

# WOMAG

**Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche**



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE

**BERLIN**

**13.-15.09.2017**

Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik  
[oberflaechentage.zvo.org](http://oberflaechentage.zvo.org)

## **WERKSTOFFE**

Bauteile aus Kunststoff prozesssicher und effizient entgraten

## **OBERFLÄCHEN**

Autorisierung von Chrom(VI) für die Kunststoffvorbehandlung

## **WERKSTOFFE**

Schuld war der Magnetismus – Entmagnetisieren, aber richtig

## **OBERFLÄCHEN**

Chromoberflächen in der Bürokratiemühle – REACh als Sackgasse?

## **MESSTECHNIK**

Was hat Pizzakäse mit Oberflächenmesstechnik zu tun?

## **SPECIAL**

Zeitaufgelöste Korrosionsprüfung mittels Impedanzspektroskopie

**JULI-AUGUST 2017**

Branchen-News täglich: [womag-online.de](http://womag-online.de)



# Schlötter

Galvanotechnik



**Weniger ist mehr.**

## **Zink-Nickel Legierungsbad SLOTOLOY ZN 1000**

Das neu entwickelte schwach saure Zink-Nickel Legierungsbad **SLOTOLOY ZN 1000** kann mit einer geringen Gesamtmetallkonzentration betrieben werden. Trotz der dadurch erreichten Kosteneinsparung wurden die Eigenschaften gegenüber unseren sauren Vorgängerverfahren verbessert.

Die Vorteile des neuen Verfahrens sind:

- geringes Anbrennverhalten
- gleichmäßige Legierungsverteilung
- geringere Ausschleppungsverluste dank niedrigerer Metallfracht
- gutes Abspülverhalten durch neues Additivsystem
- hohe Stromausbeute

**BORSÄUREFREI!**



DIN EN ISO 9001:2008  
DIN EN ISO 14001:2004  
DIN EN ISO 50001:2011

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

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

### Die Mühlen der Bürokratie ...



Wie es sich immer wieder zeigt, mahlen die Mühlen der Bürokratie langsam. Den Vertretungen der Industrie war mit der Einreichung der umfangreichen Unterlagen zur Autorisierung der Verwendung von Chrom(VI)verbindungen im Rahmen der Chemikalienverordnung REACH ein enormer Berg an Arbeit aufgelastet worden. Zugleich waren dafür als ziemlich sportlich anzusehende Fristen vorgegeben worden. Wie bei Behörden üblich dürfen solche Fristen nur in Ausnahmefällen und mit stichhaltigen Begründungen überschritten werden. Im Falle von Chrom(VI) wurden

die Termine seitens der Industrie eingehalten.

Die Behörden haben sich bei der eigenen Kompetenz aber scheinbar erheblich verschätzt, wie es sich jetzt zeigt. So werden bis zum Stichtag 21. September 2017 keine Entscheidungen vorliegen, und auch keine alternativen Termine, zu denen mit Entscheidungen bezüglich der möglichen Zeiträume für Zulassungen zur Verwendung von Chrom(VI)verbindungen zu rechnen ist. Die Unternehmen sehen sich damit in der ungünstigen Situation fehlender Planungssicherheit. In der vorliegenden Ausgabe der WOMag (ab Seite 18) beziehen Vertreter der Verbände und Konsortien zu diesem Thema Stellung und verschaffen etwas Klarheit über den weiteren Verlauf zur Umsetzung der REACH-Verordnungen - soweit dies derzeit möglich ist.

Auf jeden Fall ist allen beteiligten Akteuren ein Kompliment über die geleistete Arbeit auszusprechen. Sie haben es geschafft, die Schwächen der Bürokratie aufzudecken und dabei geholfen, die prinzipiell erstrebenswerten Grundgedanken von REACH ein Stück näher zu einer tatsächlich auch anwendbaren Verordnung zu bringen. Darüber hinaus lässt die betroffene Industrie auf allen Ebenen Aktivitäten erkennen, Verfahren mit noch positiveren Eigenschaften in Bezug auf Umwelt- und Arbeitsschutz als bisher zu entwickeln. Ein Beispiel dafür ist die Vorbehandlung von Kunststoff vor der galvanischen Beschichtung (Seite 22).

Wir dürfen gespannt sein, wie lange die europäischen Behörden für die Entscheidung zur Zulassung von Chrom(VI)verbindungen benötigen, die sicher weitreichende Folgen für die europäische Industrie besitzt.

Herbert Käzmann  
WOTech GbR

### 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.



## Pforzheimer Werkstofftag 2017

### Edelmetalle | Technologiemetalle Von der Tradition zur Innovation

Donnerstag,  
28. September 2017  
8:00 bis 17:30 Uhr  
CongressCentrum  
Pforzheim  
Mittlerer Saal

Weitere Informationen  
und Anmeldung:  
[www.pforzheimer-werkstofftag.de](http://www.pforzheimer-werkstofftag.de)  
oder Tel. 07231 39-1856

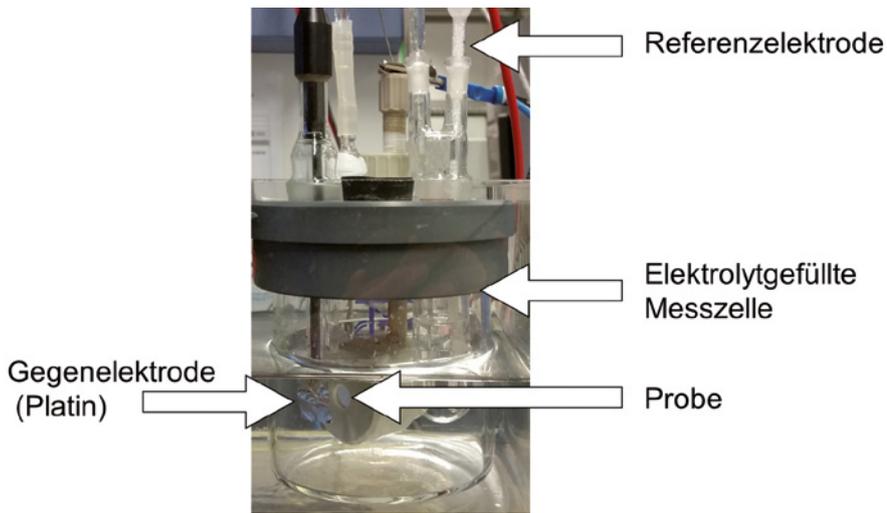


HOCHSCHULE PFORZHEIM

Unterstützt durch:



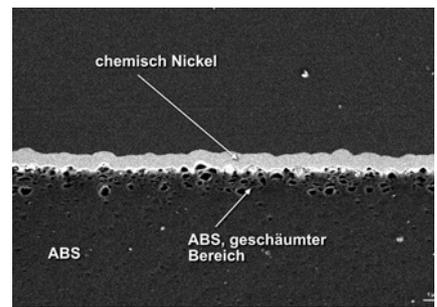
# INHALT



## 14 Korrosionsprüfung mittels elektrochemischer Impedanzspektroskopie



## 32 Eröffnung der Dipsol Europe in Düsseldorf



## 22 Kunststoffmetallisierung



## 10 Entmagnetisierung



## 28 Magnesiumanodisation

### WERKSTOFFE

- 4 Bauteile aus Kunststoff prozesssicher und effizient entgraten
- 6 Innovationen und neue Einsatzfelder für den Druckguss
- 7 Produktionstechnik: 3D-Druck soll günstiger werden
- 8 Schonende Bearbeitung besonders stückkostenintensiver Werkstücke
- 10 Schuld war der Magnetismus – Entmagnetisieren, aber richtig

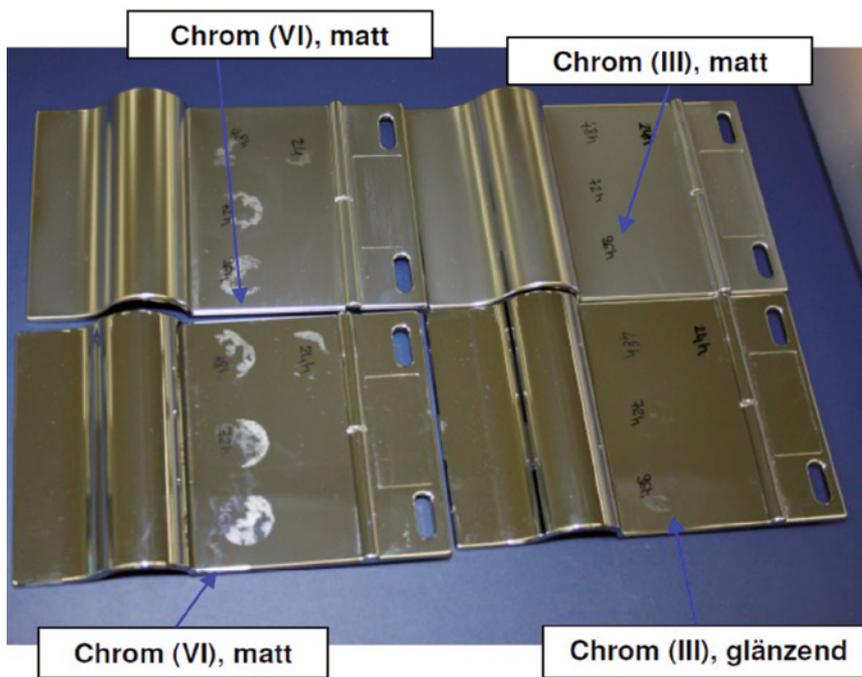
### MESSTECHNIK

- 11 KRÜSS-Software revolutioniert die Tropfenkonturanalyse bei der Kontaktwinkelmessung
- 12 Was hat Pizzakäse mit Oberflächenmesstechnik zu tun?

### OBERFLÄCHEN

- 13 Neue Antriebslösung für Galvanisieraggregate reduziert Verschleppung
- 14 Zeitaufgelöste Korrosionsprüfung mittels elektrochemischer Impedanzspektroskopie
- 18 Geht am 21. September die Sonne wieder auf?
- 20 Galvanoflex – Stromoptimierte, flexible und residuallastangepasste KWK für die Betriebe der Galvanotechnik und vergleichbarer Branchen
- 22 Autorisierung von Chrom(VI) für die Kunststoffvorbehandlung
- 24 Chromtrioxid im Spannungsfeld von „unersetzlich“ bis „verteufelt“ – Das Sunset Date steht unmittelbar vor der Tür!
- 26 Chromoberflächen in der Bürokratiemühle – REACH als Sackgasse für die europäische Industrie?
- 28 Leichtbau und Oberflächentechnik – Teil 2
- 30 Auf der Zielgeraden – dekorative Chromoberflächen im Einklang mit REACH

# INHALT



## 30 Dekorative Chromoberflächen für Fahrzeugteile



## 35 Energiemanagement



## 8 Gleitschleiftechnik

## OBERFLÄCHEN

- 32 Kathodische Korrosionsschutzsysteme für höchste Anforderungen
- 35 Erfolgreich mit effizienter Oberflächentechnik – Energiegewinnung als wichtiger Baustein
- 38 Aus der FuE bei Schlötter ...

## RUBRIKEN

- 39 Informationen aus Unternehmen:  
acp – HaDo – Mafac – MKR Metzger – Fraunhofer

## BERUF + KARRIERE

- 40 Erfolgreicher Abschluss: Verabschiedung der neuen Galvano- und Leiterplattentechniker aus Schwäbisch Gmünd

**Zum Titelbild:** Die ZVO-Oberflächentage 2017 in Berlin bieten ein umfangreiches Programm an Fachvorträgen inklusive einer Ausstellung und Rahmenprogramm mit Zeit für Diskussionen



# 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 2017 angegeben

### Herausgeber und Verlag

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

### Verlagsleitung

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

### Redaktion/Anzeigen/Vertrieb/Abo

siehe Verlagsleitung

### Bezugspreise

Jahresabonnement Online-Ausgabe:  
149,- E, 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. 6 vom 4. November 2016

### 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

## Bauteile aus Kunststoff prozesssicher und effizient entgraten

Ob spritzgegossen, gepresst oder spanabhebend gefertigt – bei jeder Herstellungstechnologie können Bauteile aus Kunststoffen scharfe Grate aufweisen. Für eine sichere Nutzung beziehungsweise Weiterverarbeitung müssen diese Fertigungsreste entfernt werden, was häufig eine Herausforderung darstellt und teilweise hohe Kosten verursacht. Der Einsatz des richtigen Entgratverfahrens ermöglicht die prozesssichere und kosteneffiziente Entfernung mit reproduzierbaren Ergebnissen.

Scharfkantige Grate, die bei spritzgegossenen und gepressten Formteilen beispielsweise an der Werkzeugtrennebene entstehen stellen ebenso wie die Bearbeitungsüberbleibsel nach der spanenden Bearbeitung von Kunststoffen unter ergonomischen und funktionalen Aspekten ein Risiko dar. Das prozesssichere Entfernen, in gleichbleibend hoher Qualität und vor allem auch wirtschaftlich, ist daher unumgänglich. Wie gut dies gelingt, hängt von der Auswahl des richtigen Entgratverfahrens ab.

### Gleitschleifen – vielseitig einsetzbar

Im Gleitschleifverfahren lassen sich Bauteile aus Thermoplasten und Duroplasten einzeln oder als Charge bearbeiten. Zum Einsatz kommen häufig so genannte Fliehkraftanlagen, deren Behälterboden als Drehteller mit Mitnehmerstegen ausgebildet ist. Der Drehteller beschleunigt das Gemisch aus Bauteilen und Schleifkörpern, wobei es durch die Fliehkraft an die stehende Wand des Arbeitsbehälters geströmt wird. Dabei kommt es zwischen Bauteilen und Schleifkörpern zu einer Relativbewegung, durch die Grate entfernt werden.

### Duroplastteile strahlen

Die Strahltechnik etabliert sich bei Formteilen aus Duroplasten zunehmend als Entgratver-

fahren. Prozessmedium ist Weichstrahlmittelgranulat, das mit hoher Geschwindigkeit auf die zu entgratenden Teile aufgebracht wird. Dies kann durch Strahlpistolen erfolgen, bei denen das Strahlmittel durch Druckluft beschleunigt wird. Es wird dabei eine kreisförmige Strahlfläche mit einem Durchmesser von rund 30 mm erzielt, was eine punktuelle Entgratung ermöglicht.

Alternative ist das Schleuderradstrahlen, bei dem das Strahlmittel durch im Schleuderrad eingebaute Schaufeln beschleunigt wird. Beim Verlassen des Schleuderrads bildet das Strahlmittel einen breiten, länglichen Strahlkegel, der eine große Teilefläche beaufschlagt. In beiden Fällen werden die spröden Grate an den Formteilen durch die Aufprallenergie des Strahlmittels entfernt. Durch das im Vergleich zu den Duroplastteilen weiche Strahlmittel kommt es zu keiner Beschädigung der Werkstückoberfläche. Die Teile sind nach dem Entgraten zudem staubfrei.

### TEM-Entgraten bei innen- und außenliegenden Graten

Das thermische Entgraten (TEM) – auch Explosionsentgraten genannt – ermöglicht bei aus Thermoplasten gefertigten Teilen eine effiziente und reproduzierbare Chargenbearbeitung, bei der innen- und außenliegende Grate selbst an sehr schwer zugänglichen



**Trübe Bereiche an PMMA-Bauteilen, wie sie durch eine spanende Bearbeitung entstehen, werden durch den TEM-Prozess wieder durchsichtig (Bild: ATL Anlagentechnik Luhden)**

Stellen entfernt werden. Für den Entgratprozess werden die Teile in der Anlage platziert und diese verschlossen. Über ein Gasdosiersystem wird ein auf den Kunststoff und die Gratsituation abgestimmtes Gasgemisch in die Entgratkammer geleitet, das das gesamte Bauteil beziehungsweise die Charge durchströmt. Nach der Zündung kommt es zur vollständigen Verbrennung aller Innen- und Außengrate, wobei die Gratwurzeln versiegelt werden. Da der Prozess nur wenige Millisekunden dauert, stoppt die Verbrennung der Grate an der Werkstückkante. Durch die Wärmeeinwirkung wird die Oberfläche geglättet. Trübe Bereiche an Bauteilen aus PMMA, die beispielsweise durch eine spanende Bearbeitung entstanden sind, werden durch den TEM-Prozess wieder durchsichtig. Bei der Entgratung von faserverstärkten Kunststoffen tritt ein Aufräuen der Oberfläche auf.

Limitiert ist der Einsatz des Verfahrens bei Kunststoffen durch die Materialstärke, das Design und die Gratsituation des Bauteils. Um die Entgratung eines breiteren Werkstückspektrums zu ermöglichen, wurden spezielle TEM-Anlagen für Kunststoffbauteile entwickelt. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass die Teile in einem deutlich niedrigeren Druckbereich bearbeitet werden. Dafür wird in der Entgratkammer nach dem Schließen zunächst ein Vakuum erzeugt und mit einem Gemisch aus Sauerstoff und Wasser-

### DeburringEXPO – Fachmesse für Entgrattechnologie und Präzisionsoberflächen

Verfahren für eine prozesssichere und wirtschaftliche Entgratung von Kunststoffteilen oder die dafür verfügbaren neuen Technologien und vieles mehr zum Thema Entgraten stehen im Mittelpunkt der DeburringEXPO. Mit der Fachmesse für Entgrattechnologie und Präzisionsoberflächen hat die fairXperts GmbH & Co. KG eine Plattform geschaffen, auf der sich Anwender aus allen Branchen umfassend über entsprechende Technologien informieren können. Das Ausstellungsportfolio umfasst Anlagen, Systeme und Werkzeuge für das Bandschleifen, Bürsten, Strömungsschleifen (Druckfließlappen), Gleitschleifen, Strahlen mit festen und flüssigen Medien, Strahlspanen, magnetabrasives Feinentgraten, Ultraschallentgraten, chemisches Badentgraten, elektrochemisches Entgraten (ECM), Elektronenstrahlentgraten, thermisch-chemisches Entgraten (TEM), mechanisches Entgraten, Polierlappen, Polierhonen, elektrolytisches Polieren, Plasmapolieren, Laserpolieren, Tauch- und Bürstpolieren, Mess-, Prüf- und Analysesysteme sowie Fachliteratur. Die 2. DeburringEXPO findet vom **10. bis 12. Oktober 2017** in der Messe **Karlsruhe** statt.

➔ [www.deburring-expo.de](http://www.deburring-expo.de)

stoff gearbeitet. Beides führt dazu, dass die Explosionsenergie bei gleichem Fülldruck der Kammer etwa halbiert wird. Eine Sonderanwendung des TEM-Verfahrens ist das Retikulieren von Schaumstoff.

## Konturangepasstes Infrarotentgraten

Auf Wärme basiert auch das Infrarotentgraten, das ebenfalls für Bauteile aus Thermoplasten wie beispielsweise ABS, PMMA (Polymethylmetacrylat) und den Synthesekautschuk EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer) eingesetzt wird. Die Infrarotstrahlung erwärmt Kunststoffteile in Sekundenschnelle kontaktfrei gezielt an deren Oberfläche. Grate schmelzen dadurch weg und ziehen sich zurück. Der Strahler wird auf den Produktionsschritt abgestimmt und so gewählt und eingestellt, dass das Material weder herabtröpft noch verbrennt und es zu keiner Beschädigung des Produkts kommt. Es lassen sich damit große Flächen ebenso entgraten wie schmale Ränder. Eine Anpassung an komplexe Werkstücke ist ebenfalls möglich. So können Infrarotstrahler aus Quarzglas dem Verlauf von Kanten oder Graten exakt nachgeformt werden. Der Entgratprozess kann dadurch auch automatisiert werden.

## Kryogenes Entgraten

Das kryogene Entgraten erfolgt mit flüssigem Stickstoff in Verbindung mit Kunststoffgranulat bei Temperaturen bis minus 150 °C. Durch das tiefkalte Gas werden die Grate spröde und anschließend im Strahlverfahren entfernt. Das Verfahren eignet sich für filigrane Bauteile mit komplizierten Geometrien und Hinterschneidungen. Je nach Empfindlichkeit werden die Bauteile als Schüttgut oder in bauteilspezifischen Aufnahmen entgratet.



**An die Bauteilkontur angepasste Infrarotstrahler erwärmen das Werkstück kontaktfrei, gezielt und in Sekunden an der Oberfläche. Der Grat schmilzt weg ohne das Bauteil zu beschädigen (Bild: Heraeus Noblelight)**

Das bearbeitbare Materialspektrum reicht von Elastomeren über Duro- und Thermoplaste bis hin zu hochgefüllten faserverstärkten Kunststoffen; die Bearbeitung von Bauteilen mit endbehandelten Oberflächen ist ebenfalls möglich. Die Prozessparameter werden exakt auf das Material und die Geometrie abgestimmt. Dadurch ist eine präzise, gleichmäßige und reproduzierbare Bearbeitung gewährleistet. Es kommt dabei weder zu einer farblichen, geometrischen und Oberflächenveränderung noch zu einer Änderung der Materialeigenschaften.

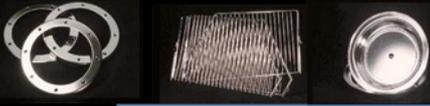
## CO<sub>2</sub>-Hochdruckentgraten – Kombination aus zwei Verfahren

Noch in der Entwicklungsphase befindet sich das Hochdruckstrahlen mit Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) des Fraunhofer-Instituts für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK). Es kombiniert die Vorteile des am Markt etablierten Hochdruckwasserstrahlens mit denen des Reinigungsstrahlens. Eigentlich für das Trennen von Materialien entwickelt, eignet sich das neue Verfahren auch für das Entgraten und die Nachbearbeitung von Kanten.



**Bei der kryogenen Entgratung werden die jeweiligen Formteile mit flüssigem Stickstoff in Verbindung mit Kunststoffgranulat entgratet (Bild: MEWO)**

Prozessmedium ist flüssiges Kohlenstoffdioxid aus einer Steigrohrflasche, das in einem Hochdruckverdichter auf etwa 3000 bar komprimiert und durch eine Düse mit einem Durchmesser von 0,1 mm bis 0,3 mm beschleunigt auf die zu bearbeitende Kunststoffgeometrie aufgebracht wird. Dabei entsteht ein Freistrahler, der über ausreichend Energie verfügt, um in einem Wirkungsbereich von etwa zwei Zentimetern nach Düsenaustritt Materialien zu trennen. Durch das Kohlenstoffdioxid erfolgt dies ohne Feuchtigkeitseintrag, wodurch eine anschließende Trocknung entfällt. Ein weiterer entscheidender Vorteil ist, dass im Gegensatz zum Hochdruckwasserstrahlen kein Fangbecken erforderlich ist – es also keinerlei arbeitsraumtechnische Begrenzung gibt. So können beispielsweise in Verbindung mit einem Industrieroboter komplexe Bauteilgeometrien ganzseitig in einem Arbeitsgang bearbeitet werden. Vielversprechende Versuchsergebnisse wurden bisher bei Trennanwendungen an Polycarbonat (3 mm Stärke, Shore D82), 3 mm starkem ABS (Shore D80), PEEK (3 mm, Shore D88) sowie bis zu 1 mm starken CFK-Produkten erzielt. Doris Schulz





**MVB**  
METALLVEREDELUNG BRETTEN  
MVB Metallveredelung  
Bretten GmbH  
Langenmorgen 8  
75015 Bretten-Gölshausen  
info@mv-bretten.de  
www.mv-bretten.de  
Telefon: 07252 / 9506 - 0  
Telefax: 07252 / 9506 - 50

**Ihr Partner für**

- Elektropolieren von Edelstahl
- Galvanisches Verzinken sauer und alkalisch
- Chromatieren in gelb und Schwarz
- Passivieren in blau, und Dickschichtpassivieren
- Versiegeln

**Ihr Partner für**

- Galvanisches Verzinken
- Passivieren in Blau, Gelb und Dickschichtpassivieren
- Gleitbeschichtungen
- Passivieren von Aluminium
- Beizen, Passivieren und Elektropolieren von Edelstahl
- Reinigen und Entfetten



**Strähle-Galvanik GmbH**  
Gewerbestraße 16-18  
75059 Zaisenhausen  
Telefon: 07258 / 9132 - 0  
Telefax: 07258 / 9132 - 10  
info@straehle-galvanik.de  
www.straehle-galvanik.de

## Innovationen und neue Einsatzfelder für den Druckguss

Über 200 Teilnehmer beim Gießerei-Kolloquium an der Hochschule Aalen

Zum diesjährigen Gießerei-Kolloquium an der Hochschule Aalen kamen mehr als 200 Teilnehmer, um sich über die neuesten Entwicklungen im Bereich des Druckgusses zu informieren. Beim geselligen Gießereiabend, der als Branchentreff zur Kontaktpflege dient, hatten auch Studierende die Möglichkeit, Praxissemesterplätze, Bachelorarbeiten oder eine erste Anstellung in der Industrie zu diskutieren.

In seiner Begrüßung verwies Rektor Prof. Dr. Gerhard Schneider auf die jüngsten Erfolge der Hochschule und unterstrich dabei besonders den Erfolg beim FH-Impuls-Wettbewerb: In einer bundesweiten Ausschreibung konnten sich die Hochschule Aalen und weitere neun Hochschulen im Förderprogramm *FH-Impuls* mit dem Forschungsprojekt *SmartPro – Smarte Materialien und intelligente Produktionstechnologien für energieeffiziente Produkte der Zukunft* gegen 81 Mitbewerber durchsetzen. Im Anschluss gab Prof. Dr. Lothar Kallien einen kurzen Überblick über die aktuellen Forschungsthemen im Gießereilabor. Insbesondere stellte er das Forschungsvorhaben *InDiMat* (Innovative Fügeverfahren und beanspruchungsgerechte Designkonzepte für hybride Leichtbau CFK-Multimaterialverbunde), das ebenfalls in dem Kooperationsprojekt *SmartPro* der Hochschule enthalten ist, vor.

Als erster Referent berichtete Prof. Dr. Karl Ulrich Kainer vom Helmholtz-Zentrum in Geesthacht über neue Entwicklungen bei Magnesiumlegierungen. Hier spielen temperaturstabile Magnesiumlegierungen eine große Rolle. Dies kann durch die Zugabe von Calcium, Strontium, seltene Erden und Barium realisiert werden. Danach zeigte Dr. Lutz Storsberg von der Daimler AG in Mettingen in seinem Vortrag *Innovativer Duktilitätsnachweis für Strukturbauteile* die Erfahrungen und den Prozessablauf bei der Herstellung von Strukturguss in der Gießerei in Mettingen. Mit einem weltweiten Produktionsverbund und einheitlichem Werkzeugkonzept kann hier flexibel auf den Bedarf reagiert werden. Dr. Waldemar Sokolowski von der Oskar Frech GmbH & Co. KG referierte über *Hybridbauteile aus dem 3D-Druck für den Druckguss* und gab einen

Einblick in neue Entwicklungen im Werkzeugbau. So ist es inzwischen möglich, konturnahe Temperierungen in Bereichen im Werkzeug, in denen Hotspots auftreten, zu realisieren. Den Potenzialen von Magnesium für den Leichtbau widmete sich Hartmut Fischer von der Andreas Stihl AG & Co. KG in Prüm. Unter dem Motto *Den Menschen die Arbeit mit und in der Natur erleichtern* befasste sich bereits der Firmengründer Andreas Stihl mit dem Leichtbaugedanken, der bis heute eine zentrale Rolle im Innovationsprogramm des Unternehmens spielt. Hartmut Fischer zeigte anhand eines benzingetriebenen Trennschleifers, wie das Gewicht einer Schutzabdeckung durch den Einsatz von Magnesium um 34 Prozent reduziert und dabei die Herstellkosten halbiert werden konnten. In diesem Jahr konnte Prof. Dr. Lothar Kallien nicht nur Gäste aus Deutschland, sondern auch aus Schweden begrüßen: Dr. Magnus Wessén von RheoMetal AB aus Stockholm und Per Jansson von COMPtech aus Skillingaryd stellten den Prozess RheoMetal für Druckgussteile in der industriellen Anwendung vor. Mit diesem Verfahren werden hauptsächlich untereutektische Legierungen bis zu einem Siliziumgehalt von sieben Prozent vergossen, aber auch Legierungen bis elf Prozent Silizium können unter bestimmten Bedingungen vergossen werden.

Der zweite Tag des Kolloquiums begann mit dem Vortrag *Druckguss verstehen und robust gestalten – virtuelle Einflussanalyse des Dosier- und Schießprozesses auf die Bauteilqualität*. Dr. Sebastian Tewes von der MAGMA Gießereitechnologie GmbH in Aachen erläuterte die ganzheitliche Produkt- und Prozessentwicklung unter Berücksichtigung sich ändernder Prozessgrößen im Herstellungsprozess. Dann stellte Daniel Bieli von der Bühler AG aus dem schweizerischen Uzwil mit seinem Vortrag *Predictive Analytics im Druckguss* den Entwicklungsschwerpunkt Industrie 4.0 in der Gießereibranche vor. Das zentrale Thema der Gießer ist Produktivität, um hier Ausfallzeiten so kurz wie möglich zu halten. Unter dem Namen *DC Service 2020* verbirgt sich ein Flottenmanagement, das ein globales Zustandsmonitoring mit Serviceplanung beinhaltet. So kann die Bühler AG über den Zustand jeder sich im Einsatz befindli-



**Dr. Magnus Wessen, Per Jansson, Prof. Dr. Karl Kainer, Prof. Dr. Lothar Kallien, Hartmut Fischer, Dr. Lutz Storsberg und Dr. Waldemar Sokolowski (v. l.) beim diesjährigen Gießerei-Kolloquium an der Hochschule Aalen**

chen Druckgusszelle informiert werden. Den Abschluss der Vortragsreihe bildete Dr. Stuart Wiesner von der Rheinfelden Alloys GmbH & Co. KG. Er referierte über *Neue Entwicklungen bei Legierungen für Strukturbauteile*.

Das Gießereilabor der Hochschule Aalen präsentierte den Teilnehmern die aktuellen Forschungsvorhaben. Wolfgang Kuchar beleuchtete, wie man funktionale Hohlräume im Druckguss durch Gasinjektion herstellen kann. Diese Technologie wird seit einigen Jahren an der Hochschule Aalen entwickelt. In einem laufenden Forschungsvorhaben, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert wird, soll die Gasinjektion in eine industrielle Serienanwendung umgesetzt werden. Dabei liegt der Schwerpunkt auf einer bedienerfreundlichen Anlage mit hoher Prozessstabilität. Marcel Op de Laak ist mit seiner Firma TiK-Technologie in Kunststoff GmbH Projektpartner in diesem Forschungsvorhaben und stellte die Entwicklung der Gasinjektionsanlage vor.

Den Vergleich der Dauerfestigkeit von Druckgussteilen aus Aluminium bei unterschiedlichen Gießverfahren erläuterte Dominik Flierl. Dieses Kooperationsprojekt mit der Ritter Leichtmetallguss GmbH aus Strümpfelbach trägt den Titel *Funktionale Oberflächen – Vakuumdruckgussverfahren*. Das Forschungsvorhaben konzentriert sich auf die Herstellung von laserpolierbaren Gussteilen. Dabei soll der Einschluss von Luft und Prozessgasen auf ein Minimum kostengünstig reduziert werden. Prof. Dr. Manfred Rössle zeigte zusammen mit Markus Miller von der Schmid Engineering GmbH die Ergebnisse des For-

schungsvorhabens *Datacast*. Hierbei handelt es sich ebenfalls um ein Kooperationsprojekt der Hochschule Aalen mit den Fachbereichen Informatik und Gießereitechnologie sowie der Schmid Engineering GmbH und der electronics GmbH. Leitgedanke dieses Forschungsvorhabens ist Industrie 4.0.

Dr. Kristina Lakomek stellte das neue Forschungsvorhaben *SmartPro: Smarte Materialien und intelligente Produktionstechnologien für energieeffiziente Produkte der Zukunft* vor. Die Ausschreibung dieses Projekts erfolgte im Programm *Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region*. Beteiligt sind hierbei neun assoziierte Forschungspartner, 14 Forschergruppen der Hochschule Aalen in vier Impuls-Projekten, 32 Unternehmen und sechs assoziierte Transferpartner. Den Abschluss bildete Prof. Dr. Lothar Kalli-

en mit seinem Beitrag *InDiMat – Innovative Fügeverfahren und Designkonzepte für hybride Leichtbau CFK-Multimaterialverbunde*. Das Design und die Auslegung von Multimaterialverbunden, das hybride Fügen und die Methoden und Werkzeuge der Qualitätsbeurteilung sind die wesentlichen Punkte. Hierfür wurden im Gießereilabor bereits Versuche durchgeführt, um CFK in ein Druckgussbauteil zu integrieren. Ein CFK-Laminat wurde in ein bestehendes Druckgusswerkzeug eingelegt und mit druckgusstypischen Parametern umgossen. Mittels Pull-Out-Versuch an einer Zugprüfmaschine wurde die Verbindung zwischen CFK und Aluminiumguss geprüft. Hierbei wurde eine hohe Zugfestigkeit bis hin zur Zugfestigkeit des Aluminiums erzielt.

➔ [www.hs-aalen.de](http://www.hs-aalen.de)

## Produktionstechnik:

### 3D-Druck soll günstiger werden

Projekt *KitkAdd* des KIT in Karlsruhe: durch Entwicklung neuer Prozessketten die Herstellungskosten senken

Mehr Gestaltungsfreiheit, individuelle Kleinserien und komplexe Bauteile sind das Versprechen der additiven Fertigung mittels 3D-Druckern. Gerade für metallische Werkstoffe sind diese Verfahren jedoch noch zu teuer. Das vom KIT koordinierte Projekt *KitkAdd* will das nun ändern. Durch die Kombination des 3D-Drucks mit etablierten Fertigungsverfahren wie Zerspanung oder Spritzgießen wollen die Forscher die Herstellungskosten von funktionstragenden Bauteilen senken.

*Wir werden neue Prozessketten am Beispiel der Herstellung von Gasturbinenschaufeln oder Hydraulikblöcken erarbeiten, sagt Niclas Eschner vom wbk Institut für Produktionstechnik des KIT, der Koordinator von KitkAdd. Die Erkenntnisse sollen in Fabrikkonzepten und Konstruktionsrichtlinien für die additive Fertigung in Großserie einfließen. Produkte können damit künftig so gestaltet werden,*

*dass ein deutlich höherer Produktnutzen bei günstigeren Kosten erzielt wird. Das KIT entwickelt die dafür notwendigen Prozessketten und bewertet die Wirtschaftlichkeit dieser kombinierten Prozessketten aus additiver und konventioneller Fertigung. Darüber hinaus entwickelt es ein Ultraschallmesssystem, das den dreidimensionalen Druckprozess überwacht und so die Prozessstabilität und Wirtschaftlichkeit weiter steigert. Das Projekt KitkAdd (Kombination und Integration etablierter Technologien mit additiven Fertigungsverfahren in einer Prozesskette) wird mit 2,5 Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert – bei einem Gesamtvolumen von 4,5 Millionen Euro – und läuft über drei Jahre (01. Januar 2017–31. Dezember 2019). Partner sind neben dem KIT unter anderem die Firmen Siemens und John Deere.*

➔ [www.kitkadd.de](http://www.kitkadd.de)



## LIST-MAGNETIK



### Schichtdickenmessung

Hohe Genauigkeit  
Einfache Bedienung  
Für Stahl und NE-Metalle



Schwenkbare Sonden  
Scan-Messung  
für raue Oberflächen  
Duplex-Messung  
bei Verzinkung mit Lack

**LIST-MAGNETIK GmbH**  
D-70771 Leinfelden  
Tel: +49 711 903631-0  
[www.list-magnetik.de](http://www.list-magnetik.de)

## ≡ Schonende Bearbeitung besonders stückkostenintensiver Werkstücke

Neue Maschine für das Schleppschleifen arbeitet mit überlagerten Bewegungen – Entgraten, Verrunden, Glätten und Polieren von Werkstücken aus Metall

Die neuen Schleppschleifanlagen der Serie M-TDM hat Walther Trowal für die Bearbeitung von Werkstücken entwickelt, die besonders hohe Anforderungen an die Oberflächenqualität erfüllen müssen. Die Montage der Werkstücke auf rotierenden Satelliten und die gezielte Steuerung der Bewegungsmuster bieten eine Vielzahl von Möglichkeiten, die Bearbeitung der einzelnen Teile optimal zu gestalten.

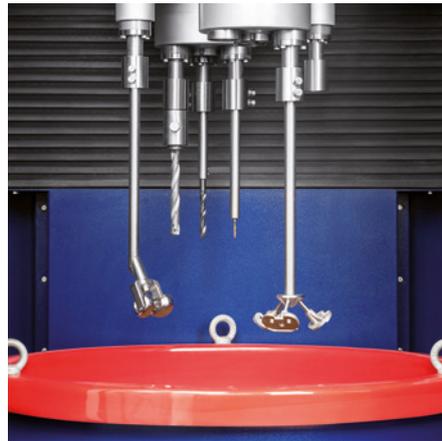
Walther Trowal hat die neuen Anlagen speziell für stückkostenintensive Teile entwickelt, die höchste Sorgfalt bei Handling und Bearbeitung erfordern. Beispiele für Werkstücke aus der Medizintechnik sind Hüft- und Kniegelenkimplantate, die auf Hochglanz poliert werden müssen. In der Luftfahrtindustrie werden unter anderem Triebwerksschaufeln bearbeitet. Bei diesen Teilen müssen Oberflächen geglättet und Kanten präzise verrundet werden. Im Fahrzeugbau werden unter anderem Schaufelräder von Turboladern bearbeitet, die während der Bearbeitung auf keinen Fall beschädigt werden dürfen.

Christoph Cruse, der Gesamtverkaufsleiter bei Walther Trowal, sieht großen Bedarf bei einigen seiner Kunden, die anspruchsvolle Komponenten herstellen: Mit den neuen Maschinen wendet sich das Unternehmen nach seiner Aussage an die Hersteller von Werkstücken, die exzellente Oberflächen aufweisen müssen – bei denen beispielsweise schon kleinste Unebenheiten der Oberfläche oder gar Kratzer zu Ausschuss führen. Und es geht um Teile, bei denen schon wenige Tausendstel Millimeter eine große Rolle spielen. Hier eröffnen die M-TDM-Anlagen mit der optimalen Anströmung der Teile vollkommen neue Möglichkeiten.

### Das Prinzip: der Kreis auf dem Kreis

Beim *normalen* Schleppschleifen, das sich für die Mehrzahl der Werkstücke weiterhin ideal eignet, werden die Werkstücke auf einem Teller fest montiert und mit ihm durch die Schleifkörper bewegt. So erzielen diese Maschinen eine sehr hohe Abtragsleistung.

Die neuen Maschinen verfügen anstelle des Tellers über ein Karussell mit mehreren Speichen. An deren Enden sind rotierende Satelliten angebracht, die die Werkstücke aufnehmen. Die Teile bewegen sich auf *Epizykeln* (griechisch: epi auf, kyklos Kreis, Kreis auf



Die Satelliten nehmen bis zu 18 Teile auf, zur Demonstration sind unterschiedliche Werkstücke eingespannt

dem Kreis) durch die ruhende Schleifkörpermasse – also entlang eines kleinen Kreises, der sich auf einem größeren bewegt. Diese Bewegung entspricht derjenigen der einzelnen Kanzeln auf den *Kraken* oder *Polypen*, wie sie von Jahrmärkten her bekannt sind.

Die neue Schleppschleifanlage M-TMD 4 verfügt über vier Satelliten und kann gleichzeitig zwölf Teile aufnehmen; die M-TMD 6 bearbeitet bis zu 18 Teile gleichzeitig. Da Drehzahl und -richtung beider Komponenten unabhängig voneinander eingestellt werden können, lassen sich unterschiedliche Bewegungsmuster erzeugen. Außerdem können die Werkstücke unter verschiedenen Anstellwinkeln an den Satelliten eingespannt werden. So kann die Anströmung der Teile individuell an die Erfordernisse unterschiedlicher Werkstücke angepasst werden. Die SPS-Steuerung ermöglicht es, auch mehrstufige Programme einfach zu realisieren.

Während der Bearbeitung wird der Arbeitsbehälter in Vibration versetzt. Da das Schleifkörperbett auf diese Weise ständig gleichmäßig durchmischt ist, wird eine

hohe Reproduzierbarkeit des Prozesses erzielt. Sowohl der Abrieb der Werkstücke als auch Untergrößen der Schleifkörper werden abgesiebt und so sicher aus dem Prozess herausgebracht – ein weiterer Beitrag zur Reproduzierbarkeit.

### Vom Vorschleifen zum Hochglanzpolieren

Die Maschinen werden sowohl für die Nass- als auch für die Trockenbearbeitung eingesetzt. Beim Vor- und Feinschleifen sowie teilweise beim Polieren wird meist mit Compounds gearbeitet. Beim gezielten Verrunden von Kanten im Bereich von Tausendstel Millimetern – zum Beispiel bei Hartmetallbohrern oder Fräsern – wird trockenes Schleifgranulat verwendet. Die Trockenbearbeitung eignet sich auch für das Polieren von Werkstücken mit Poliergranulat und Paste.



Ein Werkstück kurz vor dem Absenken in das Schleifmedium



**Alle Prozessschritte in der selben Maschine, die kompakt ist und wenig Platz beansprucht: Ein Arbeitsbehälter wird mit einem Handhubwagen aus der Maschine gezogen und innerhalb kürzester Zeit durch einen ersetzt, der andere Schleifkörper enthält**

Vom Vorschleifen bis zum abschließenden Polieren erfolgen alle Prozessschritte in der selben Maschine, ohne dass die Teile umgespannt werden müssen: Ein Arbeitsbehälter wird mit einem Handhubwagen aus der Maschine gezogen und innerhalb kürzester Zeit durch einen ersetzt, der andere Schleifkörper enthält.

### Versuche bringen Sicherheit

Die erste Maschine der neuen Serie hat Walther Trowal in seinem Technikum in Haan installiert. Mit ihr können Kunden im Vorfeld von Investitionsentscheidungen Versuche mit Musterwerkstücken machen. So wird sichergestellt, dass das Anforderungsprofil des Kunden erfüllt wird. Anhand der Menge der Teile und der Geometrie wird anschließend die Größe der Anlage festgelegt. Schließlich wird für die gesamte Teilefamilie des Kunden definiert, welche Maschine, welche Schleifkörper, welche Compounds, welche Aufbereitung des Prozesswassers und welche Trocknung optimal geeignet sind.

### Über Walther Trowal

Walther Trowal konzipiert, produziert und vertreibt seit 1931 modularisierte und individuelle Lösungen für vielfältige Herausforderungen der Oberflächentechnik. Ausgehend von der Gleitschleiftechnik hat das Unternehmen das Angebotsspektrum kontinuierlich erweitert. So entstand eine breite Palette von Anlagen und Dienstleistungen für das Vergüten von Oberflächen, das Gleitschlei-

## Schleppschleifen

Das Schleppschleifen, wie es von Walther Trowal vor etwa dreißig Jahren erfunden und beständig weiterentwickelt wurde, ist etabliert und im Vergleich mit dem Gleitschleifen um einen Faktor von zehn bis zwanzig effizienter. Die Teile werden einzeln so auf einem Teller eingespannt, dass sie sich untereinander nicht berühren. In den Maschinen der TMD Serie wird der Teller in den Arbeitsbehälter abgesenkt, in dem sich die Schleif- oder Polierkörper befinden – die Werkstücke werden durch die ruhende Masse *geschleppt*. Auf diese Weise wird die kinetische Energie der Schleifkörper sehr effektiv umgesetzt. Die neuen Maschinen verstärken diesen Effekt durch die doppelte Drehbewegung noch weiter.

fen, das Reinigen, Strahlen und Trocknen von Werkstücken sowie das Beschichten von Kleinteilen. Darüber hinaus werden vollständige Systemlösungen realisiert: Durch Automatisierung und die Verkettung unterschiedlicher Module wird die Verfahrenstechnik optimal an die kundenspezifischen Anforderungen angepasst. Dazu zählen auch Peripherieeinrichtungen wie die Prozesswassertechnik. Umfangreiche Serviceleistungen wie

die Musterbearbeitung oder der weltweite Reparatur- und Wartungsservice runden das Programm ab.

Walther Trowal beliefert auf der ganzen Welt Kunden in unterschiedlichsten Branchen, so beispielsweise in der Automobil- und Flugzeugindustrie, der Medizintechnik und der Windenergieindustrie.

➔ [www.walther-trowal.de](http://www.walther-trowal.de)



**LKS**  
**KRONENBERGER**  
METALLVEREDLUNGSWERK

☎ +49 (0) 6182 / 801-0  
✉ [info@lks-kronenberger.de](mailto:info@lks-kronenberger.de)  
🌐 [www.lks-kronenberger.de](http://www.lks-kronenberger.de)

---

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



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

## Schuld war der Magnetismus – Entmagnetisieren, aber richtig

Die Umstellung eines Automobilherstellers auf automatische Drehmomentüberwachung bei der Montage führte recht bald zu einem Produktionsstopp. Der Grund: Die Anzugsmomente für die Befestigungsschrauben von Querlenkern waren zu hoch. Die Bauteile waren bei einem Zulieferer mittels kathodischer Tauchlackierung, KTL, gegen Korrosion behandelt worden. Bei der Suche nach den eigenartig erhöhten Drehmomentwerten fiel den Produktionsverantwortlichen die raue Oberfläche der Querlenker auf. Es handelte sich um Späne und andere metallische Partikel, die sich offenbar im Tauchbad befanden und nun die Materialoberfläche störten.

Verwirrend war der Umstand, dass die Querlenker aus der eigenen Produktion keine nennenswerten Rauheiten aufwiesen. Der Zulieferer untersuchte die Füllung des Tauchbades, wurde aber bezüglich der Verunreinigungen nicht fündig. Die Tatsache, dass es sich um metallische Partikel handelt, brachte schließlich jemand auf die richtige Spur: Messungen am Querlenker zeigten Magnetismus mit Feldstärken bis zu 30 A/cm. Die Bauteile wurden durch die vorangegangenen Bearbeitungsschritte magnetisiert und trugen auf diese Weise die Partikel in das Tauchbad ein.



**Nur gründlich entmagnetisierte Teile bereiten bei der anschließenden Oberflächenbehandlung keine Probleme**

Im deutlich größeren KTL-Behälter des OEMs gab es die gleichen Verunreinigungen, allerdings stark *verdünnt*. Seit Hersteller und Zulieferer die Teile vor dem Tauchvorgang entmagnetisieren, ist das Problem behoben.

Ähnlich erging es einem Unternehmen, das angelieferte Kolbenstangen mit Hybrid-schichten galvanisch beschichtet. Die Unterlage bilden chemisch abgeschiedenes Nickel mit Schichtstärken von 20 µm und 50 µm und darauf aufgebraute Chromschichten. Nach dem Beschichten mit Nickel wurde eine deutliche *Pickelbildung* an den Kolbenstangen festgestellt. Eine Messung brachte Licht ins Dunkel, denn die Teile waren mit bis zu 40 A/cm magnetisiert und hatten metalli-

schen Schleifstaub auf der Oberfläche angezogen. Gründliches Entmagnetisieren konnte dieses Qualitätsproblem lösen.

Viele Auftraggeber verlangen, dass die bestellten beziehungsweise verarbeiteten Teile zu entmagnetisieren sind. Der Zulieferer bemüht sich, qualitativ einwandfreie Ware zu liefern, und dennoch bekommt der Abnehmer trotz seiner Vorgaben nicht das Gewünschte: Der magnetische Zustand der Ware entspricht nicht den Vorgaben. Vorgaben gibt es bereits in vielen Bereichen der Industrie in der Gestalt von Grenzwerten für den Restmagnetismus. Beim Lichtbogenschweißen werden 10 A/cm bis 20 A/cm, beim Elektronenstrahlschweißen nur maximal 1,5 A/cm toleriert. Damit kleine Stanzteile nicht am Werkzeug haften, akzeptieren die Hersteller von Stanz- und Abkantpressen höchstens 20 A/cm an den Werkzeugen. Bei der Teilereinigung oder bei der galvanischen Beschichtung liegt der Anspruch generell höher. Hier dürfen die Teile maximal 2 A/cm bis 8 A/cm aufweisen.

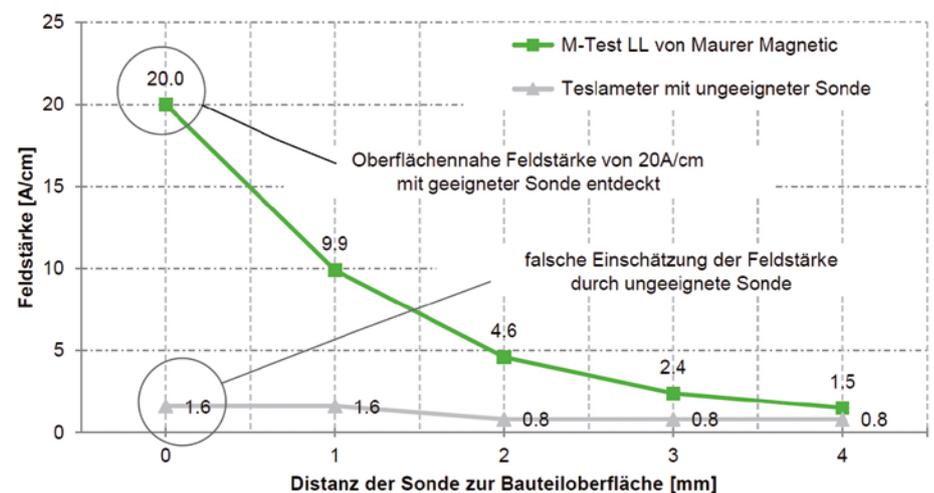
Albert Maurer, Geschäftsführer und Inhaber der Maurer Magnetic AG, hat jedoch die Erfahrung gemacht, dass beim Thema Entmagnetisieren von Zulieferteilen entlang der Lieferkette die Partner oftmals aneinander



**Restmagnetismus in lokalen Stellen kann zur Remagnetisierung des ganzen Bauteils führen**

vorbei reden. Die Angaben der Auftraggeber zum Restmagnetismus lassen bei den Zulieferern zu viel Raum für Interpretationen. Es fängt damit an, dass keine Angaben zu Art und Qualität des Entmagnetisierverfahrens gemacht werden. Hinzu kommt, dass weder die Eigenschaften des Messaufnehmers definiert, noch der Abstand der Sonde zur Materialoberfläche vorgeschrieben wird.

Entmagnetisiermaschinen gibt es am Markt und Messgeräte ebenfalls. Warum aber stolpern immer wieder Betriebe über unerwartet auftretenden Magnetismus, obwohl man doch vermeintlich alles richtig gemacht hat? Das Problem liegt offenbar tiefer. Bei der



**Nur geeignete Messverfahren können kleine Domänen von Restmagnetismus aufspüren**

Entmagnetisierung ist das Verfahren entscheidend. Was viele nicht wissen ist, dass herkömmliche Verfahren oft im Material feinpelige Magnetfelder hinterlassen. Weil aber Messungen mit Hallsonden mit so genannten *Flusssammlern* den Streufluss bei feinpeligem Restmagnetismus glätten, melden sie niedrige oder gar keine Werte. Der Anwender ist zufrieden und nichtsahnend, dass sich diese Stellen während des Transports oder bei der Weiterbearbeitung als *magnetische Zombies* entpuppen und zum Aus-

gangspunkt einer Remagnetisierung werden können.

Maurer empfiehlt das flächige Abscannen der Materialoberfläche. Dazu sollte ein geeignetes Messgerät mit Höchstwertspeicherung und einem Sensor, welcher möglichst oberflächennah in der Sonde verbaut wurde, verwendet werden.

Entscheidend jedoch ist, wie es im Inneren der Bauteile aussieht. Ist ein Zerlegen nicht möglich, müssen die Teile aufgeschnitten werden. Steht ein reproduzierbares, prozes-

ssicheres Entmagnetisierverfahren zur Verfügung, können anschließend diese Messungen als Referenz sicher verwendet werden.

Die schwammigen Vorgaben von Grenzwerten ohne Definition des Sondenabstands zur Bauteiloberfläche auf den Teilezeichnungen sind keine Basis für eine verlässliche Qualitätssicherung. Der Fachmann Maurer hat eine Menge praxiserprobter Tipps parat, die mit Vertrauen verwendet werden können.

➔ [www.maurermagnetic.ch](http://www.maurermagnetic.ch)

## KRÜSS-Software revolutioniert die Tropfenkonturanalyse bei der Kontaktwinkelmessung

Software ADVANCE mit neuartigem Auswertalgorithmus

Auf der European Coatings Show 2017 in Nürnberg vom 4. bis 6. April stellte KRÜSS erstmals einen völlig neu entwickelten Bildauswertalgorithmus für Kontaktwinkel in der Software ADVANCE vor. Für die Analyse von Benetzung und Haftung detektiert die Software die Tropfenkontur und die Grenze zwischen Tropfen und Oberfläche (Basislinie) auch bei starken Störungen, zum Beispiel durch Fremdlicht oder Schatten, die bei herkömmlicher Software automatisierte Auswertungen nicht zulassen. Dass die Bildanalyse so gut wie immer automatisch erfolgen kann, beschleunigt zum einen die Kontaktwinkelmessung, zum anderen wird diese unabhängiger vom Benutzer, da keine manuellen Eingriffe mehr notwendig sind.

Sehr deutlich wird die Leistungsfähigkeit der Software bei positionsabhängigen Benetzungsmessungen, beispielsweise um die Homogenität einer Beschichtung oder Reinigung zu prüfen. Dabei werden Tropfen häufig auf viele Probenpositionen in einer rechteckigen Matrix dosiert. Daher liegen jeweils mehrere Tropfen auf einer Linie zwischen der Beleuchtung und der Kamera des Kontaktwinkel-Messinstruments. Früher mussten dann Tropfen während des Messablaufs entfernt werden, damit sie keinen störenden

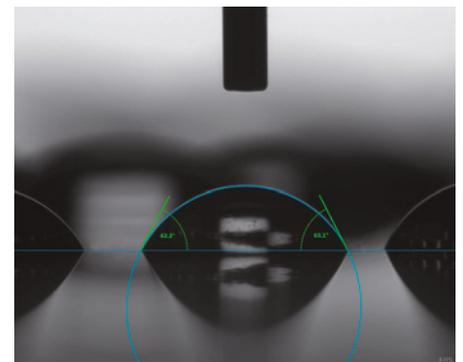
Schatten werfen. Dank der äußerst robusten Bildauswertung mit ADVANCE kann dieser Schritt entfallen.

Bei vielen Anwendungen, wie etwa der Qualitätskontrolle einer Glasreinigung, bilden sich aufgrund gut benetzbarer Proben sehr flache Tropfen. Dieser bisher messtechnisch schwer zu erfassende Bereich zwischen 1° und 10° wird mit dem neuen Algorithmus hervorragend aufgelöst. So kann ADVANCE geringste Inhomogenitäten im Zuge programmierter Prozeduren detektieren.

Für KRÜSS-Geschäftsführer Florian Weser ist die Weiterentwicklung von ADVANCE ein Meilenstein in der Grenzflächenwissenschaft: Über Jahre habe man mit einer Unmenge von extrem schwierig auszuwertenden Bildern gearbeitet. Das Ergebnis sei weltweit einzigartig und setze die Messlatte für Tropfenkonturanalyse ein deutliches Stück höher.

### Über die KRÜSS GmbH

Als Spezialisten der Grenzflächenchemie und Weltmarktführer für Instrumente zur Messung der Ober- und Grenzflächenspannung bietet die KRÜSS GmbH nicht nur hochpräzise Produktlösungen; das Angebot des Unternehmens ist eine Kombination aus Techno-



**Automatische Kontaktwinkelmessung an eng hintereinander liegenden Tropfen mit ADVANCE**

logie und wissenschaftlicher Beratung. Dazu gehören Seminare und technischer Service sowie das Applications & Science Center mit Laboren für Schulungen und professionelle Auftragsmessungen. Mit Niederlassungen in Hamburg, den USA, China, Großbritannien und Frankreich sowie mit Hilfe eines exklusiven Vertriebsnetzes leistet KRÜSS weltweit schnelle und flexible Unterstützung in Forschungs- und Entwicklungslaboren sowie in der Qualitätskontrolle.

➔ [www.kruss.de](http://www.kruss.de)

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

Fachbeiträge in digitaler Form mit allen Möglichkeiten der modernen Medien!

1 Monat kostenfrei zum Kennenlernen!

Kommen Sie auf unsere Webseite: [www.womag-online.de](http://www.womag-online.de)

**Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!**

## Was hat Pizzakäse mit Oberflächenmesstechnik zu tun?

Die Fachgruppe Oberflächen von microTEC Südwest e. V. traf sich zu ihrer zwölften Fachgruppensitzung am KIT

Am 27. Juni 2017 trafen sich die Mitglieder und interessierte neue Teilnehmer der Fachgruppe Oberflächen des Clusters microTEC Südwest e. V. am Institut für Mikrostrukturtechnik IMT des KIT in Karlsruhe – verbunden mit einem absoluten Teilnehmerrekord seit Bestehen der Fachgruppe. Neben Wissenschaftlern aus Forschungsinstituten und Hochschulen waren auch zahlreiche Vertreter aus mittelständischen Industriebetrieben vertreten.



Direkt zum online-Artikel

Zu Beginn begrüßten die Leiterin der Fachgruppe, Dr. Christine Neuy (microTEC Südwest e. V.), und die beiden Sprecher Prof. Volker Bucher (Hochschule Furtwangen) sowie Dr. Andreas Schüle (Festo AG & Co. KG) die Teilnehmer. Der erste Vortrag befasste sich mit der Vorstellung des Instituts für Mikrostrukturtechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) durch den Institutsleiter Prof. Dr. Jan Korvink.

Sein Mitarbeiter Dr. Matthias Worgull führte die Anwesenden dann in das faszinierende Gebiet der dreidimensionalen funktionellen Oberflächen ein. Mit neuen Methoden und Materialien für die Nano- und Mikrostrukturierung können hier biomimetische Oberflächen hergestellt werden, die bisher unerreichte Interaktionen mit der Umgebung ermöglichen. In Anlehnung an die Gecko-Füße können selbstreinigende Klebeflächen hergestellt werden (Abb. 1). Als Produktionstechnologie kommt hier das sogenannte Hot

Hierarchical Structures – Gecko

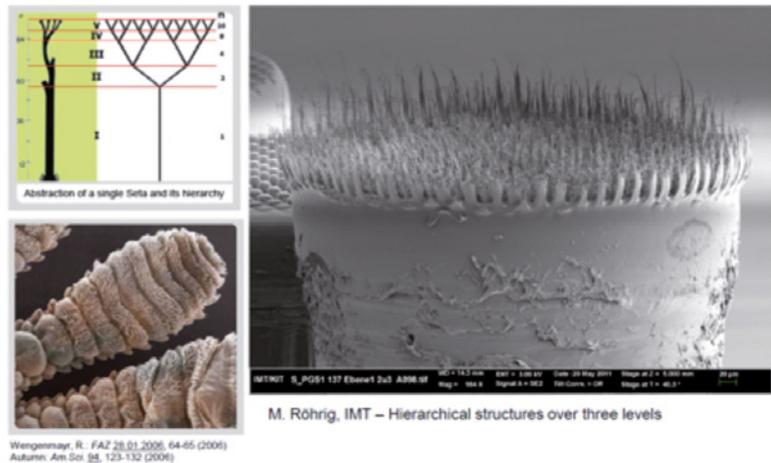


Abb. 1: Hierarchische Struktur eines Gecko-Fußes (links) und der künstlichen Nachbildung, wie sie am IMT-KIT hergestellt wird

Embossing und Hot Pulling von Polymeren zum Einsatz. Das Ergebnis der Mikro- und Nanostrukturierung auf drei Ebenen liegt sehr nah beim Vorbild der Geckos.

Der sogenannte Salvinia-Effekt beschreibt die dauerhafte Stabilisierung einer Luftschicht auf einer Oberfläche unter Wasser. Mit dieser Härchenstruktur ist es auch mög-



lich, Öl von Wasser zu trennen: Oleophiles Polycarbonat wird durch Strukturierung zu Nano-Härchen super-hydrophil und ermöglicht dadurch die Separierung von Öl und Wasser. Außerdem kann damit der Strömungswiderstand von Flächen drastisch reduziert werden. Der Herstellungsprozess

lehnt sich an den Effekt von Fädenbildung beim Auseinanderziehen von heißem Pizzateig an (Abb. 2).

Schillernde Oberflächen, wie sie beim Morpho-Schmetterling auftreten (Abb. 3), können auch für sogenannte Tunable Diffractive Optical Elements (DOEs) eingesetzt werden.

Lesen Sie weiter unter [womag-online.de](http://womag-online.de)

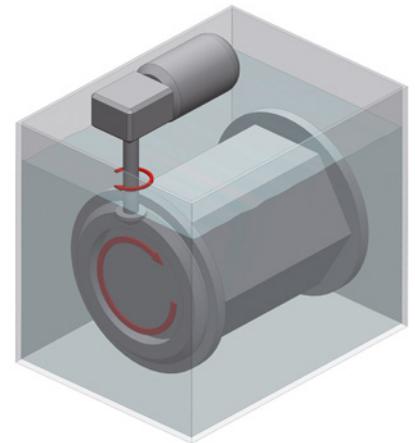
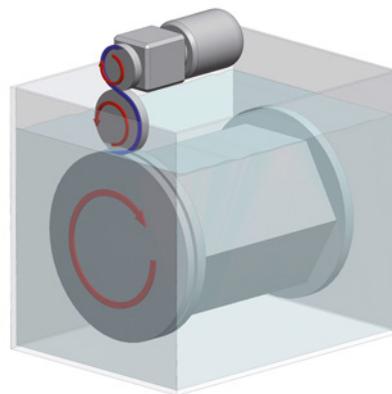
WOMag-online-Nutzern steht der gesamte Beitrag zur Ansicht zur Verfügung. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt 2,5 Seiten mit 5 Abbildungen.

## Neue Antriebslösung für Galvanisieraggregate reduziert Verschleppung

Best verfügbare Technik von der Richard Tscherwitschke GmbH

Antriebe von Trommelaggregaten, die im Bereich der Massengalvanisierung zum Einsatz kommen, bestehen üblicherweise aus einem Antriebsmotor und aus geradzahnten Zahnrädern, die die Drehbewegung auf den Trommelkörper übertragen. Dieses robuste und zuverlässige Antriebssystem hat allerdings den Nachteil, dass das Badmedium wie bei einem Wasserrad ständig in Richtung des Antriebsmotors transportiert wird. Das begünstigt die Ausschleppung der Medien, sodass Flüssigkeiten und Dämpfe in den Motorraum gelangen. Hier kommt es dann zu kristallinen Ablagerungen, die sowohl Motor, als auch Lager und Kabel angreifen und deren Lebensdauer stark reduzieren. Zusammengefasst bedeutet dies: Verstärkte Verschleppung der Medien, Korrosion des Motors sowie erhöhter Wartungsaufwand und Instandhaltungskosten.

Um den Anwendern eine Alternative anbieten zu können, hat die Richard Tscherwitschke GmbH ein neues Antriebskonzept entwickelt und erprobt, bei dem diese negativen Einflüsse vermieden werden. Ein sogenannter Kegelradantrieb mit senkrecht stehen-



Antrieb über Stirnräder (links) und Kegelradantrieb

der Antriebswelle verhindert den vertikalen Flüssigkeitstransport und somit die unerwünschten Ablagerungen. Zudem ermöglicht er eine bessere Abdichtung des Motorgehäuses gegen das Eindringen von Dämpfen oder Feuchtigkeit. Dies führt zu einer Erhöhung der Standzeit des Antriebs sowie zur Reduzierung des Wartungsaufwands und der Instandhaltungskosten – das spart Zeit und schont Ressourcen und Umwelt.

Umgesetzt wurde diese Antriebslösung erstmals beim Galvanisieraggregat *Galvainox*. Seit nahezu einem Jahr ist nun ein Prototyp erfolgreich im Dauereinsatz bei einem Kunden. Das Ergebnis: Weniger Verschleppung, weniger chemische Ablagerungen im Motorgehäuse, einfache Handhabung – und die erste Nachbestellung weiterer identischer Trommelaggregate.

➔ [www.tscherwitschke.com](http://www.tscherwitschke.com)



# aqua

# plus

...wasser und mehr

### Wasser- und Recyclingsysteme

für 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 7173 / 714 418-0  
[www.aqua-plus.de](http://www.aqua-plus.de)

## Zeitaufgelöste Korrosionsprüfung mittels elektrochemischer Impedanzspektroskopie

Von Thomas Mehner, Roy Morgenstern, Ingolf Scharf und Thomas Lampe, Technische Universität Chemnitz, Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik

Die Überwachung von Korrosionssystemen und die Bewertung von Schutzmaßnahmen erfordern praxisnahe Korrosionsprüfverfahren. Oftmals werden verschärfte Prüfbedingungen zur Reduzierung der Prüfdauer gewählt, jedoch beeinträchtigt dies die Aussagekraft der Untersuchungen. Wie im Folgenden gezeigt wird, kann die elektrochemische Impedanzspektroskopie hier Abhilfe schaffen: Anhand des Impedanzverhaltens können relevante Korrosionskenngrößen sowie Korrosionsraten und das zugehörige Zeitverhalten ermittelt werden. Am Beispiel des Walz- und Tiefziehstahls DC04 werden die Vorgehensweise und die Möglichkeiten des Verfahrens aufgezeigt. Großes Potenzial bietet die Methode beispielsweise bei der Charakterisierung von temporärem Korrosionsschutz.

The monitoring of corrosion systems and the evaluation of corrosion control efficiency require practical corrosion tests. Often, reinforced conditions are chosen for reducing the durations of the tests. However, these conditions compromise the significance of the investigations. As shown in the following, the electrochemical impedance spectroscopy can be an interesting alternative. Based on the impedance behavior, relevant corrosion parameters as well as corrosion rates and their change over time can be deduced. Using the example of the steel DC04, the approach and the possibilities of the method are demonstrated. Relevant applications include the characterization of measures for temporary corrosion control.

### 1 Einleitung

Die enorme wirtschaftliche Bedeutung der Korrosion zeigt sich bereits in den hohen direkten Kosten: Mehr als drei Billionen US-Dollar waren weltweit 2010 schätzungsweise erforderlich, um Korrosionsschäden zu beseitigen und die Werkstoffe vor Korrosion zu schützen [1]. Aussagekräftige Korrosionsprüfverfahren sind daher unabdingbar. Oftmals müssen dafür jedoch entweder lange Korrosionszeiten genutzt werden, sodass der Masseverlust hinreichend genau bestimmt werden kann. Alternativ können die Prüfbedingungen verschärft werden, sodass die Korrosion in kürzerer Zeit erfolgt. Diese Kurzzeit- beziehungsweise Schnelltests sind jedoch nur beschränkt auf reale Einsatzbedingungen übertragbar. Zu den letztgenannten zählen auch elektrochemische Methoden wie Stromdichte-Potenzial-Kurven, bei denen zur Bestimmung der Korrosionsstromdichte mittels Tafel-Geraden eine hohe Polarisation erforderlich ist. *Abbildung 1* zeigt eine Stromdichte-Potenzial-Kurve mit typischen Tafel-Geraden, wie sie oft verwendet wird. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass der Anstieg der Gerade über 1 bis 2 Größenordnungen der Stromdichte konstant sein muss [2], was in praktischen Messungen in vielen Fällen nicht beachtet wird. Das Anlegen der Tafel-Geraden ist zudem in gewissen Gren-

zen willkürlich. In der Folge entstehen große Schwankungen der Ergebnisse und die Vergleichbarkeit ist nicht gewährleistet. Auch können bei hoher Polarisation andere Prozesse ablaufen als im stromlosen Fall, die den Anstieg und damit die Korrosionskennwerte verfälschen.

Bei der elektrochemischen Impedanzspektroskopie (EIS) kann im Gegensatz dazu auf diese hohe Polarisation verzichtet werden (fast außenstromlose Messung), sodass die Ergebnisse in hohem Maße praxisrelevant

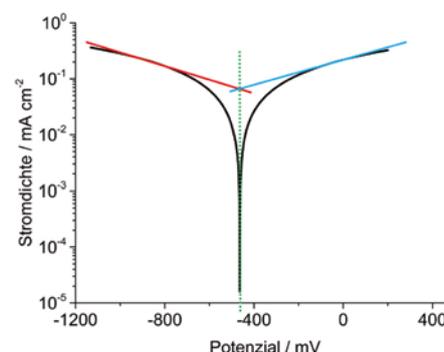
sind. Bei der EIS wird der komplexe Wechselstromwiderstand (Impedanz  $Z$ ) der Probe untersucht. Sinusförmige Anregungsspannungen oder -stromstärken unterschiedlicher Frequenz bewirken eine sinusförmige Signalantwort der Probe. Von Interesse sind dabei der Quotient von komplexer Spannung  $U$  und komplexer Stromstärke  $I$ :

$$Z = \frac{U(t)}{I(t)} \quad \langle 1 \rangle$$

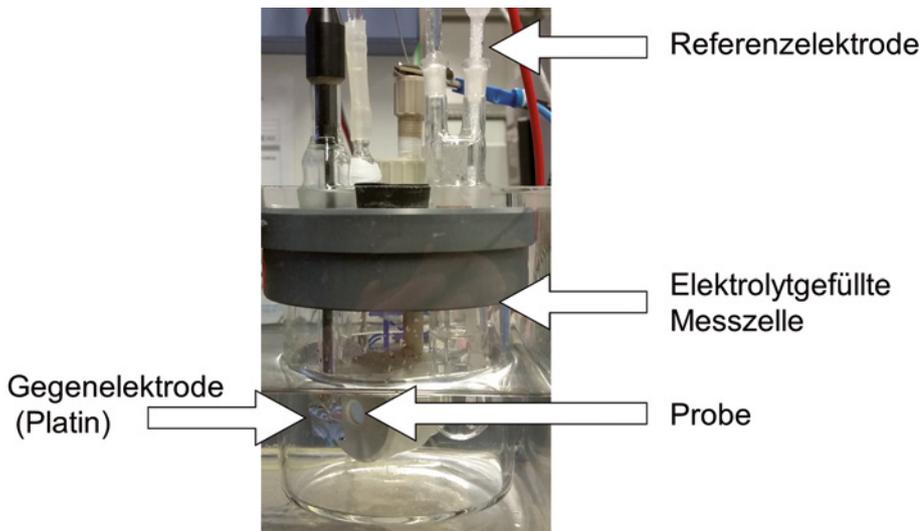
sowie die Phasenverschiebung zwischen beiden Sinusfunktionen. Mit einem systemspezifischen Ersatzschaltbild können das reale physikalisch-chemische Verhalten modelliert und damit korrosionsrelevante Größen des Korrosionssystems quantifiziert sowie Korrosionsraten ermittelt werden [3]. Zudem können Informationen über Aufbau und Kapazität der elektrochemischen Doppelschicht, zur Passivierung sowie der wahren Größe der Probenoberfläche gewonnen werden [4].

### 2 Experimenteller Aufbau und Ergebnisse

Mithilfe der EIS wurde das Korrosionsverhalten von Stahlblechen aus dem Werkstoff DC04 in Schwefelsäure (pH 1,8, Temp. 25 °C) analysiert, die ausgehend von einer Blechdicke von 2,0 mm auf unterschiedliche Dicken gewalzt wurden. Bleche mit geringerer Dicke wiesen folglich höhere Umformgrade auf.



**Abb. 1: Tafel-Geraden im kathodischen (rot) und anodischen (blau) Bereich einer Stromdichte-Potenzial-Kurve; die erforderliche Konstanz ihres Anstiegs über 1 bis 2 Dekaden der Stromdichte ist trotz einer Polarisation von etwa 400 mV nicht gegeben**



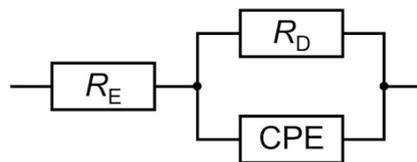
**Abb. 2: Verwendete Drei-Elektrodenmessanordnung für impedanzspektroskopische Messungen**

Im Fokus stand dabei die Untersuchung des Zeitverlaufs der Korrosionsrate. *Abbildung 2* zeigt den verwendeten Versuchsaufbau. Für die Messungen wurde eine elektrochemische Workstation (Zahner Zennium) verwendet. Der Ablauf eines Messzyklus bestand aus den beiden Teilschritten:

- Messung des Ruhepotenzials für 10 min
- Messung eines Impedanzspektrums für 22 min (4 kHz bis 45 mHz mit fünf Frequenzen pro Dekade und 20 Messwiederholungen pro Frequenz)

Es wurden 30 Zyklen hintereinander gemessen, wodurch sich eine Gesamtmesszeit von circa 16 Stunden ergab. Dabei kam ein (pseudo-)galvanostatischer Modus ( $I = 0$  A, d. h. beim Ruhepotenzial) mit einer Spannungsamplitude von 10 mV zum Einsatz. Die Aus-

wertung der Messungen erfolgte mit dem in *Abbildung 3* gezeigten Ersatzschaltbild.  $R_E$  stellt den Elektrolytwiderstand dar,  $R_D$  den Durchtrittswiderstand und CPE ist ein constant phase Element. Ein CPE stellt eine nicht-ideale Kapazität dar und bewirkt eine für alle Frequenzen konstante Phasenverschiebung zwischen  $0^\circ$  und  $-90^\circ$ . Eine ideale Kapazität würde eine Phasenverschiebung von  $-90^\circ$  verursachen.



**Abb. 3: Ersatzschaltbild für die Parameterbestimmung der EIS-Messungen**

Mithilfe dieses Ersatzschaltbilds lassen sich die gemessenen EIS-Spektren anpassen (*Abb. 4*), sodass der Durchtrittswiderstand  $R_D$  bestimmt und daraus die Korrosionsrate berechnet werden kann. Dazu wird der Polarisationswiderstand  $\Delta U/\Delta I$  [5] mit  $R_D$  gleichgesetzt:

$$\frac{\Delta U}{\Delta I} = R_D = \frac{\lg e \cdot \beta_A}{i_{\text{kor}} \cdot A} \quad \text{mit} \quad \beta_A = \frac{R \cdot T}{\lg e \cdot \alpha \cdot z \cdot F} \quad <2>$$

Dabei sind  $i_{\text{kor}}$  die Korrosionsstromdichte (Bezugsfläche  $A$ ),  $R$  die allgemeine Gaskonstante,  $T$  die absolute Temperatur,  $\alpha$  der Durchtrittsfaktor der Reaktion,  $z$  die Anzahl der pro Anodenreaktion ausgetauschten Elektronen,  $e$  die Eulersche Zahl und  $F$  die Faraday-Konstante. Bei Säurekorrosion von Eisen ( $z = 2$ ,  $T = 298$  K) bei  $A = 0,785 \text{ cm}^2$  folgt daraus für  $i_{\text{kor}}$ :

$$i_{\text{kor}} = \frac{0,016334 \text{ } \Omega \text{ A}}{\alpha \cdot R_D \text{ cm}^2} \quad <3>$$

und für die Korrosionsrate  $k_{\text{kor}}$  unter Nutzung der Dichte von Eisen ( $7,874 \text{ g/cm}^3$ ) bei  $\alpha = 0,5$ :

$$k_{\text{kor}} = \frac{378,95 \text{ } \Omega \text{ mm}}{R_D \text{ a}} \quad <4>$$

Zu jedem Zeitpunkt kann der Wert von  $R_D$  aus den simulierten Spektren extrahiert werden.

Die Zeitverläufe der Durchtrittswiderstände und der Korrosionsraten sind in *Abbildung 5* dargestellt.

Die Korrosionsraten zeigen zu Beginn der Messungen vergleichsweise hohe Werte. Bei den beiden Blechen mit größter Dicke (geringstem Umformgrad) verringern sie sich im Zeitverlauf. Für die dünneren Bleche ist ein Maximum erkennbar, dass sich mit ab-

## 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.

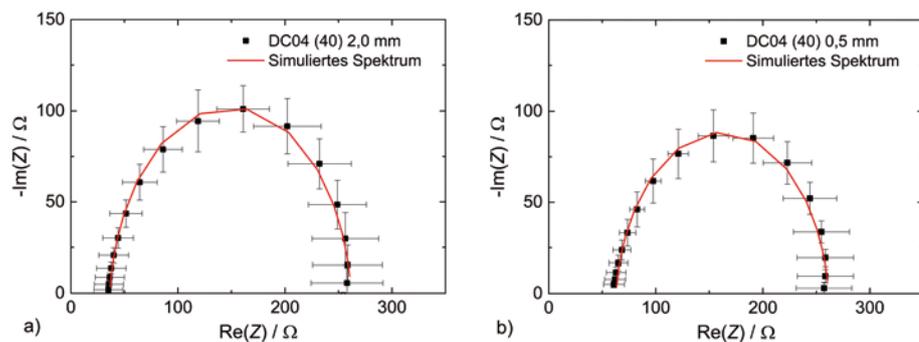
**Innovative Kupfer-, Nickel-, Chrom- und Dispersionsverfahren** ergeben ein extrem breites Spektrum für die Herstellung funktionaler Schichten für

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

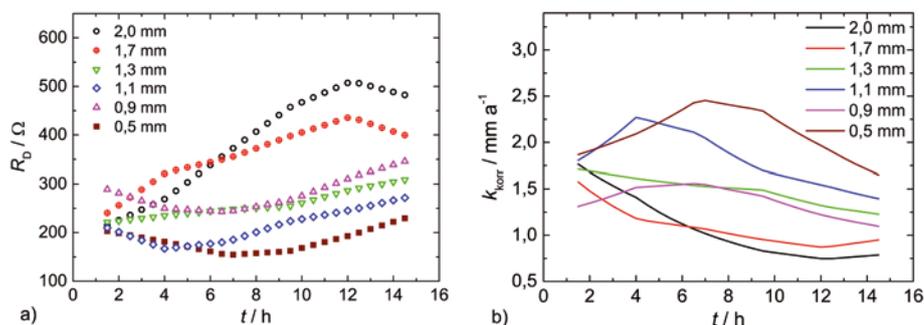


**IPT INTERNATIONAL PLATING TECHNOLOGIES GMBH**  
 Tel. +49 (0)711 / 914 02 50-0  
 Fax. +49 (0)711 / 914 02 50-9  
 E-Mail sales@ipt-gmbh.com  
 www.ipt-gmbh.com

# OBERFLÄCHEN



**Abb. 4:** Beispielhafte Darstellung von Nyquist-Plots zweier Messungen, gemittelt aus jeweils vier Einzelmessungen für unterschiedliche Blechdicken (a) 2,0 mm, b) 0,5 mm) nach einer Korrosionsdauer von 2 h mit den zugehörigen simulierten Spektren



**Abb. 5:** Zeitverläufe von  $R_b$  (a) und  $k_{korr}$  (b) verschiedener DC04-Bleche bei der Korrosion in Schwefelsäure (pH 1,8)

nehmender Blechdicke zu höheren Korrosionszeiten hin verschiebt. Dies kann Hinweise auf Tiefengradienten der mikrostrukturellen Größen geben, die die Korrosion beeinflussen. Durch Integration der berechneten Korrosionsraten über die Versuchsdauer (Abb. 5) kann der integrale Masseverlust eines Blechs berechnet werden. Dieser wurde zur Verifizierung der berechneten Werte zusätzlich durch Wiegen der Bleche vor und nach den Messungen bestimmt. Tabelle 1 zeigt die berechneten und gemessenen Masseverluste im Vergleich. Die Abweichung zwischen den beiden Verfahren liegt unter 15 % und durchschnittlich

unter 10 %. Da am Probenträger Spaltkorrosion unter dem Dichtring auftrat, die sich auf den Masseverlust, aber nur unwesentlich auf die EIS-Messungen auswirkt, liegen die mit EIS gemessenen Werte systematisch etwas niedriger und weisen eine höhere Genauigkeit auf. Die aufgezeigte Methode zur Quantifizierung der Korrosionsrate mittels EIS stellt ein wichtiges Werkzeug dar, das Kurzzeitkorrosionsverhalten zu charakterisieren. Dies ermöglicht beispielsweise die Untersuchung der Wirksamkeit von temporären Korrosionsschutzmaßnahmen, sodass die Schutzdauer und räumliche Homogenität des Schutzes

**Tab. 1:** Vergleich der Masseverluste, die durch EIS berechnet wurden, mit den nach der Korrosionsprüfung durch Wiegen ermittelten Werten

Blechdicke	Masseverlust		Differenz	
	EIS	Wiegen		
2,0 mm	1,33 mg	1,53 mg	0,20 mg	13,1 %
1,7 mm	1,32 mg	1,42 mg	0,10 mg	7,0 %
1,3 mm	1,76 mg	1,88 mg	0,12 mg	6,4 %
1,1 mm	2,12 mg	2,25 mg	0,13 mg	5,8 %
0,9 mm	1,60 mg	1,85 mg	0,25 mg	13,5 %
0,5 mm	2,43 mg	2,56 mg	0,13 mg	5,1 %

bei Kontakt mit flüssigen Medien bestimmt werden kann. Speziell kleine Korrosionsraten sind zugänglich, deren Bestimmung über den Masseverlust zu großen Messunsicherheiten führen würde. Es ist außerdem prinzipiell möglich, die Korrosionsrate ohne Ausbauen eines Bauteils und an schwer zugänglichen Orten in situ zu messen.

## Danksagung

Der Dank der Autoren gilt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Förderung der Arbeiten im Rahmen des Forschungsprojekts LA1274/27-1.

## Literatur

- [1] Dechema: Pressemitteilung zum Weltkorrosionstag 2011; [http://dechema.de/19\\_2011+Weltkorrosionstag+2011-p-123972.html](http://dechema.de/19_2011+Weltkorrosionstag+2011-p-123972.html), abgerufen am 11.02.2017
- [2] M. Stern, A. L. Geary: Electrochemical Polarization: I. A Theoretical Analysis of the Shape of Polarization Curves; Journal of The Electrochemical Society 104 (1957), S. 56–63
- [3] J. R. Macdonald: Impedance spectroscopy; Annals of Biomedical Engineering 20 (1992), S. 289–305
- [4] F. Frenzel: Über das korrosive Verhalten von Eisen in Essigsäure; Materials and Corrosion 27 (1976), S. 20–24
- [5] M. Stern: A Method For Determining Corrosion Rates From Linear Polarization Data; Corrosion 14 (1958), S. 60–64

## Kontakt:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Lampke; Technische Universität Chemnitz, Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik, D-09107 Chemnitz  
Dr.-Ing. Thomas Mehner; E-Mail: [thomas.mehner@mb.tu-chemnitz.de](mailto:thomas.mehner@mb.tu-chemnitz.de)

➔ [www.tu-chemnitz.de/mb/WOT](http://www.tu-chemnitz.de/mb/WOT)

## BONER

### GALVANOTECHNIK GmbH & Co. KG

78054 VS-Schwenningen  
Grabenäckerstraße 65 + 76  
Telefon 0 77 20 / 9 95 99-0  
Telefax 0 77 20 / 9 95 99-99  
E-Mail: [info@boner-galvanotechnik.de](mailto:info@boner-galvanotechnik.de)  
[www.boner-galvanotechnik.de](http://www.boner-galvanotechnik.de)

IHRE ALTERNATIVE FÜR  
SPEZIALCHEMIKALIEN IM BEREICH  
DER FUNKTIONELLEN OBERFLÄCHENTECHNIK



ZINKSYSTEME  
ZINKLEGIERUNGEN  
PASSIVIERUNGEN  
TOPCOATS / SEALER  
VORBEHANDLUNGSPRODUKTE  
CHEMISCH NICKEL



**KNOW-HOW MEETS SERVICE**

**FORDERN SIE UNS!**

**Dipsol Europe GmbH**

Merowingerplatz 1a  
D-40225 Düsseldorf

+49 (0) 211 157 60 92-0  
info@dipsol.eu

**WWW.DIPSOL.EU**

## Geht am 21. September die Sonne wieder auf?

Round Table-Gespräch zu REACH

Für die Galvanikindustrie beginnt mit dem *Sunsetdate* von Chromtrioxid eine neue Zeitrechnung. Die WOMag-Redaktion sprach aus diesem Anlass mit Vertretern des VECCO e. V. und der HAPOC GmbH & Co. KG in Form eines virtuellen Round Table-Meetings, womit die Nutzung einer Webinarsoftware auch für derartige Gesprächsrunden als effizient und sinnvoll unter Beweis gestellt werden konnte. Am Gespräch beteiligt waren Matthias Enseling, Dr. Uwe König, Andrea Thoma-Böck, Peter Glaum und Marita Voss Hageleit.

**WOMag-Redaktion:** Geht am 21. September die Sonne wieder auf?

**Alle:** Das hoffen wir doch sehr. Aber Spaß beiseite: Erst mal ändert sich wenig. Die großen Konsortien für die Autorisierung werden wahrscheinlich noch kein Ergebnis haben und die Unternehmen, die sich darauf beziehen, dürfen weiter mit Chrom(VI)verbindungen arbeiten. Juristisch ist das von mehreren Seiten abgeklärt. Also ja, es darf weiter verchromt werden und es wird auch die Sonne aufgehen.

**WOMag-Redaktion:** Wie steht es jetzt eigentlich um Ihre Anträge und wann haben die Betriebe endlich wieder Planungssicherheit?

**Matthias Enseling:** Leider wissen wir das selbst nicht so genau. Durch den sehr breiten Ansatz, der für alle Beteiligten absolutes Neuland war, verbunden mit der Sprachproblematik haben wir einfach viel Zeit verloren. Dass es von den Komitees viele Fragen gibt, scheint nicht unüblich zu sein. Wir sind aber einfach spät dran und hätten jedoch gerne für unsere Mitglieder und Kunden früher Planungssicherheit gehabt. Heute würden wir das anders machen. Aber hinterher ist man immer schlauer. Juristisch ist das abgesichert; aber die Situation ist einfach unbefriedigend. Wie lernen eben alle mit REACH. Ich erwartete eine Entscheidung der Kommission nicht vor Ende 2018. Und bei der Reautorisierung sind wir dann nicht mehr so grün hinter den Ohren. Die Clusteridee erachte ich als unsere beste Chance für längere Autorisierungsperioden.

**WOMag-Redaktion:** Was verstehen Sie genau unter dem Begriff *Clusteridee*?

**Dr. Uwe König:** Na ja, wenn die Ergebnisse der ersten Entscheidungen betrachtet werden, kann der Eindruck entstehen, dass Einzelunternehmen oder kleinere gut zu beschreibende Gruppen längere Autorisierungsperioden erhalten können. Upstream-

Autorisierungen haben da im Verfahren ihre Schwierigkeiten. Im Kreise des VECCO e. V. können auch homogene kleinere Gruppierungen gebildet werden, die sehr ähnliche Dinge tun. Die Analyse von Alternativen oder das Non-Use-Szenarium sind dann besser zu beschreiben. Wir nennen diese Gruppen *Cluster*.

**WOMag-Redaktion:** Und dann gründet sich aus Ihrem Kreis auch noch das Handelsunternehmen HAPOC GmbH & Co. KG. Braucht es denn noch einen weiteren Lieferanten von Chromtrioxid?

**Andrea Thoma-Böck:** Wir hatten am Anfang bestimmt nicht im Sinn, unser eigener Lieferant zu werden. Aber das hat sich so entwickelt. Wir hatten einfach Angst, dass die kleinen Beschichtungsunternehmen bei den Interessen der Großindustrie zu kurz kommen. Und ein wenig Wettbewerb kann ja auch nicht schaden. Es ist keine Erkenntnis von uns, dass REACH Monopole schafft. Hier wollen wir mit der guten alten genossenschaftlichen Idee Punkte sammeln. Das hat schon in anderen Märkten gut funktioniert. Übrigens sehen wir uns eher als Service-Dienstleister.

**WOMag-Redaktion:** Was beinhaltet denn dieser Service?

**Matthias Enseling:** Das steht eigentlich in den Dossiers. Die Aufgaben, die an die Unternehmen gestellt werden, sind super komplex. Das können viele nicht alleine schaffen. Das braucht es Beratung, Unterstützung oder einfach Information. Wir bauen zum Beispiel gerade ein Webportal für die ganzen Daten der Mitgliedsbetriebe auf. Sie sehen: ein großes Feld für Dienstleistung.

Ein Businessplan nur mit dem Verkauf von Chromtrioxid sieht übrigens nicht besonders erfreulich aus. Aber wir können uns schon vorstellen, Produktbundle und weitere Artikel um das Kernprodukt mit anzubieten. Also zum Beispiel Arbeitskleidung, Klebebänder,



Handschuhe oder Messungen, um nur einige Möglichkeiten zu nennen - eben Alles, was der Verchromungsbetrieb so braucht. Und wenn wir größere Mengen einkaufen, können wir auch bessere Preise anbieten.

**Dr. Uwe König:** Aber vergessen Sie die Entwicklungstätigkeit nicht. REACH verlangt für die Reautorisierung zwingend die Beschäftigung mit Alternativtechnologien. Sind wir doch mal ehrlich: Wie soll das ein kleines Verchromungsunternehmen denn tun? Über eifrig verfügen wir beispielsweise über ein Netzwerk und werden immer wieder bestimmte Themen anstoßen und die Mitglieder in diese Arbeit einbinden. Für mich eines der Hauptziele von HAPOC.

**WOMag-Redaktion:** Die druckfrischen Lieferbedingungen haben es in sich. Will die HAPOC GmbH & Co. KG ihre Kunden mit Messungen und REACH-Auditierungen eigentlich quälen?

**Dr. Uwe König (lacht):** Nein bestimmt nicht. Eigentlich haben wir nur in den Gesetzestext und in die Zukunft geschaut. Beim genauen Lesen der Verordnung kommt man automatisch zu diesen Nebenbedingungen bei der Lieferung eines autorisierungspflichtigen SVHC-Produkts. Sonst stünden wir alle mit einem Fuß im Gefängnis. Aber wir helfen unseren Kunden ja auch. Wir sind alles Praktiker und haben Best-Practice-Betriebe mit hervorragenden Werten. Überhaupt ist das große Datenmaterial unser deutlicher Pluspunkt. Hier haben die Betriebe hervorragend mitgearbeitet. Aber auch hier zeigt die Erfahrung, dass das vorhandene Datenmaterial abgeglichen werden muss, um es für angemessene und machbare Entwicklungen nutzen zu können. Diese Erfahrung wollen wir durch Beratung weitergeben und natürlich auch nachvollziehen können. Sonst funktioniert das nicht.

**WOMag-Redaktion:** Und wenn dann ein Betrieb die Risikowerte übersteigt?

**Peter Glaum:** Dann werden wir das durch unser engmaschiges Netz und die Messstandards, die wir gerade mit einem renommierten Messinstitut erarbeiten, feststellen. Und dann stelle ich mir das so vor wie bei einem Qualitätsaudit: Die Mängel müssen in einem bestimmten Zeitkorridor geschlossen werden. Dazu bietet uns die neue TRGS eine Reihe an Maßnahmen. Wir wollen den Betrieben helfen, ein Vorzeigebetrieb zu sein - das war und bleibt unser Anspruch.

**WOMag-Redaktion:** Was passiert, wenn das nicht klappt?

**Peter Glaum:** Wenn sich ein Betrieb verweigert und trotz aller Bemühungen die Werte nicht besser werden, dann müssen halt auch mal die Lieferungen gestoppt werden.

**WOMag-Redaktion:** Dr. Zimmer war die prägende Figur im VECCO e. V. Hinterlässt sein Abgang zum ZVO nicht eine empfindliche Lücke?

**Matthias Enseling:** Warum denn das? Wir haben doch gar nicht aufgehört zusammen zu arbeiten. Wer Dr. Zimmer erlebt hat, weiß, dass sein besonderes Augenmerk und seine Stärke auf der politischen Bühne gelegen haben. Genau da ist er jetzt und da wollen wir

weiter mit ihm arbeiten. Es gibt schon konstruktive Gespräche mit dem ZVO, die politische Arbeit gemeinsam fortzusetzen. Man muss nichts neu erfinden, was andere bereits schon gut machen. Und der ZVO ist hier sehr gut aufgestellt.

Außerdem sollte die Branche mit einer Stimme sprechen. Selbst für unsere kleinen mittelständischen Betriebe ist das die Möglichkeit, in Brüssel oder Berlin einmal Gehör zu finden. Die Zusammenarbeit kann auf vielen Ebenen vernetzt werden und das ist unterm Strich gut für die Unternehmen.

**WOMag-Redaktion:** Angenommen, Sie bekommen eine akzeptable Autorisierungszeit für Chromtrioxid. Lösen Sie dann den VECCO e. V. auf?

**Marita Voss-Hageleit:** Wer unsere Vereinssatzung liest, wird feststellen, dass da *Chromtrioxid und andere Substanzen* als Arbeitsfeld genannt sind. Wenn ich mir den Aktionsplan der ECHA und der Europäischen Kommission (CoRAP) und weiteren Listen der Stoffe unter Beobachtung (Public Activities Coordination Tool (PACT)) so anschau, wird uns die Arbeit nicht ausgehen in den nächsten Jahren. REACh wird uns auf Trab halten.

## VECCO - EUPOC - HAPOC

### VECCO e.V.

Verein der Beschichtungsunternehmen  
Sitz: D-59759 Arnsberg  
Gegründet: 2012  
Mitglieder: 170  
Vorstand: M. Enseling, P. Glaum, M. Voss-Hageleit

➤ [www.vecco.de](http://www.vecco.de)

### EUPOC GmbH

REACh Beratungsunternehmen  
Sitz: D-87700 Memmingen  
Geschäftsführung: A. Thoma-Böck, M. Enseling

➤ [www.eupoc.de](http://www.eupoc.de)

### HAPOC GmbH & Co KG

Service Supplier Chromtrioxid  
Sitz: D-87700 Memmingen  
Geschäftsführung: Eupoc GmbH

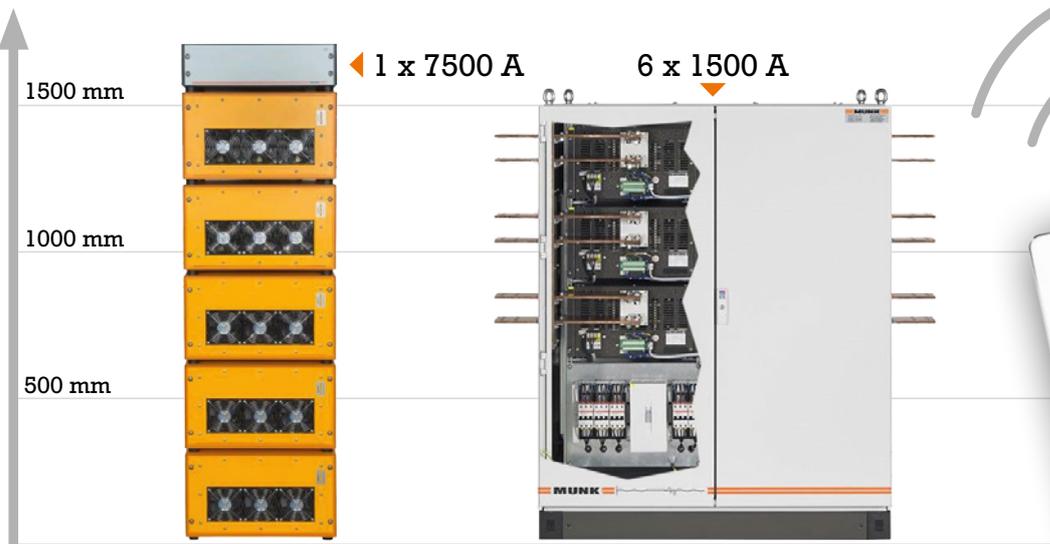
➤ [www.hapoc-gmbh.de](http://www.hapoc-gmbh.de)

Aber wir sind inzwischen sehr gut gerüstet und mir ist es nicht bange vor der Zukunft.

**WOMag-Redaktion:** Danke für dieses Gespräch.

# Smarter Gleichstrom

Digital ■ Kompakt ■ Effizient



**PSP Tower**  
B 500 x T 600 [mm]

**PowerCabinet**  
B 1200 x T 600 [mm]



Tablet-Bedienung

Besuchen Sie uns –  
wir beraten Sie gern!

**OT BERLIN 2017**  
13. – 15. September  
Stand 31

## Galvanoflex – Stromoptimierte, flexible und residuallastangepasste KWK für die Betriebe der Galvanotechnik und vergleichbarer Branchen

Der steigende Anteil von regenerativer Energie an der Stromerzeugung, die nicht jederzeit an jedem Ort gleichermaßen verfügbar ist, macht die flexible und sichere Bereitstellung von Strom aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen unverzichtbar. Im Projekt *Galvanoflex\_BW*, gefördert vom Umweltministerium Baden-Württemberg, entwickeln mehrere Unternehmen und Forschungseinrichtungen ein richtungweisendes Konzept, wie dies in der Galvanotechnik und verwandten Branchen prozesssicher und wirtschaftlich umgesetzt werden kann.

Die Galvanotechnik ist prädestiniert für den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK), weil hier die vergleichsweise hohen Strom- und Wärmeverbräuche bereits heute eine wirtschaftliche Umsetzung von systemdienlicher KWK erwarten lassen. Es fehlen jedoch immer noch praxistaugliche Betriebsstrategien und Strukturen für den Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung, die auf die besonderen Betriebsanforderungen der galvanotechnischen Industrie und vergleichbarer Branchen zugeschnitten und erprobt sind. Mit dem Projekt *Galvanoflex\_BW* soll erreicht werden, dass eine Übertragung dieser Konzepte auf andere Unternehmen dieser Branchen ohne erheblichen zusätzlichen Aufwand möglich ist.

Um derartige praxistaugliche KWK-Konzepte realisieren zu können, werden die Entwicklungsarbeiten in enger Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen – dem Reutlinger Energiezentrum (REZ) der Hochschule Reutlingen, dem Institut EEP der Universität Stuttgart und dem Fraunhofer-Institut IPA – mit zwei Galvanikbetrieben – der Hartchrom GmbH in Karlsruhe und der Novoplan GmbH in Aalen – sowie der C&C Bark Metall-Druckguss und Formenbau GmbH in Schömberg durchgeführt.

Auf der Basis von erhobenen Energieverbrauchs- und Produktionsdaten bei den Industriepartnern Hartchrom, Novoplan und C&C Bark erstellt das EEP eine Simulation zum Energiemanagement in den Unternehmen und bindet im Anschluss die vom REZ zuvor entwickelten Steueralgorithmen für einen stromoptimierten KWK-Betrieb ein. Ziel ist es, Betriebsstrategien und Strukturen für

eine optimierte Fahrweise von KWK-Anlagen zu entwickeln und die Energieeffizienz in den Unternehmen insgesamt zu steigern. Über die Berücksichtigung von Speichertechnologien wird erprobt, wie die optimierten Betriebsfahrpläne praktisch umgesetzt werden können.

Die plating electronic GmbH ist als weiterer Industriepartner eingebunden und steuert ihr Know-how aus der Gleichrichtertechnik bei, um das Flexibilitätspotenzial in diesem Bereich möglichst vollständig heben zu können. Als assoziierte Partner arbeiten die DiTEC GmbH für den Bereich Prozessautomatisierung und die Sales & Solutions GmbH, eine 100-prozentige Tochterfirma der EnBW, für die Themen Geschäftsmodelle und Vermarktung an dem Projekt mit.

Damit wird die Voraussetzung geschaffen, die erforderlichen KWK-Betriebsstrategien und Strukturen zu erproben, um sie später, bei geänderten Rahmenbedingungen, auf andere Branchen übertragen zu können. Aus diesem Grund findet eine Validierung der Ergebnisse auch in der Druckgussbranche statt. Diese hat, ähnlich wie die Galvanikindustrie, einen hohen Bedarf an Strom und Wärme.

Koordiniert wird die Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Industriepartnern von der eiffo eG, einem Ingenieurdienstleister der Oberflächentechnik, zu deren Innovationsnetzwerk die meisten der Industriepartner zählen.

### Transfer der Ergebnisse

Neben der technischen Umsetzung liegt ein Schwerpunkt des Projekts auf der Einbindung der betroffenen Industriebetriebe

in Baden-Württemberg und deutschlandweit, um den Transfer der Ergebnisse bestmöglich vorzubereiten und einzuleiten. Zu diesem Zweck wird eine Wissensplattform aufgebaut, welche die gewonnenen Erkenntnisse in allgemeiner Form aufbereitet und zugänglich macht. Dabei werden neben den KWK-spezifischen Informationen auch weitere Hinweise zu ganzheitlichen Energieeffizienzmaßnahmen zusammengefasst. Über eine Branchenplattform, mit Hilfe derer der Kontakt zu den Unternehmen in Baden-Württemberg hergestellt wird, soll diese dann verbreitet werden.

### Sozialwissenschaftliche Aspekte

Die sozialwissenschaftlichen Aspekte in dem Projekt werden durch begleitende Forschungen untersucht, bei denen insbesondere die Umsetzungsmöglichkeiten von Effizienzmaßnahmen in Industriebetrieben analysiert werden. Dahinter steht die Erkenntnis, dass die Energieeinsparpotentiale produzierender Unternehmen bei zehn Prozent bis teilweise über 50 Prozent liegen, aber trotz zahlreicher Förderprogramme und gesetzlicher Regelungen bislang nur unzureichend ausgeschöpft werden.

Das am 1. Mai 2017 gestartete Projekt wird vom Umweltministerium Baden-Württemberg über einen Zeitraum von 30 Monaten gefördert. Unternehmen und Branchenorganisationen, die an weiterführenden Informationen oder einer Zusammenarbeit interessiert sind, können über die Redaktion der WOMAG Kontakt zu eiffo eG, Ansprechpartner für das Projekt, aufnehmen.

➔ [www.womag-online.de](http://www.womag-online.de)

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

Fachbeiträge in digitaler Form mit allen Möglichkeiten der modernen Medien!

1 Monat kostenfrei zum Kennenlernen!

Kommen Sie auf unsere Webseite: [www.womag-online.de](http://www.womag-online.de)

**Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!**

# AUCH BEIM KLEINSTEN BAURAUM SIND WIR GROSS

OT

ZVO-OBERFLÄCHENTAGE

BERLIN

13.-15.09.2017

Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik

Wir stellen aus

Stand Nr.:

36

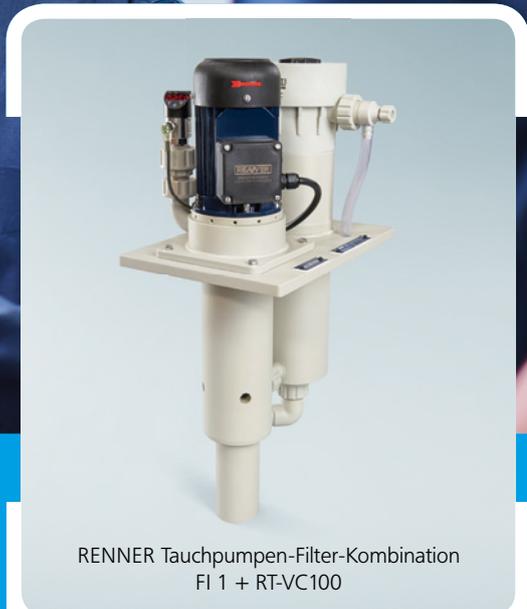


Manche Anwender staunen darüber, wieviel Technik wir selbst im kleinsten Bauraum unterbringen. Denn was das betrifft, haben unsere Kunden große Wünsche. Auch in puncto Energieeffizienz.

Ein Garant für die in jeder Hinsicht passenden RENNER Pumpen ist die flexible Eigenfertigung der Motoren – ihre Produktion geben wir nicht aus der Hand.



Renner GmbH · Glaitstraße 43 · 75433 Maulbronn-Schmie (Germany)  
Telefon +49 7043 951-0 · info@renner-pumpen.de · www.renner-pumpen.de



RENNER Tauchpumpen-Filter-Kombination  
FI 1 + RT-VC100

Ein neues Tool für die effiziente Vorauswahl:  
Der „Pumpen-Finder“ selektiert aus  
mehr als 6.000 Standardlösungen passende  
Varianten zu Ihren Anforderungen.

Dazu benötigt er nur wenige Parameter. Die  
finale Detailauswahl klären wir im Beratungs-  
gespräch. Testen Sie den Pumpen-Finder auf  
unserer Website [renner-pumpen.de](http://renner-pumpen.de).

**RENNER**  
INNOVATIVE PUMPEN-  
UND FILTERTECHNOLOGIE

## ≡ Autorisierung von Chrom(VI) für die Kunststoffvorbehandlung

Von Dr. Jürgen Hofinger, Radeberg

Der Fortschritt bei der Umsetzung der REACH-Verordnungen fordert vor allem im Falle der Verwendung von sechswertigem Chrom die Entwicklung neuer Verfahren sowohl für die Beschichtung als auch die Vorbehandlung von Kunststoffen. Dabei müssen Alternativverfahren einerseits die selbe aggressive Wirkung zur Aktivierung von Kunststoffoberflächen entwickeln, dürfen andererseits aber weder die Umwelt noch die Mitarbeiter gefährden. Ein neues Verfahren der Biconex bietet gute Ansätze, diesen Spagat vollführen zu können. Für Sonderkunststoffe bewährt sich die Technologie inzwischen auch für praxisnahe Teilmengen und unter Produktionsbedingungen. Wie andere Aktivierungsverfahren zeigt das Verfahren eine geringere Belegung mit Palladium, aber eine ausreichend gute Haftung der aufgetragenen Schichten.



[Direkt zum online-Artikel](#)

### **Authorisation of Chromium(VI) for Pre-treatment of Plastics**

Developments in REACH legislation have clamped down more than on almost any other chemical species on the use of hexavalent chromium not only as used in electroplating but also in the pre-treatment of plastics. In both cases, this legislation demands alternative processes be used. Such alternative processes must possess not only the very aggressive action required for activation of plastics but also, they should be environmentally friendly and possess no potential harm to operatives using them. A new process from Biconex appears to meet both these requirements. The technology has proven itself for batch treatment of components similar to those found in industrial practice and in conditions close to commercial treatments. As with other activation processes, it results in a reduced adsorption of palladium while affording sufficiently good adhesion of the deposited coating.

Für viele in der Branche ist es seit langem ein Reizthema: Die bald in Kraft tretende Forderung zur Autorisierung der Verwendung von Chrom(VI)-verbindungen in der Europäischen Union - im Endeffekt also ein Verbot der freien Verwendung von Chrom(VI)-verbindungen. In der Kunststoffgalvanik ist eine der Anwendungen dieser Chemikalie die Vorbehandlung der Kunststoffoberfläche, um eine haftfeste chemische und galvanische Abscheidung von Metallen zu ermöglichen. Dabei hat die zum Teil stark emotional geprägte Diskussion dieses Themas noch immer nicht zur endgültigen Klärung geführt, wer genau und wie lange ab dem 21. September 2017 Chrom(VI) in seiner Anwendung weiter verwenden darf. Über eine große Zahl an Autorisierungsanträgen ist noch nicht entschieden, auch wenn für die dekorative Kunststoffgalvanik längere Übergangszeiträume gewährt werden dürften.

Vereinzelt wird in der Branche die Auffassung kolportiert, Chrom(VI) solle gar nicht verboten werden. Bei der Autorisierung handele es sich vielmehr nur um eine Zulassungsbeschränkung, ähnlich wie bei einem Führerschein, der den fachgerechten Umgang mit dieser Chemikalie sicherstellen soll. Diese Interpretation entspricht jedoch nicht dem Gedanken von REACH und wird weder von der Europäischen Kommission beabsichtigt, noch von der Chemikalienagentur ECHA

so interpretiert werden. Dies wird bereits dadurch deutlich, dass bei den Autorisierungsanträgen seitens der europäischen Behörde neben allen technischen Aspekten großer Wert auf eine genaue Definition der Anwendung gelegt wird.

Nur dort, wo der Verzicht auf die Substanz zu unverhältnismäßigen Belastungen für die Wirtschaft und damit für die Gesellschaft führt, kann eine weitere Verwendung noch gestattet werden. Es ist daher zu befürchten, dass im Herbst vor allem jene in Schwierigkeiten geraten werden, die Nischenanwendungen unter Verwendung von Chrom(VI) betreiben, für die sich eine eigene Autorisierung nicht lohnt, die sich aber aufgrund des Anwendungsgebiets außerhalb der dekorativen Kunststoffgalvanik nicht auf eine fremde Autorisierung berufen können.

Aber auch für Unternehmen in der dekorativen Kunststoffgalvanik lohnt es sich, die Zeit zu nutzen, um sich an der marktreifen Entwicklung von akzeptablen chrom(VI)-freien Technologien für die Kunststoffvorbehandlung zu beteiligen. Neben einigen auf Mangan basierten Lösungen, die von verschiedenen Spezialanbietern für Chemie bereits sehr nahe an der Marktreife sein dürften, entwickelt die Biconex GmbH zusammen mit der SurTec International eine alternative Kunststoffvorbehandlung, die auch ohne Mangan auskommt.

### **Was kann man für die Zukunft erwarten?**

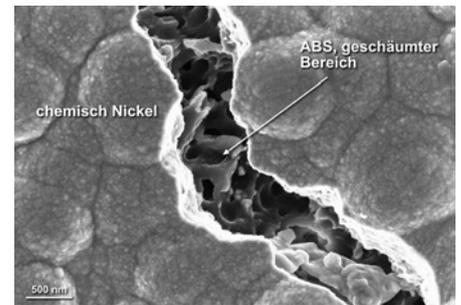
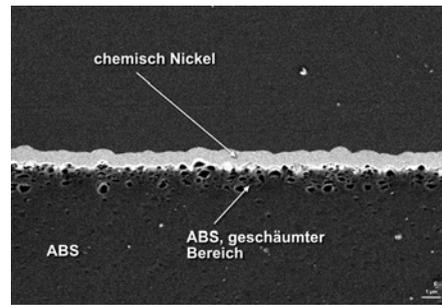
Die Substitution von gefährlichen Stoffen durch Alternativen mit geringerem Gefährdungspotenzial, aber gleicher Wirkung, ist keine Idee, die erst im Rahmen der Diskussionen um Chrom(VI) aufgekommen ist. Das Prinzip wird zukünftig auf viele weitere Stoffe angewendet werden. Eigentlich kann ja nichts dagegen sprechen, böse Chemie durch gute Chemie zu ersetzen. Soweit das überhaupt möglich ist, da Chemie in der öffentlichen Wahrnehmung bereits an sich in der Nähe von böse angesiedelt ist.

Die Idee der perfekten Substitution setzt voraus, dass eine klare Trennung zwischen erwünschter Wirkung und unerwünschter Nebenwirkung möglich ist. Der Ersatz von Chrom(VI) soll die Kunststoffoberfläche genauso vorbehandeln, aber keine krebserregende Wirkung haben. Das klingt machbar. Anders sieht es mit einer möglichen Forderung nach einem völlig harmlosen Ersatz aus. Substanzen, von denen erwartet wird, dass sie Löcher in Kunststoffoberflächen brennen, werden sich wohl nie als Hautpflegemittel eignen.

Wo die Wirkung selbst das Gefahrenpotenzial darstellt, kann es keine adäquate risikofreie Substitution geben. In manchen Fällen kann eine schlechtere Wirkung durch andere Parameter ausgeglichen werden, vor allem durch

Konzentration, Temperatur und Expositionszeit. Wenn die Zunahme an Konzentration nicht zu einer starken qualitativen Veränderung von Eigenschaften führt, ist die Steigerung der Wirkung durch diese Maßnahme jedoch gering. Der Ersatz einer gefährlichen Substanz mit einer nicht ganz so gefährlichen, von der aber ein Vielfaches an Menge benötigt wird, ist kaum weniger gefährlich und verbessert nicht die Umweltbilanz. Ein Erhöhen der Temperatur bringt hier schon mehr Wirkung, gleichzeitig erhöhen sich damit jedoch die Kosten. Außerdem verträgt der Kunststoff ABS als Grundmaterial ohnehin keine Temperaturen oberhalb von 70 °C, wenn Verformungen von Bauteilen vermieden werden sollen. Eine Verlängerung von Expositionszeiten ist in der Wirkung ähnlich beschränkt wie die Erhöhung der Konzentration und aufgrund der benötigten zusätzlichen Medienbehälter in der Vorbehandlung ist dies in vielen Galvanikproduktionen gar nicht realisierbar.

Die Lösung dieses scheinbaren Konflikts liegt in einer höheren Selektivität der Prozesse und daher der Trennung zwischen erwünschter Wirkung und unerwünschter Nebenwirkung. Je selektiver die Wirkung nur unter be-



**Abb. 1: Nickelschicht auf einer nach dem Biconex-Verfahren vorbehandelten ABS-Oberfläche (Quelle: Petr Formanek, Institut für Polymerforschung Dresden)**

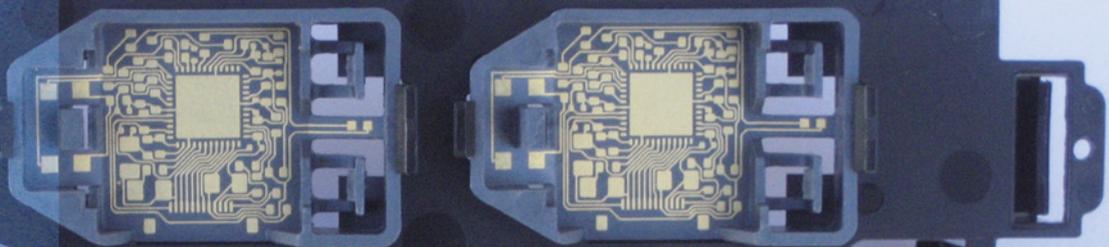
stimmten Prozessbedingungen eintritt, desto lokaler ist die Wirkung beschränkt und desto geringer ist das Risiko abseits des *bestimmungsgemäßen Gebrauchs*. Marketingabteilungen würden von *intelligenter Chemie* und von *smarten Prozessen* sprechen. Tatsächlich muss der Mehrwert des geringen Risikos für Mensch und Umwelt mit mehr Komplexität im wahrsten Sinne des Wortes erkaufte werden. Das sollte im besten Fall für den Anwender im Produktionsalltag nicht unbedingt spürbar sein. Wo viel drinsteckt, kann aber grundsätzlich auch viel schiefgehen. Für die Kunststoffvorbehandlung wird es somit von der konkreten Lösung der alternativen Ver-

fahren abhängen, wie überzeugend der Prozess vom Anwender zu handhaben ist. Das von Biconex entwickelte Verfahren für die Kunststoffvorbehandlung verfolgt den Ansatz der selektiveren Wirkung und setzt nicht allein auf einen chemischen Angriff der Oberfläche.

**Lesen Sie weiter unter [womag-online.de](http://womag-online.de)**

WOMag-online-Nutzern steht der gesamte Beitrag zur Ansicht zur Verfügung. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt 3 Seiten mit 4 Abbildungen.





## Gramm Edelmetalltechnik

**Beschichtung**

**Entwicklung**

**Anlagentechnik**

**Verfahrenstechnik**

**Gramm Technik GmbH**  
Einsteinstraße 4  
D-71254 Ditzingen  
Tel.: +49 7152 5009 30  
[www.gramm-technik.de](http://www.gramm-technik.de)

kompetenter Partner auf dem Gebiet der Edelmetallbeschichtungen

- chemisch und galvanisch abgeschiedene Edelmetallschichtsysteme für funktionelle Beschichtungen auf vielen Gebieten: Elektrotechnik, Elektronik, Mikrosystemtechnik, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, ...
- kundenspezifische Verfahrensentwicklung
- Kernkompetenz in der Verbindung aus Funktionalität, innovative Verfahrens- und Anlagentechnik, geeignete Mess- und Prüftechnik, Wirtschaftlichkeit und peripherer Anforderungen.

Die Vielzahl unserer Kunden aus den Gebieten wie Energietechnik, Mobilität, Gesundheit, Kommunikation, Sicherheit und Umwelt bestätigen unsere Leistungsfähigkeit.

Ihre Ansprechpartner freuen sich auf neue Herausforderungen:

Dr. B. Heitkamp      [b.heitkamp@gramm-technik.de](mailto:b.heitkamp@gramm-technik.de)  
B. Endres              [b.endres@gramm-technik.de](mailto:b.endres@gramm-technik.de)

## ≡ Chromtrioxid im Spannungsfeld von „unersetzlich“ bis „verteufelt“ – Das Sunset Date steht unmittelbar vor der Tür!

Von Dr. Joachim Heermann, Geislingen

### 1 Fakten zu Chromtrioxid

Chromtrioxid ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , CAS-Nr. 1333-82-0) beziehungsweise seine wässrige Lösung Chromsäure ( $\text{H}_2\text{CrO}_4$ , CAS-Nr. 7738-94-5), eine nicht nur in der Oberflächen- und Galvanotechnik vielseitig einsetzbare Chemikalie, ist seit einigen Jahren im Zusammenhang mit der Europäischen Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, besser bekannt unter der Bezeichnung REACH, unter heftigen behördlichen Beschuss geraten. Seit dem 15. Dezember 2010 befindet sie sich deshalb auf der Kandidatenliste (SVHC-Liste), knappe drei Jahre später am 17. April 2013 wurde sie in den Anhang XIV der REACH-Verordnung (Liste der zulassungspflichtigen Stoffe) aufgenommen.

Der Anhang XIV legt für jeden in diesem Verzeichnis aufgeführten Stoff das Datum (den sogenannten Ablauftermin) fest, ab dem das Inverkehrbringen und die Verwendung dieses Stoffes verboten sind, es sei denn, es gilt eine Ausnahmeregelung, es wurde eine Zulassung erteilt oder es wurde ein Zulassungsantrag vor Ablauf der ebenfalls in Anhang XIV festgelegten Antragsfrist eingereicht, über den die EU-Kommission aber noch nicht entschieden hat.

### 2 Kandidatenliste und Anhang XIV

Die Aufnahme auf die Kandidatenliste und in den Anhang XIV löst jeweils unterschiedliche Verpflichtungen für die Akteure der Lieferkette (Hersteller, Importeure und nachgeschaltete Anwender) aus. Unter die Pflichten für die nachgeschalteten Anwender fallen bei Aufnahme auf die Kandidatenliste die Mitteilungspflicht gemäß Artikel 7 Absatz 2 gegenüber den Behörden, die Informationspflicht gemäß Artikel 33 gegenüber den Kunden bei Erzeugnissen sowie die Aufnahme des SVHC-Stoffs in das Sicherheitsdatenblatt bei Gemischen und im Falle der Aufnahme in Anhang XIV die Notifikationspflicht gemäß Artikel 66 im Zusammenhang mit Artikel 56 Absatz 2. Als sogenannter besonders besorgniserregender Stoff (Substance of Very High Concern, SVHC) erfüllte Chromtrioxid auf Grund seiner intrinsischen Eigenschaften alle Kriterien der REACH-Verordnung, um einem

Zulassungsverfahren unterworfen zu werden. Chromtrioxid weist CMR-Eigenschaften auf, das heißt, der Stoff ist als karzinogen, mutagen und reproduktionstoxisch eingestuft worden.

### 3 Zulassung und Sunset Date

Nun steht das Sunset Date unmittelbar bevor! Am 21. September 2017 läuft die Frist ab, bis zu der eine Verwendung von Chromtrioxid ohne Zulassung möglich ist. Zahlreiche Antragsteller (Konsortien und Einzelantragsteller) haben sich damit beschäftigt, Zulassungsanträge für unterschiedliche Verwendungen bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) in Helsinki einzureichen, um die Verfügbarkeit über den 21. September hinaus gewährleisten zu können – so auch das CTAC- beziehungsweise CTAC-Sub-Konsortium (Chromium Trioxide Authorization Consortium/Submission), das die Verwendungen in der Oberflächen- und Galvanotechnik berücksichtigt. Die große Anzahl an Antragstellern belegt zusätzlich die besondere Bedeutung des Rohstoffes Chromtrioxid für die chemische Industrie und alle Branchen, die diesen Stoff verarbeiten und auf seine Verfügbarkeit angewiesen sind.

Die ECHA-Ausschüsse RAC (Committee for Risk Assessment, Ausschuss für Risikobeurteilung) und SEAC (Committee for Socio-economic Analysis, Ausschuss für sozioökonomische Analyse) haben Ende letzten Jahres die Empfehlung ausgesprochen, eine weitere Verwendung von Chromtrioxid über das Sunset Date hinaus der Industrie zu gestatten, da der Nutzen einer weiteren Verwendung von Chromtrioxid ein mögliches Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt bei weitem überwiegen würde – allerdings unter ganz bestimmten Auflagen.

Die beantragten Revisionszeiträume wurden im Großen und Ganzen für alle Verwendungen auf die Hälfte gekürzt. Die von den Ausschüssen RAC und SEAC vorgeschlagenen Revisionszeiträume belaufen sich demnach im Einzelnen einerseits auf sieben Jahre für die Formulierung von Gemischen, die funktionelle Verchromung (Hartverchromung) und die Oberflächenbehandlung für Anwen-

dungen in der Luft- und Raumfahrtindustrie und andererseits auf vier Jahre für die funktionelle Verchromung mit dekorativem Charakter, die Oberflächenbehandlung in anderen Industrien (hierunter fallen auch die Chromatierungen und Schwarzchrom) und die Chromatierung von zinnbeschichtetem Stahl.

### 4 Pflichten der Industriepartner

Die nachgeschalteten Anwender von Chromtrioxid (Formulierer, Galvaniker) stehen nun in der Verpflichtung, den Umgang mit einem Anhang-XIV-Stoff der Behörde in Helsinki zu melden. Diese Meldung muss, gemäß Artikel 66 der REACH-Verordnung, spätestens 90 Tage nach der ersten Lieferung des Stoffes nach Ablauf des Sunset Date erfolgen. Die Meldung kann allerdings erst vorgenommen werden, wenn eine Zulassungsnummer vorliegt. Und diese wiederum ist erst verfügbar, wenn die EU-Kommission als letzte Instanz im Zulassungsverfahren eine endgültige Entscheidung über die Zulassungsanträge gefällt haben sollte. Es ist jedoch zu erwarten, dass die EU-Kommission der ausgesprochenen Empfehlung der ECHA-Ausschüsse folgen wird und Chromtrioxid der Industrie bis auf weiteres erhalten bleibt. Derzeit ist aber davon auszugehen, dass die EU-Kommission über die Zukunft des Chromtrioxids innerhalb der Europäischen Union nicht mehr vor dem Sunset Date entscheiden wird. Frühestens Ende des Jahres könnte es nach jetzigem Kenntnisstand zu einer Entscheidung kommen. Da in den Prozess der Entscheidungsfindung viele *Meinungsmacher* beziehungsweise Entscheidungsträger eingebaut sind, ist das Prozedere an sich relativ langwierig.

Alle Akteure einer Lieferkette sind von den Verpflichtungen, welche auf der Zulassungspflicht basieren, betroffen – auch die nachgeschalteten Anwender, wie beispielsweise Betreiber von Galvanikunternehmen oder Formulierer. Es ist zwischen den Pflichten für nachgeschaltete Anwender vor und nach dem Sunset Date zu unterscheiden. Zusätzlich muss in letzterem Falle berücksichtigt werden, ob eine Entscheidung der EU-Kommission vorliegt und wie diese ausfällt. So-

lange die EU-Kommission zu keiner Entscheidung gelangt ist, gelten dieselben Pflichten und Fristen wie für Kandidatenstoffe.

## 5 Verwendung von Chromtrioxid

Sollte die EU-Kommission eine Zulassung ablehnen, dann endet damit die Rechtmäßigkeit, den Stoff verwenden zu dürfen. Der Stoff darf dann überhaupt nicht mehr in Verkehr gebracht oder verwendet werden. Ist das Sunset Date abgelaufen und die EU-Kommission befürwortet eine weitere Verwendung des Stoffes, das heißt, die Zulassung für eine zeitlich begrenzte weitergehende Verwendung ist somit erteilt, dann müssen die Anwender der Europäischen Chemikalienagentur innerhalb von drei Monaten nach der ersten Lieferung des Stoffes dessen Verwendung mitteilen.

Unter REACH-IT kann die Meldung des Anhang-XIV-Stoffes unter Zuhilfenahme eines entsprechenden Webformulars vorgenommen werden. Das meldende Unternehmen muss aber dafür zuvor einen Firmenaccount ebenfalls unter REACH-IT bei der ECHA eingerichtet haben. Die in der Zulassung festgeschriebenen Bedingungen beziehungsweise Maßnahmen zum Schutz des Menschen und der Umwelt vor den vom zulassungspflichtigen Stoff ausgehenden Gefahren sind selbstverständlich immer in vollem Umfang einzuhalten.

## 6 Planungssicherheit und Zukunftsaussicht

Die Ungewissheit über das zukünftige Schicksal des Chromtrioxids ist der belastende Faktor für die Hersteller, Inverkehrbringer und Anwender. Ziel muss es sein, Planungssicherheit für die Industrie durch die Behörden umgehend wieder herzustellen.

Aber auch an den Folgeantrag sollte bereits heute gedacht werden. Denn das Dossier und alle benötigten Unterlagen und Informationen für diesen Folgeantrag sind 18 Monate vor Ablauf des Revisionszeitraums bei der ECHA einzureichen. Damit verbleiben der Industrie je nach Verwendung lediglich 30 beziehungsweise 66 Monate für alle Vorar-

beiten und die Erstellung des eigentlichen Zulassungsantrags. Das stellt eine sportliche Herausforderung an die Industrie dar, wenn bedacht wird, wie langwierig sich der Aufbau eines Konsortiums und die Arbeit an einem Zulassungsantrag gestalten können.

## 7 Fragen über Fragen!

Wer sagt uns denn, dass das Konsortium sich in seiner jetzigen Zusammensetzung auch um den Folgeantrag kümmern wird oder will? Wer gibt uns die Gewissheit, dass überhaupt das Interesse oder die Notwendigkeit besteht, auch nach Ablauf der Revisionszeiträume von vier beziehungsweise sieben Jahren Chromtrioxid weiterhin verwenden zu wollen? Vielleicht gibt es bis dahin adäquate Alternativen oder Alternativtechnologien und eine Zulassung kann deshalb gar nicht mehr erwirkt werden. Fragen über Fragen!

Die ECHA erwartet auf jeden Fall einen umfangreicheren Folgeantrag mit mehr *Tiefgang*, der nicht mehr so allgemein gehalten ist und auf die einzelnen Verwendungen detaillierter eingeht (genauer definierte Expositionsszenarien), wie das von Seiten der Behörden an den ersten Anträgen bemängelt worden ist. Es muss auch offengelegt und beschrieben werden, welche Anstrengungen mit welchem Ergebnis unternommen worden sind, um mögliche adäquate Alternativen zu erarbeiten. Die *Messlatte* hängt im Folgenden bedeutend höher.

## 8 Gewissheit oder nicht?

Egal, wie die *Odyssee* namens *Zulassungsverfahren* nun ausgehen wird: Es sollte nicht vergessen werden, dass es das von REACH propagierte Ziel ist, schlussendlich die Substitution eines zulassungspflichtigen Stoffes durch einen unbedenklichen beziehungsweise unbedenklicheren Stoff voranzutreiben und damit die Verbannung des gefährlichen Stoffes vom europäischen Markt zu ermöglichen. Es dürfte nur noch eine Frage der Zeit sein, bis Chromtrioxid endgültig vom europäischen Markt verschwunden sein wird. Denn es ist im Rahmen von REACH der politische Wille der EU, Chromtrioxid über kurz oder lang aus dem europäischen Markt zu entfernen.

# Bohncke

Galvano-Filter-Pumpen



**Tauchpumpen**  
(PP, PVDF, V4A)



**Magnetpumpen** (PP, ETFE)



**Pumpenwächter**

**Filtergeräte**  
500-60.000 l/h



**Filteranlagen**



**Sonderanlagen**

Permanent-Blendfrei-Nickel-Aggregat  
Velours-Nickel-Aggregat

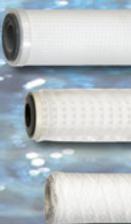


**Zubehör**

Vorfilter, Ventile,  
Impfbienen, usw.

**Filtermittel**

Kerzen, Papier, Spaghetti, Watte,  
Beutel, usw.



Bohncke GmbH

Telefon: +49 (61 26) 93 84 - 0

info@bohncke.de · www.bohncke.de

## ≡ Chromoberflächen in der Bürokratiemühle – REACH als Sackgasse für die europäische Industrie?

Von Dipl.-Ing. Dirk Wiethölter, Product Manager Global Hard Chrome, MacDermid Enthone Industrial Solutions, und Vorsitzender des Technical Committees des „CTAC – Chromium Trioxide Authorization Consortiums“ sowie stellvertretender Vorsitzender beim Konsortium der Antragsteller CTACsub



Direkt zum online-Artikel

Die REACH-Verordnung hat in der Industrie in einigen Bereichen zu erheblichen Irritationen und Aufwänden geführt, vor allem bei Beschichtungsunternehmen für Chromoberflächen und deren Kunden. Einerseits kann nach derzeitigem Stand auf Chrom für dekorative und funktionelle Anwendungen nicht verzichtet werden. Andererseits ist die Umsetzung der Auflagen durch die extrem verzögerte Bearbeitung bei den EU-Behörden so weit ins Stocken geraten, dass die längerfristige Produktion bei den Beschichtern und deren Kunden stark verunsichert wird. Inzwischen wirkt sich REACH sehr negativ auf die Planungs- und Investitionssicherheit der Beschichtungsunternehmen aus. In neun Fragen und Antworten werden die kritischen Punkte hierzu in Worte gefasst und seitens der CTAC Stellung bezogen.

### With Hexavalent Chromium Bugged-down in Bureaucracy - Is REACH Becoming a Dead-End for the European Industry?

In some sectors of industry, the impact of REACH legislation has created significant difficulties and financial expenses, especially for companies engaged in chromium plating and their customers. As things presently stand, there appears to be no distinction between the use of chromium for decorative or functional purposes. On the other hand, publication of the relevant documentation has suffered from extreme delays in the various EU Agencies to the extent that long-term planning both by plating companies and their customers has been made highly uncertain. At the same time, the possible future impact of REACH is creating a severely negative effect on planning and investment strategies for companies involved. In nine questions and answers, the critical issues are examined in turn, not least from the point of view of CTAC.

Das Zeichen in *Abbildung 1* ist so oder in ähnlicher Form sicher bekannt. Es steht dort, wo Straßen keine Durchfahrt- oder Abbiegemöglichkeiten bieten, um das Befahren mit zu großen Fahrzeugen zu verhindern. Hier besteht die Gefahr, sich festzufahren und nur mit großen Mühen wieder heraus zu kommen. Wird das Verhalten der EU-Kommission und des REACH-Komitees in Bezug auf die Entscheidung der Zulassung von Chromtrioxid betrachtet, ergibt sich zunehmend ein ähnliches Bild.

Das Sunset Date nähert sich und die EU-Kommission lässt keine Aktivitäten bezüglich einer Entscheidung über die weitere, sichere, industrielle Verwendung von Chromtrioxid in der Oberflächentechnik erkennen. Dies hat weitreichende Konsequenzen für die Anwender, die sich bisher bewusst gegen einen eigenen Antrag entschieden haben. Im Ergebnis wird der Markt seitens der Kommission im Moment aufgespalten in wenige Unternehmen mit eigener Zulassung und langfristiger Planungssicherheit und allen anderen.

Die positive Nachricht ist: Trotz ausbleibender Entscheidung wird es möglich sein, nach dem Sunset Date Chromtrioxid für die Verwendungen einzusetzen, jedoch nur für die Anwendungen, für die eine Zulassung beantragt wurde.

Die Frage, die sich jedoch derzeit stellt, ist allerdings speziell: Wird, im Falle einer späten Entscheidung zur Zulassung, der Überprüfungszeitraum ab dem Sunset Date oder ab dem Tag der Entscheidung gerechnet? Auf diese Frage hat die EU-Kommission nach Kenntnisstand des CTACs noch nicht öffentlich geantwortet.

Gerade für die betroffenen Unternehmen, die in die Verwendungsgruppe 3 *dekoratives Verchromen mit funktionellem Charakter* fallen, aber auch der Verwendungsgruppe 5 (*Konversionsschichten, ohne Luft- und Raumfahrt*), kann diese Frage entscheidend für die weitere Existenz sein.

Verfährt die EU-Kommission wie angenommen und zählt den Überprüfungszeitraum grundsätzlich ab dem Sunset Date, wird bei einer sehr späten Entscheidung die Situation für die Industrie sehr kompliziert. Lässt sie sich mit ihrer Entscheidung weitere zwei Jahre Zeit und setzt den Überprüfungszeitraum für die *funktionelle Verchromung mit dekorativem Charakter* anschließend auf vier Jahre fest, besteht die Möglichkeit, dass die Zeit bis zur Überprüfung nur noch zwei Jahre beträgt. Da der Bericht für die Überprüfung aber bereits 18 Monate vor Ablauf der Überprüfung eingereicht werden muss, bleiben nur noch sechs Monate zur Anfertigung dieses gesetzlich vorgeschriebenen Berichts.



Abb. 1: REACH als Sackgasse für die Industrie?

Diese Zeit reicht auf keinen Fall aus, um überhaupt etwas Sinnvolles zusammenzutragen, wie die Vergangenheit bereits gelehrt hat.

Im Umkehrschluss ist natürlich zu überlegen, ob es sinnvoll ist, den Bericht zur Überprüfung bereits vor der Entscheidung der Kommission anzufertigen. Da der Sinn der Überprüfung darin liegt, neue Informationen zu Alternativen, Substitutionsmöglichkeiten und

zur Wirksamkeit von Risikominimierungsmaßnahmen zusammenzutragen, muss dies eindeutig verneint werden.

Des Weiteren ist die Zulassung an Bedingungen geknüpft, die die Kommission festlegt. Somit fehlt bis zur finalen Entscheidung Rechtssicherheit für die Anforderungen an den Überprüfungsbericht. Es hat also den Anschein, dass Europa sich mit dieser Art von Chemikalienregulierung selbst in eine Sackgasse manövriert hat, aus der sie nur mit großer Mühe wieder herauskommt! Bisher hat die Kommission nicht mitgeteilt, ob sie von dieser Praxis in Zukunft abweichen wird. Vielleicht hilft ein Blick auf den Artikel 55 – *Zweck der Zulassung und Überlegungen zur Substitution* der REACh-Verordnung:

Zweck dieses Titels ist es, sicherzustellen, dass der Binnenmarkt reibungslos funktioniert und gleichzeitig die von besonders besorgniserregenden Stoffen ausgehenden Risiken ausreichend beherrscht werden und dass diese Stoffe schrittweise durch geeignete Alternativstoffe oder -technologien ersetzt werden, sofern diese wirtschaftlich und technisch tragfähig sind.

An erster Stelle steht das Sicherstellen des Binnenmarktes, an zweiter Stelle steht das Beherrschen der Risiken von besorgniserregenden Stoffen, an dritter Stelle steht die **schrittweise** Substitution mit der Einschränkung der wirtschaftlichen und technischen Tragfähigkeit. Die EU-Kommission sorgt im Moment dafür, dass durch den mangelnden Entscheidungswillen die Binnenmärkte in ihrer Funktion eingeschränkt werden mit dem Ergebnis, dass Wertschöpfung und Risiken verlagert werden.

An dieser Stelle bleibt die Erkenntnis als Trost oder Ironie der Zeit: Das Faraday'sche Gesetz erklärt die Grundsätze der Elektrochemie mit 57 Worten, das Vater Unser kommt mit 66 Worten aus, die 10 Gebote wurden mit 179 Worten geschrieben und die Verfassung der Vereinigten Staaten besteht aus 7818 Worten (englische Versionen). Die REACh-Verordnung benötigt dagegen stolze 159.442 Worte, um die Verwendung von Grundstoffen zu regeln.

Die Vielzahl von Fragen, die aus dem Markt regelmäßig an die Fachunternehmen wie MacDermidEnthone heran getragen werden,

haben ihren Ursprung in diesem umfangreichen Schriftstück, dessen Ziele und Konsequenzen bisher nur wenige verstehen. Daher wurde durch die Konsortiumsmanagerin des CTATSub, Ursula Schliessner von JonesDay, ein Fragen-und-Antwort-Katalog in mehreren Sprachen entworfen, der den Anwendern Klarheit über den aktuellen Stand und die nächsten Schritte der Zulassung, aber auch ihre Rechte und Pflichten gegenüber den Überwachungsbehörden geben soll. Den betroffenen Unternehmen in unserer Branche ist zu empfehlen, sich etwas Zeit mit den nachfolgenden Inhalten zu nehmen, denn sicher sind einige dieser Fragen in der einen oder anderen Art bereits aufgetreten.

Lesen Sie weiter unter [womag-online.de](http://womag-online.de)

WOMag-online-Nutzern steht der Beitrag mit einem Gesamtumfang von 3 Seiten mit 1 Abbildung und 8 Verweisen zur Ansicht zur Verfügung. Im Weiteren werden in Form von **9 Fragen und Antworten** wichtige Hinweise zur Antragstellung auf Zulassungen gegeben.

## drying 4 you

**FST DRYTEC**  
TROCKNEN UND TEMPERN MIT SYSTEM

**Kältetrockner System Hygrex** DIE energiesparende und sichere Niedertemperatur-trocknung

**FST Airboost** für die schnelle und leise Trocknung komplexer Bauteile

**FST Ecojet** DER Gestellrockner mit druckluffreier Abblastechnik

**ERU2** niedrige Betriebskosten durch moderne Wärmerückgewinnung

**4 perfekte Trockner-Systeme = 1 Anbieter: [www.fst-drytec.de](http://www.fst-drytec.de)**

innovativ  
präzise  
engagiert



[Direkt zum online-Artikel](#)

Während für die Leichtmetalle Aluminium und Titan verschiedene Verfahren zur Herstellung von Oberflächen gegen Korrosion oder Verschleiß verfügbar sind, ist die Auswahl bei Magnesium oder auch bei Faserverbunden noch eingeschränkt. Insbesondere zur Vermeidung von Kontaktkorrosion mit nach wie erforderlichen Stahlteilen sind Entwicklungen notwendig. Insbesondere die hochfesten Stähle können mit den Leichtbauwerkstoffen konkurrieren, soweit die Verarbeitung und die Kombination in optimaler Weise ausgeführt werden. Große Chancen werden den additiven Herstellverfahren für Teile aus Metall und Kunststoff zugeschrieben, wobei insbesondere die Oberflächenausführung in vielen Fällen noch deutlich verbessert werden muss.

### Leichtmetalle und Oberflächentechnik

Den Vortragsblock über metallische Werkstoffe eröffnete Dr. Andreas Dietz, Fraunhofer IST, mit einer Darstellung der Oberflächentechnik bei Leichtmetallen, wobei dies derzeit vor allem Aluminium, Magnesium und Titan sind. Wie bereits in den vorangehenden Vorträgen klar wurde, sind Leichtmetalle für den Automobilsektor sowie die Luft- und Raumfahrt unerlässlich, um die Antriebstechnik für Landfahrzeuge per Elektroantrieb und für die Luftfahrt zur Einsparung von Treibstoff in breitem Maße durchzusetzen. Bei Fahrzeugen spielen neben den Leichtmetallen faserverstärkte Kunststoffe und hochfeste Stähle eine wichtige Rolle, wobei nach wie vor ein hohes Erweiterungspotenzial zu verzeichnen ist. Die Beschichtungen sind bei Leichtmetallen in erster Linie für den Korrosionsschutz (Kontaktkorrosion) verantwortlich. Darüber hinaus verleihen sie den Grundwerkstoffen einen höheren Verschleißschutz, elektrische Eigenschaften oder eine Basis für Verbindungstechniken.

Aluminium ist aufgrund der guten Handhabbarkeit, Verfügbarkeit, der Möglichkeit zum Recycling sowie den umfangreichen guten physikalischen Eigenschaften das meist eingesetzte Leichtmetall. Aufwendig ist dessen Schutz gegen Korrosion, nachteilig die teilweise geringe Festigkeit (je nach Zusammensetzung), aber auch die Notwendigkeit zur Anpassung der Bearbeitungstechniken je nach Legierungsvariante. Oberflächenbehandlungen sind vor allem das anodische Oxidieren und das Plasmaoxidieren. Die galvanische Beschichtung erfolgt in der Regel mit dem Zwischenschritt der Zinkatbeize. Alternativ besteht die Möglichkeit, eine poröse Eloxalschicht chemisch mit Nickel zu beschichten und anschließend die Standardverfahren anzuwenden. Durch die galvanische Beschichtung wird eine erhöhte

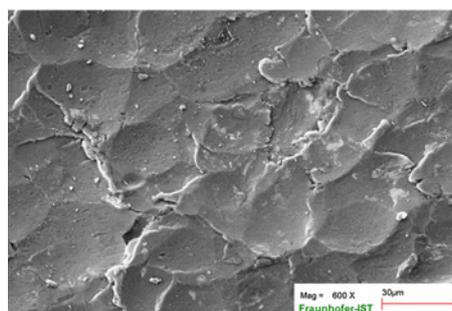
Material	Zugfestigkeit	E-Modul	Dichte	Schmelzpunkt	Standard potential
	[Mpa]	[Gpa]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[°C]	[V] vs. NHE
Magnesium	275	42	1,74	650	-2.63
Aluminium	600	70	2,7	660	-1.66
Stahl	2 000	200	7,86	< 1536	< -0.04
Ti6Al4V	1 300	113.8	4,43	1668	-1.21
PEEK	115	3.6	1,32	343	---
PEI	85	3.2	1.27	217	---
CFRP Composite	1 240	240 - 930	1,58	---	Positive

### Eigenschaften von Leichtbaumaterialien

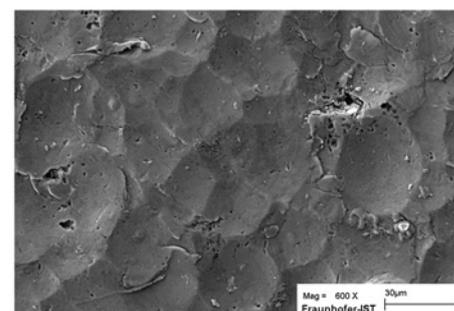
(Quelle: Dietz)

Korrosionsbeständigkeit, insbesondere bei mechanischer Beschädigung, erzielt. Poren einer Oxidschicht lassen sich auch dafür nutzen, PTFE in die Poren einzubringen und so ein sehr gutes Gleitverhalten zu erzeugen. Titan ist ein Leichtmetall mit überragenden physikalischen Eigenschaften. Die Beschichtung ist dagegen relativ aufwendig, da das Titanoxid eine außerordentlich hohe Beständigkeit besitzt. Relativ einfach, aber kostenintensiv, ist die Beschichtung mittels PVD-Technik, zum Beispiel mit Kupfer. Auf diese Kupferschicht lassen sich alle üblichen galvanischen Beschichtungen in Standardausführungen aufbringen. Eine weitere ge-

bräuchliche Beschichtungsvariante auf Titan sind Oxidschichten in unterschiedlichen Dicken und damit in verschiedenen Farbtönen (aufgrund von Interferenzeffekten); sie werden beispielsweise in der Medizintechnik zur Unterscheidung von Geräten beziehungsweise auch Bauteilarten eingesetzt. Magnesium besticht durch das geringe Gewicht und die gute Recyclingmöglichkeiten. Allerdings unterliegt der Werkstoff einer hohen Korrosionsneigung, besitzt eine geringere Festigkeit oder erfordert aufwendigere Verfahrenstechnologien für die Beschichtung. Trotzdem wird Magnesium bereits in der Luftfahrt eingesetzt. Wie bei



Anreicherungen von Seltenen Erden (hell) an der Magnesiumoberflächen vor (links) und nach dem Ätzen (Quelle: Dietz)



Aluminium wird die galvanische Abscheidung mit einer Zinkatbeize begonnen und in der Regel mit mehreren Metallen (vor allem Nickel) beschichtet. Magnesiumlegierungen erfordern auf jeden Fall eine Anpassung an die Zusammensetzung der Legierung. Zulegierte Seltene Erden erhöhen die Festigkeit von Magnesiumlegierungen, führen allerdings aufgrund schlechter Löslichkeit in Magnesium zu lokalen Anreicherungen an der Oberfläche. Diese Anhäufungen verhindern eine gleichmäßige Beschichtung oder erschweren sie stark. Daher sind im ersten Schritt die störenden Legierungsbestandteile mit fluoridischen Lösungen zu entfernen. Nachteil dieser Prozessfolge ist der hohe Aufwand zur Erfüllung der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.

## Korrosion bei hochfesten Stählen

Innovative Ansätze für den Schutz von hoch- und höchstfesten Stählen vor Korrosion sowie den Schutz vor Wasserstoffversprödung war das Thema von Karsten Stamm, WKLM. Ausgang seiner Ausführungen sind die zunehmende Verbauung von CFK sowie die Mischverbauung von Stahl und Aluminium. Bei CFK muss das elektrochemische Potential des Kohlenstoffs als kritischer Faktor einer genaueren Betrachtung unterzogen werden. Bei Mischbauweise ist die Notwendigkeit zur Verwendung von Verbindungselementen – insbesondere die Hilfsfügeelemente (Schrauben) aus hochfestem Stahl (> 1500 N/mm<sup>2</sup>), die in großer Zahl zur Verbindung der Karosserieelemente zum Einsatz kommen, ein Punkt für eine genau Prüfung der Eignung.

An Beispielen schilderte der Vortragende die Empfindlichkeiten von hochfestem Stahl gegen Wasserstoff aus Korrosionsprozessen sowie Korrosionsschäden durch eine falsche Kombination von Werkstoffen.

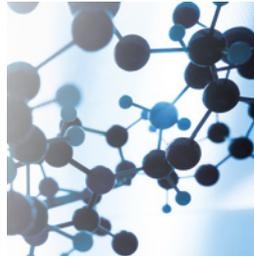
### Lesen Sie weiter unter [womag-online.de](http://womag-online.de)

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zur Ansicht zur Verfügung. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt 5 Seiten mit 9 Abbildungen. Er fasst die Inhalte von sechs Vorträgen zu Leichtmetallen und additiven Fertigungsverfahren sowie der Podiumsdiskussion auf der Tagung zusammen.

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, B<sub>2</sub>C)
- > Reibwertreduzierung (hBN)
- > Antiadhäsiv (PTFE, PFA)

## BESCHICHTUNG NACH MASS

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



## LABOR

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



## PRODUKTE

**DIASHIELD®**  
**DIAPROTECT®**  
**DIAGLIDE®**  
**DIAGRIP®**  
**ENDIS®**  
**ENDIA®**

 **CCT** Composite Coating Technologies

**CCT • Composite Coating Technologies GmbH**  
In den Entenäckern 30 • 70599 Stuttgart • Germany  
T +49 (0)711-907 346-0 • F +49 (0)711-907 346-20  
info@cct-plating.com • www.cct-plating.com

www.platinggroup.de

# Customized Solutions

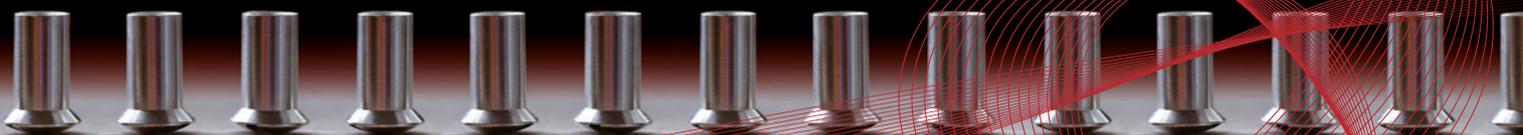
Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!

**B + T**  
Technologies GmbH

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

Gern auch für Sie.

Ein Unternehmen der B+T Unternehmensgruppe



## ≡ Auf der Zielgeraden - dekorative Chromoberflächen im Einklang mit REACh

Erfolgreiche Informationsveranstaltung des FGK zum Thema Chrom 2020



[Direkt zum online-Artikel](#)

Pünktlich zur Fachtagung über den weiteren Verlauf der Verwendung von galvanischen Verchromungsverfahren für Kunststoffteile, die mit 140 Teilnehmern ein überwältigendes Interesse verzeichnen konnte, konnte der FGK - Fachverband Galvanisierte Kunststoffe eine erfreuliche Nachricht verkünden: Die Europäische Chemikalienagentur ECHA ist dem FGK-Antrag gefolgt; sie wird der EU-Kommission für die Autorisierung bestimmter Anwendungen von sechswertigen Chromverbindungen (Chromtrioxid) einen Zulassungszeitraum von zwölf Jahren empfehlen. Damit tragen die umfangreichen Arbeiten des FGK zusammen mit den Herstellern von verchromten Kunststoffteilen, die vorwiegend für Automobile Verwendung finden, Früchte. Die Fachtagung stellte die inzwischen erzielten Ergebnisse der deutschen Hersteller vor und rückte mit einem Blick auf die nordamerikanischen Aktivitäten des USCAR auch internationale Ergebnisse in den Fokus.

### Stand der Autorisierungsanträge

Zu Beginn der Veranstaltung gab Dr. Carsten Brockmann, Kunststofftechnik Bernt GmbH, einen Rückblick auf die einzelnen Stationen des Ablaufs zur Autorisierung der galvanischen Verchromung; der Schwerpunkt lag auf der dekorativen Verchromung von Kunststoff als Kernthema des FGK. Ausgangspunkt war die Aufnahme von Chromtrioxid im April 2013 in den Anhang XIV und die daraus folgende Zulassung für die Verwendung nach dem Sunset Date (21. September 2017).

Alle Anträge die vor dem Latest Application Date (21. März 2016) abgegeben wurden, ermöglichen den Einsatz von Chromtrioxid, auch dann, wenn die EU-Kommission bis zum Sunset Date 21. September 2017 noch nicht entschieden hat, soweit die Bedingungen der eingereichten Dossiers eingehalten werden. (Für die galvanische Verchromung ist dies der Fall, da bis Ende Juli 2017 keine Entscheidung der EU-Kommission bekannt gegeben wurde.) Nach der Kommissionsentscheidung laufen die dann verbindlichen Autorisierungszeiträume (review periods), die je nach Antrag unterschiedlich sein können. Die für den Gesamtprozess seitens der Gesetzgebung vorgesehenen Stichtage und Aktionen, wie Antragsabgabe, öffentliche Stellungnahme zu den Anträgen oder Stellungnahme der Antragstellung, wurden abgewickelt. Allerdings wies Dr. Brockmann darauf hin, dass die in Gang gesetzte Autorisierung stets eine kontinuierliche Weiterbearbeitung bedeutet, um die notwendigen Folgeanträge nach Ablauf der Zulassung oder den möglichen Einwüfen der Gesetzgeber während des Zulassungszeitraums mit entsprechenden Argumenten begegnen zu können. So ist derzeit eine Diskussion zu den Grenzwerten für Chromtrioxid

( $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bis  $25 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ) als Inhalt für Folgeanträge in Gange.

Im Weiteren ging Dr. Brockmann kurz auf die Antragstellung des VECCO beziehungsweise der Hapoc ein. Hier hat vor allem die Übersetzung des Antrags ins Englische zu einer deutlichen Verzögerung der Abwicklung geführt. Neben FGK, VECCO und Hapoc haben die beiden Hersteller von Sanitärartikeln Grohe und Hansgrohe AG sowie die CTAG eigene Anträge zur Autorisierung gestellt.

### Fortgang der Autorisierung

Jörg Püttbach, BIA Kunststoff- und Galvanotechnik, bezog in seinem Vortrag Stellung zu der Frage, wie der weitere Fortgang bei der Autorisierung von dekorativem Chrom sein wird. Es hat sich gezeigt, dass der ursprüngliche Antrag zu unspezifisch war. Deshalb wurde im März 2016 ein Antrag speziell für die dekorative Verchromung gestellt. Im stattgefundenen Dialog konnte der beantragte Zeitraum von zwölf Jahren in Zusammenarbeit mit der ECHA für die Kommission durchgesetzt werden. Der damit erzielte Zeitraum bis 2027 (neue Anwendungen) beziehungsweise 2029 (neuer Antragszeitraum) soll dazu genutzt werden, für die beiden Bereiche der Kunststoffkonditionierung und der Chromabscheidung nach alternativen Verfahren zu suchen oder auch die Notwendigkeit für bestehende Technologien nachzuweisen.

Die neu in der Prüfung befindlichen Lösungen besitzen noch einige Schwächen, beispielsweise im Hinblick auf das Recycling, das Beschichten der Gestelle oder der Beschichtung von neuen Kunststoffen sowie die Integration in bestehende Anlagen. Für die Beschichtung aus dreiwertigen Chromelektrolyten liegen ebenfalls noch offe-

ne Punkte vor, wie zum Beispiel Farbkonzentration (möglichst nah an den Schichten aus Chrom(VI)), Angaben in den Spezifikationen der OEMs, Farbvarianten bei Ersatzteilen oder Eigenschaften bei Mattchromschichten. Schließlich muss ein koordinierter Umstellprozess von Chrom(VI) auf Chrom(III) erarbeitet werden. Der Zeitraum muss dafür genutzt werden, die vorhandenen Anlagen an die neuen Verfahren anzupassen.

Insbesondere die Umstellprozesse können nur in enger Zusammenarbeit mit den Kunden in der dafür notwendigen, optimalen Weise durchgeführt werden. Hier ist der FGK der Ansprechpartner für Chemielieferanten und Automobilhersteller. Derzeit ist die Zusammenarbeit noch nicht in ausreichendem Maße zum Stand der Technik erfolgt. Hilfreich zur Bewältigung der Herausforderungen ist der jetzt in Aussicht gestellte Zeitraum von zwölf Jahren.

### Praxiserfahrungen mit Chromelektrolyten

Dr. Dahlhaus (BIA) wies im Gemeinschaftsvortrag mit Dr. Natalie Hammer (Bolta-Werke) einleitend daraufhin, dass bereits 2007 begonnen wurde, Chrom(III)elektrolyte und chromfreie Beizverfahren aus Umweltschutzgründen zu testen, allerdings ohne brauchbare Ergebnisse.

[Lesen Sie weiter unter womag-online.de](#)

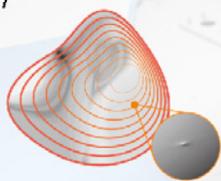
WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zur Ansicht zur Verfügung. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt 4,3 Seiten mit 5 Abbildung und enthält eine Kurzfassung aller Vorträge der Veranstaltung.

**Automatisierte visuelle Oberflächenkontrolle  
für hochglänzende und spiegelnde Produkte**

# HELMEE AOI

Optische Prüfung von hochglanzverchromten und schwarzen Teilen für alle Fehlerbilder in der galvanischen Oberflächenveredelung mit Nachverfolgbarkeit und konstanten Prüfergebnissen.

Dieses einzigartige System ist im Stande die Oberflächeneigenschaften und die 3D-Form gleichzeitig zu prüfen bei einer Auflösung von bis zu  $2\mu\text{m}$ .



**CSD<sup>®</sup>**  
Covered  
Stereo  
Deflectometry<sup>®</sup>

Roboterassistiertes Teilehandling mit gleichzeitiger Aussortierung der NiO-Teile und automatisiertem Berichtswesen zur Nachverfolgung.

**Das Helmee AOI ist ein agiles und schlüsselfertiges System.**

**„Wertschöpfung vom ersten Tag  
mit schnellem Return of Invest.“**



Ihr kompetenter Ansprechpartner  
für Deutschland, Österreich und die Schweiz

L U D Y  
Galvanosysteme<sup>®</sup> GmbH  
Gewerbepark 20  
66989 Höhrfröschen

E-Mail: [info@ludy.de](mailto:info@ludy.de)

Fon: + 49/6334/98 49 3 - 0

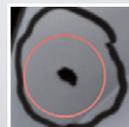
[www.ludy.de](http://www.ludy.de)



Kratzer



Punkt (weiß  
auf weiß)



Fehlende  
Beschichtung



Punkt (schwarz  
auf weiß)



Poren, Lunker



Beule



Verbrennung,  
Brandmarke



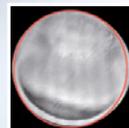
Korn



Pore



Blasen



Verfärbung



HELMEE IMAGING

Helmee Imaging Ltd.  
Åkerlundinkatu 2 A, 4th floor  
FI-33100 Tampere, FINLAND

CSD<sup>®</sup> and Covered Stereo Deflectometry<sup>®</sup> are registered trademarks of Helmee Imaging Ltd

## Kathodische Korrosionsschutzsysteme für höchste Anforderungen

Eröffnung der deutschen Niederlassung der Dipsol mit Interessenten aus Deutschland und dem europäischen Ausland

Michael Barz konnte zur offiziellen Eröffnung der deutschen Niederlassung der Dipsol Europe GmbH in Düsseldorf etwa 50 Interessenten begrüßen. Die gesamte Geschäftsleitung der japanischen Mutter Dipsol Chemicals Co. LTD. war zur Eröffnung anwesend. Die Vorstandsvorsitzende der Dipsol Chemicals Co. LTD., Tokio, Sashiko Igarashi zeigte sich sehr erfreut über das rege Interesse und die Teilnahme der Fachleute aus Deutschland und anderen europäischen Ländern an der Eröffnung. Darüber hinaus bedankte sie sich bei den Vortragenden aus deutschen Unternehmen, die mit ihren Beiträgen zum Thema *kathodischer Korrosionsschutz* die Eröffnungsveranstaltung bereicherten. Sie wies darauf hin, dass seit Mitte der 1980er Jahre die Produkte des Unternehmens weltweiten Erfolg verzeichnen. In Japan nehmen die Verfahren eine führende Position ein, insbesondere aufgrund der guten Qualität der hergestellten Schichten und des sehr guten Kundenservices. Die japanische Mutter wird mit ihrem gesamten Fachwissen und ihrer umfangreichen Erfahrung der Niederlassung in Düsseldorf zur Verfügung stehen, um auch in Europa die Position als erfolgreicher Anbieter festigen zu können. Toshiaki Murai, Verkaufsleiter der Dipsol Chemicals, Japan, gab einen kurzen Überblick über den Aufbau des seit mehr als 60 Jahren tätigen Unternehmens. So sind derzeit etwa 600 Mitarbeiter an 17 Standorten weltweit tätig und erzeugen etwa 25 000 Tonnen an Produkten für die Oberflächentechnik. Zu den wichtigsten Verfahren der Dipsol Chemicals zählen Zink-, Zink-Nickel- und andere Zinklegierungsverfahren sowie deren chrom(VI)-freien Passivierungen. Diese Produkte sind bei OEMs und wichtigen Zulieferern (TIER 1) der Automobilindustrie zugelassen. Sie decken das gesamte Spektrum der funktionellen Oberflächenveredelung einschließlich Vor- und Nachbehandlung ab und sind bei allen großen Herstellern der Welt im Einsatz. Beschichtet werden vor allem Befestigungselemente und Montageteile für den Verbau in Fahrzeugen, aber auch Teile für die Luftfahrt, beispielsweise Zink-Nickel-Beschichtungen als Ersatz für die bisher üblichen Kadmiumbeschichtungen. Die Hauptentwicklung und



Markéta Pravdová, Patrick Rio, Uwe Lankweirt, Michael Barz, Sashiko Igarashi, Hiroki Nishikawa, Magilini Paramasivam, Martin Beckmann (v.l.n.r.)

die wichtigsten Produktionsstandorte sind in Japan und Ostasien angesiedelt.

### Automobilmarkt in Japan

Im Weiteren richtete Toshiaki Murai den Blick auf die Entwicklung des Automobilmarkts in Japan. Ihm zufolge hat sich der Markt nach einem kurzfristigen Einbruch 2011 stabil bei etwa neun Millionen Fahrzeugen auf dem Inlandsmarkt eingependelt; die Exportraten stiegen stetig von etwa 58 Prozent (2010) auf 67 Prozent (2016) an. Dabei hat vor allem die Zahl der hergestellten Fahrzeuge in Asien zugenommen. Die hohe Bedeutung des chinesischen Markts zeigt sich daran, dass von den insgesamt 107 Produktionsstandorten in Asien allein 23 in China liegen. Im Gegensatz dazu sind derzeit die Aussichten für den japanischen Absatzmarkt eher schlecht. Hier macht sich der Trend bei jungen Leuten bemerkbar, auf ein eigenes Auto zu verzichten. Die Anforderungen an die Beständigkeit der Schichten weichen bei den einzelnen Herstellern voneinander ab und sind vor allem durch die Inkraftsetzung der ELV-Richtlinie verändert worden. Besonders deutlich tritt dies beispielsweise bei den Schichten auf Befestigungselementen zutage. Aufgrund der sich ändernden Korrosionsbeanspruchungen durch aggressivere Medien in der Fahrzeugumwelt werden auch in Zukunft Anpassungen an die Forderungen zur Korro-

sionsbeständigkeit erwartet. Die veränderten atmosphärischen Bedingungen sollen durch Anpassung der Korrosionsprüfungen, beispielsweise dem stärkeren Einsatz von zyklischen Wechsellasttests oder der Berücksichtigung von unterschiedlichen Arten und Verwendungsmengen von Streusalz, berücksichtigt werden. Eine weitere Anpassung wird nach Ansicht von Murai durch den vermehrten Einsatz von Befestigungselementen für den Leichtbau erwartet.

### Automobilmarkt in Nordamerika

Für die US-Industrie wird nach den Worten von Dr. Tarek Nahlawi (Dipsol of America Inc.) ein Wachstum von 2 bis 2,5 Prozent bei sehr geringer Arbeitslosigkeit von 4,4 Prozent prognostiziert. Neue Arbeitsplätze werden vor allem im Gesundheitsbereich, dem Finanzsektor und im IT-Bereich geschaffen. Darüber hinaus hat aber die Technik vor allem Bedarf an hochqualifizierten Fachkräften. Im Bereich der Oberflächentechnik wird bei Beschichtungen für den Korrosionsschutz aufgrund der Anforderungen aus der Automobilindustrie der Bedarf vor allem durch Zink und Zinklegierungen hoch bleiben. Der Gesamttrend bei Zink-Nickel ist in Nordamerika weitgehend vergleichbar mit dem in Europa. Dies bedeutete für Zink-Nickel (12–15 % Ni) ein Wachstum von 25 Prozent innerhalb der letzten fünf Jahre. Hier spielt unter an-

derem auch die vermehrte Sichtbarkeit von Funktionsteilen mit galvanischer Beschichtung – zum Beispiel für den Bremssattel – eine treibende Rolle. Der Anteil an Zink-Nickel mit niedrigem Nickelgehalt ist dagegen deutlich zurückgegangen.

Geprüft wird die Qualität der Schichten mittels CCT-Test, wobei durch den Einsatz der Leichtmetalle eine Weiterentwicklung des Tests zu beobachten ist. Großen Anteil bei der Nachbehandlung erfahren die Verfahren zur Erzeugung von schwarzen Schichten. Hohes Wachstum bis 2020 wird von alkalisch Zink-Nickel, sauer Zink-Nickel, Schwarzpassivierung und Verfahren auf Basis von Nanotechnologie erwartet, wogegen der Einsatz von Zink-Flake-Schichten rückläufig ist. Für die Anbieter der Verfahren bedeutet dies, noch stärker auf die besonderen Wünsche der Kunden einzugehen, insbesondere die technische Unterstützung zu verstärken.

In Nordamerika wird vor allem ein Wachstum der US- und der mexikanischen Industrie erwartet, wogegen die in Kanada eine rückläufige Auslastung erfährt. Bei den Leichtbaufahrzeugen werden vor allem die europäischen Hersteller in den nächsten Jahren wachsende Zahlen verzeichnen können. Führend unter den Fahrzeugherstellern in Nordamerika ist und bleibt General Motors. Entgegen den Wünschen des US-Präsidenten verlagern nach wie vor viele der Autohersteller ihre Produktionsstätten nach Mexiko.

## Europäischer Automarkt

Michael Barz erläuterte nach der Darstellung der asiatischen und amerikanischen Märkte den europäischen Markt der Automobilhersteller, orientiert an den Zahlen der Neuzulassungen. Er betonte einfühend, dass das Jahr 2016 mit einem Plus von 2,9 Prozent sehr gut abgeschnitten hat und der Trend nach derzeitigem Stand anhalten wird. Im Moment liegen die Zuwachszahlen sogar bei fünf Prozent. Für die Zuwachsraten wird derzeit von etwa 20 Prozent bis 2020 ausgegangen. Darüber hinaus bleibt der asiatische Markt als Abnehmerregion für europäische Zulieferer mit starkem Wachstum bestehen. Dazu beigetragen haben nach Ansicht von Michael Barz die strategischen Entscheidungen zu Produktionsverlagerungen und Kooperationen mit Asien. Die größten Zulieferer für die Automobilindustrie sind deutsche und japanische Unternehmen wie zum Beispiel Bosch, Denso oder ZF.

Ein Wandel zeichnet sich nach Ansicht von Barz durch Präferenzen wie Nachhaltigkeit,

Digitalisierung, Globalisierung, aber auch die Änderung des Nutzungsverhaltens der Fahrzeugbesitzer ab. Darüber hinaus ändert sich derzeit die Situation durch das Auftreten von neuen Wettbewerbern wie Tesla oder Google. Mit der Weiterentwicklung der Batterietechnik wird die Attraktivität des Leichtbaus für Fahrzeuge stetig zunehmen. Dies bedeutet nach derzeitigem Stand ein nach wie vor starkes Interesse an Zinklegierungsschichten. Die Zielsetzungen, bis 2025 zwölf bis 15 Prozent reine Elektrofahrzeuge auf die Straßen zu bringen, untermauern diese Prognose.

## Zink und Zinklegierungen im Vergleich

Dr. Tarek Nahlawi ging im Weiteren auf die Unterschiede der Zink-Nickel-Schichten ein. Die ersten, in breitem Umfang eingesetzten Zinklegierungen mit Nickelanteilen zwischen fünf Prozent und acht Prozent kamen für Fahrzeuge in Amerika zum Einsatz. In den Jahren ab 1990 zogen die europäischen Hersteller nach, allerdings mit dem höheren Nickelanteil von zwölf Prozent bis 15 Prozent aufgrund der besseren Korrosionsbeständigkeit. So tritt bei den Legierungen mit dem niedrigeren Nickelgehalt (5 % bis 8 %) in der Regel bei etwa 600 Stunden im Salzsprühtest (NSS) Zinkkorrosion und nach etwa 1400 Stunden Eisenkorrosion (Rotrost) auf. Durch die Erhöhung des Nickelanteils auf zwölf Prozent bis 15 Prozent kann die Zinkkorrosion bis etwa 800 Stunden und die Eisenkorrosion bis deutlich über 2300 Stunden vermieden werden. Der Grund für die bessere Korrosionsbeständigkeit ist die geringere Potentialdifferenz zu Stahl, im Vergleich zu Zink-Nickel mit niedrigem Nickelanteil (6 %-8 %). Ursache für die bessere Korrosionsbeständigkeit ist die stabile  $\gamma$ -Phase der Zink-Nickel-Legierung, die erst bei höheren Nickelanteilen gebildet wird. Die bessere Korrosionsbeständigkeit hochlegierter Zink-Nickel-Schichten ist nach detaillierteren Untersuchungen auf innere Zugspannungen zurückzuführen. Diese führen zur Bildung von Mikrorissen, wodurch der Korrosionsstrom auf eine größere Fläche übertragen und damit eine geringere Korrosionsstromdichte erzeugt wird.

Die OEM haben ihre Nickelgehalte zum großen Teil auf Werte zwischen sechs Prozent und 16 Prozent festgelegt, lediglich Honda hat sein Fenster mit 6 Prozent bis 10 Prozent enger gehalten. Weitere positive Eigenschaften sind die höhere Temperaturbeständigkeit oder die Möglichkeit zur Aufbringung von schwarzen Passivierungsschichten.

## Zink-Nickel-Schichten

Zink-Nickel als kathodischer Korrosionsschutz wird nach der Beschichtung vor allem durch Tests wie dem Klimawechseltest charakterisiert. Karl Morgenstern ging dazu auf die neuen Entwicklungen der Testverfahren ein. Derzeit werden in Europa vor allem die alkalischen und sauren Verfahren mit zwölf Prozent bis 15 Prozent Nickel und alkalische mit fünf Prozent bis zehn Prozent eingesetzt, sowohl für die Trommel- als auch für die Gestelltechnik. Die Schichten werden vor allem in Fahrzeugen verwendet; darüber hinaus wird die Beschichtung im Maschinen-, Hausgeräte- oder im Schiffs- und Winkraftanlagenbau eingesetzt. Besondere Vorzüge besitzt die Beschichtung im Kontakt mit Aluminium, da die Korrosionspotenziale von Zink-Nickel und Aluminium nahe beieinander liegen und dadurch nur geringe Korrosionsstromdichten erzeugt werden.

Großen Auftrieb haben Zink-Nickel-Schichten durch die breite Einführung der chrom(VI)-freien Passivierungen erlangt. Nicht geeignet ist Zink-Nickel für den Kontakt mit Magnesium. Im Fahrzeugbau wurde bei den Schrauben die Phosphatierung und Zinkbeschichtung nahezu vollständig durch Zink-Nickel und Zinklamellenbeschichtung ersetzt.

Bei den Zink-Nickel-Beschichtungen entsteht der hohe Korrosionsschutz vor allem durch die Bildung eines Zinkhydroxiddeckfilms – sichtbar in Form eines Grauschleiers –, der die weitere Korrosion unterbinden kann. Sehr vorteilhaft ist die ausgezeichnete Schichtdickenverteilung der galvanischen Zink-Nickel-Abscheidung, die vor allem bei Schrauben keine mechanische Beeinträchtigung der Funktion bei sehr guter Korrosionsbeständigkeit über die gesamte Schraube garantiert. Eine gute Abriebbeständigkeit gewährleistet ein sehr gutes Verschraubungsverhalten. Trotz einer gewissen Duktilität wird allerdings durch mechanische Belastung der Oberfläche bei der Verformung dessen Korrosionsbeständigkeit beeinträchtigt.

Nachbehandlungen ergänzen die Eigenschaften der Schichten, beispielsweise durch Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit, Einstellung von Reibung oder auch Herstellung von Farben.

## Entwicklungen beim Klimawechseltest

Wie Sascha Große, Volkswagen AG, betonte, hat der Anteil der Verzinkung bei Fahrzeugen ab etwa 1997 deutlich an Zuwachs gewonnen. Dadurch konnte die Korrosionsneigung

# OBERFLÄCHEN

der Fahrzeuge drastisch reduziert werden. Zink-Nickel konnte diesen Effekt nochmals erhöhen in Verbindung mit der vollverzinkten Karosserie (1997). Dafür wurden Schichten mit 12 % bis 15 % Nickel und Dicken zwischen 8 und 25 Mikrometer verwendet. Mit diesen Schichten sollten 240 Stunden Salzprüfetest ohne Zinkkorrosion und 720 Stunden ohne Eisenkorrosion erreicht werden.

Allerdings zeigte der Feldtest bereits nach drei Jahren deutliche Korrosion. Aus diesem Grund wurde an einem Korrosionstest zur besseren Vergleichbarkeit zwischen Test und Einsatz gearbeitet. Ein Grund für die Diskrepanz wurde dem höheren Einsatz von Streusalz in Deutschland zugeschrieben. Darüber hinaus treten durch einen geänderten Aufbau des Motorraums (nach unten geschlossener Motorraum) höhere Temperaturen und höhere Luftfeuchtigkeit im Motorraum auf. Beides Faktoren, die eine Beschleunigung des Korrosionsangriffes bewirken.

Diese deutlich veränderten Bedingungen für die Belastung von Oberflächen im Fahrzeugbau kann durch früher übliche Testverfahren nicht abgebildet werden. Mit Einführung des Klimawechseltests wurde den Änderungen Rechnung getragen. Die Nachstellung der zyklischen Betauung kommt den tatsächlichen Gegebenheiten deutlich näher als der bis dahin gebräuchliche Kondenswassertest. Vorbild war der PV1209 mit Temperaturen zwischen -40 °C und 80 °C. Die Nachteile dieses Tests sind die lange Dauer, die hohen Kosten für die Durchführung und die starke Belastung für die Prüfgeräte. Zur Beseitigung der Nachteile wurde das Verfahren optimiert. Durchgeführte Untersuchungen zeigten, dass vor allem der Klimawechsel eine kritische Größe ist. Diese kann durch Temperaturwechsel zwischen Raumtemperatur und 80 °C beziehungsweise eine konstante Temperatur von 80 °C, aber unterschiedlichen Luftfechtigkeiten, abgemildert werden. Der daraus entstandene modifizierte Korrosionswechseltest zeigt ersten Ergebnissen zufolge bei einer Dauer von 1 Woche schlechte Beschichtungen an, wogegen gute Beschichtungen auch nach vier Wochen keine nennenswerten Beschädigungen aufweisen.

## Dipsol-Lieferprogramm

Zum Abschluss stellte Patrick Rio die Verfahren der Dipsol vor. Neben den unterschiedlichen Varianten der galvanischen Verzinkungen zählen hierzu die Vorbehandlungsverfahren, Zinn-Zink-Legierungen, chemisch abscheidenden Nickelverfahren so-



Die Gäste nutzten die Möglichkeit zur Besichtigung der Labor- und Technikräume

wie Nachbehandlungen (Passivierungen und Topcoats). Die Elektrolyte stehen in der Regel sowohl für die Gestell- als auch für die Trommelabscheidung zur Verfügung.

Die Zinkabscheidungen entsprechen den üblichen Verfahren, wobei ein wichtiger Punkt der große verfügbare Bereich für die Elektrolytemperatur ist. Die alkalischen Zinkverfahren besitzen eine exzellente Schichtdickenverteilung, hohe Duktilität oder hohen Glanzgrad. Zudem sind die Verfahren sehr tolerant gegen Fremdmetalleinschleppung. Saure Zink-Nickel-Verfahren erfüllen alle Anforderungen der OEMs. Sie sind frei von Borsäure und Ammonium, besitzen einen sehr gleichmäßigen Nickeleinbau und ermöglichen einen einstellbaren Glanzgrad. Die alkalischen Zink-Nickel-Verfahren zeichnen sich durch einen gleichmäßigen Nickeleinbau sowie eine exzellente Deckfähigkeit mit guten Korrosions- und Verformungseigenschaften aus. Derzeit sind die Verfahren mit Natriumsalzen im Einsatz.

Passivierungen der Dipsol besitzen eine hohe Toleranz gegen Kontaminationen, arbeiten bei niedrigen Arbeitstemperaturen oder kurzen Behandlungszeiten. Die Verfahren zur Schwarzpassivierung der Zink-Nickel-Schichten zeichnen sich durch hohe Standzeiten (> 25 g/l Zink) und einfache Führung aus. Dabei wird die Schwarzfärbung auch ohne Topcoat oder Sealer erzeugt.

Als Ersatz für Kadmiun (Boeing-Spezifikation) hat Dipsol ein spezielles Zink-Nickel-Verfahren (LHE - Low Hydrogen Embrittlement) für die Beschichtung von hochfesten Stählen entwickelt.

Für den Einsatz in der Elektronik und den Automobilsektor steht ein Zinn-Zink-Verfahren zur Verfügung (70 % Zinn). Dieses Verfahren kommt auch als Ersatz für Kadmiun in Betracht. Die Beschichtung kann sowohl für Gestell- als auch für Trommelbeschichtung verwendet werden.

## Standort mit Potenzial

Das hohe Engagement der Dipsol Chemicals Co. LTD in Europa zeigt sich unter anderem in der guten Ausstattung des Standorts in Düsseldorf, der eine exzellente Kundenbetreuung verspricht. So verfügt das Kundenlabor über alle gängigen Analyseverfahren zur Untersuchung von Elektrolyten und Chemikalien zur Vor- und Nachbehandlung sowie zur Abscheidung von Zinkschichten. Des Weiteren können hier Untersuchungen an Bauteilen vorgenommen und im Technikum Musterbeschichtungen unter Praxisbedingungen durchgeführt werden. Besonders vorteilhaft ist die direkte Anbindung der Messgeräte zur Übertragung der Ergebnisse an die Spezialisten in Japan. Eine optimale Kommunikation ist durch japanisch sprechende Mitarbeiter gewährleistet. Damit kann auf die gesamte Mannschaft des Entwicklungszentrums in Japan – derzeit etwa 60 Personen – zugegriffen werden. Darüber hinaus wird von den wichtigen Standorten in Amerika und Zentralasien weiteres Know-how und ein großer Erfahrungsschatz zum Einsatz von Zink in der Oberflächentechnik beigesteuert. Die Zeichen stehen damit auf Erfolg für Dipsol Europe.

➔ [www.dipsol.eu](http://www.dipsol.eu)

## ≡ Erfolgreich mit effizienter Oberflächentechnik – Energiegewinnung als wichtiger Baustein

Die Strähle-Galvanik in Zaisenhausen konnte Ende Juni ihr 65-jähriges Bestehen feiern. Die Unternehmensgeschichte spiegelt dabei die Entwicklung der Oberflächentechnik wider: von den Anfängen als Metallschleiferei, der funktionellen galvanischen Beschichtung über die Herstellung von dekorativen Kombinationsschichten aus Nickel und Chrom bis hin zur heutigen Herstellung von Zinkschichten für den Korrosionsschutz, dem Anodisieren und Passivieren des Leichtmetalls Aluminium sowie dem Elektropolieren von Edelstahl. Die Entwicklung zeigt unter anderem, dass die Anforderungen an den Umweltschutz dafür verantwortlich sein können, zum Beispiel auf cyanidische Elektrolyte zur Abscheidung von Kupfer oder Zink zu verzichten, ebenso wie den Aufwand zur Autorisierung von Chrom(VI)verfahren für die Herstellung von Chromschichten. Darüber hinaus haben in den letzten Jahren die steigenden Energiepreise dazu geführt, dass erhebliche Aufwendungen in eine hocheffiziente Energiegewinnung für Strom und Wärme sowie eine drastische Reduzierung von Abwärmeverlusten für die Oberflächentechnik zu einer entscheidenden Größe werden, um ein Unternehmen wirtschaftlich zu führen. Vor allem hier hat der Geschäftsführer Sven Reimold zusammen mit Partnern und Mitarbeitern sehr gute Ergebnisse erzielt und wertvolles Know-how erarbeitet. Zu den Partnern, mit denen die Strähle-Galvanik seit vielen Jahren erfolgreich zusammenarbeitet, gehören der Chemie- und Verfahrenslieferant Dr. Hesse GmbH & Cie. KG mit Sitz in Bielefeld und die Anotech GmbH in Hirschberg, die sich mit Fachbeiträgen an der Jubiläumsveranstaltung beteiligten.

Sven Reimold zeigte sich sehr erfreut, in diesem Jahr das 65ste Bestehen des Unternehmens feiern zu können. Zum Jubiläum hatte er Kunden und Geschäftspartner nach Zaisenhausen eingeladen, um über die positiven Entwicklungen der letzten Jahre zu berichten und die entstandenen Neuerungen vor Ort zu präsentieren. Die Technologien, mit denen sich das Unternehmen heute befasst, wurden in Fachvorträgen zu den Themen Elektropolieren von Edelstahl, Energieeinsparung in der Oberflächentechnik sowie galvanische Verzinkung den Gästen näher gebracht.

Anfangs standen die Metallschleiferei und die galvanische Verchromung und Verzinkung im Mittelpunkt der Firmentätigkeit. Mit der Errichtung einer Trommelanlage 1983 wurde die Verzinkung von Schüttgut aufgenommen, zwei Jahre später erfolgte der Bau einer Gestellanlage für Nickel-Chrom. Auch in den Folgejahren führte das Unternehmen sukzessive Gebäude- und Anlagenerweiterungen durch, ab 2002 kamen die Behandlung von Aluminium sowie das Elektropolieren hinzu. Der Umweltschutzgedanke spielte dabei stets eine wichtige Rolle. Seit 2016 tätigte die Strähle Galvanik erhebliche Investitionen in Einrichtungen zur Einsparung von Energie mittels Blockheizkraftwert, Dachsanierung oder der Steuerung und Regelung des Energiemanagements. Weitere Aktivitäten befassten sich mit Systemen zur Rückgewinnung von Antriebsenergie der Elektromotoren oder der Installation einer sparsamen LED-Beleuchtung. Auch die Abwasseranlage wurde mit vollautomatischer Steuerung erneuert.

### Elektropolieren

Anhand von Oberflächenaufnahmen gab Arnulf von Sinner eine Vorstellung davon, wie sich die Oberflächenstruktur von Edelstahlrohmaterial im Bearbeitungsprozess von der Rohstufe über Walzen, Schleifen, Strahlen bis hin zum Elektropolieren mit seiner extrem geringen Rauheit verändert. Je nach Zusammensetzung enthalten solche Oberflächen punktuelle Einschlüsse wie Titancarbid. Mit mikroskopischen Verfahren kann gezeigt werden, dass durch mechanische Oberflächenbearbeitung beispielsweise Schleifmaterial in die Oberfläche eingedrückt wird. Dabei betonte er, dass die mechanische Vorbereitung vor dem Elektropolieren ausschlaggebend für die Oberflächenqualität ist. Auch die Reinigungsverfahren tragen erheblich dazu bei, ebenso wie Beizbehandlungen. Das Elektropolieren arbeitet in Bezug auf den Stromfluss umgekehrt zum galvanischen Abscheiden. Dabei erfolgt der Prozess ohne mechanische Belastung lediglich durch Tauchen in eine starken Säure. Der Abtrag liegt zwischen 1 µm und etwa 30 µm und schließt mit einer stromlosen Passivierung ab. Ein weiterer Vorteil ist die absolute Vermeidung von Wasserstoffentwicklung, sodass auch keine Gefahr der Wasserstoffversprödung bei der Bearbeitung von Stählen zu erwarten ist. In der Medizintechnik wird in der Regel ein ungestörtes Grundgefüge verlangt, was durch einen Abtrag von etwa 30 µm erzielt wird. Dafür werden Zeiten zwischen etwa fünf Minuten und bis zu 35 Minuten benötigt. Die Qualität des Elektropolierens hängt stark von der Zusammensetzung des Stahls ab.

Nachteilig sind unter anderem Legierungen mit Blei, Schwefel, Kohlenstoff, Silizium, Kupfer, Aluminium oder Titan; positiv dagegen sind Anteile von Eisen, Chrom und Nickel. Kritisch sind die Stahlsorten 1.4305 und 1.4567, vor allem aufgrund des Kupferanteils.

### Betrachtung des Energieeinsatzes – eine lohnende Aktivität

Die nasschemischen Verfahren der Oberflächenbehandlung, galvanische Metallabscheidung, anodische Oxidation von Aluminium oder Elektropolieren benötigen vor allem Energie in Form von Strom und Wärme. Deshalb ist eine Betrachtung zum sparsamen Umgang mit diesen Energieformen ein wichtiges Element zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Unternehmens. Mit diesen wichtigen Aufgaben hat sich Sven Reimold in den letzten sieben Jahren sehr intensiv befasst. Ausgangspunkt (2012) waren dabei die Kosten für Strom und Gas in Höhe von etwa 380 000 Euro/Jahr entsprechend einem Energieverbrauch von etwa 2,6 GWh pro Jahr. Zur Wärmeerzeugung wurde zu Beginn der Maßnahmen Öl verwendet, wobei der Jahresbedarf bis 1990 bei etwa 100 000 Litern lag. Durch die schrittweise Umstellung auf Strom und Gas wurde der Ölverbrauch auf etwa 70 000 Liter pro Jahr verringert. Die Umstellung auf eine Beheizung durch Gastherme erspart gegenüber der Heizung mit Öl etwa 5000 Euro pro Jahr für die Unternehmensgröße der Strähle-Galvanik. Die Gasthermen sind an mehreren Positionen im Unternehmen installiert und werden durch eine Zentraleinheit gesteuert. Ein weite-

# OBERFLÄCHEN

res Element sind kleine Blockheizkraftwerke zur Erzeugung von Strom und Wärme. Durch die Isolierung aller Wärme transportierenden Leitungen kann der Temperaturverlust zwischen Heizkessel und Abnahmestelle auf etwa 5 °C reduziert werden – im Gegensatz zu etwa 30 °C im früheren Zustand.

Die Betrachtungen zum Stromverbrauch erfordern nach den Erfahrungen von Sven Reimold zunächst eine eingehende Erfassung aller Verbrauchsstellen, was durch die Installation von Messwandlern an allen Trafostationen im Unternehmen erreicht wird. Die damit gewonnenen Angaben führen im nächsten Schritt zu einem Vergleich zwischen tatsächlich erforderlichen Verbrauchern und solchen Einrichtungen und Geräten, die nur temporär bedient werden. Solche Geräte werden mit Hilfe einer umfangreichen Steuerung mit detaillierter Messtechnik gedrosselt und zum Teil auch vollständig abgeschaltet. Verlässlicher Partner bei der Einrichtung der Steuerung der Galvanikanlage, durch die ebenfalls eine erhebliche Einsparung an Strom zu verzeichnen war, war die Hehl Galvanotronic aus Solingen.

Durch das Umstellen von konventioneller Beleuchtung auf LED und den Erwerb eines Gestellrockners mittels Kondensationsprinzip von Harter, der bei deutlich geringeren

Temperaturen arbeitet und darüber hinaus bessere Trocknungsergebnisse liefert, lassen sich pro Jahr etwa 36 000 Euro an Kosten einsparen. Drei der vorhandenen Blockheizkraftwerke sind temperaturgeführt und ein weiteres stromgeführt, um den Strom der Photovoltaikanlage optimal nutzen zu können. Um die hohe Abwärme der BHKW optimal zu nutzen, wurden Puffer für Wärme errichtet. Kredo von Sven Reimold ist: Nachhaltigkeit erzielt ein Betrieb dann, wenn mit den Einrichtungen und der Ausstattung des Gebäudes mehr Energie erzeugt als verbraucht wird.

Die bei der Strähle-Galvanik installierten und betriebenen Einrichtungen mit den dazugehörigen Steuerungseinrichtungen sind in der Lage, die für die Abrechnung mit den Energielieferanten relevante Spitzenlast auf etwa 200 kW pro Tag durchschnittlich beziehungsweise an einem Tag pro Woche von 400 kW zu begrenzen. Dies beinhaltet neben dem Blockheizkraftwerk auch den Betrieb einer Photovoltaikanlage auf der Dachfläche des Unternehmens.

Deutlich kritisch sieht Sven Reimold allerdings die Situation in Bezug auf die Steuerlast sowie die unterschiedlichen Gebühren und Abgaben der Stromlieferanten. Hier sei insbesondere zu betonen, dass die Preise pro

Stromeinheit infolge von Stromeinsparungen drastisch anstiegen. Die durch umfangreiche Investitionen zu erzielende Reduktion des Stromverbrauchs schmilzt damit deutlich; der Abnehmer wird also für seine erzielten Sparmaßnahmen bestraft. Trotz dieser ungünstigen Situation liegen die Amortisationszeiten nach Erfahrung von Sven Reimold im Bereich von drei bis fünf Jahren. Die Einsparungen der jährlich anfallenden Kosten liegen bei Strom bei etwa 50 Prozent (2012–2016) und bei Gas im selben Zeitraum bei etwa zehn Prozent. Inzwischen stammen etwa 50 % der verbrauchten Energie aus erneuerbaren Quellen.

Seine Erfahrungen hat Sven Reimold in einem praktischen Impulsvortrag zusammengefasst. In zehn Ratschlägen erfahren Interessierte, wie etwa 20 Prozent an Energie eingespart werden können. Interessierte Unternehmen können den Impulsvortrag abrufen unter: [www.straehle-galvanik.de/energie.html](http://www.straehle-galvanik.de/energie.html).



## Verzinkung aus Alkalische und saure Elektrolyten - ein Vergleich

Die galvanische Abscheidung von Zink kann aus zwei prinzipiell unterscheidbaren Elekt-



**Geschäftsführung und führende Mitarbeiter der Strähle-Galvanik geben Einblick in ihre effizienten Prozesse – beispielsweise durch die Investition in eine großflächige Photovoltaikanlage**



rolyttypen vorgenommen werden, wie Philip Holzauer vom Chemie- und Verfahrenslieferanten Dr. Hesse GmbH & Cie. KG einleitend vermerkte. Wie bei allen Verfahren der Galvanotechnik ist eine gute Vorbehandlung der zu beschichtenden Werkstoffe notwendig, um die Eigenschaften des Verbundes aus Grundwerkstoff und Beschichtung zu gewährleisten. Dafür werden spezielle, auf das jeweilige Grundmaterial ausgerichtete Reinigungsverfahren verwendet. Zudem muss die Oberfläche natürlich frei von Fehlern sein.

Vor allem aus Gründen des Umweltschutzes kommen wässrige Lösungen mit fettbindenden und fettlösenden Substanzen zum Einsatz. Dafür bietet Dr. Hesse beispielsweise mit dem Produkt FETTEX Sys-E0 ein Verfahren an, das sowohl als elektrolytische Entfettung unter Einsatz von elektrischem Strom oder als Tauchentfettung verwendbar ist. Das Verfahren entwickelt keinen Schaum, wodurch beispielsweise die Verschleppung in nachfolgende Prozesse reduziert wird. Je nach Verschmutzung der Teile besteht die Möglichkeit, über Tensidzugaben die Bindung abgereinigter Fette zu optimieren.

Ein weiterer Schritt ist das Beizen der Oberfläche zur Entfernung von Oxiden. Abschließend wird in der Regel eine elektrolytische Entfettung in Kombination mit einer sogenannten Dekapierung (Tauchen in Säure zur Abreinigung alkalischer Bestandteile der Entfettung) eingesetzt, die für die notwendige Aktivierung der Metalloberfläche sorgt. Zwischen den Arbeitsschritten werden die Teile gespült. Anschließend kann die eigentliche Beschichtung vorgenommen werden. Die Ab-

scheidung erfolgt durch das Reduzieren von metallischen Ionen zu festem Metall durch Strom. Das Metall liegt für diesen Prozess in ionischer Form in einer wässrigen Lösung - sauer oder alkalisch - vor. Zudem sind in diesem Elektrolyten Zusatzstoffe zur Erzeugung von Glanz, einer guten Metallverteilung bei verschiedenen Stromdichten oder zur Stabilisierung der gelösten Stoffe vorhanden.

Die beiden Elektrolytarten (sauer oder alkalisch) unterscheiden sich beispielweise im Hinblick auf die Verteilung der Zinkschichtdicke über die Teileoberfläche, die sogenannte Streufähigkeit. Diese wirkt sich direkt auf die Dichte der Gestellbehängung für die galvanische Beschichtung aus. Eine hohe Behängungsdichte erlaubt einen hohen Durchsatz bei der Beschichtung - also eine schnellere Bearbeitung der zu beschichtenden Teile.

Aber auch der Glanzgrad oder die Haftung der Zinkschicht auf bestimmten Eisenlegierungen wird über die Wahl des Elektrolytsystems beeinflusst. So zeichnet sich das saure System LUNACID von Dr. Hesse durch eine ausgezeichnete Bedeckung des Eisengrundwerkstoffs aus, wodurch sich eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit ergibt. Die hohe Stromausbeute von über 95 Prozent ist für eine schnelle Schichtabscheidung und eine gut steuerbare Schichtdicke verantwortlich. Alkalische Verfahren, wie sie von Dr. Hesse mit den Verfahren aus der ZINKOR - Reihe ebenfalls angeboten werden, zeichnen sich durch eine gleichmäßige Schichtdicke auch bei komplex geformten Teilen aus.

Schließlich beeinflusst die Zusammensetzung des Elektrolyten den Aufwand zur Behand-

lung der anfallenden Abwässer aus den Spülstufen. Hier bietet der Chemielieferant gut auf die jeweiligen Unternehmen zugeschnittene Elektrolytzusammensetzungen an und unterstützt so die wirtschaftliche Arbeitsweise beim Beschichtungsunternehmen.

An Fehlerbildern zeigte der Vortragende die Ergebnisse bei der Beschichtung von porösen Oberflächen. Die Beschichtung mit galvanischen Zinkschichten wird in der Regel zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit mit einer Passivierung abgeschlossen. Zugleich erhalten die Teile damit eine Farbe, wobei Gelb, Blau, Schwarz oder Transparent als Farbtöne zur Verfügung stehen. Die höchsten Beständigkeiten gegen Korrosion werden mit den sogenannten Dickschichtpassivierungen erzielt. Unterschiedliche Reibwerte können durch Einsatz einer Versiegelung eingestellt werden. Die Qualität der Zinkbeschichtung wird unter anderem über die Schichtdicke, beispielsweise durch Röntgenfluoreszenzmessung (X-Ray), geprüft und die Gesamtqualität mit Hilfe eines neutralen Salzprüftests nach DIN EN 9227 bestimmt. Bei den zum Teil komplexen Zusammenhängen und Anforderungen an moderne Beschichtungen als Schutz gegen Korrosion ist die intensive Zusammenarbeit zwischen Chemie- und Verfahrenslieferant und Beschichtungsunternehmen ein entscheidender Faktor.

Die Dr. Hesse GmbH & Cie. KG ist für die Strähle Galvanik seit vielen Jahren ein zuverlässiger und bewährter Partner, wie Sven Reimold zum Abschluss der Veranstaltung betonte.



Seit 10 Jahren  
tonangebend:  
unser Hit im  
alkalisch Zink  
**ZINKOR RGV-PG**



**DR. HESSE**  
Unsere Produkte schaffen Zukunft

[www.drhesse.de](http://www.drhesse.de)

## Aus der FuE bei Schlötter...

Schlötter wurde 1912 als *Elektrochemisches Laboratorium* gegründet. Der Tradition eines Unternehmens mit Schwerpunkt in der Forschung sieht sich Schlötter auch heute noch verpflichtet. Mit 40 Mitarbeitern arbeitet etwa ein Viertel der Belegschaft in den Labors an der Entwicklung von neuen und der ständigen Verbesserung von bestehenden Verfahren.

Die Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG mit Hauptsitz in Geislingen zählt zu den führenden Fachfirmen für Galvanotechnik in Deutschland. Die Schwerpunkte des Unternehmens liegen in der Verfahrensentwicklung, der Herstellung von Galvanochemie sowie dem Bau von Galvanoanlagen. Traditionell sind Forschung & Entwicklung bei Schlötter wichtige Säulen für den heutigen und zukünftigen Erfolg.

An dieser Stelle sollen einige Verfahren vorgestellt werden, die den Versuchsstatus verlassen haben und ins aktuelle Verkaufsprogramm aufgenommen wurden:

- Kobalt-freie Nachtauchlösung *Slotopas ZN 1300* für schwarzpassivierte Zink- und Zink-Nickel-Konversionsschichten als Alternative für die bereits am Markt bekannte Nachtauchlösung *Slotopas NT 10*
- In Kooperation mit einem Kunden wurde die farbstoffhaltige Gelbpassivierung *Slotopas PC 1560* neu entwickelt. Bei einer moderaten Arbeitstemperatur von 35 °C bilden sich intensiv gelblich-rötliche bis grüne Konversionsschichten. Der damit erreichbare Korrosionsschutz ist trotz

Farbstoffeinsatz mit dem einer üblichen Dickschichtpassivierung vergleichbar und erfüllt beziehungsweise übertrifft die Anforderungen der DIN EN ISO 19598 (ehemals DIN 50979)

- Zu einem weiteren neuen Prozess zählt der Highspeed-Silberelektrolyt *Slotosil BSH 1500* zur Bandversilberung, der bereits erfolgreich bei Kunden im Einsatz ist. Mit *Slotosil BSH 1500* können helle, glänzende, schleierfreie Glanzsilberschichten bereits mit dünnen Schichtauflagen erzielt werden
- Der Bereich F&E aus dem Hause Schlötter arbeitet bereits seit Anfang der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts an innovativen alkalischen Zink-Nickel-Legierungsverfahren. Die fest am Markt etablierten und bewährten Verfahren *Slotoloy ZN 80* und *ZN 210* wurden durch eine neue, zum Patent angemeldete Technologie hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und ökologischen Aspekten deutlich weiterentwickelt. Über die neueste Generation alkalischer Zink-Nickel-Elektrolyte informierten die Entwickler anlässlich eines Seminars die Bestandskunden im Hause Schlötter über die Vorteile der neuen Verfahren.

Neben der Verfahrensentwicklung ist auch der Bau von Galvanoanlagen eine Kernkompetenz von Schlötter. Der erste Galvanoautomat der Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG wurde 1957 in Betrieb genommen. Das kleine 60-jährige Jubiläum im Galvano-

automatenbau nahm das Unternehmen zum Anlass, den Geschäftsbereich Anlagentechnik umzustrukturieren und personell zu verstärken. Die Maschinenbauingenieurin Christine Maier unterstützt seit 15. Juni dieses Jahres das Team in der Anlagentechnik in leitender Position und ist hier für die Standardisierung im Fertigungsprozess sowie für die



Stärkung der Akquise und Kundenbetreuung zuständig. Schlötter erhofft sich durch die Umstrukturierung einen effizienteren Informationsaustausch intern, um damit einen noch besseren Service für seine Kunden bieten zu können. Unter der E-Mail-Adresse: [technik@schloetter.de](mailto:technik@schloetter.de) sind die Schlötter-Fachleute ab sofort für alle Arten von Anfragen im Bereich Anlagentechnik – von Angebotsanfragen bis Ersatzteilservice – für die Kunden erreichbar.

➔ [www.schloetter.de](http://www.schloetter.de)



## INSERENTENVERZEICHNIS

aqua plus GmbH	13	Gebr. Liebisch	U3	MVB GmbH	5
Bohncke GmbH	25	Gramm Technik	23	Renner GmbH	21
Boner Galvanotechnik	16	IPT GmbH	15	Dr.-Ing. Max Schlötter	U2
B+T Technologies GmbH	29	Walter Lemmen GmbH	39	Strähle-Galvanik GmbH	5
cct GmbH	29	List Magnetik GmbH	7	VECCO e.V.	U4
Dipsol GmbH	17	LKS Kronenberger	9	WSP	1
Dr. Hesse	37	Ludy Galvanosysteme GmbH	31	ZVO e.V.	Titelbild, Beilage
FST Drytec	27	Munk GmbH	19		

## Informationen aus Unternehmen

– schnell und einfach auf Ihr Mobilgerät.  
QR-Code einscannen und sofort lesen!

### Heißgeprägte Dekorteile prozesssicher in Topqualität herstellen

Um beim Heißprägen von Dekorteilen aus Kunststoffen Topqualität zu erzielen, ist häufig vor und nach dem Aufbringen der Folie eine Reinigung erforderlich. Das trockene, nicht abrasive und einfach in den Prozess integrierbare Schneestrahlnreinigungsverfahren eignet sich für diese Anwendungen.



### Innovation für die Reinigungsbranche

Die HaDo International GmbH bietet mit dem COOLMASTER, ein neues und kompaktes Gerät für die Reinigung mit Trockeneis an. Das Gerät kann im laufenden Betrieb eingesetzt und dank seines innovativen Mahlwerkssystems individuell an jede zu reinigende Oberfläche angepasst werden.



### Kinematik trifft auf Ultraschall

MAFAC verbindet erstmals das Prinzip der Kinematik mit der Ultraschalltechnologie und bietet in seinem Anlagentyp Malta einen rotierbaren und positionierbaren Ultraschallschwinger. Hierfür hat der Hersteller jüngst das Patent erhalten und erweitert damit seine Patentreihe im Bereich der Kinematik.



### Steigerung von Qualität und Maschinenzuverlässigkeit in der Werkstoffverarbeitung

Filtern und Reinigen von Kühlschmierstoffen ist oft aufwändig und zeitintensiv. Zudem verhindert der erschwerte Zugang an Maschinen und Bearbeitungszentren die regelmäßige Pflege und Aufbereitung. Kocherplastik setzt jetzt auf Pflege- und Aufbereitungssysteme von MKR Metzger.



### Maßarbeit: Defektfreie Schichten für Siliziumkugeln

Das Ur-Kilogramm für das Kalibrieren aller Waagen verliert an Gewicht. Internationale Bemühungen streben an, die Basiseinheit der Masse neu zu definieren und künftig auf Naturkonstanten zu beziehen. Hierfür wird im Avogadro-Experiment bestimmt, wie viele Atome in nahezu perfekten Siliziumkugeln enthalten sind. Fraunhofer-Forschern ist die homogene Beschichtung der Kugeloberfläche gelungen.



## Präzision im Detail



## Kompakte Anlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen

Leiterplattentechnik • Galvanotechnik • Oberflächenveredelung

OT ZVO-OBERFLÄCHENTAGE  
BERLIN  
13.-15.09.2017  
Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik

Wir stellen aus  
Stand Nr.:  
32



STUDIO TSCHÖP • Wertheim 05/2012

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

## Erfolgreicher Abschluss: Verabschiedung der neuen Galvano- und Leiterplattentechniker aus Schwäbisch Gmünd

Zeugnisübergabe für die Absolventen der Fachschule für Galvanotechnik

Grund zum Feiern gab es an der Gewerblichen Schule in Schwäbisch Gmünd: 17 Absolventen der Fachschule für Galvanotechnik Schwäbisch Gmünd wurden am 15. Juli verabschiedet. Schulleiterin Sabine Fath begrüßte die Gäste und beglückwünschte die neuen Galvanotechniker, darunter eine Technikerin, zu ihrer erfolgreich abgeschlossenen Weiterbildung. Mit einem Preis und sieben Belobigungen bei einem Klassendurchschnitt von 2,3 ist die Freude über einen wieder sehr erfolgreichen Jahrgang groß.

Für den Landkreis als Schulträger überbrachte Kreiskämmerer Karl Kurz die Glückwünsche des Kreistags und der Landkreisverwaltung. Er betonte den Stellenwert der praktischen Berufsausbildung neben der akademischen, gerade auch vor den Herausforderungen der Digitalisierung und Industrie 4.0.

Für die Stadt Schwäbisch Gmünd gratulierte Klaus Arnholdt, Leiter des Amts für Bildung und Sport der Stadt Schwäbisch Gmünd, den Absolventen. Er erinnerte an die lange Tradition der Galvanotechnik in der Gold- und Silberstadt Schwäbisch Gmünd, die sich heute in einer Reihe von Institutionen, darunter die Gewerbliche Schule, sowie Firmen fortsetzt.

Für den Förderverein für die Fachschulen der Galvano- und Leiterplattentechnik Schwä-

bisch Gmünd e. V. überbrachte der stellvertretende Vorstandsvorsitzende Martin Kull zusammen mit Vorstandsmitglied Arndt Striso den neuen Technikern die Glückwünsche und übergab die Preise des Fördervereins für die besten Leistungen. Die erfolgreichen Absolventen der Fachschule sind:

- Hakan Aktas (Belobigung)
- Bastian Genitheim
- Marcos Greipl
- Philipp Haar (Belobigung)
- Alisa Heinrich (Belobigung)
- Robin Hill
- Patrick Horcher
- Thomas Kaiser (Belobigung und 3. Preis des Fördervereins)
- Kevan Karmoll
- Andre Kikowatz (Belobigung und 2. Preis des Fördervereins)
- Stefan Langner (Preis der Schule und 1. Preis des Fördervereins)
- Mario Latino
- Hannes Niederle
- Vito Paterniti
- Philipp Schuepp (Belobigung)
- Davor Simunovic (Belobigung)
- Philipp Walch

Die Ergebnisse seiner Abschlussarbeit zum Thema *THF Through Hole Filling* stellte Phi-



**Studienleiter Volker Rogoll (links) im Gespräch mit Absolventen (Bild: Galvanicus)**

lipp Schuepp vor: Durchgeführt wurde die Arbeit bei der Hofstetter PCB AG in Küssnacht am Rigi, Schweiz. Andre Kikowatz präsentierte die gemeinsam mit Kevan Karmoll und Hannes Niederle an der Fachhochschule Aalen durchgeführte Arbeit zum Thema *Durchanodisieren von Aluminium zur Herstellung von Aluminiumoxidmembranen für den Einsatz als Separatoren in Lithium-Akkumulatoren*. In ihrem Rückblick auf zwei Jahre Technikerausbildung in Schwäbisch Gmünd sprach Klassensprecherin Alisa Heinrich zugleich dem Förderverein der Fachschulen, der Schule, der Lehrerschaft und den Angehörigen im Namen der Absolventen ihren Dank aus.



**17 neue Galvanotechniker halten ihre Abschlusszeugnisse in den Händen**

**(Bild: Galvanicus)**

# Korrosion

im Zeitraffer



50

1 9 6 3 - 2 0 1 3

## KORROSIONSPRÜFGERÄTE

nasschemische Qualitätsprüfung

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



Im Zeichen der Zukunft

Gebr. Liebisch GmbH & Co.KG

Eisenstraße 34

33649 Bielefeld | Germany

Fon +49/521/94647-0

Fax +49/521/94647-90

[www.liebisch.de](http://www.liebisch.de)  
[sales@liebisch.com](mailto:sales@liebisch.com)



**VECCO**

we will REACH the future...



[www.veccohelpp.me](http://www.veccohelpp.me)

Der 21.09.2017 ist das SUNSET DATE für Chromtrioxid. Nur ein kleiner Schritt im Kalender und doch ein großer für unsere Branche. An was muss ich alles denken? Wie melde ich mich bei REACH-IT an? Selten gab es mehr Fragen. Damit Sie sich weiter auf Ihr Geschäft konzentrieren können, haben wir einen Leitfaden für die ersten Schritte für Sie erstellt. Unter [www.veccohelpp.me](http://www.veccohelpp.me) finden Sie praktische Anweisungen und hilfreiche Tipps.