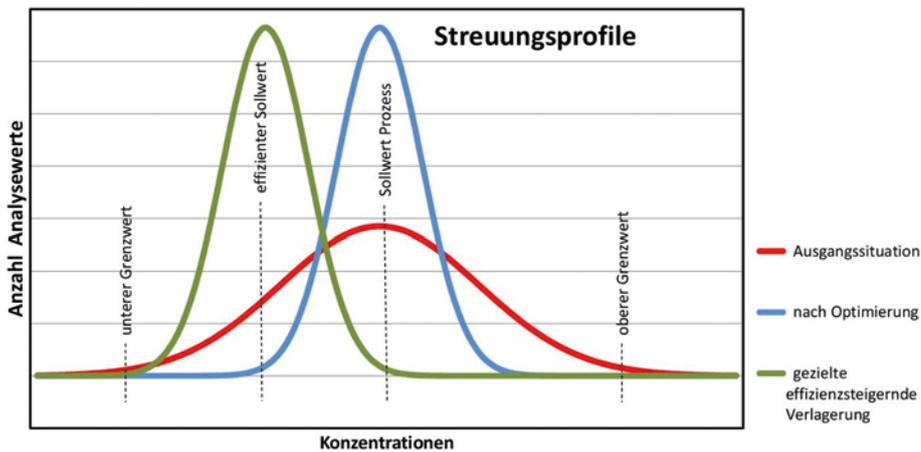


Abb. 2: Streuungsprofile der Metallkonzentrationen des Elektrolyten



Abb. 3: Designstudie K-Alpha

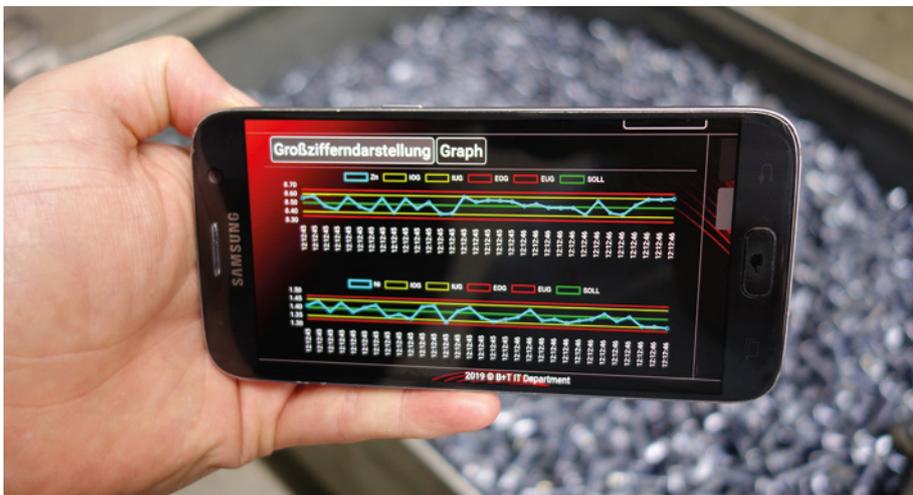


Abb. 4: Mobile Elektrolytüberwachung

Realisiert werden konnte dies dank der betriebseigenen IT-Abteilung, die bereits seit Jahren in der gesamten B+T-Unternehmensgruppe an der Vernetzung aller Produktionsebenen mit der Zielsetzung *Galvanik 4.1* arbeitet. Netzwerkfähigkeit, Dokumentation und Automation haben mit Blick auf Galvanik 4.1 höchste Priorität. Gerade in Bezug auf Forderungen aus der Automobilindustrie, Elektrolytparameter vor Beginn der Produktion zu kontrollieren und dies auch auftragsbezogen, nachweislich zu dokumentieren wird die automatische Inlineanalyse unerlässlich.

Hersteller, IT und Anwender haben daher für die neue Gerätegeneration RF-200 CF Pro (Abb. 3) folgende Systemanforderungen zusammengestellt:

- aktuelles Betriebssystem
- intelligentes Zugriffs-, Daten- und Dokumentenmanagement
- Schnittstellen zur Anlagensteuerung
- moderne Benutzeroberfläche

- Fernwartungsassistentz
- umfangreiche Benutzerinformationen, wie digitales Handbuch, integrierte Hilfsfunktionen, mehrsprachige Menüführung, erläuternde Icons, Kurzanleitung zur Fehlervermeidung, Seminarangebote für Anwender oder Hilfestellung für Betreiber (StrSchV, Gefahrenanalyse, ...);
- mobile Erweiterungen
- Cloudanwendungen und Adaption an kundenspezifische Erweiterungen

Next Generation RF-200 CF Pro

Unter dem B+T Motto *Wir entwickeln maßgeschneiderte Lösungen für Ihren Erfolg* läuft die Entwicklung der neuen Gerätegeneration RF-200 CF Pro auf Hochtouren. Die neuen Geräte werden im eigenen Werk unter realen Bedingungen *auf Herz und Nieren* getestet, angepasst und für die Praxis optimiert. Nur was wirkliche Vorteile bringt – Verbesserungen im Prozessablauf, Einsparungen im Unterhalt, Transparenz für den Kunden – wird

implementiert. Somit steht den Mitbewerbern von B+T und andere Unternehmen, die ohne Unterstützung einer eigenen großen IT-Abteilung arbeiten, in Zukunft die Technologie zur Verfügung, auch in solchen Toleranzbereichen zu arbeiten und ihren Qualitätsstandard in der Oberflächenbeschichtung auf ein neues Niveau zu heben.

Neue Wege, neue Partnerschaften

Die Nachricht, dass die B+T K-Alpha GmbH an der Weiterentwicklung des Analysesystems arbeitet, hat schon nach kurzer Zeit neue Partnerschaften und Synergien geschaffen. Neben Anwendern haben auch Chemie- und Systemanbieter großes Interesse daran, dass die Elektrolytzusammensetzungen des gesamten Prozesses kontinuierlich gemessen und dokumentiert werden (Abb. 4). Die damit verbundene lückenlose Dokumentation der Prozesse erlaubt nicht nur deren schrittweise Optimierung, sondern erleichtert auch den Chemieanbietern das frühzeitige Aufdecken von Problemen, gegebenenfalls sogar mittels Fernzugriff auf Prozessdaten. Zurzeit befinden sich mehrere Projekte in der Umsetzungsphase, bei denen künftig noch weitere Analysewerte aus der Vor- und Nachbehandlung im Rahmen des Inlineanalysesystems überwacht werden sollen.

Kontakt

B+T K-Alpha GmbH, Dipl.-Ing. Monika Hofmann-Rinker
www.bt-unternehmensgruppe.de

Work smart, not hard – Kontinuierliche Online-Analytik zur Effizienzsteigerung am Beispiel der chemischen Vernickelung

Von Dr. Kerstin Dreblow, Deutsche Metrohm Prozessanalytik sowie Dr. Stephanie Kißling und Sven Salzmann, IMO Oberflächentechnik GmbH



Zum online-Artikel

Metallisches Nickel zählt aufgrund seiner vielfältigen Eigenschaften zu einer der wichtigsten funktionellen Beschichtungen in der Galvanotechnik. Um den hohen Qualitätsansprüchen und Gedanken an Umweltschutz und Nachhaltigkeit gerecht zu werden, ist eine regelmäßige Kontrolle der Elektrolyte unabdingbar. Automatisierte Prozesse, zu denen eine vollautomatische, robuste und kontinuierliche nasschemische Überwachung mittels Prozessanalytensystemen gehören, leisten einen immer wichtiger werdenden Beitrag, so dass die Abscheidungsgüte zu jeder Zeit sichergestellt werden kann.

Die chemische Vernickelung – eine etablierte Methode

Der Begriff *chemisch Nickel* ist insofern irreführend, als es sich bei der hergestellten Schicht um eine Nickel-Phosphor-Legierung (Ni/P) handelt. Dabei können, abhängig von der Zusammensetzung des Elektrolyten, Phosphorgehalte von bis zu 12 % in die Schicht eingebaut werden.

Die durch den eingebauten Phosphor erreichbaren Eigenschaften wie hohe Härte und gute Duktilität resultieren sowohl in einer hohen Korrosionsbeständigkeit als auch in einer hohen Verschleißfestigkeit. Daneben bieten Nickel-Phosphor-Schichten eine gute Bond- und Lötbarkeit. Durch den chemischen Abscheidemechanismus werden zudem bei komplexen Geometrien, unabhängig von der Schichtdicke (von wenigen μm bis zu mehreren 100 μm), sehr gleichmäßige Schichtdickenverteilungen und damit eine sehr hohe Maßhaltigkeit erreicht. Bei Phosphorgehalten ab 10 % sind die abgeschiedenen Schichten nichtmagnetisch.

Durch diese vielfältigen Eigenschaften werden Nickel-Phosphor-Schichten schon seit vielen Jahrzehnten in nahezu allen Industriezweigen, unter anderem in der Automobilindustrie, Maschinenindustrie, chemischen Industrie, Energietechnik und der Elektrotechnik (Abb. 1) eingesetzt.

Abscheidung von Nickel-Phosphor-Schichten

Die chemische Abscheidung von Nickel-Phosphor erfolgt ohne Verwendung einer äußeren Stromquelle aus wässrigen Elektrolyten bei Temperaturen in der Regel zwischen 80 °C und 95 °C. Der Elektrolyt besteht grundsätzlich aus einem Nickelsalz, dem Reduktionsmittel (z. B. Hypophosphit), einem Komplexbildner, einem Stabilisator,



Abb. 1: Chemisch vernickelte Bauteile für die Sensortechnik

(©IMO Oberflächentechnik GmbH)

einem Beschleuniger, pH-Regulatoren sowie einem Netzmittel. Nur wenn alle Komponenten in einem entsprechenden Verhältnis zueinanderstehen, lassen sich die geforderten Schichten optimal abscheiden.

Wird das zu beschichtende Bauteil in den Elektrolyten eingetaucht, kommt es, wie in Abbildung 2 schematisch dargestellt, an der Metalloberfläche zur Oxidation des Reduktionsmittels (R^{n+}) sowie zur Bildung von elementarem Phosphor. Die dabei freiwerdenden

Elektronen reduzieren die Nickelionen (Ni^{2+}) zu Nickel, welches sich, zusammen mit dem elementaren Phosphor, auf der Oberfläche abscheidet. Der als Nebenprodukt bei der Reduktion des Nickels entstehende Wasserstoff führt während der Abscheidung zu einem Abfallen des pH-Werts.

Eine Frage des Alters – Elektrolytstabilität

Um die Abscheidebedingungen, und die daraus resultierenden Eigenschaften der Ni/P-Schicht, möglichst konstant zu halten, ist eine regelmäßige Überwachung der kritischen Parameter Nickel (gelöst), dem Reduktionsmittel sowie dem pH-Wert und der Elektrolyttemperatur unabdingbar. Schon kleine Abweichungen des einen oder anderen Parameters können das eingestellte Gleichgewicht zur Erreichung der geforderten Eigenschaften verschieben. So führt eine Reduzierung der Elektrolyttemperatur (z. B. durch das Einbringen von nicht vorgewärmten Bauteilen) zu einer Verlangsamung der Abscheidegeschwindigkeit, was wiederum eine geringere Einbaurate an Phosphor zur Folge hat. Ebenso verhält es sich, wenn der Gehalt an Nickel und/oder Reduktionsmittel sinkt.

Generell ist die Elektrolytzusammensetzung nicht zu jeder Zeit die selbe. Durch Messungen und Analysen kann sie in entsprechenden Grenzen gehalten werden. Zusätzlich bilden sich im Laufe der Nutzungsdauer eines Elektrolyten verschiedene Abbauprodukte wie Orthophosphit und Sulfat, die sich im Elektrolyten anreichern und zu Veränderungen sowohl in der Schichtzusammensetzung (vor allem dem Verhältnis von Nickel zu Phosphor) als auch in der Abscheidegeschwindigkeit führen können. Durch diese Anreicherungen wird die Standzeit von Ni-

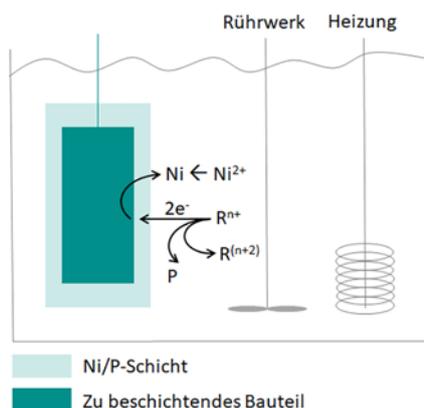


Abb. 2: Schematische Darstellung der stromlosen Nickelabscheidung (in Anlehnung an [1])

ckel-Phosphor-Elektrolyten maßgeblich beeinflusst. Ebenso können Verunreinigungen des Elektrolyten, zum Beispiel in Form von Fremdpartikeln, Einschleppung von Chemikalien aus den Vorprozessen sowie eine unzureichende Überwachung des Elektrolyten dessen Lebensdauer negativ beeinflussen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass die Standzeit des Elektrolyten zum einen durch eine Reduzierung der Abbauprodukte Orthophosphit und Sulfat (in der Regel nur mit großem Aufwand möglich), zum anderen durch ein möglichst exaktes Einhalten der Elektrolytzusammensetzung erhöht werden kann. Gerade für die Nickel-Phosphor-Beschichtung in einer vollautomatisierten Beschichtungslinie spielt die genaue Einhaltung einer konstanten Abscheidengeschwindigkeit eine entscheidende Rolle. Bei nahezu gleichbleibendem Gehalt an Nickel und Reduktionsmittel kann diese mit Hilfe des pH-Werts und der Elektrolyttemperatur eingestellt werden. Die Abhängigkeit der Abscheidengeschwindigkeit von pH-Wert und Elektrolyttemperatur ist in *Abbildung 3* exemplarisch am Beispiel eines Glykolatelektrolyten dargestellt [1].

Es wird deutlich, dass kleinste Änderungen der Elektrolytzusammensetzung enorme Auswirkungen haben. In der Folge können sich die Änderungen der Elektrolytzusammensetzung aufsummieren und zu einem instabilen Elektrolyten führen. Dies reduziert dessen Lebenszeit und macht häufige Elektrolytwechsel beziehungsweise Neuansätze notwendig. Für den Betreiber von Beschichtungsanlagen sind Elektrolytwechsel eine aufwendige und kostspielige Angelegenheit, die zu entsprechenden Stillständen der Anlage und damit zu Produktionsausfällen führen. Das Entleeren und Passivieren der Wanne, der Neuansatz sowie das Aufheizen auf Betriebstemperatur ist ein zeit- und aufwändiger Prozess, der die Einsatzfähigkeit des Abscheidensystems verzögert.

Unter Berücksichtigung der Kosten für die Arbeitszeiten, des Chemikalienverbrauchs und auch der Entsorgung der verbrauchten Elektrolyte wird deutlich, dass aus ökonomischer Sicht häufige Neuansätze vermieden werden sollten. Darüber hinaus sind auch im Hinblick auf die Arbeitssicherheit die Anlagenbediener vor dem Umgang mit korrosiven Chemikalien zu schützen.

Bei der IMO Oberflächentechnik GmbH wurde im Zuge des Neubaus einer vollautomatisierten Beschichtungslinie die Überwachung der Inhaltsstoffe von Elektrolyten mit Hilfe von Online-Analysentechnik

in den Prozess verlagert. Die kontinuierliche nasschemische Analyse der Parameter erfolgt direkt an der Anlage. Dabei werden die Analyten Nickel, Hypophosphit und pH-Wert mit nur einem System parallel analysiert. Die Verwendung weiterer externer Messsysteme, wie beispielsweise der etablierten photometrischen Bestimmung von Nickel, ist nicht notwendig. Aufwändige Wartungsarbeiten oder notwendige Kalibrationsschritte erübrigen sich dadurch.

Die Messungen der Analyten und des pH-Werts werden in kurzen Intervallen mehrmals pro Stunde durchgeführt, so dass auf Veränderungen der Zielwerte zeitnah reagiert werden kann. Die Nachdosierung erfolgt vollautomatisch, wodurch die Prozessführung deutlich optimiert wird. Folglich wird eine höhere Elektrolytstabilität erreicht und ressourcenschonender sowie nachhaltiger gearbeitet.

Analyse von pH-Wert, Nickel und Hypophosphit

In einem Elektrolyten für die stromlose Nickelabscheidung müssen die verbrauchten Inhaltsstoffe regelmäßig ergänzt werden, um eine gleichmäßige Nickel-Phosphor-Schicht zu garantieren. Eine optimale Ergänzung setzt die genaue Kenntnis der kritischen Parameter wie pH-Wert sowie Nickel- und Hypophosphitkonzentration voraus.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

Unter WOMag-online.de steht der gesamte Beitrag für alle Leser zur Verfügung. Im Weiteren wird der Einsatz der Messtechnologie und die dafür vorgesehene Gerätetechnik vorgestellt. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3,5 Seiten mit 6 Abbildungen und einem Literaturhinweis.

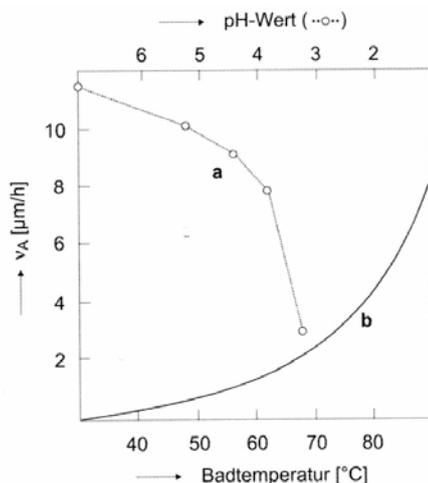


Abb. 3: Abhängigkeit der Abscheidengeschwindigkeit vom pH-Wert (a) und von der Elektrolyttemperatur (b) [1]

Sie wissen, was ein Wareenträger kostet.



Wir kalkulieren Ihre Artikelpreise.

Forschungsinstitut fem ist Partner in großem Verbundprojekt

Wer die aktuelle Diskussion rund um das Thema Energiewende verfolgt, der weiß, dass eine wesentliche Voraussetzung für deren Gelingen die Gewährleistung einer sicheren und stabilen Übertragung der Energie ist. Daher sind langzeitstabile stromführende Verbindungen, beispielsweise an Ladesäulen für Elektromobile oder in gasisolierten Schaltanlagen, von größter Bedeutung für die Funktionssicherheit von Energieanlagen beziehungsweise für die Zuverlässigkeit der Energieübertragung.

Damit die dabei verwendeten, mit Edelmetallen beschichteten Kontakte auch bei hohen Steckzyklen – das heißt wenn sie sehr oft gezogen und eingesteckt werden – unversehrt bleiben, werden sie derzeit mit Kontaktschmiermitteln behandelt. Diese verringern den Reibverschleiß im Betrieb und ermöglichen die geforderten, mitunter sehr langen Einsatzzeiten. Diese Schmiermittel haben jedoch verschiedene Nachteile: Sie müssen temperaturbeständig sein und sehr exakt dosiert werden, und sie altern, zersetzen sich und bilden mit der Zeit Rückstände, die den Kontaktwiderstand erhöhen. An diesem Punkt setzt nun ein neues Forschungsprojekt mit dem Titel *Kontakt- und Langzeitverhalten selbstschmierender Beschichtungen in stromtragenden Verbindungen der Elektroenergie-technik* an. Ziel ist die Entwicklung von galvanischen Silber-Dispersionsschichten mit selbstschmierenden Eigenschaften. Diese neuartigen Schichten sollen die nachträglich aufgetragenen Schmiermittel irgendwann überflüssig machen.

Die beiden Forschungspartner, das Institut für Elektrische Energieversorgung und Hoch-



spannungstechnik (IEEH) an der TU Dresden und das in Schwäbisch Gmünd ansässige Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie (fem), trafen sich unlängst in Dresden auf der Auftaktveranstaltung des Verbundprojekts, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms über einen Zeitraum von drei Jahren mit insgesamt etwa 1,3 Millionen Euro gefördert wird.

Auch das Interesse und die Beteiligung der Industrie ist sehr hoch: Die Verbundpartner Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG und Composite Coatings Services GmbH sowie die assoziierten Partner Henze BNP AG, Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG, Siemens AG und Stäubli Electrical Connectors GmbH, arbeiten gemeinsam mit den Forschungsinstituten an der Entwicklung der Silberbeschichtungen, in die vorwiegend sogenannte hexagonale Bornitridpartikel als Festschmierstoff eingelagert werden sollen.

Am fem werden diese Schichten im Labormaßstab erzeugt. Eine Simulationssoftware hilft den Forschern dabei, den Einbau und die Verteilung der genannten Partikel zu optimieren. Auch ein großer Teil der umfangreichen Charakterisierung der Schichten – Kennwerte für ihr Reibungsverhalten, mechanischen oder thermischen Eigenschaften – findet am fem statt. Das IEEH in Dresden untersucht dagegen die elektrischen Eigenschaften der Schichten und führt Reibverschleißversuche an realen Steckverbindern durch. Am Ende steht nach den Worten von Dipl.-Ing. Heidi Willing vom fem zwar noch nicht das marktreife Produkt, aber durch das Know-how der beteiligten Industriepartner können die Dispersionsschichten gegen Projektende sogar auf industriellen Probenkörpern im Technikumsmaßstab hergestellt und qualifiziert werden.

➔ <https://fem-online.de>

INSERENTENVERZEICHNIS

aqua plus GmbH	31	Walter Lemmen GmbH	7	Schlötter GmbH & Co. KG	U2
Atotech Deutschland GmbH	U4	Mazurczak GmbH	33	Softec AG	37
B+T Unternehmensgruppe	21	Metrohm Process Analytics	29	VECCO e. V.	U3
CCT GmbH	25	Munk GmbH	Titel	WOMag-App	28
G. & S. Philipp	13	rhv-Technik	27	ZVO e.V.	Beilage
IPT GmbH	5	Sager + Mack GmbH	1		

Gesamtverband der Aluminiumindustrie (GDA)

Der Gesamtverband der Aluminiumindustrie (GDA), Düsseldorf, hat auf seiner Mitgliederversammlung wichtige Personalentscheidungen für die Zukunft getroffen. Dr.-Ing. Hinrich Mählmann (62), Präsident des GDA, wurde für eine weitere Amtszeit von drei Jahren wiedergewählt. Zudem wurde GDA-Geschäftsführer Marius Baader (47) vom Präsidium des GDA zum 1. Oktober 2019 als Nachfolger des scheidenden Christian Wellner zum geschäftsführenden Präsidialmitglied bestellt.

Zu Vizepräsidenten des Verbandes wählte die GDA-Mitgliederversammlung erneut Oliver Höll, CEO der Alltub Gruppe und in dieser Funktion Geschäftsführer der Karl Höll GmbH & Co. KG, Langenfeld, und Roland Leder, Vice President Finance & CFO bei Aleris Europe, Koblenz. Er ist zudem Präsident der Wirtschaftsvereinigung Metalle, Berlin. Im Amt als Schatzmeister des GDA wurde Thomas Reuther, Mitglied des Vorstands der Trimet Aluminium SE, Essen, bestätigt.

Dr.-Ing. Hinrich Mählmann ist seit 2008 persönlich haftender Gesellschafter der Otto Fuchs KG, Meinerzhagen. Neben dieser Funktion verantwortet er bei der Otto Fuchs KG operativ den Bereich Vertrieb. In den Gremien des GDA ist Dr.-Ing. Hinrich Mählmann seit vielen Jahren in verschiedenen Funktionen tätig.

Marius Baader ist Nachfolger von Christian Wellner, der seit 37 Jahren für die Verbände der Aluminiumindustrie tätig war, davon 30 Jahre in Geschäftsführungsfunktionen und an der Spitze des GDA. Er verabschiedet sich nun in den Ruhestand. Marius Baader kennt die Aluminiumindustrie und den GDA seit vielen Jahren. Nach dem Studium begann er 2002 seine berufliche Laufbahn beim GDA als Verantwortlicher für Markt und Statistik. Danach wechselte er 2007 zum Verband der Automobilindustrie (VDA) nach Berlin. Er bekleidete dort mehrere Führungspositionen und war zuletzt Leiter der Abteilung Zulieferer, Mittelstand und Startups. Seit 1. April



Marius Baader, Christian Wellner, Dr.-Ing. Hinrich Mählmann (v.l.n.r.)

(© Gesamtverband der Aluminiumindustrie)

2019 ist er bereits Geschäftsführer des GDA und hat seitdem die Gelegenheit genutzt, sich in alle Themen einzuarbeiten.

➔ www.aluinfo.de

Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V. (DGO)

Geplantes FuE-Projekt zu Additiver Fertigung erfährt gute Resonanz

Bereits seit 2018 setzt sich eine DGO-Arbeitsgruppe mit dem Thema *Galvanisierung additiv gefertigter Kunststoffbauteile* auseinander. Aufgrund der Komplexität und des großen fachlichen Umfangs des Themenfeldes initiierte die DGO im Juli 2019 einen erneuten öffentlichen Aufruf zur Findung von weiteren, am geplanten FuE-Projekt interessierten Unternehmen sowie potenziell ausführenden Forschungseinrichtungen. Und das nach Angabe der DGO mit erfreulichem Ergebnis: Nach den aktuell vorliegenden Interessensbekundungen haben mittlerweile insgesamt 21 Unternehmen – davon mehrheitlich kleine und mittlere Unternehmen (KMU) – ihre Bereitschaft zur fachlichen Mitwirkung im Projektkonsortium signalisiert. Zudem meldeten sich fünf weitere interessierte Forschungseinrichtungen, mit denen bereits ein erstes Treffen am Rande der diesjährigen ZVO-Oberflächentage in Berlin stattfand. Das Treffen diente der Restrukturierung des Forschungsansatzes und der Festlegung der nächsten Schritte innerhalb der Arbeitsgruppe. So sollen nun die beteiligten Unternehmen angesprochen werden, um deren individuelle Motivation beziehungsweise fachlichen Background bestmöglich berücksichtigen zu können und um die Möglichkeiten für eine aktive Beteiligung am Arbeitsplan auszuloten. Das nächste Treffen der gesamten Arbeitsgruppe ist für Ende 2019 vorgesehen.

Nähere Informationen sind bei der DGO-Geschäftsstelle erhältlich. Ansprechpartner sind:

- Dr. Daniel Meyer, E-Mail: d.meyer@dgo-online.de
- Sabine Groß, E-Mail: s.gross@dgo-online.de

➔ www.dgo-online.de

Zinnlegierungsschichten auf Aluminium – Förderantrag bei der AiF eingereicht

Die DGO veröffentlichte im November 2018 einen Aufruf zur Beteiligung von KMU an einem geförderten Forschungsprojekt zum Thema *Prozessentwicklung für Aluminium als Werkstoff für Leiter- und Steckverbinder in der Automobilelektronik unter Einsatz an-*

gepasster Zinnlegierungsschichten. Mittlerweile wurde ein Förderantrag bei der AiF eingereicht.

Noch im Dezember 2018 hatte sich ein mittlerweile 16 Unternehmen umfassendes Industriekonsortium in Schwäbisch Gmünd zum Abstecken der Projekthalte und des Arbeitsplans gebildet. Das Thema wurde im März 2019 durch das fem, Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie, als ausführende Forschungsstelle im DGO-Fachausschuss Forschung präsentiert. Dieser unterstützte das Projekt einstimmig und gab es zur Beantragung frei. Bereits im Juli konnte der daraufhin durch das fem erstellte Förderantrag im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gemeinsam mit der DGO bei der AiF eingereicht werden.

Nun wird bei erfolgreicher Begutachtung des Förderantrags mit einem Projektbeginn im Januar 2020 gerechnet. Das Thema selbst wurde von der DGO im Rahmen eines World-Cafés unter Beteiligung vieler Unternehmen der Branche identifiziert und vorangetrieben. Das Projekt ist nach den Worten von Dr. Andreas Zielonka, Leiter des fem und Vizepräsident der AiF, ein Musterbeispiel für industriegetragene Forschung. Industrielle relevante Themen aus der Branche würden aufgegriffen, die richtigen Partner an einen Tisch geholt und konkrete Projekte erarbeitet. Die sehr gute Resonanz aus der Industrie sei ein Beleg dafür.

Im geplanten Forschungsvorhaben wird das Ziel verfolgt, eine ideale Prozesskette für die galvanische Zinn-Legierungsabscheidung auf Aluminiumsubstraten im Bereich der Automobilelektronik zu entwickeln. Der Schwerpunkt liegt auf Verfahrensanpassungen zur Gestaltung von hochvolumigen, kontinuierlichen Prozessen, um optimale Prozesszeiten zu erreichen (Bandgalvanik oder ähnliche Prozesse). Hintergrund ist der anhaltende Trend im Bereich der Elektromobilität: Stetig steigende Leistungsdichten und ein perspektivisch steigender Kupferpreis erfordern neue Ansätze bezüglich der zum Einsatz kommenden Werkstoffsysteme.

➔ www.dgo-online.de

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

Ehrungen im DVS: Höchste Auszeichnung für Dipl.-Ing. Peter Boye

Die höchste Auszeichnung des DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V., die DVS-Plakette, wurde

VERBÄNDE

im Rahmen der diesjährigen DVS-Jahresversammlung vom 16. bis 17. September in Rostock an Dipl.-Ing. Peter Boye verliehen. Der Verband würdigt mit dieser Auszeichnung den langjährigen stellvertretenden Präsidenten und Vorsitzenden des Ausschusses der Landesverbände (ALV) für seine hervorragenden Verdienste auf dem Gebiet der Schweißtechnik in Wissenschaft und Praxis.

Dipl.-Ing. Peter Boye, der auch Träger des Bundesverdienstkreuzes ist, engagiert sich seit fast 30 Jahren als Vorsitzender des Landesverbandes Berlin-Brandenburg und als Mitglied des Vorstandes im DVS. Die schweißtechnischen Aktivitäten im ehemaligen Ost- und Westberlin und in Brandenburg sind nicht zuletzt durch seine Mitarbeit erfolgreich zusammengeführt worden. Seit 1996 ist Boye Vorsitzender des Ausschusses der Landesverbände und kraft seines Amtes stellvertretender Präsident, Mitglied des Präsidiums und des Vorstands in dem rund 19 000 Mitglieder starken Verband der Fügetechnik. Nachdem er die DVS-Ehrennadel, den DVS-Ehrenring und die DVS-Ehrenmitgliedschaft bereits erhalten hat, würdigt der Verband mit der aktuellen Auszeichnung Boyes großen persönlichen Einsatz und seine bedeutende Stellung im DVS.

Darüber hinaus wurden zwei weitere Persönlichkeiten auf Beschluss des DVS-Präsidiums in Rostock geehrt: Dipl.-Ing. Jochen Mußmann und Dipl.-Ing. Wolfgang Satke. Sie erhielten die DVS-Ehrenringe, weil sie sich durch ihre Arbeit auf technisch-wissenschaftlichem Gebiet besonders ausgezeichnet oder sich in hervorragender Weise um den Verband verdient gemacht haben.

Dipl.-Ing. Jochen Mußmann, der seit 1988 im Vorstand des DVS-Bezirksverbands Düsseldorf und seit 1990 im DVS-Landesverband Nordrhein aktiv ist, hat neben seiner regionalen Arbeit richtungsweisende Aufgaben im DVS übernommen. So ist er unter anderem in der Programmkommission für die Große Schweißtechnische Tagung, als Experte bei verschiedenen DVS-Veranstaltungen sowie als Delegierter in nationalen, europäischen und internationalen Normungsgremien tätig. Außerdem ist Mußmann Träger der DVS-Ehrennadel.

Dipl.-Ing. Wolfgang Satke hat sich in besonderem Maße um die Organisation des DVS-Bezirksverbands Halle und später des DVS-Landesverbands verdient gemacht. Hier war er führend in der Neuausrichtung der Öffentlichkeitsarbeit sowie der finanziellen und

organisatorischen Strukturen. Seine Idee war es auch, die beiden DVS-Landesverbände Sachsen und Sachsen-Anhalt zu einem starken und zukunftsfähigen DVS-Landesverband Mitteldeutschland zusammenzuführen. Satke engagiert sich darüber hinaus besonders in Arbeits- und Fachgremien zum *Thermischen Spritzen*. Als Leiter des Arbeitskreises *Thermisches Spritzen* und Mitglied in der Gemeinschaft Thermisches Spritzen e. V. ist es ihm gelungen, eine starke Verknüpfung zwischen den industriellen Anwendern und dem Verband aufzubauen und langfristig aufrechtzuerhalten.

➔ www.die-verbindungs-spezialisten.de

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

ESTAL Kongress in Istanbul: Der Umgang der Oberflächenveredelungsindustrie mit recyceltem Aluminium

Der eindeutige Mehrwert von Aluminium ist die qualitativ hochwertige, nachhaltig produzierte und für den Betrachter ansprechende Oberflächenveredelung. *Added Value on Aluminium* war auch das Thema des vom europäischen Dachverband ESTAL (European Association for Surface Treatment on Aluminium) vom 18. bis 21. September 2019 in Istanbul veranstalteten Kongresses. Beginnend von den Einflüssen, welchen die Europäische Kommission in Europa in ihren zahlreichen Wirtschafts- und Industrieprogrammen festgelegt hat, über neue Methoden, bis hin zu den nachhaltigen und kostensenkenden Faktoren bei der Oberflächenveredelung, informierten namhafte Referenten. Besonders beeindruckte die deutsche Beteiligung an dem Kongress. Sowohl ordentliche als auch Fördermitglieder des VOA (Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e. V.) nahmen die Gelegenheit wahr, ihr Wissen zu erweitern und sich mit Fachleuten aus aller Welt auszutauschen. Deutlich wurde, dass sich Aluminium auch unter dem Eindruck der weltweiten ökologischen Debatten aufgrund seiner positiven Eigenschaften, der Leichtigkeit sowie der Möglichkeit des Recyclings, als eines der nachhaltigsten Materialien der Zukunft erweisen wird. Waren beispielsweise in den 1970er-Jahren noch 75 Prozent des Fahrzeugs aus Stahl, so ist dieser Anteil auf 50 Prozent gesunken und soll bis 2030 auf 13 Prozent sinken. Ersetzt wurde Stahl vor allem durch Aluminium. Aluminium kommt in



(Bild: VOA)

der Erdkruste in seinem Rohstoff in ausreichender Menge vor; er wird zu Primäraluminium verarbeitet und bietet dann, auch nach Jahren, die Möglichkeit des mehrmaligen Einbringens in den Wirtschaftskreislauf durch Recycling als Sekundäraluminium.

Ausgehend davon, dass Aluminium einer Oberflächenbehandlung, wie Anodisation, Beschichtung, Laserung oder dekorative Bearbeitung unterzogen werden muss, um die von Kunden und Verbrauchern gewünschten Eigenschaften, wie Farbe, Haptik, Korrosionsbeständigkeit zu erreichen, stellt die immer stärkere Verwendung von Sekundäraluminium mit unterschiedlichsten Beimischungen die Branche vor völlig neue Herausforderungen. Wie genau die Unternehmen der Oberflächenveredelungsindustrie diese Herausforderung in der geforderten Qualität meistern können und den Kundenwünschen optimal Rechnung getragen werden kann, damit werden sich Wissenschaft und Forschung gemeinsam mit dem europäischen Dachverband ESTAL in der Zukunft beschäftigen. Die Grundsteine hierzu wurden mit höchster fachlicher Kompetenz beim ESTAL-Kongress gelegt.

Über die zukunftsweisenden Themen hinaus, bestand für die Teilnehmer die Möglichkeit des persönlichen und professionellen Austauschs zu allen Gebieten im Bereich der Oberflächenveredelung. Deutlich wurde, dass die Globalisierung und auch der Handelsstreit zwischen China und den USA zu immensen Folgen führen können. Aus diesem Grund helfen Kongresse auf europäischer Ebene mit dem Blick auf die weltweite Entwicklung den Blick auf das Wesentliche zu lenken: eine qualitativ hochwertige Oberflächenveredelung auf einem ebenso guten Aluminium. Der VOA wird in Deutschland mit seinen Mitgliedern weiter an den Herausforderungen arbeiten und die Erkenntnisse auf europäischer Ebene weiter verfolgen.

➔ www.voa.de

UNSER WEG GEHT WEITER...

REACH ist in der galvanotechnischen Industrie angekommen. Wer langfristig denkt, handelt gut daran, sich den Herausforderungen zu stellen. Drei starke Partner möchten mit Ihnen einen Schritt weiter gehen. Re-Autorisierung, Clusterautorisierungen, Einzelautorisierungen, Information, Beratung und Belieferung. Wir bieten die passende **Überlebensstrategie** für eine sinnvolle und sichere Anwendung von Chromtrioxid.

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

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

eupoc 
european power
of complexity
www.eupoc.com

Zintek® ONE HP

Ein-Schicht Zinklamellen Base Coat



EINE Schicht -

hervorragender Schutz

Aus zwei mach eins

Atotechs Zintek® ONE HP bietet ausgezeichneten Korrosionsschutz mit nur einem Beschichtungsschritt. In Abhängigkeit von Teilegeometrie, Substrat und Applikationstechnik erreicht Zintek® ONE HP mit nur einer Schicht eine hervorragende Korrosionsbeständigkeit von 720 Stunden im Salzsprühstest (NSST).

Atotech Group
Erasmusstraße 20
10553 Berlin
+49 (0)30 349850
info@atotech.com

Kostengünstig & zuverlässig

Durch den Wegfall eines zweiten Beschichtungsschrittes reduziert Zintek® ONE HP sowohl Prozess- und Bearbeitungskosten als auch Energieverbrauch und Anlagenbelegung. Zintek® ONE HP ist somit eine kostengünstige Alternative zu mehrschichtigen Zinklamellensystemen, feuerverzinkten oder galvanisch aufgetragenen Korrosionsschutzschichten.

720

Stunden im NSST mit nur einer
Zinklamellenschicht

