

# WOMag

BAND 2  
ISSN 2195-5905

Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche | 03/2013



... MIT MESSE-VORBERICHT ...



Galvanisch abgeschiedene Chromschichten bestechen durch exzellenten Glanz und hervorragenden Korrosionsschutz

Ressourceneffiziente  
Fertigung

Photoelektrochemische Reduktion  
von Kohlenstoffdioxid an Grenzflächen

Galvanisch abgeschiedenes Chrom –  
mechanische Eigenschaften

Dispersionsabscheidung  
aus dreiwertigen Chromelektrolyten

REACH als Herausforderung für  
galvanisch abgeschiedenes Chrom





# ENGINEER SUCCESS

New technologies  
New solutions  
New networks

Jetzt Termin vormerken:  
**8.-12. April 2013**

## Welche Oberflächentechnologien machen Ihre Produktion effizienter?

- Erleben Sie auf der internationalen Leitmesse für Oberflächentechnik technologische Innovationen für die Produktion von Beschichtungen sowie eine energieschonende Oberflächenbehandlung.
- Als Branchentreffpunkt und Marktplatz für Wissenstransfer zeigt die SurfaceTechnology von der Vorbehandlung bis hin zur Lackier- und Galvanotechnik alle aktuellen Trends an einem Ort.

Besuchen Sie das weltweit wichtigste Technologieereignis.  
Mehr unter [hannovermesse.de](http://hannovermesse.de)



Surface  
Technology



**NEW TECHNOLOGY FIRST**  
8.-12. April 2013 · Hannover · Germany

## Know-how als Schlüssel zum Erfolg



Während diese Zeilen entstehen, wird in Hannover die CeBIT, die weltgrößte Computermesse (so zumindest der Slogan des Veranstalters) eröffnet. Der Veranstalter und die Teilnehmer sprechen einhellig von einem ungebrochenen Wachstum, bei dem sich derzeit kein Ende abzeichnet. Gleichzeitig sind die Wirtschaftsaussichten wegen der Haushaltskrise der (noch) weltgrößten Wirtschaftsmacht USA getrübt, aber dies wird im Moment noch weitgehend ausgeblendet in Erwartung dessen, was sich die amerikanische Politik zur Lösung ihrer Schwierigkeiten einfallen lassen wird.

Dem traditionell ersten Großereignis des Jahres auf dem Messegelände in Hannover folgt in Kürze mit der Hannover Messe ein zweites. Von diversen Wirtschafts-

propheten seit längerem als Auslaufmodell bezeichnet, erfreut sich die Hannover Messe als internationaler Marktplatz aber dennoch großer Beliebtheit. Vor allem für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau ist diese Veranstaltung nach wie vor unverzichtbar. Die Prognosen aus diesem Wirtschaftsbereich, der neben dem Automobilbau das Zugpferd der deutschen Produktivität und für einen großen Teil der deutschen Bevölkerung Arbeitgeber ist, sind nach den erfolgreichen letzten Jahren noch gut, teilweise jedoch von geringen Schwächen gekennzeichnet. Für die gute Situation verantwortlich sind vor allem der Drang zu Forschung und Entwicklung, das große Potenzial an gut ausgebildeten Fachkräften, die große Zahl an unterschiedlichen und hochspezialisierten Fachunternehmen sowie die gute Infrastruktur (um nur einige der wichtigsten Faktoren zu nennen).

Neben dem Streben nach bessern Produkten spielt heute aber auch die Schonung der Umwelt eine wichtige Rolle. So gibt es kaum ein Unternehmen, das seine Produkte nicht in der einen oder anderen Art mit dem Adjektiv *grün* versieht. Eine Möglichkeit, zu diesem Ziel zu gelangen, ist die intelligente Kombination der unterschiedlichen Eigenschaften von Werkstoffen und Verfahren zur Modifizierung von Werkstoffen. Die Werkstoffkunde und Oberflächentechnologie geben hier ein gutes Beispiel: durch Ausnutzung der Stärken von Substrat und Beschichtung entstehen Werkstoffverbunde, die ein breites Portfolio an Eigenschaften abdecken, die Gesamtkosten aus Herstellung und optimaler Lebensdauer maximieren und zugleich umweltfreundlich sind. Dies sind Punkte, die auf einer Messe wie in Hannover Anfang April von den Ausstellern angepriesen werden und die auch ein Medium wie die WOMag darstellt. In diesem Heft wird dies unter anderem an galvanisch abgeschiedenen Chromschichten aus verschiedenen Perspektiven aufgezeigt.

Herbert Käszmann  
Dipl.-Ing. (FH)  
WOTech GbR

*Die Beschichter  
Marke!*

Direktkontakt zu den  
INNOVATIONEN  
0 23 35 / 96 51 05

**Z-PROTECTION®**  
„1001“ kundenindividuelle Oberflächen

Z-PROTECTION® 100 Zink  
Z-PROTECTION® 200 ZinkEisen  
Z-PROTECTION® 300 KTL  
Z-PROTECTION® 400 ZinkNickel  
Z-PROTECTION® 500 Zinklamelle  
Z-PROTECTION® 600 Duplex

### Serienveredelungen für:

Automobil-Zulieferindustrie,  
Schloss-/Beschlagindustrie,  
Befestigungstechnik,  
Möbelzulieferindustrie,  
Elektrotechnik/Elektronik,  
Weiße Ware

**Zeschky Galvanik GmbH & Co. KG**  
Altenhofer Weg 35 • 58300 Wetter  
Tel.: 0 23 35 / 9 65 - 0  
Fax: 0 23 35 / 9 65 - 160  
info@zeschky.de





Präzisionsbearbeitung von Titan

5



Schichtkonzepte für Kohlenstofffasern

11



Spültechniken

8



MID

22

## WERKSTOFFE

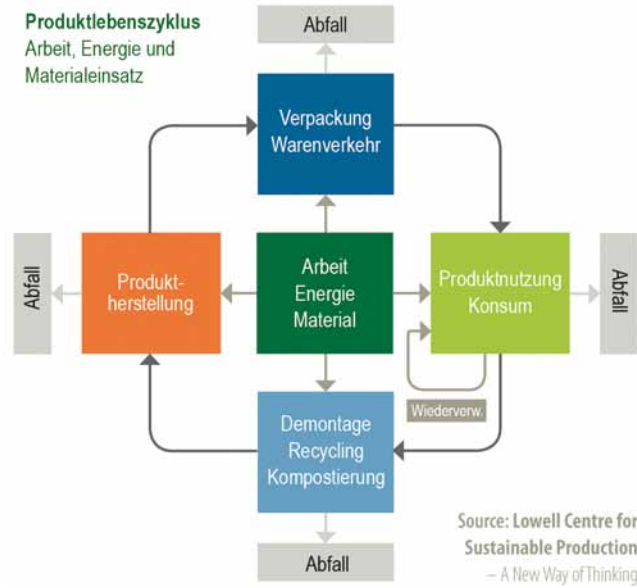
Ressourceneffiziente Fertigung	4
Titan in der Präzisionsbearbeitung	5
Photoelektrochemische Reduktion von Kohlenstoffdioxid an Grenzflächen – Teil 2	7
Spülen ist berechenbar und beherrschbar – Teil 2	8
Galvanisch abgeschiedenes Chrom – Ein Blick auf die mechanischen Eigenschaften	9
Schichtkonzepte für Kohlenstofffasern	11
Korrosion und Korrosionsbeständigkeit in der Medizintechnik	12

## OBERFLÄCHEN

Die Chrommatrix und der Partikel – Dispersionsabscheidung aus dreiwertigen Chromelektrolyten	14
Vollentsalztes Wasser senkt Kosten	15
REACH als Herausforderung für galvanisch abgeschiedenes Chrom	16
Innovation in Oberflächentechnik	22
Kondensationstrocknung optimiert Fertigungsprozess	26
Oberfläche und Grundmaterial – Qualität durch intelligente Kombination	30
Schichtdickenmessgerät Surfex für Chromschichten auf Stahl und Nichteisenmetallen	37

## VERBÄNDE

<b>SONDERTHEMA</b>	
Ohne Wurzeln keine Flügel	39
Nachruf zum Tod von Werner Nordhaus	40
DGO-BG Thüringen	41
DWA e.V.	41



Ressourceneffiziente  
Fertigung 4

**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**  
12 x jährlich, jeweils zum 10. des Monats

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

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

**Redaktion/Anzeigen/Vertrieb/Abo**  
siehe Verlagsleitung

**Bezugspreise**  
Jahresabonnement Online-Ausgabe:  
149,- €, inkl. MwSt.  
Die Mindestbezugszeit eines Abonnements beträgt ein Jahr. Danach gilt eine Kündigungsfrist von zwei Monaten zum Ende des Bezugszeitraums.

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 01 vom 8. November 2012

**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.

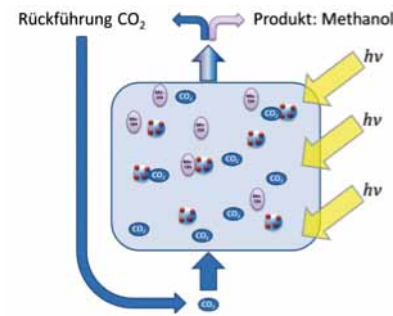
**WOMag-Beirat**  
WOMag wird von einem Kreis aus etwa 20 Fachleuten der Werkstoffbe- und -verarbeitung sowie der Oberflächentechnik beraten und unterstützt.

**Bankverbindung**  
BW-Bank, BLZ 60050101, Konto 2344238  
Das Magazin und alle in ihm enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Bei Zusendung an den Verlag wird das Einverständnis zum Abdruck vorausgesetzt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages und ausführlicher Quellenangabe gestattet. Gezeichnete Artikel decken sich nicht unbedingt mit der Meinung der Redaktion. Für unverlangt eingesandte Manuskripte haftet der Verlag nicht.

**Gerichtsstand und Erfüllungsort**  
Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

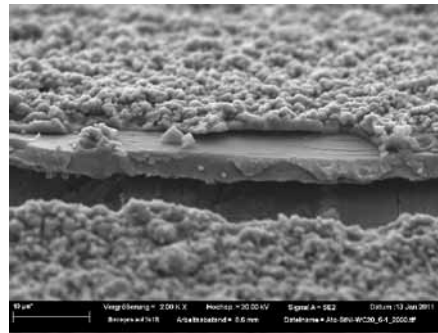
**Herstellung**  
WOTech GbR

**Druck**  
SCHMID Druck + Medien GmbH & Co. KG  
© WOTech GbR, 2013



Photoelektrochemische Reduktion

7



Dispersionsabscheidung mit Chrom

14

## RUBRIKEN

### Unternehmensticker News

Kai Uwe Rippe Geschäftsführer	42
Graphen auf Nickel	42
Recycling für seltene Erden	42
Coventya verabschiedet Peter Block	42
Enthone mit neuer Internetpräsenz	43
Softec – 25 Jahre ERP für Oberflächenveredler	43
Kleinste Magnete der Welt	44

## RUBRIKEN

Alkalisches, cyanidfreies Glanzkupfer von Enthone	44
Leichtgewicht im Bahnverkehr	44
<b>Neue Normen</b>	45
<b>Patente</b>	47
<b>Inserentenverzeichnis</b>	48
Kleine Werkstoffkunde – Werkstoffe als Basis für Bauteile	48

**Zum Titelbild:** Galvanisch abgeschiedene Chromschichten erfüllen sowohl dekorative als auch funktionelle Eigenschaften in hohem Maße; Seite 9 (Bild: Dick-Motorcycles)

# Ressourceneffiziente Fertigung

Erfahrungen und Handlungsempfehlungen zur Verbesserung von Rohstoff- und Energie-Effizienz in der verarbeitenden Industrie

Von Udo Sievers, Dr. Uwe König, Berhold Sessler, Dr. Matthias Harsch und Dr. Malte-Matthias Zimmer

Seit einigen Jahren zeichnet sich zunehmend eine Verknappung wichtiger Rohstoffe ab, wie sie unter anderem für die Solartechnik mit den Seltenen Erden auch in den breiten Medien Niederschlag gefunden hat. Die Europäische Union verstärkt aus diesem Grund die seit längerem laufenden Bemühungen zur Einsparung von Rohstoffen beziehungsweise zur Optimierung des Rohstoffeinsatzes. Im Rahmen von abgeschlossenen Projekten hat es sich gezeigt, dass je nach Industriebereich auch mit einfachen Maßnahmen bis zu zehn Prozent Materialkosten eingespart werden können und der Unternehmensgewinn nachhaltig verbessert werden kann. Dafür sind verschiedene Fördermaßnahmen verfügbar, die eine umfassende Betrachtung der Produktionsprozesse in den Mittelpunkt stellen und damit den Lebenszyklus von Produkten auf Einsparmöglichkeiten hin durchleuchten.

## Resource-Efficient Finishing

*Practical Experiences and Recommendations for Treatment for Improved Efficiency in Use of Materials and Energy in the Metal-Working Industry*

In recent years, there has been increasing awareness of possible shortages of certain key raw materials such as the rare earths used in solar technology and other wider applications. For this reason, the EU has reinforced its efforts to maximise efficient use of such critical raw materials. In the context of a recently concluded project, it has been shown that, depending on the industrial process in question, even using simple measures can bring raw materials savings of up to 10% while increasing profitability. Various means can be adopted to achieve such savings, mostly involving the production process itself with improvement of the product life cycle bringing the desired saving.

### 1 Einleitung

Den Rohstoffverbrauch nachhaltig zu gestalten, wird nun seit über 30 Jahren von politischen Programmen angestrebt. Dabei zielten Umweltpolitik und Umweltmaßnahmen zunächst primär darauf ab, die Bestimmungen für Emissionen, Energieeffizienz, Abfallreduktion und Abwasser einzuhalten. Die Industrieunternehmen sind dieser Herausforderung sehr erfolgreich nachgekommen: Emissionsbeschränkungen werden heute sehr gut eingehalten und der Rohstoffverbrauch pro Kopf der Bevölkerung ist praktisch seit etwa 1980 gleich bleibend, obwohl die Wirtschaftsleistung in derselben Zeit um 50 % zugenommen hat [1].

In der Vergangenheit haben Industrie und Politik hauptsächlich mit so genannten *End-of-pipe*-Maßnahmen agiert, wie zum Beispiel Abwasser- und Abluftreinigung oder Recycling sowie kontinuierlichen Verbesserungen in der Energienutzung. Bei der Optimierung des Materialeinsatzes stand bisher im Vordergrund, die Funktionalität eines Produktes zu verbessern und weniger, den Ressourcenverbrauch zu verringern. Dieser Ansatz reicht heute nicht mehr aus, um eine nachhaltige Zukunft für die fertige Industrie sicherzustellen.

In den letzten zehn Jahren wurde deshalb verstärkt Augenmerk auf die Problematik der Erschöpfung der abiotischen Ressour-

cen und die steigenden Rohstoffkosten gerichtet. In der fertigen Industrie stellen die Materialkosten mit 35 % bis 40 % der Gesamtkosten den mit Abstand größten Kostenblock dar, weit vor den Personalkosten (mit ca. 20 %) und den Energiekosten in Höhe von 10 % bis 15 %. Material- und Energieverbrauch sind allerdings eng miteinander verknüpft. In der Praxis kann dies daher als ein einheitlicher Kostenblock gesehen werden, der nahezu die Hälfte der Produktionskosten umfasst.

Das heißt, Material und Energie sind insbesondere im Hinblick auf die steigenden Rohstoffpreise bei weitem die kritischsten Faktoren für einen Fertigungsbetrieb. Seine Wettbewerbsfähigkeit im globalen Kontext wird in Zukunft davon bestimmt sein, wie effizient ein Unternehmen den Rohstoff- und Energieeinsatz steuern kann.

In dem Projekt REMake, einer europäischen Initiative aus öffentlichen Institutionen und Wirtschafts- und Wissenschaftsorganisationen, wurden von 2009 bis 2012 Fördermaßnahmen und praktische Umsetzungsmöglichkeiten entwickelt und erprobt, um Innovationen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz in der fertigen Industrie zu unterstützen. REMake-Experten haben in mehr als 200 Fertigungsunternehmen in Frankreich, Deutschland, Großbritannien, Italien und Spanien geholfen, ihr

Einsparpotential auf einfache, leicht handhabbare Weise zu bewerten und zu erkennen, wie Rohstoffeffizienz und Lebenszyklusansätze ihre Wertschöpfung verbessern können.

Diese Handlungsempfehlungen fassen die Ergebnisse und Erfahrungen der REMake-Initiative zusammen und machen eine Reihe von Vorschlägen, wie Eco-Design, Prozesseffizienz und Optimierung entlang der Wertschöpfungskette in der Fertigungsindustrie schneller realisiert werden können. In diesem Sinne gehen die Autoren davon aus, dass die geleistete Arbeit weitere politische und industrielle Maßnahmen anregen wird, um Ressourceneffizienz und Wettbewerbsfähigkeit in den mehr als 2 000 000 kleinen und mittleren Fertigungsunternehmen in Europa zu verbessern.

### 2 Mit weniger Rohstoffen mehr produzieren

Unternehmen können zugleich umweltfreundlicher und wettbewerbsfähiger werden und mehr Gewinn erzielen, wenn sie weniger Ressourcen verbrauchen und deren Nutzung optimieren. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist eine erhebliche Zunahme der



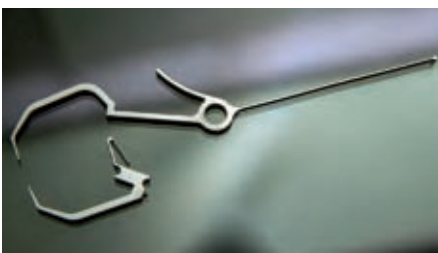
Lesen Sie weiter als Abonnent unter:  
[www.womag-online.de](http://www.womag-online.de)

## Titan in der Präzisionsbearbeitung

Mit dem Mikrowasserstrahlschneiden erzielt das mittelständische Unternehmen Trinon Titanium GmbH in Sachen Präzision und Kosten deutliche Verbesserungen. Der Karlsruher Spezialist für anspruchsvolle Teile aus Titan mit einem Schwerpunkt bei Medizinprodukten konnte mit der Microwaterjet-Anlage von Daetwyler neue Produkte mit Toleranzen im Mikrometerbereich ins Programm aufnehmen. Bei manchen bestehenden Bauteilen ließen sich die Herstellungskosten durch das neue Verfahren senken.

Wenn Produkte aus Titan anspruchsvoll sind und höchste Qualität erfordern, ist die Trinon Titanium GmbH der ideale Partner, so beschreibt Miroslaw Pienkowski die Philosophie des 1993 gegründeten Unternehmens. Die Strategie geht offensichtlich auf. Seit dem Start mit sechs Mitarbeitern ist das Unternehmen auf 250 Personen angewachsen und hat sich zu einem etablierten, zertifizierten Hersteller entwickelt.

Die Produktpalette für Medizintechnik, Industrie und Design spiegelt diesen Universalanspruch in Bezug auf den Werkstoff Titan wider: Eine 17,8 Meter lange und 358 Kilogramm schwere Skulptur aus 420 Einzelteilen aus 1,5 mm dickem Titan zählt ebenso dazu wie Uhrenteile oder Implantate und Geräte für die Medizintechnik. Hier bietet das Unternehmen mehrere selbst entwickelte Produktserien für den Dentalbereich und die Kieferchirurgie an, entwickelt und fertigt aber auch Teile im Kundenauftrag, beispielsweise wenige Millimeter große Mittelohrimplantate oder Systeme zur Knochenfixierung in der Orthopädie. Das Unternehmen nutzt seine Kompetenz auch, um fast weltweit Schulungen für bislang mehr als 2000 Chirurgen durchzuführen.



Mikrowasserstrahlgeschnittene Zeckenzange, filigran und doch stabil (oben), sowie Titan-Mesh – Implantate aus Titanfolien mit 0,1 mm Durchmesser oder weniger



Microwaterjet F4-Anlage (Bild: TRINON Titanium/Daetwyler)

Mit dem Geschäftsprinzip alles, was in Titan herstellbar ist, geht zwangsläufig eine breite Palette an Fertigungsverfahren einher, die Trinon Titanium am Produktionsstandort in Narva, der drittgrößten und östlichsten Stadt Estlands einsetzt: CNC und konventionelle Bearbeitung, Drehen, Fräsen, Bohren, Biegen, Stanzen, Tiefziehen, Montieren, Drahterodieren, Anodisieren, Beschichten, Laserbeschriften, Laserschweißen, Wasserstrahlschneiden – und seit Juni 2012 auch das Mikrowasserstrahlschneiden. Wobei die sehr große Fertigungstiefe auch der Tatsache geschuldet ist, dass es an geeigneten Zulieferern vor Ort mangelt.

An der Microwaterjet F4-Anlage von Daetwyler Industries schätzt Firmengründer Pienkowski vor allem die extreme Präzision, die mit dieser interessanten Technologie erreicht wird. Mit der neuen Anlage ist das Unternehmen nun in der Lage, feinste Teile aus sehr dünnen Blechen oder Folien viel einfacher zu fertigen. Bei speziellen Titan-Meshes für die Medizin aus 0,1 mm

dünnem Titan haben wir uns früher sehr schwer getan, erläutert der Ingenieur. Kein mechanisches Verfahren war dafür geeignet. Letztlich wurden sie aufwendig mit Ätzverfahren produziert. Mit der Microwaterjet-Anlage können einige dieser Produkte nun viel leichter gefertigt werden. Die Fertigung von Präzisionsteilen für Uhren ist für Trinon Titanium sogar erst mit dem Mikrowasserstrahlschneiden möglich geworden.

*Ab Toleranzen unter 0,1 mm kommt der Microwaterjet zum Zug*

Über eine Anlage zum klassischen Präzisionswasserstrahlschneiden verfügt das Unternehmen schon seit mehreren Jahren, so dass man die grundsätzlichen Vorteile der Wasserstrahltechnologie als eines kalten und materialunabhängigen Trennverfahrens bereits schätzen gelernt hat. Fertigungstoleranzen von 0,1 mm waren damit problemlos realisierbar, Werte von 0,05 mm dagegen nur noch mit sehr großem Aufwand. Ab Toleranzanforderungen von weniger als



Unternehmensgründer Miroslaw Pienkowski (links) beobachtet mit einem Mitarbeiter einen Schneidprozess

0,1 mm setzt das Unternehmen daher das Mikrowasserstrahlschneiden von Daetwyler Industries ein.

Die aktuellen Microwaterjet F4-Anlagen erreichen Positioniergenauigkeiten im Mikrometerbereich. Ihre reproduzierbare Maschinenfähigkeit liegt im Bearbeitungsbereich von 600 mm x 1000 mm bei  $\pm 1/100$  mm. Ermöglicht wird diese Präzision durch Maschinenbau vom Feinsten. Dazu gehören ein sehr stabiles Maschinenbett und ein beidseitig gelagertes Portal, das über zwei Kugelrollspindeln angetrieben wird. Damit die Positioniergenauigkeit im Mikrometerbereich eingehalten werden kann, wurden unter anderem Glasmaßstäbe über die volle Länge installiert.

Inzwischen sind die Anlagen mit einem Schneidkopf verfügbar, der einen nur noch 0,2 mm dicken Wasserstrahl erzeugt, dem als Schneidmittel ein sehr feinkörniges Abrasiv zugefügt wird. Damit können filig-

ranste Teile hergestellt werden. Selbst Bohrungen mit Durchmessern bis zu 0,3 mm lassen sich noch mit einem kreisend einstechenden Wasserstrahl erstellen.

Die Materialeigenschaften werden beim Schneiden nicht beeinträchtigt. Gerade für Implantate in der Medizintechnik ist neben der Präzision noch ein weiteres Vorteil des Schneidens per Wasserstrahl wichtig: Es handelt sich um ein kaltes Verfahren. Das erlaubt zum einen das Trennen fast jedes beliebigen Werkstoffs. Und das Schneiden erfolgt ohne Beeinträchtigung der

Materialeigenschaften. Beispielsweise bei der Bearbeitung von Titan per Drahterodieren bildet sich eine Oxidschicht, die je nach Wärmebelastung mehr oder weniger tief in das Material reicht. Dadurch werden auch

die mechanischen Eigenschaften der Werkstücke beeinträchtigt, was beispielsweise in der Medizintechnik und in der Luftfahrtindustrie oft nicht akzeptabel ist. Diese Einschränkungen fallen beim Wasserstrahlschneiden weg, so dass der Spielraum der Entwickler bei der Materialauswahl deutlich vergrößert wird.

Miroslaw Pienkowski ist mit seiner Mikrowasserstrahlanlage sehr zufrieden. Als er von den ersten Microwaterjet-Anlagen hörte, war er noch skeptisch. Aber als die Experten von Daetwyler ihm am Firmensitz in Bleienbach die Möglichkeiten der Anlage demonstrierten, war er schnell überzeugt. Und er sieht noch deutliches Potenzial bei dieser Technologie, denn die Grenzen sind noch weitgehend unbekannt. Im Produktionsalltag testet sein Unternehmen immer noch die Limits der Anlage aus. Und gemeinsam mit Daetwyler arbeitet man auch an weiteren Optimierungen des Verfahrens.

➤ [www.daetwyler.com](http://www.daetwyler.com)

➤ [www.trinon.com](http://www.trinon.com)

## Schneiden mit dem Wasserstrahl – kalt und universell

Die wichtigsten Vorteile des Schneidens mittels Mikrowasserstrahl sind:

- keine Gefügeveränderungen
- keine thermischen Belastungen
- geringe mechanische Belastung
- spannungsfreies Schneiden
- geringe Schnittfugenbreite
- minimale Nachbearbeitung
- kaum Grat an Schnittkante
- frei wählbare Schnittqualität
- keine Werkzeugkosten



## TERMINE

zu interessanten und wichtigen Veranstaltungen

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

*Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!*



# Photoelektrochemische Reduktion von Kohlenstoffdioxid an Grenzflächen

## Teil 2: CO<sub>2</sub>-Reduktion an Metalloxidoberflächen, Beispiele, Anlagentechnik

Von Marc Brunel

Metalloxide und ihre Kombination mit katalytisch wirkenden Metallpartikeln bieten ein vielfältiges System photokatalytisch wirksamer Werkstoffe. Solche Systeme werden heute vielfach im Labor erforscht, die für eine praktische Umsetzung wichtigen Systemfragen finden dabei wenig Beachtung. Einige Anwendungsbeispiele zeigen die Bandbreite möglicher Werkstoffkombinationen auf.

### Photoelectrochemical Reduction of Carbon Dioxide at Interfaces

*Part 2: CO<sub>2</sub> Reduction at Metal Oxide Surfaces, Examples and Plant Technology*

Metal oxides and their combination with catalytic metal particles offer a variable system of photocatalytic materials. Such systems are investigated in the lab by many groups today. The development of system aspects which are important for the practical implementation is seldom addressed. Some practical examples will show the breadth of possible material combinations for practical solutions.

Im ersten Teil des vorliegenden Artikels wurde zunächst ein Überblick über Reaktionswege der Kohlendioxidreduktion gegeben und verschiedene Klassen von Katalysatorsystemen wurden vorgestellt. Es schlossen sich grundlegende Betrachtungen zu den Reaktionsmechanismen in wässrigen und nicht wässrigen Reaktionsmedien an. Je nachdem, ob es sich um organische oder anorganische Lichtsammler und Katalysatoren handelt, erfolgt die Umwandlung von Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) in Kohlenwasserstoffe über ganz unterschiedliche Wege. Es können Methan, Formiat oder Methanol oder auch Mischungen dieser Produkte entstehen, je nach Selektivität des Katalysators und den äußeren Reaktionsbedingungen.

Im zweiten Teil des Artikels sollen nun einige Besonderheiten von Metalloxiden als Lichtsammler und Träger von Katalysatorpartikeln dargestellt werden.

### 3 Besonderheiten an halbleitenden Metalloxidoberflächen

Bei der Reduktion von Kohlendioxid ist die Erzeugung eines CO<sub>2</sub>-Radikals (CO<sub>2</sub><sup>•</sup>) der Schritt mit dem höchsten Energiebedarf. Das Radikal ist sehr reaktionsfreudig und reagiert in wässrigen Medien meist zu Methanol, in nicht wässrigen Medien entstehen bevorzugt Formiat und Kohlenstoffmonoxid. Um die hohen Energien zur Radikalbildung bereitzustellen, hat sich eine Kombination

von Halbleitern mit möglichst kleinen, an der Oberfläche befindlichen Metallpartikeln als gut geeignet erwiesen (Abb. 3). Die Halbleiter sammeln die Photonen und erzeugen energiereiche Elektronen. Die an den Metallpartikeln gesammelten Elektronen können dort katalytisch wirken [3].

Oft werden die Halbleiter auch mit Metallen dotiert, beispielsweise erzeugen Titandioxidpartikel mit 3 % Kupferoxid selektiv Methanol aus Kohlenstoffdioxid. Auch Platin-nano-Inseln mit einem Durchmesser von 5 nm bis 30 nm auf Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) erlauben die Erhöhung der Reaktionsraten bei der Herstellung von Wasserstoff aus Wasser um mehrere Größenordnungen. Aus der Art des Halbleitermaterials, der genutzten oder

nutzbaren Lichtwellenlänge sowie dem eingesetzten Katalysator entsteht so ein System mit extrem vielen Variationsmöglichkeiten. Allerdings sind auch viele Metalloxide selbst katalytisch aktiv, neben dem bekannten Titandioxid sind hier beispielsweise Lanthan-Titan-Oxid (La<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) oder Strontium-Niob-Oxid (Sr<sub>2</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) zu nennen.

Oberflächenkatalysatoren auf Metalloxidpartikeln erlauben sehr effiziente Reaktionen zur Herstellung von solaren Energieträgern. Für den Transport der energiereichen Elektronen zu den metallischen Katalysatorzentren ist eine hohe Kristallinität und spezifische Oberfläche der Partikel erforderlich. Die Präparation solcher Metalloxidpartikel kann entweder über Festkörper oder aber über Salzschnmelzen, wie beispielsweise Mischungen aus Natrium- und Kaliumchlorid (NaCl/KCl) oder Natrium- und Kaliumsulfat (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) erfolgen. Bei der Synthese in Salzschnmelzen lassen sich Partikelgröße und Partikelmorphologie sowie die Art der nach außen gerichteten Kristallflächen gezielt einstellen. Partikel aus La<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub> oder aus lanthandotiertem Natrium-Tantal-Oxid (NaTaO<sub>5</sub>), die in einer Salzschnmelze hergestellt wurden, zeigen eine bis zu zweifach höhere photokatalytische Reaktionsrate als Partikel aus Festkörperprozessen [2].

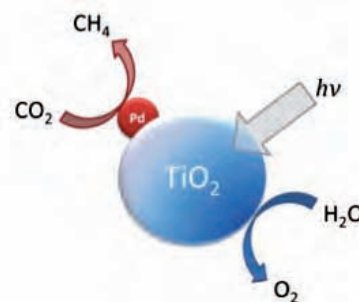


Abb. 3: Metalloxide können bei Bestrahlung mit Lichtquanten Wasser spalten und die gewonnenen Protonen in einer Reduktionsreaktion an Katalysatorpartikeln auf Kohlendioxid übertragen



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

# Spülen ist berechenbar und beherrschbar – Teil 2

Von Nora Erlacher, ProWaTech AG, Schweiz, und Herbert Hauser, Hauser + Walz GmbH, Schweiz

Die Spülung der Werkstücke in der Oberflächenbranche mit Wasser zwischen respektive nach dem nasschemischen Prozessschritt beeinflusst direkt die Beschichtungsqualität. Der Einsatz qualitativ hochwertigen Spülwassers und hoher Quantitäten zur Erzielung höchster Beschichtungsqualitäten steht konträr zu dem steigenden Kostendruck, gerade in Hochlohnländern. Hinzu kommen gesetzliche Anforderungen an umweltschonende und somit abwasser- und abfallarme Prozesse in der Oberflächentechnik (Stand der Technik). Der erste Teil des Beitrags beschreibt die Grundlagen zur Spültechnik und die steigenden Anforderungen an die Spülwasserqualität. Im zweiten Teil werden typische Fehlerbilder und deren Ursachen diskutiert und die besonderen Anforderungen der unterschiedlichen Branchen dargestellt.

## Rinsing can be Calculated and is not a Problem – Part 2

Aqueous rinsing of work in the surface finishing industry either between, or at the end of wet chemical processing stages, directly influences the quality of surface finish. However the use of large volumes of high purity rinsewater to achieve such quality, comes at a significant cost, not least in high-wage economies. To this must be added legislative and environmental issues which demand low effluent and solid waste discharges in the industry (State of Technology). In Part 2 of this treatment, typical defects and their causes are discussed, together with special requirements in various branches of the surface treatment industry.

### Mikrobiologische Anforderungen in der Medizintechnik

Am Beispiel der Aufbereitung von Prozesswässern zur Spülung von Implantaten und Instrumenten in der Medizintechnik soll erläutert werden, welche Maßnahmen erforderlich sind, um Spülwasser im Kreislauf zu betreiben. Die Kreislaufführung in diesem Sektor ist recht neu und hat gegenüber der End-of-Pipe-Technologie eindeutige ökologische und ökonomische Vorteile. Die komplexen Oberflächengeometrien der Werkstücke kommen erschwerend hinzu. Ein typisches Beispiel sind die in *Abbildung 9* dargestellten Hohlschrauben.

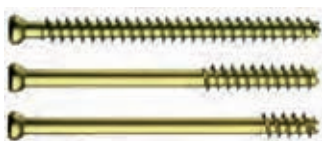


Abb. 9: Hohlschrauben für die Medizintechnik

Für die Entfernung der abgestorbenen Mikroorganismen sind neben einer UV-Entkeimung Sterilfilter erforderlich. Die Strahlerleistung der UV-Lampe wird online gemessen und registriert. Präventiv sind spezielle, sterile Be- und Entlüfter für die Behälter erforderlich. Der Einsatz von Biozid ist hier keine Möglichkeit, da das Risiko nicht eingegangen werden darf, Rückstände auf den Werkstücken zu finden. Die Werkstücke müssen absolut rein und keimfrei

sein. Für Rohrleitungen kommen nur Edelstahl, PVDF oder wulstarm geschweißtes (IR-Schweißung) Polypropylen PP zum Einsatz.

Die Ionenaustauscherharze müssen garantiert TOC-arm sein, wie man sie im Einsatz der Kerntechnik kennt. Der TOC-Gehalt im Spülwasser wird ebenfalls online gemessen und registriert. Die *Abbildungen 10* und *11* zeigen Ionenaustauscheranlagen zur Kreislaufführung von Spülwässern mit externer und interner Regeneration der beladenen Harze. Das Spülwasser dient zur Prozessierung von Implantaten für die chirurgische Behandlung von Knochenfrakturen und Korrekturen. In der Produktion werden Galvanoautomaten zum Elektropolieren von Edelstahl sowie Anodisieren von Titan betrieben.

### Sensible chemische Vorgänge in der Mikroelektronik

Bei der Herstellung von Leiterplatten und Teilen der Mikroelektronik werden immer engere Leiterbahnen und Strukturen hergestellt. Die zumeist chemischen Vorgänge reagieren sehr sensibel auf Eintrag von Fremdlösungen durch unzureichende Spülung. Mikroorganismen in der Größe von Algen führen unweigerlich zu Fehlern und Ausschuss. Eine zentrale Kreislaufführung von Spülwässern erzeugt so genannte Querverschmutzungen, die ebenfalls zu Störungen der Prozesse führen können. Die spezifische Verschleppung beträgt 50 ml/m<sup>2</sup> bis 250 ml/m<sup>2</sup> Zuschnitt von Innenlagen mit 0,2 mm Dicke bis Multilayer mit 4,0 mm

Dicke und 500 000 Bohrungen. Der Abwasseranfall beträgt nach unserer Erfahrung etwa 200 l/m<sup>2</sup> bis 1000 l/m<sup>2</sup> Zuschnitt. Die elektrolytische Rückgewinnung von Kupfer kommt wegen den hohen Rohstoff- und Transportkosten vermehrt zum Einsatz.

Zur Vermeidung von großen Abwassermengen werden statt der Kreislaufführung auch Spülkaskaden eingesetzt, die für ein beherrschbares Abwasservolumen sorgen



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



Abb. 10: Ionenaustauscheranlage zur Kreislaufführung von Spülwässern mit externer Regeneration der beladenen Harze

# Materialographie

Metalle - Keramik - Polymere

## 47. Metallographie-Tagung mit Ausstellung 18.-20. September 2013, Friedrichshafen

### Themengebiete

- Präparationstechniken zur Vorbereitung der (Licht- und Elektronen-) Mikroskopie
- Fortschritte bei Geräten und Techniken der Mikroskopie
- Einsatz der Mikroskopie bei der Materialentwicklung
- Gefügeuntersuchungen zur Bewertung von Schadensfällen
- Korrelation von Gefüge und Eigenschaften
- Anwendung und neue Entwicklungen von Methoden der Bildverarbeitung
- Stereologie und weitere aktuelle Methoden der Gefügeanalyse
- Verfahren der Materialanalyse
- Anwendungen in allen Materialklassen (Metalle, Keramik, Verbundwerkstoffe, Polymere)

**Die Deadline für die Einreichung von Vorträgen (15 Minuten Vortragszeit / 5 Minuten Diskussion) sowie Posterbeiträgen ist der 31. März 2013 unter [www.dgm.de/metallographie](http://www.dgm.de/metallographie)**

### Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V. in Zusammenarbeit mit:

Montanuniversität Leoben, Stahlinstitut VDEh e.V., Deutsche Keramische Gesellschaft e.V., The Austrian Society for Metallurgy and Materials, Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V.

### Wichtiger Branchentreff

Die Ausstellung zur Konferenz präsentiert die neuesten Entwicklungen von materialographischen, mikroskopischen und analytischen Geräten. Viele der in Friedrichshafen agierenden Unternehmen setzen auf **neueste Technik und zukunftsweisende Technologien**. Hierunter fallen auch innovative Materialprüfverfahren für die Qualitätsbeschreibung und -überwachung.

### Vergünstigte Teilnahme

Um den fachlichen Nachwuchs zu unterstützen, können erstmalig **Tagungs-Teilnehmer bis zu 30 Jahren** zu deutlich günstigeren Konditionen an dieser Tagung teilnehmen. Mehr Infos unter „Anmeldung“ auf: [www.dgm.de/metallographie/](http://www.dgm.de/metallographie/)

### Kontakt

**Tagungsorganisation:** Petra von der Bey  
Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.  
Senckenberganlage 10 · 60325 Frankfurt  
T +49 (0)69 75306 - 741 · [metallographie@dgm.de](mailto:metallographie@dgm.de)

**Ausstellung:** Beate Tölle-Kortmann  
INVENTUM GmbH  
Senckenberganlage 10 · 60325 Frankfurt  
T +49 (0)69 75306 - 751 · [expo@dgm.de](mailto:expo@dgm.de)

# Galvanisch abgeschiedenes Chrom – Ein Blick auf die mechanischen Eigenschaften

Von Charlotte Schade und Herbert Käzmann

Galvanisch abgeschiedene Chromschichten kommen seit vielen Jahren in unzähligen Produkten in breitem Umfang zum Einsatz. In modernen sanitären Einrichtungen werden dünne, dekorative Chromschichten auf Armaturen und Dekorelementen aufgrund des beständigen Glanzes, der hohen Korrosionsbeständigkeit, der guten Kratzbeständigkeit und der einfachen Möglichkeit zur Reinigung verwendet. In Hydraulikeinrichtungen werden dicke Chromschichten wegen der hohen Härte und der guten Korrosionsbeständigkeit eingesetzt. Die Härte von galvanisch abgeschiedenem Chrom kann über verschiedene Parameter bei der galvanotechnischen Herstellung definiert im Bereich zwischen etwa 300 HV und bis zu 1400 HV eingestellt werden. Glatte und harte Schichten sind sehr widerstandsfähig gegen Abrieb und Verschleiß. Chromschichten überziehen sich sofort nach der Herstellung mit einer vollkommen transparenten Oxidschicht, wodurch Farbe und Glanz erhalten bleiben und zugleich die gute Korrosionsbeständigkeit gegeben ist.

## Electrodeposited Chromium – An Overview of Mechanical Properties

Electrodeposited chromium coatings have, for many years, been the surface finish of choice in a wide variety of products. Thus modern sanitary installations almost invariably use thin chromium plated finishes on taps and various decorative features, on account of their high brightness and corrosion resistance as well as scratch resistance and ease of cleaning of such finishes. In hydraulics applications, thick chromium coatings are used because of their high hardness and corrosion resistance. The hardness of electrodeposited chromium can, depending on the electrodeposition parameters used, range from approx. 300 to 1400 HV. Smooth and hard coatings are extremely resistant to abrasion and wear. Chromium deposits, immediately following their formation, are covered with a totally transparent oxide layer which does not affect colour or brightness and which is the primary cause of the superb corrosion resistance of these coatings.

### 1 Einleitung

Metallische Oberflächen begegnen uns im täglichen Leben auf Schritt und Tritt. Sie vermitteln durch ihr Erscheinungsbild eine bestimmte Wertigkeit bei Produkten, sind aber zugleich auch Schutz gegen die unterschiedlichsten Umgebungseinflüsse. Beispielsweise bei hochwertigen Fahrzeugen werden die Herausforderungen, die an metallische Oberflächen gestellt werden, deutlich (Abb. 1): so schützt die Chromschicht auf den Einzelteilen eines hochwertigen Motorrads die Bauteile gegen Korrosion, Abrieb durch Staub, Schmutz oder Steine, vermittelt aber durch das markante Aussehen einen hohen Wert. Daneben lässt sich die Oberfläche leicht und gründlich von Verschmutzungen reinigen und das Aussehen ändert sich weder durch den Einfluss von Temperatur im Motorbereich noch durch Oxidation des Luftsauerstoffs – vorausgesetzt, die Oberfläche wird von Zeit zu Zeit einer minimalen Grundreinigung unterzogen.

Im Falle von Hydraulikbauteilen (Abb. 2) stehen eine hohe Verschleißbeständigkeit, dauerhaft beständige und geringe Rauheit, gute Korrosionsbeständigkeit und eine hohe Härte der Oberfläche im Vordergrund. Zudem sind bei technischen Bauteilen stets

geringe Herstellungskosten ein wichtiges Kriterium für den Einsatz.

Solche zum Teil sehr umfassenden Anforderungen an Werkstoffe und die daraus gefertigten Bauteile lassen sich immer dann bestmöglich erfüllen, wenn Grundmaterial und Oberfläche als eigenständiges Konstruktionselement betrachtet und vor allem im Sinne eines Werkstoffverbundes aufeinander abgestimmt werden. Möglich wird dies insbesondere dann, wenn Beschichtungsverfahren eingesetzt werden. Hier spielt die galvanische Verchromung sowohl im dekorativen als auch im funktionellen Sinne eine wichtige Rolle.

### 2 Metallisches Chrom – Schmelzen und Elektrokristallisation

Beim Erstarren von Chrom aus der Schmelze – Schmelzpunkt 1907 °C [5] – entstehen Kristallkeime, die während des Erstarrungsvorganges wachsen. Je nach Abkühlungsbedingungen oder Anteil an Fremdstoffen können Kristalle unterschiedlicher Größe



Abb. 1: Aufwändig verchromtes Motorrad  
(Bild: Dick-Motorcycles / www.dick-motorcycles.de)

entstehen. Viele Metalle bilden unter solchen Erstarrungsbedingungen Kristalle im Mikrometer- bis Millimetermaßstab, die bei entsprechender Präparation im Lichtmikroskop sichtbar sind.

Bei der elektrolytischen Abscheidung werden Metallkristalle an der Oberfläche eines leitenden Substrats durch elektrochemische Reduktion von in Wasser gelösten Me-



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

# Schichtkonzepte für Kohlenstofffasern

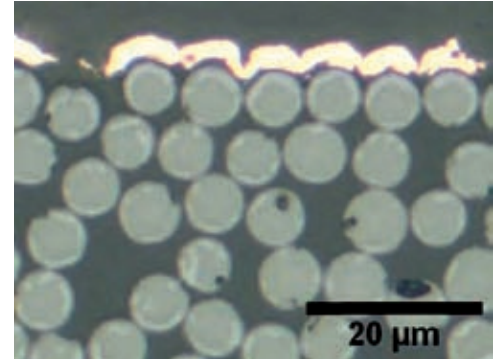
Zweite Phase der Chemnitzer ESF-Nachwuchsforschergruppe TranS-Ver erfolgreich angelaufen

Die an der TU Chemnitz ansässige Nachwuchsforschergruppe TranS-Ver (Transfer neuartiger Smart Fiber-Verbunde in sächsische KMU) hat das Ziel, in eine neue Dimension von intelligenten und multifunktionalen Werkstoffen, sogenannten smart materials, vorzustoßen. Zehn junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten interdisziplinär von der Entwicklung von Beschichtungskonzepten und -prozessen zur Funktionalisierung von Kohlenstofffasern (C-Fasern) bis hin zu deren Einbindung in Kunststoff. Es entsteht ein kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff (CFK) für funktionale Leichtbauelemente.

In der ersten Förderphase wurden die physikalischen und chemischen Grundlagen zur Beschichtung von C-Faser-Rovings durch Gasphasen- und Flüssigphasenabscheidung erarbeitet. Dabei zeigt sich, dass beispielsweise durch elektrochemische Abscheidung Kohlenstofffasern mit Zink, Zinn, Kupfer und Nickel mit gezielten Schichtdicken auf den Fasern unter Ausnutzung der Abhängigkeiten von Stromstärke sowie von Beschichtungszeiten einstellbar sind.

Die Erkenntnisse aus den Vorarbeiten fließen seit Ende des letzten Jahres in die Entwicklung kontinuierlicher Faserbeschichtungsprozesse zu funktionalen CFKs ein. Im Vordergrund stehen die Integration aktorischer und sensorischer Funktionen, das Fügen von faserverstärkten Komponenten durch Löten und die Nutzung der Beschichtung für verschleißfeste Bauteile. Anhand der ermittelten Struktur-Eigenschaftsbeziehungen sowie der Analyse technologischer und ökonomischer Parameter werden die Beschichtungsprozesse zur Prozessreife geführt.

In Kooperation mit klein- und mittelständischen Unternehmen werden die erarbeiteten Erkenntnisse zeitnah umgesetzt. Die besondere Herausforderung besteht in der Gestal-



Querschnitt eines mit Kupfer metallisierten und dadurch zum Löten geeigneten CFK

tung von Schnittstellen zur Integration des Beschichtungsprozesses in bestehende Produktionsabläufe. Die Forschergruppe ist offen für weitere Kooperationen mit interessierten Industriepartnern.

Ergänzende Informationen zu dem Vorhaben sind auf der unten genannten Homepage der Forschergruppe zu finden.

**Kontakt**

Dr. rer. nat. Falko Böttger-Hiller, TU Chemnitz  
 Institut für Werkstoffwissenschaften und Werkstofftechnik, Professur Oberflächentechnik und Funktionswerkstoffe  
 E-Mail: falko.boettger-hiller@mb.tu-chemnitz.de

➔ [www.tu-chemnitz.de/TranS-Ver/](http://www.tu-chemnitz.de/TranS-Ver/)



Professor Lampke (links, Inhaber der Professur für Oberflächentechnik und Funktionswerkstoffe) erläutert den Mitgliedern der ESF-Nachwuchsforschergruppe Dr. Falko Böttger-Hiller und M. Sc. Mina Pouya (rechts) die Möglichkeiten der elektrochemischen Abscheidung auf Kohlenstoffasergeweben

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



## Starke Oberflächen für Ihren Erfolg

Wenn es um maßgeschneiderte Oberflächen für härteste Einsatzbedingungen geht, ist Ruhl Systempartner der Automobil-Zulieferindustrie. 58 Jahre Erfahrung und 5.600 qm modernste Fertigung stehen für höchste Qualität und Innovationsfreude.

- Zink
- Zink-Nickel
- Zinn-Zink
- Kupfer
- Zink-Druckgruss-Passivieren nano



- Mechanical Plating
- TiKon-Beschichtung
- Gleitmittelbeschichtung
- Kommissionieren / Verpacken
- Kompletieren

- Versiegelung
- Polieren
- Härten
- Strahlen
- Prüfen



Ruhl & Co GmbH | Ernst-Befort-Straße 1 | 35578 Wetzlar | Tel: 06441 / 7806 - 0 | [info@ruhlgmbh.de](mailto:info@ruhlgmbh.de)

# Korrosion und Korrosionsbeständigkeit in der Medizintechnik

Bericht über den Expert Table Oberflächentechnologien bei Medical Mountains

Das MedicalMountains Clustermanagement bietet ein Netzwerk, das über die Grenzen der Clusterstruktur der Region Tuttlingen/Neckar-Alb hinausgeht und die internationale Wettbewerbsfähigkeit heimischer Unternehmen aus dem Bereich der Medizintechnik stärkt. MedicalMountains ist eine gemeinsame Gesellschaft der IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg, der BIOPRO Baden-Württemberg GmbH und des Landkreises Tuttlingen. Die Gesellschaft ist Preisträger im Clusterwettbewerb des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg und wird durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) sowie das Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg gefördert.

Trends zu erkennen und Innovationen umzusetzen ist im Bereich der Medizintechnik ausschlaggebend für die Wettbewerbsfähigkeit. Deshalb greifen Expert Tables von MedicalMountains Themen auf, die für die Entwicklungen der Branche zukunftsweisend sein können. In den geschlossenen Arbeitskreisen können Forscher, Unternehmer und Entwickler gemeinsam Fragen definieren, Schwerpunkte setzen und Lösungen erarbeiten. Einer dieser Arbeitskreise befasst sich mit Oberflächentechnologien in der Medizintechnik und wird von Prof. Dr. Volker Bucher, der eine Professur an der Hochschule Furtwangen innehat, geleitet.

Am 19. Februar fand in den Räumen der IHK Villingen-Schwenningen ein Diskussions- und Vortragsabend mit zwei Fachvorträgen statt. Die Clustermanagerin Yvonne Glienke der MedicalMountains AG informierte in einer Einführung über MedicalMountains mit den Zielen und wichtigsten Aktivitäten, wie Arbeitsgruppen, Tagungen und Ausstellungen.

## Korrosionseigenschaften von Edelstahl

Im ersten Vortrag stellte Dr. Dagmar Martin vom NMI, Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut an der Universität Tübingen in Reutlingen, das Institut vor. Das NMI befasst sich vorrangig mit der Übertragung von neuen Technologien aus dem medizintechnischen Bereich von der Uni-

versität in die Praxis. Das Institut ist unter anderem Mitglied der Innovationsallianz Baden-Württemberg, die sich mit der Weiterentwicklung von Unternehmen durch die zwölf Mitgliedseinrichtungen und Institute beschäftigt. Zu den Arbeitsgebieten des NMI zählen beispielsweise die Materialentwicklung und -prüfung, die technische Physik der Klebtechnik, die Analytik in der Medizin und die bioorganische Chemie. Wie Dr. Martin erläuterte, wird die Korrosionsbeständigkeit von medizinischen Geräten durch eine Laserbeschriftung gegenüber der unbearbeiteten Oberfläche verändert. Durch den Beschriftungsvorgang wird die Oberfläche mit ihrer Passivschicht geschädigt und durch die Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit die Anfälligkeit des Grundwerkstoffs geändert.

Die Korrosionsuntersuchungen wurden mit Projektpartnern am NMI durchgeführt. Hierzu wurden ein niedrig- und ein hochlegierter Edelstahl in zwei Zustandsformen – elektrolytisch poliert und matt – herangezogen. Im Ablauf wurden die Proben nach dem Beschriften wieder passiviert und nach einer bestimmten Anzahl an Aufbereitungen (Belastungen in Reinigungsmedium) charakterisiert. Hierbei wird gefordert, dass die Passivierung funktionsfähig und die Beschriftung lesbar ist. Die Beschriftung selbst wurde mit unterschiedlichen Laserparametern vorgenommen. Als Vergleichsmerkmal diente beispielsweise die Helligkeit, aus welcher der Kontrast errechnet wird. Mit dieser Methode kann die menschliche Wahrnehmungsfähigkeit in einen physikalisch neutralen Messwert übertragen werden. Die Ergebnisse zeigten eine Abhängigkeit der Korrosionsbeständigkeit bevorzugt von der Beschaffenheit der Oberfläche (Rauheit) und der Güte der Passivierungsschicht. Die Korrosionsbeständigkeit wurde im vorliegenden Fall durch XPS und REM/FIB bewertet. Mit Hilfe von XPS lassen sich die Oxidationsstufen von Chrom ermitteln und daraus die Passivität abschätzen. Mit den Methoden kann beispielsweise die Zusammensetzung der Oberfläche sowie die Struktur der Oberfläche bestimmt werden.

Die Aufbereitung erfolgte mit einer Dekontamination und Dampfsterilisation. Tendenziell zeigten die Untersuchungen, dass die Aufbereitung bei allen Verfahren die Lesbarkeit (ausgedrückt als Kontrast) verändert. Bei der Beschriftung durch Gravur ist die Abnahme der Lesbarkeit beispielsweise geringer als bei den anderen untersuchten Techniken. Unerwartet war die Veränderung der Korrosionsbeständigkeit durch die Gravur. So gab es teilweise sogar Verbesserungen der Korrosionsbeständigkeit durch die Lasergravur. Bei der Beurteilung des Passivierungsverhaltens zeigt es sich, dass wiederholtes Passivieren das Passivierungsverhalten von Edelstählen verschlechtert.

In einem weiteren Projekt wurde das Umfeld des Gravurbereichs in den Mittelpunkt der Untersuchungen gestellt, um zu prüfen, ob das Verbessern der Korrosionsbeständigkeit im Gravurbereich bei dem Umgebungsbereich zu Verschlechterungen führt. Entsprechende Untersuchungen laufen derzeit, wobei neben dem Werkstoff und den Bearbeitungsverfahren auch Reinigungsmittel und -verfahren (z. B. Laserreinigung) in den Untersuchungsbereich eingeschlossen werden.

## Galvanotechnik für die Medizintechnik

Der zweite Beitrag von Katja Romankiewicz vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) in Stuttgart gab einen Einblick in die Arbeiten des Fraunhofer-IPA aus dem Bereich der Galvanotechnik für die Medizintechnik. Seit einer kürzlich durchgeführten Neuorganisation verfügt das IPA über ein Arbeitsgebiet der Medizin- und Biotechnik, das unter anderem mit den Unikliniken Mannheim und Heidelberg zusammenarbeitet. Die Abteilung Galvanotechnik befasst sich vorrangig mit der Entwicklung von Schichten und Verfahren sowie von Anlagen. Darüber hinaus werden Schadensfälle analysiert und Beratungen durchgeführt.

Ein Projekt im Bereich Medizintechnik war unter anderem das Hartanodisieren von Titan für Knochenimplantate, wobei sowohl die Korrosionsbeständigkeit als auch die

Eigenschaft des Einsetzens und Entnehmens von Implantaten untersucht wurde. In neuartigen Schichtsystemen wird zum Beispiel die Anwendung von Fullerenen in Verbindung mit galvanisch abgeschiedenem Chrom in der Art einer Dispersionschicht getestet. Dabei hat es sich gezeigt, dass Elektrolyte auf Basis von Chrom(III) geeignet sind, Partikel in die Chromschicht einzubetten.

Ein weiteres Arbeitsfeld ist die Tribokorrosion, die beispielsweise für Gelenkprothesen, aber auch bei Geräten für den medizinischen Bereich von Interesse ist. Wichtig für solche Untersuchungen ist die Wahl des richtigen Tribosystems, da nur diese Aussagen über die Beständigkeit von Bauteilen im praktischen Einsatz zulassen. Bei der Tribokorrosion wird durch tribologisch ent-

stehende Trümmerteile häufig eine zusätzliche Schädigung der vorhandenen Oberflächenbereiche bewirkt und somit auch die Korrosion verstärkt. Teilweise führen die Bruchstücke aber auch zur Schmierung des Kontaktbereichs. In diesem Fall kann der Korrosionsangriff auch vermindert werden.

Am Fraunhofer-IPA wurden entsprechende Versuchsaufbauten zur Untersuchung von Werkstoffen mit unterschiedlichen Belastungskräften und unterschiedlichen Korrosionsmedien entwickelt. Die Veränderung des Korrosionsverhaltens wird beispielsweise mit Stromdichte-Potential-Kurven sowie mit REM bestimmt. Ein weiteres Projekt am IPA befasste sich mit der Eignung von DLC-Schichten auf chirurgischen Instrumenten oder medizinischen Geräten wie Kathedern. Hier machte sich eine Nachbar-

handlung der DLC-Schicht, beispielsweise durch Polieren oder Bürsten, sowohl beim Korrosionsverhalten als auch beim Reibverhalten, deutlich bemerkbar.

Im Anschluss an die Vorträge erhielten die Teilnehmer des Arbeitskreises die Möglichkeit, die Produktion der GWC – Global Wire Coating GmbH zu besichtigen. Das Unternehmen befasst sich unter anderem mit der Verchromung von supraleitenden Drähten für Hochleistungsmagnete und der Entwicklung von neuen Beschichtungstechniken, beispielsweise für medizintechnische Produkte.

MedicalMountains AG  
Max-Planck-Straße 17, D-78532 Tuttlingen

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



**Estoppey-Reber AG**  
**Akrom AG**  
**Galvmetal AG**  
**Steiger Galvanotechnique SA**

Innovation und Qualität  
in der Oberflächenbeschichtung  
Innovation et qualité  
dans le traitement de surface



**Estoppey-Reber Gruppe**

[info@estoppey.ch](mailto:info@estoppey.ch)

[www.estoppey.ch](http://www.estoppey.ch)

# Die Chrommatrix und der Partikel – Dispersionsabscheidung aus dreiwertigen Chromelektrolyten

Von Katja Romankiewicz, Dr. Jens Bohnet, Stefan Kölle und Dr. Martin Metzner, Fraunhofer IPA, Stuttgart

Nach wie vor zählen Chromschichten aufgrund ihrer hohen Härte und der Möglichkeit, auch glänzende Schichten herzustellen, zu den begehrtesten und universellsten Verfahren der Oberflächenbeschichtung. Vor allem als Schutz gegen Abrieb und Verschleiß besteht darüber hinaus bei vielen Beschichtungsvarianten, wie beispielsweise Nickel, die Option, Partikel in die Schicht einzubetten, um die Härte oder das Gleitverhalten positiv zu beeinflussen. Die klassische Dispersionsabscheidung aus sechswertigen Elektrolyten ist bis heute als sehr schwierig einzustufen und industriell nicht umsetzbar. Einen Ausweg bieten Elektrolyte auf Basis dreiwertiger Chromverbindungen. Als harte Dispersionsstoffe bieten sich für Chromschichten Chromcarbid, Titanoxid, Wolframcarbid oder Bornitrid an. Die Untersuchungen zeigen, dass die Einlagerung von harten Partikeln bei beiden Elektrolyttypen möglich ist, wobei der Elektrolyt mit Chrom(III) günstiger abschneidet. Ebenso ist eine Härtesteigerung bei bestimmten Kombinationen aus Elektrolyt und Hartstoff erkennbar. Eine Rolle bei der Veränderung der mechanischen Eigenschaften wird allerdings auch bei den veränderten Kristallisationsbedingungen der Schichten gesehen.

## The Chromium Matrix and Particulates – Electrodeposition of Composites from Trivalent Chromium Electrolytes

Now as in the past, chromium coatings, on account of their high hardness and, where required, their brightness, are among the most valued and widely-used finishes in surface coating. Especially when abrasion- and wear resistance is called for, a further variant of such coatings, as for example with nickel, is to co-deposit finely divided particles within the metal matrix, thereby enhancing hardness or lowering the coefficient of friction. To form such dispersion or composite coatings from hexavalent chromium electrolytes on the industrial scale has, up till now, not proved practicable. A practical alternative is to form such coatings using trivalent chromium electrolytes. Hard particulate candidate materials for this include chromium carbide, titanium dioxide, tungsten carbide or boron carbide. Studies show that the inclusion of such hard particles is possible in both electrolyte types but with trivalent electrolytes being more suitable. At the same time, the greatest increase in hardness is found using particular combinations of electrolyte and hard particle type. However the increased hardness is also partly due to a change in the electrocrystallisation process during coating deposition.

### 1 Einführung

Die galvanische Dispersionsabscheidung ist ein etabliertes Verfahren zur Erzeugung neuer Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe. Durch die Zugaben von Hart- oder Schmierstoffen lassen sich die Schichteigenschaften durch Anpassung des Eigenschaftsprofils für den Einsatzzweck optimieren. Die Dispersionsabscheidung wird beispielsweise bei der Abscheidung von Nickel bereits seit vielen Jahren industriell eingesetzt und für eine Vielzahl von Schichtmetallen besteht grundsätzlich die Voraussetzung, Partikel direkt im Abscheidungsprozess in die Matrix einzubetten. Die Dispersionsabscheidung aus Chromelektrolyten hingegen ist bislang jedoch sehr schwierig. Es kann davon ausgegangen werden, dass unter anderem der an der Kathodenoberfläche entstehende Wasserstoff in Verbindung mit der Elektrolytbewegung einen Einbau von Feststoffpartikeln an der Bauteiloberfläche behindert. Des Weiteren ist bis dato der Mechanismus des zur Verchromung notwendigen Katho-

denfilms nicht eindeutig geklärt, so dass man auch hier davon ausgehen kann, dass dieser die Mitabscheidung beeinflusst.

In der Literatur wird zwar grundsätzlich von der Möglichkeit der Chromdispersionsabscheidung gesprochen, jedoch ist den Autoren keine industrielle Umsetzung bekannt. Anwendung in der Praxis hat hingegen ein patentiertes und großtechnisch eingesetztes Verfahren der Firma Federal Mogul gefunden [1]. Bei diesem Verfahren werden jedoch die eingesetzten keramischen Partikel nicht direkt während der kathodischen Metallabscheidung in die Chromschicht eingebaut, sondern es wird die Neigung der Schicht zur Ausbildung eines Rissnetzwerks ausgenutzt [2].

Die Möglichkeit für die direkte Mitabscheidung von Feststoffpartikeln in die galvanisch erzeugte Chrommatrix bieten nach bisherigen Erkenntnissen die dreiwertigen Chromelektrolyte. Diese Elektrolyte weisen nicht die stark oxidierende Wirkung sechswertiger Chromelektrolyte auf und die Was-

serstoffentwicklung an der Kathode ist aufgrund der geringeren Stromdichte reduziert. Weiterhin bieten Elektrolyte auf Basis dreiwertiger Chromverbindungen die Möglichkeit des Einsatzes organischer Substanzen, die zur Stabilisierung von Feststoffpartikeln bevorzugt notwendig sind. Aufbauend auf dieser Basis wurden im Rahmen eines vom BMWi geförderten Projekts (Förderkennzeichen 0327349B) unter dem Titel *Hochleistungschromoberflächen erzeugt durch ökologisch vorteilhafte Verfahren* Untersuchungen zum Einbau von Feststoffpartikeln in die Chromschicht vorgenommen [4].

Aufgrund der Tatsache, dass eine Vielzahl möglicher wirksamer Partikel einen Durchmesser größer als 1 µm aufweist, wurde der Fokus auf den Einsatz des am Fraunhofer IPA entwickelten Chromelektrolyten basierend auf Ammoniumchromalaun gelegt [3]. Dieser Elektrolyt ermöglicht die Ab-



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



## Vollentsalztes Wasser senkt Kosten

Wasser ist nicht gleich Wasser. Das wissen auch viele Industrieunternehmen, die bei der Herstellung präziser Bauteile auf eine extrem gründliche Reinigung achten müssen. Kurz gesagt: Reines Wasser ohne Mineralien löst die Verschmutzungen viel besser als herkömmliches Leitungswasser und es hinterlässt keine Rückstände. Welchen Stellenwert die technische Sauberkeit in der Fertigung hat, wird auch dadurch deutlich, dass das Fraunhofer-Institut IPA eine nationale Richtlinie für die Automobilindustrie zur Sauberkeitsprüfung mit ins Leben gerufen hat.

Die industrielle Teilereinigung dient vor allem der Entfernung von Bearbeitungsrückständen wie Spänen, Abrieb, Fetten oder anderen Schmutzpartikeln. Dadurch wird auch die Qualität der Folgeprozesse, wie beispielsweise der Farbbeschichtung oder der Oberflächenveredelung, sichergestellt. Bei der Montage vieler einzelner Bauteile für eine Anlage kann es ebenfalls wichtig sein, peinlich genau auf Sauberkeit zu achten, damit später Funktion und Präzision nicht beeinträchtigt werden.

Leitungswasser wird den Anforderungen einer präzisen Reinigung industrieller Teile nicht gerecht. Das schafft nur vollentsalztes beziehungsweise entmineralisiertes Wasser. Es löst Verschmutzungen besser als Stadtwasser, also das auch als Leitungswasser bekannte Medium, in dem Salze und andere Stoffe gelöst sind. Werden Teile mit Wasserdampf gereinigt, der aus vollentsalztem Wasser erzeugt wurde, trocknet das Kondensat rückstandsfrei auf den Teilen. Zudem schützt es die leistungsstarken Reinigungsanlagen: Kein Kalk, der vor allem aus dem im Wasser gelösten Calcium durch Reaktion mit dem Kohlenstoffdioxid der Luft entsteht, kann mehr ausfallen und Düsen blockieren.

Reines Wasser kommt nicht nur bei der Teilereinigung zum Einsatz. So dient es beispielsweise auch zur Verdünnung von Kühlschmierstoffen und Schleifölen. Die Hersteller von Maschinen für Wasserstrahl- und Laserschneiden empfehlen vollentsalztes Wasser mit einem Leitwert  $< 0,2 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Der elektrische Leitwert des Wassers gibt Auskunft über die Salzhaltigkeit. Um Stadtwasser mit einem durchschnittlichen Leitwert von  $700 \mu\text{S}/\text{cm}$  zu entsalzen, sind Ionenaustauscherpatronen, wie sie die Orben Wasseraufbereitung GmbH & Co. KG anbietet und regeneriert, das einfachste und effizienteste Mittel der Wahl. Sie sind in der Entsalzungsleistung auf  $< 0,2 \mu\text{S}/\text{cm}$  jedem anderen Verfahren der Wasseraufbereitung weit überlegen. Diese Patronen sind mit einer Mischung aus hochwertigen Anionen- und Kationenaustauscherharzen gefüllt. An diese Harze lagern sich zum



Vollautomatisches Sieb-Schablonenreinigungssystem

Quelle: Kolb Cleaning Technology GmbH

einen die Härtebildner wie Calcium, Magnesium und Kalium an, zum anderen auch die Anionen, wie Sulfate und Chloride aus dem Wasser.

Eine 40-Liter-Patrone stellt zum Beispiel bei einem durchschnittlichen Leitungswasser rund 5000 Liter vollentsalztes Wasser her, bevor sie wieder regeneriert wird. Aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften sind die Ionenaustauscherharze nahezu unbegrenzt regenerier- und wiederverwendbar. Um den Kunden das Leben zu vereinfachen, halten die Wasserspezialisten von Orben ihren mobilen Reinstwasser-Express-Ser-

vice bundesweit vor. Der sorgt vor Ort für einen schnellen Patronenwechsel. Die Vorteile für den Kunden: Er hat weder Versand- und Transportaufwand noch Wartezeiten. Dieser umfassende Service hat das Unternehmen zu einem der Marktführer in der Service-Regeneration gemacht. Die leichte Handhabung und die hohe Effizienz der Ionenaustauscherpatronen sowie die geringen Investitions- und Betriebskosten bieten den Kunden also ein hohes Sparpotential.

Für Anwender mit einem großen Wasserbedarf kann sich auch eine Voraufbereitung mit Umkehrosmose und Enthärtung rechnen, die die Umkehrosmose vor Calcium- und Magnesiumausfällungen schützt. Die Ionenaustauscherpatrone wird dann als sogenannter Polisher in der letzten Stufe eingesetzt. In einer solchen Konstellation kann die Ionenaustauscherpatrone eine vielfach höhere Standzeit haben.

Orben Wasseraufbereitung GmbH & Co. KG  
Industriepark Kalle-Albert  
Kasteler Straße 45, D-65203 Wiesbaden

➔ [www.orben.de](http://www.orben.de)



Ionenaustauscherharz, wie es in den Patronen von Orben Anwendung findet

# REACH als Herausforderung für galvanisch abgeschiedenes Chrom

Bericht über das Berliner Fachseminar, eine Veranstaltung der DGO, Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V.

Um sich über eines der derzeit wichtigsten Themen, den Konsequenzen für die galvanische Abscheidung von Chrom aus den gesetzlichen Anforderungen von REACH, zu informieren, waren mehr als 60 Interessenten zum Berliner Fachseminar erschienen. Veranstaltungsort war die BAM in Berlin. Die Vorträge umfassten die gesamte Breite des Themas Chrom und REACH; so erläuterte Dr. Föst die Vorgehensweise der BAuA bei der Bewertung von Chrom(VI)-verbindungen bis zum derzeit vorliegenden Resultat der Zulassungsnötigkeit. Darüber hinaus wurden die Ansichten von Lohnbeschichtern, Chemieherstellern oder der Berufsgenossenschaft über die Verwendung von Chromsäure erläutert und die derzeit möglichen Alternativen zu den unverzichtbaren Chromschichten vorgestellt. Hierbei wurde wiederum bestätigt, dass vor allem Hartchrom durch die Abscheidung aus Chromsäurelösungen zum heutigen Zeitpunkt nicht ersetzbar ist und für die nahe Zukunft auch keine adäquaten Ersatzlösungen unter vergleichbaren Bedingungen möglich sind. In den zum Teil regen Diskussionen wurde klar, dass eine einfache Verbannung der Verchromung aus Europa in Staaten, die nicht der REACH-Verordnung unterliegen, keine erstrebenswerte Lösung sein kann. Damit bleibt als einziger gangbarer Weg, akzeptable Zulassungsmöglichkeiten für Chrom(VI)-verbindungen für die galvanische Abscheidung von Chromschichten zu schaffen.

## REACH-Zulassung – der Anfang ist gemacht

Eröffnet wurde das Berliner Fachseminar mit einem Überblick über bisher erfolgte Schritte auf dem Weg zur Zulassung unter REACH. Dr. Martin Wieske, Wirtschaftsvereinigung Metall, stellte zunächst die unterschiedlichen Zeiträume der abgelaufenen und der noch anstehenden Aktivitäten vor. Es sind bereits einige Vorgänge, wie die Aufnahme von Stoffen in die Kandidatenliste, weit fortgeschritten. Dabei ist zu bedenken, dass eine Ablehnung der Aufnahme eines Stoffes in den allermeisten Fällen zu dessen Verbannung führt. Weitreichende Konsequenzen hat die Betrachtung von Stoffen, die für die Fertigstellung eines Produkts zwar notwendig sind, im Endprodukt aber nicht mehr vorkommen, wie dies für Chrom(VI) der Fall ist.

Am 19. Dezember 2012 waren 138 Stoffe auf der Kandidatenliste, von denen bisher 14 Stoffe im Anhang XIV erfasst sind. Darüber hinaus ist vorgesehen, weitere Verbindungen mit Chrom aufzunehmen. Diese Entwicklung macht deutlich, dass sich die Industrie frühzeitig mit den unterschiedlichsten Stoffen, die über ein gewisses Risikopotenzial verfügen, beschäftigen muss.

Bei der Beantragung der Zulassung muss immer auch berücksichtigt werden, welche Möglichkeiten und Konsequenzen bestehen, den beantragten Stoff zu substituieren. Für die eigentliche Zulassung (Application for Authorisation – AfA) sind mindestens elf Monate zu veranschlagen, so dass hie-

raus ein Zeitrahmen von 18 Monaten vor dem Ablauftermin entsteht, innerhalb dessen die notwendigen Arbeiten zu leisten sind. Für die Beantragung der Zulassung ist beispielsweise darauf zu achten, mit allen Mitgliedern der Lieferkette zu kommunizieren. Dabei ist auf das Wissen der Fachleute in der Kette zurückzugreifen. Die Gefahr des Geheimnisverrats kann als relativ niedrig angesehen werden, da die Mitglieder ebenso wie die ECHA selbst die kritischen Daten nicht veröffentlichen. Als einer der wichtigsten Zeitpunkte gilt der SunSet-Day (8/2017), bis zu dem die Zulassung für alle Stoffe, die kritisch sind, zu beantragen ist. Wird dieser Zeitpunkt versäumt, muss mit der Verwendung ausgesetzt werden, so lange, bis die laufenden Vorgänge abgeschlossen sind.

Ein weiterer kritischer Punkt ist die Unsicherheit darüber, dass ein Antrag auf Zulassung nicht unbedingt zu einer Genehmigung der Verwendung führen muss. Ein Anwender muss also auf jeden Fall nach Alternativen für einen kritischen Stoff suchen. Prinzipiell werden aber durch REACH neue Spielregeln für den Umgang mit allen erfassten und zugelassenen Stoffen vorgegeben. Besonders im Fokus stehen hierbei metallische Verbindungen.

Bezüglich der Anwendung und der Zulassung besteht derzeit noch eine große Unsicherheit, da nicht klar ist, wie Anwendungen oder Stoffe charakterisiert werden, damit für einen größeren Teil der Industrie die Verwendung möglich ist.

## Zulassungsverfahren

Dr. Ulrich Föst, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin BAuA, bezeichnete einfürend das Zulassungsverfahren unter REACH als Chance. Dabei berichtete er über seine Erfahrungen aus der BAuA, die für die Erarbeitung der Stoffbewertung in Deutschland verantwortlich ist. Die BAuA hat bei der Erarbeitung der Grundlagen zugleich über Zusatznutzen nachgedacht, beispielsweise für die TRGS. Im Zusammenhang mit solchen Arbeiten werden unter anderem auch Risikobeurteilungen durchgeführt oder Vorschläge unterbreitet, wie die Unternehmen die Überwachung selbst durchführen können. Dies ist eine Zielrichtung der gesamten REACH-Aktivitäten.

Bei den Arbeiten zum Risikomanagement, dessen Inhalte in der Regel für die BAuA intern bestimmt sind, werden grundsätzlich Erwägungen zur Substitution vorgenommen. Bei den Arbeiten wird auf Ergebnisse anderer EU-Staaten zurückgegriffen und im Falle einer erschöpfenden Bearbeitung werden unter Umständen keine eigenen Aktivitäten mehr in Gang gesetzt. Ein weiteres Kriterium bei der Auswahl und Bearbeitung von Stoffen wird darin gesehen, ob ein Stoff eher in der Großindustrie oder im gewerblichen Bereich eingesetzt wird. Schließlich spielt auch das Vorliegen von Arbeitserkrankungen eine wichtige Rolle bei der Auswahl. Dieser Aspekt stand beispielsweise bei der Bewertung von Chrom(VI) im Vordergrund.

Bei der Betrachtung des Risikos wird davon ausgegangen, dass ab vier kanzerogenen

Risikofällen pro 1000 Fällen ein nicht mehr tolerierbares Risiko vorliegt; bei vier pro 10 000 Fällen liegt der Bereich der Toleranzschwelle. Im Fall von Chrom(VI) lagen nach Aussagen von Dr. Föst die Werte deutlich über der Toleranzschwelle und damit sah sich die BAuA zum Handeln gezwungen.

Erste Diskussionen über die Zulassung wurden im Ausschuss für Risikobewertung (RAC) und im Ausschuss für sozioökonomische Studien (SEAC) geführt. Daraus entstand ein Entscheidungsentwurf, der als Grundlage zur Entscheidung der Kommission herangezogen wurde. Im Weiteren wird bei Chrom(VI) über die Alternativen zu diskutieren sein; zudem muss der Maßstab für die Beurteilung des Risikos geschaffen werden. Noch relativ unsicher ist die Vorgehensweise bei der sozioökonomischen Studie. Allerdings sind solche Betrachtungen beispielsweise im Versicherungswesen üblich und können daher aus diesem Bereich der Wirtschaft Unterstützung erhalten.

Die deutschen Behörden sind zwar nicht direkt in die formalen Bearbeitungen der Zulassungsanträge eingebunden. Angeboten werden aber Fachgespräche, die Beratung

von Unternehmen, Beratung der Ministerien oder die Kommunikation mit der ECHA.

Kritisiert werden aus der Industrie derzeit die Expositionszahlen, die von der Berufsgenossenschaft erstellt wurden. Die BAuA geht aber nach wie vor davon aus, dass die bisher vorgelegten Zahlen zu akzeptieren sind. Eine Chance für die betroffene Industrie sieht Dr. Föst darin, dass Chrom(VI) der erste Stoff ist, der die Zulassung durchlaufen wird und damit dem Bereich der Oberflächentechnik die Vorgehensweise bei weiteren Stoffe vertraut sein dürfte.

### REACH und Oberflächentechnik in den USA

Ähnlich wie in Europa gehört auch in den USA die Oberflächentechnik zu dem am stärksten regulierten Industriebereich, so dass auch dort dieses Thema häufig diskutiert wird. Darüber hinaus finden in den USA laufend Gespräche über die Beschränkung des Einsatzes von Stoffen statt, wie Doug Lay, Coventya USA, erläuterte. Die Bemühungen von REACH werden derzeit aber als Stigmatisierung von bestimmten Stoffen betrachtet, die sich auch auf deren Anwendung in den USA auswirken. So wird auch

dort über die beiden Ansätze der Kontrolle und der Substitution diskutiert.

Die US-Wirtschaft betrachtet die Einwirkungen von REACH im Bereich der Verchromung als Störung des globalen Wettbewerbs und lehnt sie deshalb ab. Die Inhalte von REACH dienen allerdings als Grundlage für die entsprechenden Gesetze in den USA. So wird beispielsweise bereits Nickel in die Diskussion mit einbezogen.

Darüber hinaus ist aber der hohe Grad an Eigenständigkeit der einzelnen Staaten in den USA ein Problem, da dies zu Wettbewerb und Verschiebungen der Industrie innerhalb der USA führt. Zudem findet eine verstärkte Abwanderung aus den USA statt; beispielsweise hat Kalifornien 30 Prozent seiner Oberflächentechnik an Mexiko und vor allem an China verloren.

Derzeit sind von den Entwicklungen durch Regulierung und verbesserten Umweltschutz vorwiegend die Bereiche Hartchrom und Anodisierung betroffen. Seit etwa zwei Jahren werden hier intensive Diskussionen zum Umweltschutz geführt. Daraus resultierten unter anderem niedrigere Grenzwerte für die Freisetzung von Chrom(VI).

## Für glanzvolle Resultate

### GLEICHSTROMQUELLEN und PULSE-REVERSE-STROMQUELLEN

Perfekte Oberflächen mit den leistungsstarken Stromversorgungsgeräten von plating electronic



plating electronic  
we care for power

 **MADE IN GERMANY**



So wurden seit 1995 die Emissionen von Chrom(VI) um 99,7 % reduziert. Allerdings ist die Reduzierung zu einem großen Teil auf das Schließen von Unternehmen oder die Änderung der Abscheidungsverfahren zurückzuführen. Nur 25 % der Emissionsminderungen sind auf tatsächliche Verbesserungen des Emissionsschutzes zurückzuführen.

Insgesamt bemängelte Doug Lay, dass die Datenlage zu Emission und Gefährdung durch Chrom(VI) sehr schlecht ist. So wird derzeit daran gearbeitet, das US-Umweltministerium mit besseren Daten zu Risiko und Einsatz von Chrom(VI) zu versorgen.

## REACH – Bedrohung oder Krise?

Wie Jochen Schmitt, Vecco e. V., einfürend klarstellte, bedeutet Krise im engsten Sinne des Wortes ein Stehen am Scheideweg, oder im vorliegenden Fall die Betrachtung der Zeit vor und nach REACH. Wir stehen jetzt vor der Situation, dass REACH bereits so weit in Gang gesetzt wurde, dass es kein Zurück mehr gibt. Daraus ist das Problem entstanden, dass sich die überwiegend kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) mit einer außerordentlich komplexen Materie befassen müssen. Sie sind dazu in der Regel nicht in der Lage, so dass sich als Ausweg nur die Zusammenarbeit der Betriebe untereinander anbietet. Inzwischen wurde auch bei der ECHA erkannt, dass bisher die KMU, die in Deutschland einen großen Teil der Arbeitsplätze stellen, nicht in ausreichendem Maße berücksichtigt wurden. Hier wird in nächster Zukunft Abhilfe geschaffen.

Einer der derzeit wichtigsten Kritikpunkte sind die verwendeten Expositionswerte, auf denen die gesamten bisher vorgenommenen Aktivitäten beruhen. Nach neuesten Messungen liegen die tatsächlichen Expositionen jedoch weit unter dem Wert, den die BAuA verwendet; bestätigt wurden diese neuen Messwerte von der Berufsgenossenschaft. Ähnlich verhält es sich mit der Zahl der Lungenkrebskrankungen in der Galvanotechnik. Bestätigt wurde bisher lediglich ein Fall von Lungenkrebs aus einem Galvanikunternehmen.

Problematisch bei der vorliegenden Situation ist die Frage, ob der laufende Prozess überhaupt noch zu beeinflussen ist. Ganz besonders kritisch wird hierbei gesehen, dass der Prozess zu einer starken Wettbewerbsverzerrung führt. Ähnlich kritisch gesehen wird die Beurteilung der durch REACH erforderlichen Alternativen zur galvanischen Abscheidung von Chrom aus Chrom(VI)-Lösung. Vor allem auch, weil in

den Entscheidungsgremien bei der BAuA keine Fachleute der Oberflächentechnik sitzen. Damit wird der Markt, vor allem unter den Kunden der Oberflächentechnik, stark verunsichert. Das Verbannen der Galvanotechnik aus Europa wird nach heutigem Stand wohl eher dazu führen, dass die Technologie in Länder mit wesentlich geringeren Sicherheitsstandards abwandern wird, so dass für die Gesamtwelt im globalen Maßstab deutliche Nachteile entstehen werden.

Die Branche mit ihren Unternehmen sieht nichtsdestotrotz einen positiven Aspekt darin, dass der Anteil an sicheren Anlagen und Verfahren in Europa noch weiter gesteigert werden kann. Im Endergebnis könnte beispielsweise daraus ein Label für Arbeitssicherheit in Europa erwachsen, vergleichbar dem früheren Qualitätsstandard Made in Germany.

## Zulassung von Chromsäure

Wie Dirk Wiethölter, Enthone GmbH, zu Beginn darlegte, werden etwa 10 000 bis 20 000 Tonnen an Chromsäure pro Jahr in die EU eingeführt; gewonnen wird Chromsäure in der EU praktisch nicht. Unter anderem diese Einfuhr und die kleinräumige Verteilung haben dazu beigetragen, Chrom(VI) als kritischen Stoff einzustufen.

Einer durchgeführten Untersuchung zufolge, möchten sich bisher OEMs nicht mit den Folgen der Restriktion von Chrom(VI) befassen, obgleich sehr wohl der Bedarf an hochqualitativen Bauteilen besteht. Bei den Chemielieferanten wird REACH dazu führen, dass weitere kritische Stoffe in kleinen Mengen zwangsläufig aus wirtschaftlichen Gründen aus dem Programm genommen werden. Damit verbleiben in erster Linie die Lohnbeschichter als wirklich interessierter Partner bei den Herausforderungen aus REACH, da deren Existenz in Gefahr ist.

Um die Aufgaben von REACH bewältigen zu können, wurde jetzt eine Kette vom Lieferanten bis zum Anwender aufgebaut. Dazu wurden Werkzeuge erarbeitet, welche die Zulassung vereinfachen werden. Der Bewertung von Alternativen kommt dabei eine wichtige Rolle zu. Bei dieser Bewertung spielt beispielsweise auch die Ressourcenschonung eine Rolle, ebenso die Bewertung von Ersatzschichten im Hinblick auf eine spätere Zulassungspflicht durch REACH, wie sie beispielsweise für Nickel im Gespräch ist. Durch solche Betrachtungen sollte die Planungssicherheit für die Beschichter und deren Kunden gewährleistet werden.

Die geforderte sozioökonomische Betrachtung kann einerseits die Verschiebung der galvanischen Beschichtung durch Abwanderung der Unternehmen und andererseits die Kostenerhöhung durch die Alternativtechnologie nach sich ziehen. Eine ebenfalls bisher unterschätzte Betrachtung ergibt sich aus der Wertschöpfung von Chrom; so wird beim Fahrzeug durch dekoratives Chrom im Wert von etwa 50 US-Dollar ein Wertzuwachs am Fahrzeug von etwa 500 bis 600 US-Dollar erzeugt. Auch so eine Darstellung kann dabei helfen, die indirekt betroffenen Industriebereiche für die Aufgaben zu REACH zu motivieren.

## Messtechnik zur Chrom(VI)-verbindungen

In der Gefahrstoffverordnung (§ 10) ist festgelegt, dass der Arbeitgeber bei Stoffen wie Chrom(VI) eine Gefährdungsbeurteilung durchführen muss. Dazu kann das Unternehmen auf die Unterstützung der Berufsgenossenschaften zurückgreifen. Details hierzu stellte Margret Böckler von der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM) vor. Für die Durchführung stehen beim Unfallversicherungsträger und dem Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) Verfahren zur Verfügung, denen zufolge die Daten auch ausgewertet und archiviert werden.

Das Messverfahren aus einer definierten Probenahme und einer Analyse unter Berücksichtigung der Bestimmungsgrenzen wurde 2010 neu definiert. Die Probenahme erfolgt sowohl an der Person als auch an der Elektrolytposition. Bei der Bewertung von Chrom(VI)-verbindungen ist zu berücksichtigen, dass derzeit kein Grenzwert für den Stoff existiert. Sowohl über das Akzeptanz- als auch über das Toleranzrisiko wird jedoch diskutiert. Vorgeschlagen wird ein Wert von 1,0 Mikrogramm pro Kubikmeter.

Für die Galvanotechnik liegen Messdaten aus mehr als 1000 Betrieben vor, aus denen sich ein 95-Prozent-Wert von 28,0 Mikrogramm pro Kubikmeter ergibt. Bei näherer Betrachtung zeigt es sich, dass an der Person beim mischsauren Hartverchromen etwa 48 Mikrogramm, beim Glanzverchromen hingegen etwa drei bis vier Mikrogramm ermittelt werden. Diese Werte liegen aber bereits unter der damals geltenden Messgrenze. Festgehalten sind diese Werte beispielsweise in der BGI 790-16. Die Fassung von 11/2012 enthält die Werte für die verschiedenen Verchromungsverfahren. Besonders zu beachten ist beim Ver-

gleich der Zahlen, dass bis 2004 die Werte als Chromsäure, danach als Chrom angegeben sind. Auch hier betragen die Emissionswerte beim Hartverchromen etwa 45 Mikrogramm Chromsäure beziehungsweise etwa 25 Mikrogramm Chrom. Beim Glanzverchromen dagegen liegen die Werte unter der Bestimmungsgrenze von etwa fünf Mikrogramm.

Um die bisherigen Unsicherheiten beim Messen zu beseitigen, wurde von der Berufsgenossenschaft ein Messprogramm durchgeführt, bei dem unter anderem die Probenahme verlängert wurde. Daraus ergeben sich 95-Prozent-Werte von 0,3 Mikrogramm für Tiefdruckverchromen und 4,4 Mikrogramm für Lohngalvaniken. Die Werte liegen damit deutlich niedriger im Vergleich zu den bisher verwendeten Angaben. Dies ist zum Teil auf die gute (standardmäßige) Ausstattung der Verchromungsanlagen durch Randabsaugung oder Einhausung von Laufwagen zurückzuführen.

Dr. Föst, BAuA, wies in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die guten Werte bei gut ausgestatteten Betrieben dazu führen, solchen Unternehmen eine Zulassung zu erteilen, und alle jene, die keine entsprechende Ausstattungen besitzen, zum Nachrüsten zu bewegen.

#### KMU und Chrom

Die Anforderungen aus REACH an Unternehmen beinhalten unter anderem auch die Frage, inwieweit die Kunden der Beschichter auf Chrom aus Chrom(VI)verfahren verzichten können, beispielsweise durch die Umstellung auf Verfahren mit Chrom(III). Mit der sich daraus ergebenden Problematik und den Aufwendungen setzte sich Marita Voss-Hageleit, GEFO mbH & Co. KG, auseinander. Auf die reine Fragestellung bezogen sind die Beschichter prädestiniert dafür, solche Fragen im Hinblick auf ihre Kunden zu beantworten. Allerdings bedeutet dies einen erheblichen Aufwand für kleine und mittlere Unternehmen.

Die Aufgaben hierzu lassen sich beispielsweise durch eine fragebogenunterstützte Vorgehensweise bewältigen. Zu beachten ist jedoch eine Systematik und vor allem eine zielgerichtete Ausrichtung der Untersuchung. Bereits daraus ist ersichtlich, dass auf eine Zusammenarbeit der Beschichter untereinander kaum verzichtet werden kann. Von Vorteil ist hier die Nutzung unabhängiger Einrichtungen, wie beispielsweise des Vecco e. V., der zudem über die erforderlichen Kontakte und Verbindungen

zu Behörden wie BAuA und ECHA verfügt. Für das einzelne Unternehmen ergibt sich daraus der Vorteil, dass die notwendige Zulassung mit Sicherheit besser zu erhalten ist, zumal die Behörden eine Überflutung mit Anträgen vermeiden möchten und müssen, eine Zusammenarbeit der Betriebe innerhalb einer Branche aber sehr begrüßen.

#### REACH und die Sanitärindustrie

Dr. Herberholdt stellte in seinem Beitrag die Bemühungen der Sanitärindustrie vor. Er wies darauf hin, dass die Sanitärindustrie bezüglich der von REACH ausdrücklich vorgegebenen Kooperation sehr vorsichtig ist, da sie vor einigen Jahren bei ähnlichen Bemühungen nach Ansicht der Justiz gegen das Kartellrecht verstoßen hat. Aus diesem Grund wurden die Arbeiten stark darauf ausgerichtet, nicht gegen Regelungen des Kartellrechts zu verstoßen.

Der Arbeitskreis der Sanitärindustrie befasst sich in diesem Zusammenhang nicht mit dem REACH-Gesetz, der Gefährlichkeit von Stoffen oder deren Grenzwerte. Bevorzugtes Ziel ist die Autorisierung von Chromtrioxid. Daraus ergibt sich für die Beschichtungsunternehmen eine deutlich höhere Planungssicherheit als ohne Autorisierung. Zu diesem Zweck wurde unter anderem ein Modell zur Planung der nächsten fünf bis sechs Jahre entwickelt. Dazu wurde davon ausgegangen, dass es keine Alternative zu Chrom(VI) gibt, Technologien weiterentwickelt werden oder Anlagen zum Verchromen nach dem Stand der Technik ausgestattet sind. Hierbei ergeben sich Werte für die Akzeptanz- und Toleranzgrenze mit Angaben dazu, wie hoch der Aufwand zur Verbesserung der Situation sein wird. Somit wird Planungssicherheit erzielt und vor allem zur Sicherung des Standort Deutschlands beigetragen.

In der Diskussion zeigten sich die unterschiedlichen Gesichtspunkte über die Risikoauslegung und der sich daraus ergebenden Aktivitäten zur Verwendung von Chrom(VI). Einerseits soll eine Akzeptanzgrenze von 4:10000 dafür sorgen, dass Chrom(VI) eingesetzt werden kann, andererseits ist Chrom(VI) aber auch ein Stoff, der keinen Grenzwert besitzt, also in beliebig kleiner Konzentration Krebs auslösen kann. In diesem Zusammenhang wurde auch darauf hingewiesen, dass die Diskus-

**Wir sind der richtige Partner für die großen und kleinen Teile**

Als Inhabergeführtes Unternehmen mit über 60 Jahren Markterfahrung bieten wir in dritter Generation umfassende Dienstleistungen im Bereich der Hartverchromung sowohl von Einzelteilen für den Maschinenbau als auch von Großserien der Automobilindustrie an.

65 motivierte Mitarbeiter und unsere moderne Anlagentechnik gewährleisten höchste Qualität unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Anforderungen unserer Kunden.

Additive Verfahren wie z.B. Strahlen, Beizen, Mehrschichtverchromungen, Strukturverchromungen oder Korrosionchrom500-Verchromung runden unser Produktportfolio ab.

Gerne unterstützen wir unsere Kunden schon in der Planungsphase beratend rund um das Thema Hartverchromung.

Abmessungen:

Serienverchromung : 2 – 50 mm Ø;

bis 450 mm lg.;

Einzelteilverchromung: bis 900 mm Ø;

bis 4500 mm lg.; bis 2 to Stückgewicht.

### Chrom-Schmitt GmbH & Co. KG

Vimbucher Straße 17

76534 Baden-Baden

Telefon: 07223 9696-36

Telefax: 07223 9696-536

E-Mail: [schmitt.j@chrom-schmitt.de](mailto:schmitt.j@chrom-schmitt.de)



sionen hierzu in Deutschland geführt werden, wogegen auf europäischer Ebene derartige Begrenzungen nicht gerne gesehen sind. Deutschland versucht deshalb, die greifbaren Methoden und Betrachtungen in unserem Land auf EU-Ebene einzuführen.

## Thermisches Spritzen

Alexander Kalawrytinios, Pallas Oberflächentechnik GmbH & Co. KG, wies einfürend darauf hin, dass das thermische Spritzen zwar schon vor etwa 130 Jahren entwickelt wurde, aber erst vor circa 50 Jahren in Deutschland einen breiteren Einsatz gefunden hat.

Dabei werden heute vor allem Schichten als Verschleißschutz verwendet und zwar zur Herstellung von Schichtzusammensetzungen, die mittels der Galvanotechnik nicht ohne weiteres erzeugt werden können. Für solche Schichten stehen eine ganze Reihe von unterschiedlichen Varianten zur Verfügung, wobei nahezu ausschließlich ein Festkörper in einem Brenner aufgeschmolzen und als Tröpfchen auf die Substratoberfläche aufgeschossen oder aufgetragen wird. Verarbeitet werden sowohl Metalle als auch Keramiken. Die Auftragsraten sind je nach Verfahren sehr unterschiedlich und ebenso die Dicken, die beim Plasmaauftrags-schweißen bis zu zehn Millimeter und mehr betragen können.

Als einziges Verfahren, das unter Umständen eine Alternative zu Hartchrom darstellen könnte, ist das Hochgeschwindigkeitsflammspritzen, mit dem sehr dichte Schichten entstehen können. Wie der Referent ausdrücklich betonte, sind die hiermit erzeugten Schichten **keine** Alternative zu Hartchrom, wie alle anderen Verfahren auch nur teilweise Eigenschaften von Hartchrom aufweisen.

Die für das thermische Spritzen einsetzbaren Stoffe lassen sich in Keramiken, Hartmetalle, Metalle und Kunststoffe einteilen. Als Ausgangsstoffe stehen vor allem Pulver und Drähte zur Verfügung. Zu vermerken ist auch hier, dass einige Stäube, Suspensionen oder Pulver aus Gründen des Arbeitsschutzes kritisch sind. Relativ aufwändig ist die erforderliche Ausstattung für Manipulator, Absaugung oder Zufuhr an Frischluft. Zudem müssen Vorkehrungen zum Lärm-schutz getroffen und die anfallenden Abfälle ordnungsgemäß entsorgt werden. Einsatz finden solche Schichten beispielsweise im Flugzeugbau, für den Motorbereich bei Fahrzeugen, der Energieerzeugungsindus-

trie in Turbinenschaufeln sowie Walzen in der Druck- und Papierindustrie.

Thermische Spritzschichten sind nach den Worten von Alexander Kalawrytinios nicht als Konkurrenz zu sehen, sondern weisen Eigenschaften auf, die eine Ergänzung zu galvanischen Schichten darstellen. Somit besitzen sie Potenzial zur Erweiterung der Leistungen der Oberflächentechnik, wobei auch hier die Konstruktion eines Bauteils auf die Oberflächenbeschichtung einen erheblichen Einfluss hat.

## Kunststoffmetallisierung – Alternativen zu Chrom(VI)

Wie Dr. Carl Christian Fels von Atotech Deutschland betonte, gibt es derzeit beim Metallisieren von Kunststoff noch keine Alternative zu Chrom(VI). Eine Motivation für das Unternehmen des Referenten zur Weiterentwicklung der Verfahren ist zum einen der Wunsch nach dekorativen Oberflächen, zum anderen das Bestreben, die Umwelt zu entlasten. Untersuchungen zum Ersatz von Chromsäure für das Aufräumen wurden dazu mit Plasmaverfahren sowie dem Einsatz von Permanganat durchgeführt.

Deutlich unterschiedlich waren die Ergebnisse der Oberflächenaufräumung mit den verschiedenen Verfahren, zum Beispiel den Permanganatlösungen in unterschiedlichen Zusammensetzungen. Ebenso variieren erwartungsgemäß die Tiefen der Aufräumung und die Haftfestigkeiten der abgeschiedenen Schichten. Die Verfahren erreichten bei der Abzugsfestigkeit Werte von 0,3 N/mm<sup>2</sup>. Kaum Einsparungen werden beim Verbrauch von Palladium erzielt, wobei für gute Haftfestigkeiten eine längere Prozesskette notwendig ist.

Bei der Verwendung von Permanganat ist nach einem Hinweis der Teilnehmer mit erheblichen Kontrollen durch den Drogenschutz zu rechnen. Allerdings ist Permanganat in den Beschichtungsunternehmen für Elektronikproduktfertigungen eine übliche Substanz und dessen korrekter Umgang damit gewährleistet.

## Haftfestigkeitsprüfung

Den Abschluss der Veranstaltung bildete der Vortrag von Dr. Uwe Beck von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), der zunächst einen Überblick gab über die Zugbereiche, innerhalb deren sich die gängigen Feststoffe und Verbindungsbereiche bewegen. Für die Haftfestigkeit

von Schichten stehen unterschiedliche qualitative und quantitative Tests zu Auswahl. Der Gitterschnitt- und Ritztest ist im Prinzip anfänglich ein Drucktest, der qualitative Aussagen über die Haftung von Schichten zulässt. Der Kavitationstest gibt Aussagen über die Haftung zum Untergrund.

Quantitative Aussagen bei Beanspruchung auf Zug werden mit dem Hafttest gewonnen, wobei das Hauptproblem bei der Art der Einspannung liegt. Insbesondere die Vergleichbarkeit zwischen den Testvarianten ist sehr kritisch. So wird beispielsweise im Abziehversuch der Schälwiderstand betrachtet. Die klassische Methode zur Bestimmung der Haftfestigkeit ist die Messung in der Zugprüfmaschine.

Ein neues Verfahren ist der Test in der Zentrifuge. Hierbei wird die Probe nur einseitig eingespannt. Zur Belastung wird auf die Probe ein Prüfstempel aufgeklebt und der Verbund in der Zentrifuge belastet. Mit der Methode lassen sich bis zu sechs Proben gleichzeitig untersuchen. Ein Vorteil dieser Technologie ist, dass die Zentrifugen nahezu beliebige Beanspruchungsszenarien ermöglichen.

Anhand von zahlreichen Beispielen aus der Untersuchung von Klebstoffen gab Uwe Beck einen Einblick in die erzielbaren Ergebnisse. Unter den untersuchten Systemen waren auch metallisierte Kunststoffe, die ein breites Spektrum an Versagensfällen zeigten und so beispielsweise Hinweise auf die jeweiligen Versagensursachen gaben.

Einer der wenigen Nachteile ist, dass die Zentrifugen nur Proben mit kleinen Abmessungen zulassen. Darüber hinaus muss noch für die einzelnen Systeme jeweils der optimale Belastungsmix ermittelt werden.

## Blick in die Zukunft

Der DGO ist es mit der diesjährigen Veranstaltung gelungen, den Erkenntnisstand zum Thema REACH und Chrom(VI) deutlich zu erweitern. Insbesondere ist zu begrüßen, dass die unterschiedlichen Gruppierungen von Behörde, Chemielieferanten und Anwender zu einem offenen Austausch ihrer Positionen animiert werden konnten. Damit ist wieder ein kleiner Schritt in die Zukunft der Galvanotechnik in Europa vollzogen.

Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V., Hilden

☞ [www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)

# Alte Liebe rostet nicht. So wenig wie unsere Leidenschaft für innovative Lösungen.



DIE ALTERNATIVE:  
**Hartes Nickel  
wie Chrom**



DER KLASSIKER:  
**Hart & Schnell**



DIE VISION:  
**CrVI-frei**

- > hohe Abscheiderate (bis 5µm/min)
- > duktile und glänzende Schicht
- > hohe Härte, bis 900 HV

- > hohe Abscheiderate (bis 1µm/min)
- > mikrorissig, ätzfrei
- > bis 1150 HV

- > Chrom VI-freier Elektrolyt
- > verschleissbeständig, glänzend
- > bis 850 HV

www.platingroup.de



**CCT**

**STOHRER**

**IPT**

## The power of the plating people

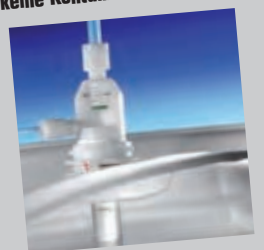
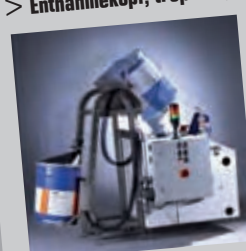
Mit der gebündelten Kompetenz aus drei Schwerpunkten bieten wir innovative und einzigartige Vorteile in allen Fragen zum Thema Beschichtung – ganz gleich, ob es um Verfahren, Anlagenbau, chemische Lösungen, Service oder Sicherheit geht.

Neue Adresse:

In den Entenäckern 30 • 70599 Stuttgart • Germany • [www.theplatingpeople.de](http://www.theplatingpeople.de)

Mit Sicherheit ein sauberes Konzept: **CHEMcare®**  
für Dosierung und Transport von Chemikalien

- > Einfaches Auflösen von Salzen in VE-Wasser
- > Autom. Nachdosierung mittels Dosierpumpe
- > Entnahmekopf, tropffrei, d.h. keine Kontamination



**CHEMcare®** : MIXING STATION - DOSING CONTROL - SAFETY DRUM - SAFETY CAN -  
SAFETY DRUM - SAFETY CONTAINER - DOSING CONTROL - LEVEL SENSOR

## Innovation in Oberflächentechnik

Gramm Technik GmbH – von der Know-how-Entwicklung über Anlagenbau bis zur Lohnbeschichtung

Die Gramm Technik GmbH wurde in den Jahren 1930/31 von den Brüdern Friedrich und Adolf Gramm gegründet. Das Unternehmen entwickelte sich mit Übernahme der Geschäftsführung durch den heutigen Inhaber Gerhard Gramm in den 1950er Jahren zu einem der führenden Technologiepartner der Automobilindustrie im Bereich der funktionellen und dekorativen Beschichtung. Das Unternehmen steht heute für innovative Beschichtungstechnologien sowohl bei der Lohnbeschichtung wie auch im Spezialanlagenbau und gliedert sich in die folgenden vier Geschäftsbereiche:

- Technische Oberflächen  
Partielle oder vollflächige Beschichtungen von Serienbauteilen im Kundenauftrag, vorrangig auf dem Grundwerkstoff Aluminium
- Edelmetalltechnik  
Funktionelle Oberflächen für die Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik, Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik

- Spezialanlagen  
Beschichtungs- und Behandlungsanlagen in geschlossenen und fertigungsintegrierbaren Systemen nach der patentierten GST-Technik

- Dentaltechnik  
Geräte und Materialien für die Herstellung von Zahnersatz aus Gold und Hartgold sowie zum Zweck der Friktionserneuerung

Die Gramm Technik GmbH beschäftigt derzeit mehr als 200 Mitarbeiter an inzwischen sieben Produktionsstandorten weltweit. Die Innovationskraft des mittelständischen Unternehmens wird durch den jüngsten Schritt, das neue Entwicklungszentrum OIB in Buchheim bei Tuttlingen unterstrichen. Mit dem Entwicklungszentrum wird die Gramm-Philosophie als Partner der Industrie mit Kernkompetenz von der anwendungstechnischen Beratung der Kunden von der Projektphase über anwendungsspezifische Prozessentwicklung, hochwertige Pilot- und Serienfertigung, geeignete

Mess- und Prüftechnik, Umwelttechnik bis hin zu Lizenz- und Betreibermodelle konsequent fortgesetzt.

### Technische Oberflächen

Die Schwerpunkte der Beschichtungstechniken der Gramm Technik GmbH liegen auf der Oberflächenbehandlung der Grundwerkstoffe Aluminium und Aluminiumlegierungen, Magnesium, Stahl, aber auch von Titan und Kupferlegierungen. Überwiegend im Mittelpunkt steht dabei die Beschichtung mit der GST-Technik, sowohl intern bei der Lohnbeschichtung als auch in Form verschiedener Betreibermodelle weltweit.

Besonders zu betonen sind hier folgende Anwendungen:

- partielles Hartanodisieren von Motorkolben mit dem Oxidur 400-Verfahren
- Beschichtung von Zylinderlaufflächen mit Eisen nach dem Verfahren Ferrosil
- Beschichten von Kolbenstangen und Ventilen mit Hartchrom
- vollflächige und partielle Beschichtung von Stromschienen mit Nickel-Zinn
- Plasmapolymerschichtungen von unterschiedlichen Substraten
- Auftragen von Nanobeschichtungen auf Wärmeaustauscher
- chemische Abscheidung von Nickel sowie Dispersionsnickelschichten auf unterschiedliche Substrate

Neben diesen hauptsächlichen Arbeitsbereichen befasst sich Gramm auch mit technischen Lack- und Pulverlackbeschichtungen im Werk Neunkirchen sowie der technischen Versilberung und Vergoldung von Bauelementen im Werk Ilmenau.

### GST-Technik

Die außergewöhnlichen Eigenschaften der GST-Technik (Gramm-Selektiv-Technik) eröffnen der galvanotechnischen Beschichtung für die Zukunft neue Möglichkeiten. Dies gilt vor allen Dingen in Bezug auf die hochpräzisen, selektiven Beschichtungstechniken mit hoher Qualität und vor allem Qualitätskonstanz bei absolut umweltfreundlicher Betriebsweise und hoher Wirtschaftlichkeit. Damit ist das Verfahren insbesondere für die Großserienfertigung prädestiniert.



Die Gramm Technik GmbH besitzt neben der Zentrale in Ditzingen bei Stuttgart (Mitte) unter anderem Werke in Neunkirchen (rechts oben), Miedzyrzecz/Polen (rechts unten), Wuxi/China (links unten) und Ilmenau (links oben)





Geschlossene GST-Anlage mit Prozesszelle und Handlingsystem

Die GST-Technik bedeutet eine Umkehrung der konventionellen Prozesstechnik in der Galvanotechnik. Nach der klassischen Vorgehensweise wird das zu beschichtende Bauteil von Arbeits- zu Arbeitsposition befördert – je nach Schichtaufbau können dies zwischen zehn und 30 in der Regel offene Arbeitspositionen (Behälter) sein. Bei der GST-Technik dagegen wird das Bauteil in einen dicht verschließbaren Reaktor eingebracht und die einzelnen Bearbeitungslösungen, vom Reinigungsmittel über die

Zwischenspülen bis hin zum Abscheideelektrolyt, werden zugeführt. Der Reaktor wird in der Regel an das zu beschichtende Bauteil angepasst, wodurch der Prozess mit verhältnismäßig geringen Volumina an Prozesslösungen auskommt. Darüber hinaus ist aber insbesondere prozessbedingt die Beschichtung mit einer sehr hohen Präzision bei gleichzeitig geringer Schichttoleranz über das gesamte Bauteil herstellbar.

Insgesamt überzeugt die Reaktortechnik durch folgende Vorteile:

- vollkommen geschlossene Prozesse und damit geringste Emissionen
- geschlossene Kreisläufe
- hohe Arbeitssicherheit
- außerordentlich hohe Wiederholgenauigkeit
- kurze Prozesszeiten
- prozessbedingt erfolgt eine automatische 100%-Kontrolle bereits während der Beschichtung

## Anwendungsbeispiele Automotive

### GST-Beschichtung von Zylinderlaufflächen

Die Beschichtung mittels GST - Gramm Selective Technology erfolgt im geschlossenen System mit hoher Maßhaltigkeit und geringem Chemiebedarf für die selektive Innenbeschichtung von Laufbuchsen als Verschleißschutz. Eine Vorbehandlung durch Sandstrahlen kann entfallen und die Prozesszeiten sind sehr kurz.

Die erhaltenen Schichten zeichnen sich durch eine hohe Verschleißfestigkeit ( $< 2 \mu$  nach 400 h und zwölf Kaltstarttests) und genau definierbare Schichtstärke aus. Damit ist das System aus Substrat und Beschichtung bestens geeignet für Kraftstoffe mit geringer Qualität. Der geringe Gleitwiderstand trägt zur Verminderung des Ausstoßes von Kohlenstoffdioxid bei.

Das GST-Anlagenkonzept ist seit 15 Jahren im Einsatz. Es zeichnet sich aus durch einen geringen Platzbedarf von etwa 1/10 von konventionellen Beschichtungsanlagen. Der Beschichtungsprozess ist problemlos in den Fertigungsfluss integrierbar. Das Unterdruckkonzept und geschlossene Kreisläufe garantieren eine hohe Arbeits- und Anlagensicherheit.

### GST-Hartverchromung von Kolbenstangen – Beispiel Stoßdämpfer

Beschichtungen nach der GST – Gramm Selective Technology im geschlossenen System mit hoher Maßhaltigkeit und geringem Chemiebedarf sind prädestiniert für Kolbenstangen zur Schaffung eines Verschleißschutzes, wobei die Beschichtung selektiv erfolgt, also nur dort wo die Belastung wirklich auftritt.

Die Technik garantiert eine gleichbleibende Schichtdicke über die gesamte Beschichtungsfläche. Auch Schichtsysteme sind möglich, zum Beispiel Nickel-Chrom oder Chrom-Chrom. Ein weiterer Vorteil sind die geringeren Kosten im Vergleich zur konventionellen Verchromung. GST ist besonders geeignet für hohe Stückzahlen:  $> 20\,000$  Stück/Tag. Ein Typenwechsel während der laufenden Fertigung ist möglich.



- deutlich verringerter Platzbedarf (10 % bis 20 % im Vergleich zu konventionellen Galvanikanlagen)
- vollkommene und problemlose Integrierbarkeit in bestehende Fertigungslinien beliebiger Art

Für dieses Konzept wurde die Gramm Technik GmbH bereits im Jahr 2007 mit dem Gütesiegel „Top 100“ im Rahmen der Wirtschaftsinitiative für herausragendes Innovationsmanagement in mittelständischen Unternehmen ausgezeichnet.

Die Gramm Technik setzt die GST-Technik nicht nur in seiner Rolle als Lohnbeschichter im eigenen Unternehmen ein, sondern auch in Form von Betreibermodellen bei interessierten Kunden an zahlreichen Orten weltweit. Insbesondere für Großserien stellt die GST-Technik ein ideales Produktionsverfahren dar, das vom Anwender keine Kenntnisse der Galvanotechnik und keine Praxis in Beschichtungstechnik erfordert.

## Gramm Edelmetalltechnik

Die Gramm Edelmetalltechnik (EMT) wurde 1992 als separater Geschäftsbereich innerhalb der Gramm Technik Gruppe gegründet und feierte im vergangenen Jahr ihr 20-jähriges Bestehen. Basis für den bisherigen Erfolg ist auch hier der Leitgedanke, dem Kunden ein hohes Maß an Kernkompetenz für ein bestimmtes Spektrum der Oberflächenbeschichtung zur Verfügung zu stellen. Dies bedeutet nicht nur, die eigenen Prozesse sicher zu beherrschen, sondern dem Kunden auch in punkto funktionelle Eigenschaften, Messtechnik, Weiterverarbeitung und Wirtschaftlichkeit zu Seite zu stehen und neue, innovative Wege der Produktherstellung aufzuzeigen.

Entsprechend der Firmenbezeichnung beschäftigt sich das Unternehmen primär mit der Abscheidung von Edelmetallschichten. Bevorzugt werden diese Schichten für die Leiterplattentechnik, Halbleiter, die Mikrosystemtechnik, MIDs und für elektrische und elektronische Bauteile auf Keramik-



MID-Bauteil (MID-TRONIC Wiesauplast GmbH)

## Anwendungsbeispiel Automotive

### OXIDUR GST-Beschichtung von Motorkolben

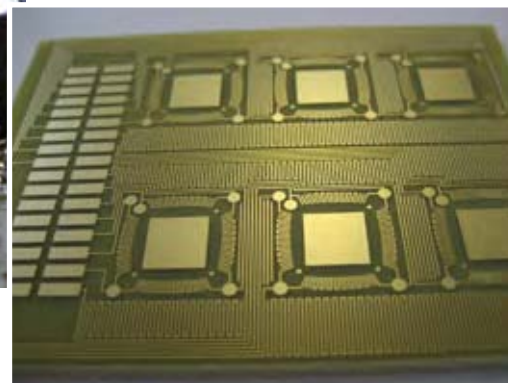
Die selektive Beschichtung von Motorkolben wird als Verschleiß- und Korrosionsschutz eingesetzt. Die Beschichtung mit Hilfe der GST – Gramm Selective Technology erfolgt im geschlossenen System mit hoher Maßhaltigkeit und geringem Chemiebedarf. Der Platzbedarf der Anlage ist sehr gering und der Beschichtungsprozess kann ohne Probleme in den Fertigungsfluss integriert werden. Durch Unterdruckkonzept und geschlossene Kreisläufe wird eine hohe Arbeits- und Anlagensicherheit erreicht.



Die OXIDUR HA-Schicht besitzt sehr gute Verschleiß-, Hitze- und Korrosionsschutzeigenschaften. Sie wird durch die Umwandlung von Metall (Aluminium) in Keramik (Aluminiumoxid) gebildet; dadurch treten in der Regel keine Adhäsionsprobleme auf. Die Schicht zeichnet sich aus durch eine Härte von 300 HV bis 500 HV. Die standardmäßigen Ra-Werte liegen zwischen 1,5 und 2,0. In bestimmten Fällen ist auch ein Ra von 0,5 bis 0,8 möglich. Die Beschichtung als Lohnbeschichtung oder als Betreibermodell vor Ort ist möglich.



Goldschichten auf Elektronikbauteilen gewährleisten eine gute Verbindungs- und Aufbautechnik



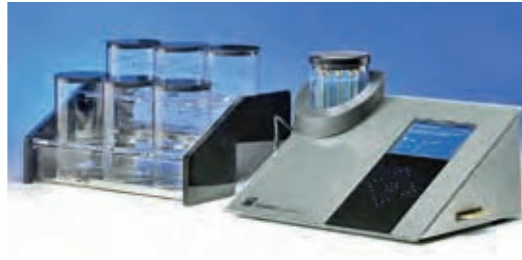
basis eingesetzt. Zu den vorwiegend angebotenen Beschichtungen zählen:

- galvanisch abgeschiedenes Nickel mit Hartgold
- galvanisch abgeschiedenes Nickel mit Feingold
- stromlos abgeschiedenes Nickel mit Gold mit der Markenbezeichnung TBS
- das neu entwickelte stromlos abgeschiedene Nickel mit Reduktivpalladium und Sudgold – Markenbezeichnung TBS-MF
- die neu entwickelte Beschichtung aus Reduktivpalladium mit Sudgold, direkt auf Kupfersubstrat
- stromlos abgeschiedenes Nickel (ENIG) mit Hart- oder Feingoldendschicht

Bei den Edelmetallbeschichtungen ist ein wichtiger Aspekt die Reduzierung der notwendigen Menge an Edelmetall. Darauf zielen unter anderem die Entwicklungen im

Bereich Edelmetall ab. Darüber hinaus stehen Verbesserungen bei der Weiterverarbeitung durch Löten oder Bonden im Fokus der Entwicklungen.

Namhafte Abnehmer aus den Bereichen der Industrieelektronik, der Telekommunikation, der Automobiltechnik, der Luft- und Raumfahrt sowie der Medizintechnik zählen zum umfangreichen Kundenstamm der EMT im In- und Ausland. Angeboten werden Dienstleistungen von der anwendungstechnischen Beratung und anwendungsspezifischen Prozessanpassung über die Optimierung der geeigneten Mess- und Prüftechniken, ein hoher Qualitätsstandard von der Pilotphase bis zur Serienfertigung und eine zuverlässige und flexible Auftragsabwicklung. Dies ist nur im ständigen Dialog mit Kunden, Endabnehmer, Zulieferunternehmen und technisch-wissenschaftlichen Fachinstituten möglich. Zu diesem



Gramm Galvanoforming zur Herstellung von Zahnersatz aus Gold und Goldlegierungen

Zweck wird in einer Vielzahl projektbegleitender Ausschüsse von überregionalen Forschungsprojekten mitgearbeitet. Eigene Beteiligungen an Forschungsprojekten ergänzen die Entwicklungsarbeiten auf diesem Gebiet.

Schließlich werden eigene verfahrenstechnische Weiterentwicklungen in Kooperation mit den Endabnehmern und galvanotechnischen Fachunternehmen durchgeführt. Diese werden mit der Geschäftseröffnung des Entwicklungszentrums Gramm-OIB in Buchheim noch deutlich ausgeweitet. Im Geschäftsbereich EMT liegen Zertifizierungen vor nach DIN EN ISO 9001:2008 und DIN EN ISO 14001:2005.

### Dentaltechnik

Die Technologie des Galvanoformens ermöglicht es wie kaum ein anderes Fertigungsverfahren, präzisen Zahnersatz mit

höchster Passgenauigkeit und ansprechender Ästhetik herzustellen. Das System Gramm Galvanoforming mit dem Grammat-Gerät als Herzstück und dem dazu gehörenden Goldelektrolyten Ecolyt besticht durch eine extrem einfache Bedienung. Diese Technik ermöglicht auch Fachpersonal ohne galvanotechnische Grundausbildung im Dentallabor, die benötigten reinen (24 Karat) Goldschichten auf den Gipsabdrücken mit der erforderlichen Qualität und den entsprechend hohen Schichtstärken vollautomatisch herzustellen.

### Gerüstet für die Zukunft

Die Gramm Technik GmbH sieht die Basis für ihre erfolgreiche Weiterentwicklung weit über das reine Geschäft der Lohnbeschichtung hinaus in der Bereitstellung von technologischer Kernkompetenz. Dies beinhaltet für die jeweiligen Arbeitsgebiete in-

novative Neu- und Weiterentwicklungen in Zusammenarbeit mit Kunden und Endabnehmern, die produktionstechnische Umsetzung von der Pilotfertigung über die Serienfertigung bis hin zur Vermarktung in Betreibermodellen oder der lizenzierten Inhousefertigung einschließlich der Unterstützung beim Kunden vor Ort.

Grundlage hierfür bieten eigene, umfangreiche technische Erfahrungen auf verschiedenen Gebieten der Oberflächenbeschichtung und spezielle Anlagentechniken sowie eigene verfahrenstechnische Entwicklungen in Zusammenarbeit mit dem Kunden, leistungsfähigen Instituten und galvanotechnischen Fachunternehmen.

Gramm Technik GmbH, Einsteinstraße 4,  
D-71254 Ditzingen-Heimerdingen

➔ [www.gramm-technik.de](http://www.gramm-technik.de)

# Alles

für die Oberflächentechnik...

Nutzen Sie unsere kompetenten Produkte zum



Schleifen  
Polieren  
Vorbehandeln  
Galvanisieren  
Passivieren  
Phosphatieren

[www.kiesow.org](http://www.kiesow.org)

## Kondensationstrocknung optimiert Fertigungsprozess

Bericht über die Trocknungstechnologie von Harter Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH in Stiefenhofen im Allgäu

Trocknungsvorgänge sind in zahlreichen industriellen Prozessen notwendig. Jedoch gestalten sie sich in der Fertigung oft als Nadelöhr. Moderner Anlagenbau verlangt nach leistungsstarken und zugleich energieeffizienten Verfahren. In der Trocknungstechnologie kann man sich diesem Ziel mit einem alternativen Ansatz nähern. Ein System auf Wärmepumpenbasis ermöglicht eine Trocknung bei niedrigen Temperaturen. Diese sogenannte Kondensationstrocknung kann in allen Bereichen der Haftwassertrocknung, von der Bearbeitung in Beschichtungsanlagen mit wässrigen Lösungen über die Reinigung nach der mechanischen Bearbeitung bis hin zur Lacktrocknung eingesetzt werden. Oft löst sie Probleme und optimiert Prozesse.

### Technische Grundlagen

Die Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis ist ein Verfahren, das Feststoffe aller Art bei niedrigen Temperaturen zwischen 20 °C und 90 °C, je nach Anwendung, trocknen kann. Dabei wird extrem trockene und damit ungesättigte Luft über das Trocknungsgut geführt und nimmt dabei die Feuchtigkeit auf. Der mit Feuchtigkeit beladene Luft wird anschließend in einem Entfeuchtungsmodul die gespeicherte Feuchte entzogen. Die Feuchtigkeit wird auskondensiert und verlässt als Kondensat die Anlage. Anschließend wird die abgekühlte Luft wieder erwärmt und weitergeleitet. Der Kreislauf ist geschlossen.

Der Trocknungszyklus ist dadurch nahezu emissionsfrei. Das Entfeuchtungsmodul, das die klimatischen Verhältnisse im Trockner regelt, wird an die Trocknungsstation angeschlossen. Dabei ist es völlig unerheblich, ob es sich hierbei um eine Trock-

nung im Batchbetrieb oder um ein kontinuierliches Verfahren handelt. Dieses Trocknungssystem ist an Schüttgut-, Trommel und Gestelltrocknern ebenso adaptierbar wie bei Band- oder Kammertrocknern. Auch das Material der zu trocknenden Produkte spielt keine Rolle. Die Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis mit dem Namen Airgenex® hat das inhabergeführte Unternehmen Harter Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH aus Stiefenhofen im Allgäu vor über 20 Jahren entwickelt; es wird seither in verschiedensten Bereichen der Industrie eingesetzt.

### Die Trocknung als eigenständiger Prozessabschnitt

*Viele Anlagenbetreiber haben die Trocknung noch nicht als eigenständigen und damit auch als potentiell schwierigen Prozessabschnitt wahrgenommen, erklärt Reinhold Specht, geschäftsführender Ge-*



Reinhold Specht; geschäftsführender Gesellschafter der Harter GmbH

sellschafter bei Harter. Von der Werkstoffplanung bis zur letzten Beschichtung sei im Idealfall vom Anlagenbauer alles perfekt durchgeplant. Dann jedoch – und das erlebe er in der Praxis noch viel zu häufig – sei einfach Schluss. *Es wird eine klassische Heißlufttrocknung installiert, die, wie sich dann im späteren Realbetrieb herausstellt, die Anforderungen des Prozesses nicht erfüllen kann, so Specht.* Würde man sich darüber im Vorfeld Gedanken machen, könnten sich die Betreiber viel Ärger, Zeit und Geld sparen. Reinhold Specht weiß, wovon er spricht, denn er blickt auf eine über 20-jährige Erfahrung im Trocknungsanlagenbau zurück. Er war maßgeblich an der Entwicklung des Verfahrens zur Kondensationstrocknung beteiligt und leitete über viele Jahre Fertigung, Entwicklung und Konstruktion des Allgäuer Unternehmens.

Ein Teil der Kondensationstrocknungsanlagen, die Harter jedes Jahr vertreibt, wird in neue Fertigungsstraßen integriert, in die Unternehmen zur Erweiterung ihrer Kapazitäten investieren. Ein deutlich größerer Anteil jedoch sind sogenannte Umrüstungen. Hierbei handelt es sich um die bereits genannten Fälle, in denen die Betreiber mit der vorhandenen Trocknungstechnologie – im Regelfall eine Heißlufttrocknung – nicht zufrieden sind und diese, um den Fertigungsablauf nicht zu blockieren, ersetzt werden muss. Auf diese Sonderfälle hat sich Harter spezialisiert und sich damit auf dem Markt einen Namen als Problemlöser geschaffen.

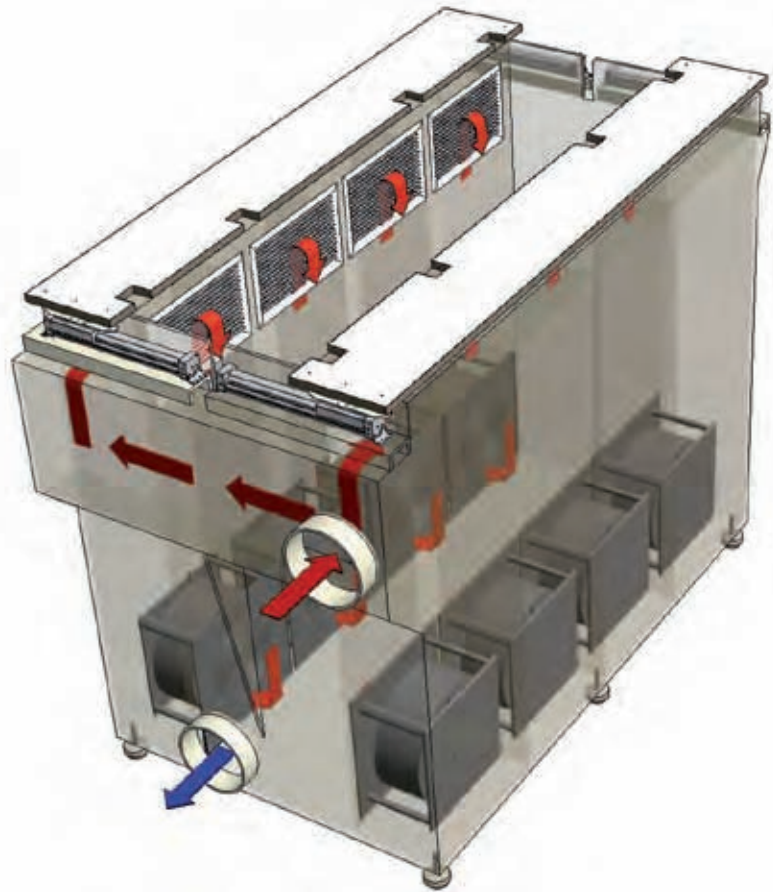


Gebäude der Harter GmbH mit Anbau in einer Gegend, in der andere Urlaub machen

## Zwei Komponenten für den Erfolg

Die langjährige Erfahrung und intensive Beschäftigung mit der Kondensationstrocknung im geschlossenen System hat für Harter ergeben, dass zwei Komponenten wichtig sind, um den Erfolg bei der Trocknung zu gewährleisten. Eine wesentliche Rolle dabei spielt natürlich eine hochwertige Entfeuchtungstechnologie. Genauso wichtig jedoch ist das Umluftsystem im Trocknungsgehäuse, das exakt an den gegebenen Prozess vor Ort angepasst werden muss. Ist dies nicht der Fall, kann die leistungsstarke Entfeuchtung nicht ihre ganze Wirkung entfalten.

Das Umluftsystem, das Harter in die Trockenkammer einbaut, hat dem Produkt angepasste Luftgeschwindigkeiten. Um eine hohe Trocknungsqualität in kurzer Trocknungszeit zu realisieren, ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Luftmenge im Trocknungsgehäuse möglichst hoch ist. Die extrem trockene Luft wird mit hoher Geschwindigkeit an der zu trocknenden Ware vorbeigeleitet. Grundsätzlich müssen die Luftgeschwindigkeiten an das Produkt angepasst werden, wobei die Oberflächenbeschaffenheit der Waren hier eine große Rolle spielt. Gestellware – also Bauteile, die auf einem Transportgestell etwa durch Klemmtechnik fixiert sind – mit Hinter-



Beispiel der Luftführung für die effiziente und energiesparende Kondensationstrocknung

schneidungen und Sacklöchern beispielsweise benötigt höhere Luftgeschwindigkeiten als Produkte mit glatten Oberflächen.

Bei kontinuierlichen Trocknungsvorgängen auf einem Band oder im Tunnel sind natürlich Öffnungen an den Ein- und Ausgängen notwendig. Dies muss bei der Wasserentzugsleistung berücksichtigt werden. Auch hier muss die Luftführung dem Prozess und dem Produkt entsprechend richtig gewählt werden. Die Trocknung findet hier meistens im Gegenstromprinzip statt. Bei der Trommelrocknung können Schüttgüter in der Trommel direkt getrocknet werden. Das Umladen in Zentrifugen ist nicht mehr notwendig. Die Trocknung in der Trommel findet mit minimaler Intervallbewegung oder auch vollkommen statisch statt.

Einen Sonderfall stellt die Trocknung von Rohren dar. Rohre, gleich welchen Durchmessers, werden zumeist in Bündeln getrocknet. Mitunter werden auch Rohrbünde mit Rohren unterschiedlicher Länge und Durchmesser verarbeitet. Die Trocknung findet in der Regel in oft sehr langen Trocknungströgen statt. Für die exakte Luftführung ist hier oft ein spezielles Abdichtungssystem notwendig, um eine effiziente



Airgenex®-Aggregat im Bau

Trocknung an den Innen- und Außenseiten der Rohre zu gewährleisten und Energieverluste zu eliminieren.

Etwas anders gestaltet sich die Trocknung bei speziellen Oberflächenbeschichtungen, wie zum Beispiel bei Lacken oder Farben. Hier werden in der Regel deutlich niedrigere Luftgeschwindigkeiten als bei der Haftwassertrocknung benötigt. Die Luftgeschwindigkeit muss so an die lackierte Oberfläche angepasst werden, dass der empfindliche Lack nicht beeinflusst wird und weder Risse noch Wellen entstehen. Eine zu hohe Trocknungstemperatur wiederum verschleißt die Oberfläche. Die eingeschlossene Feuchtigkeit würde dann zu Kocherbildung führen. Gerade hier kann die Technologie mit trockener Luft gegenüber allen bisher gebräuchlichen Verfahren auftrumpfen. Grundsätzlich wird in einem möglichst geschlossenen System gearbeitet, das heißt ohne Zu- und Abluftsystem, außer dieses ist für den Explosionsschutz notwendig.

## Durchgängiges Konzept von A bis Z

Die Kundenanforderungen werden in der Regel in Trocknungsversuchen exakt ermittelt und danach anlagentechnisch umgesetzt. Für die Testreihe steht ein haus-eigenes Technikum zur Verfügung. Auch Versuchsaufbauten in größeren Maßstäben fertigt der Trocknungsanlagenbauer an, um in Zusammenarbeit mit dem Kunden Lösungen für das jeweilige Trocknungsproblem zu entwickeln. Die individuell notwendige Luft-



Das Harter-Team

geschwindigkeit, die Luftführung und die ideale Trocknungstemperatur werden so für den jeweiligen Anwendungsfall realisiert.

Mit den Abteilungen Entwicklung, Konstruktion, Fertigung, Montage und After-Sales-Service bietet Harter ein durchgängiges Konzept für seine Kunden an. Die Fertigung wiederum unterteilt sich in den Kälteanlagenbau, den Schaltschrankbau, die Kunststoff- und die Metallfertigung. Im Bereich der Kältetechnik werden die sogenannten Airgenex®-Entfeuchtungsaggregate hergestellt, in die wiederum die ebenfalls eigens hergestellten Schaltschränke integriert wer-

den. Metall- und Kunststofffertigung sind zuständig für den Bau der Trockner, die auf Kundenwunsch aus Edelstahl, verzinktem Stahl, Aluminium oder aus Polypropylen gefertigt werden.

Der Anteil der hergestellten PP-Trockner wächst aufgrund seiner qualitativen Eigenschaften zusehends. Um die Qualität seiner Technologie aufrechtzuerhalten beziehungsweise zu erweitern, verfügt Harter über Ausbildungsplätze im Bereich Elektrik, Kältetechnik, Metall, Kunststoff, technisches Design und Bürokommunikation. Aus- und Weiterbildung werden von der Geschäftsführung des Allgäuer Unternehmens, das auf das Fachwissen und das persönliche Engagement seiner Mitarbeiter großen Wert legt, als Basis seines Erfolgs betrachtet.

## Einsatz in der Medizintechnik

Neben der Trocknung von hitzeempfindlichen Kunststoffteilen für die Automobilindustrie, bei denen die zulässige Temperaturobergrenze im Verfahren bei 65 °C liegt, wurde im vergangenen Jahr auch die schweizerische Uhrenindustrie auf dieses Verfahren aufmerksam. Schonende und fleckenfreie Trocknung mit artikelbezogenen angepassten Luftgeschwindigkeiten spielen dort eine bedeutende Rolle. Aber auch Projekte im Bereich der Medizintechnik und der pharmazeutischen Industrie wurden bereits realisiert. Hier handelt es sich um Trocknungsvorgänge nach Oberflächenveredelung, nach Reinigung oder nach Sterilisation. Produktbeispiele sind Diagnostikinstrumente, Infusionsbeutel und -flaschen,



Einige der Einsatzmöglichkeiten der Kondensationstrocknung

Injektionsnadeln, Implantate, Biomaterialien, Blistereinheiten, Lutschpastillen, Brillengestelle, optische Gläser und medizinische Transporteinheiten.

## Prozesssicherheit und Energieeinsparung

Wie die Erfahrung bei zahlreichen unterschiedlichen Einsatzfällen in der Praxis gezeigt hat, weist die Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis eine Vielzahl an Vorteilen für den Betreiber auf:

- Zeiteinsparungen erhöhen die Wirtschaftlichkeit einer Anlagentechnik
- Durch die Wärmerückgewinnung im geschlossenen System werden Betriebskosten gesenkt und durch geringe Anschlusswerte der Entfeuchtungsaggregate ergeben sich weitere Kosteneinsparungen

– Die variable Temperatureinstellung bei der Trocknung verhindert eine unerwünschte Produkterhitzung beziehungsweise Produktschädigung, was bei Bauteilen aus Kunststoff eine große Rolle spielt

– Flecken und Rückstände auf den Oberflächen sowie unnötiger Ausschuss werden vermieden

Durch die Trocknung im geschlossenen System werden Prozesse von den Jahreszeiten und damit unterschiedlichen Klimaverhältnissen in den Fertigungshallen unabhängig. Wettereinflüsse werden somit nahezu ferngehalten. Der Energieeinsatz, der bei der Kondensationstrocknung an sich bereits niedrig ist, wird durch den energieeffizienten Einsatz des Wärmerohres noch zusätzlich optimiert. Die Energieeinsparungen liegen in der Regel zwischen 50 % und

75 %. Die Werte hängen natürlich stark davon ab, welche Technologie der Betreiber vorher im Einsatz hatte und mit welcher Energieart diese betrieben wurde. Die Einsparungen an Kohlenstoffdioxidemissionen liegen durch den sparsamen elektrischen Betrieb im vergleichbaren Bereich. Diese Entwicklung aus dem Hause Harter sorgt für höchste Effizienz beim Trocknungsvorgang. Mit der eingesetzten Wärmepumpentechnik wird ein ökonomisch sowie ökologisch sinnvoller Kreislauf geschlossen.

Harter Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH  
Harbatshofen 50, D-88167 Stiefenhofen  
Tel.: +49 83 83/92 23-0,  
E-Mail: [info@harter-gmbh.de](mailto:info@harter-gmbh.de)

➔ [www.harter-gmbh.de](http://www.harter-gmbh.de)



Werkzeugbau – Kunststoffspritzguss – Galvanik

## Hochwertige Kunststoffverchromung

- in den Oberflächen
- VCR 3Q7
  - Silver Shadow
  - Perlglanz
  - Galvanosilber 09

Der Verchromungsspezialist für die Automobilindustrie

Ihr zuverlässiger Partner

### Fischer GmbH & Co. KG

Auf der Wahnsbach 3  
56368 Katzenelnbogen  
Tel. 06486-91 30-0

Am Weiher 8  
56377 Seelbach  
Tel. 02604-97 00-0

[www.fischer-galvanik.de](http://www.fischer-galvanik.de) · [info@fischer-galvanik.de](mailto:info@fischer-galvanik.de)

## Oberfläche und Grundmaterial – Qualität durch intelligente Kombination



Leitmesse **Surface Technology** auf der Hannover Messe 2013 vom 8. bis 12. April

Die Oberflächenbehandlung ist in den meisten Fällen der letzte Bearbeitungsschritt in der Prozesskette zur Herstellung von Produkten der unterschiedlichsten Art. Dabei verändert sie das geometrische Aussehen nur unwesentlich, während sich das Gesamterscheinungsbild durchaus drastisch ändern kann. Die Einwirkungen auf ein Produkt im Gebrauch treten im Gegensatz dazu aber fast vollständig über die Oberfläche der Festkörper auf. Aus diesem Grund spielen die Oberfläche und die Oberflächenbehandlung bei der Herstellung von Produkten aller Art eine besondere Rolle.

Im Anlagen- und Maschinenbau stehen Eigenschaften wie Oberflächenhärte, Verschleißbeständigkeit oder Korrosionswiderstand im Vordergrund. Daneben spielen aber auch Farbe oder Glanz eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Die Unternehmen der Oberflächentechnik sorgen dafür,

dass alle diese Eigenschaften bei qualitativ hochwertigen Produkten mit bestmöglicher Funktion über die gesamte Lebensdauer gewährleistet sind. Hierfür werden Bauteile mit Schichten aus Metallen, Kunststoffen oder Keramiken beschichtet, aber auch mechanisch bearbeitet oder gehärtet. Unternehmen aus dem gesamten Bereich der Oberflächentechnik von der Schichtentwicklung, Chemieherstellung über den Anlagenbau bis hin zur Lohnbeschichtung stellen auf der Hannover Messe 2013 ihre Produkte und Dienstleistungen vor. Eine Liste aller Aussteller ist über die Homepage der Messe zugänglich.

Begleitend zur Ausstellung findet das Forum Oberflächentechnik statt. Das Forum Oberflächentechnik widmet sich in diesem Jahr der besonderen Bedeutung der Oberfläche im Zusammenspiel mit dem darunter liegenden Grundmaterial eines Produkts.

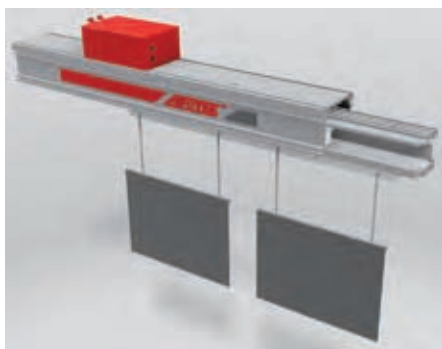
Dazu wird die Prozesskette von der Auswahl und Bearbeitung eines Werkstoffes und der abschließenden Oberflächenbehandlung betrachtet. Nur das Zusammenspiel aus beschichtungsgerechter Konstruktion, Kenntnis der Werkstoffeigenschaften der Grundmaterialoberfläche und darauf abgestimmter, optimaler Oberflächenbehandlung garantiert die gewünschte Qualität und die erforderlichen Eigenschaften eines Produkts. Fachleute der Oberflächentechnik und Werkstoffkunde stellen diese Zusammenhänge für Designer, Konstrukteure und Fertigungstechniker an verschiedenen Prozessfolgen dar. Das gesamte Programm des Forums Oberflächentechnik ist auf der Homepage der Messe und der WOMag-Online zu finden.

Nachfolgend zeigen einige Unternehmen, was den Besucher der Hannover Messe 2013 erwartet.

## Leistungsschau Hannover Messe 2013 – Was Sie erwartet!

### Afotek GmbH – Praxispark-Kompetenzzentrum für Oberflächentechnik 2013

Die Afotek GmbH präsentiert auf dem Gemeinschaftsstand Praxispark-Kompetenzzentrum für Oberflächentechnik eine vollfunktionsfähige, vollautomatische Pulverlackiermaschine in Zimmergröße mit dem neuen Afotek-Shuttle-Fördersystem (ASF). Das neu entwickelte innovative Transportkonzept für die Warenträger-Lo-



ASF Längsschiene

gistik bietet maximale Flexibilität – und das gleich in mehrfacher Hinsicht.

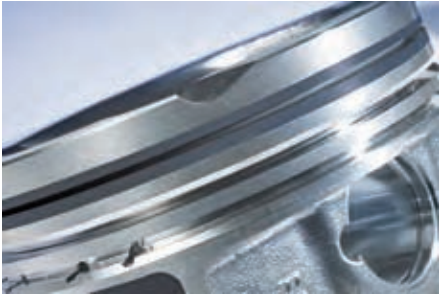
Durch den modularen und kompakten Aufbau lässt sich das ASF praktisch an alle räumlichen Gegebenheiten anpassen und jederzeit nach Bedarf erweitern oder modifizieren. Die Vorteile liegen in einer langfristigen hohen Investitionssicherheit sowie einer schnellen und unkomplizierten Installation des Systems. Die bisher übliche Endlos-Förderkette wird mit dem ASF in einzelne, individuell steuerbare Fördererelemente aufgeteilt, die sich zudem in jede gewünschte Richtung fahren lassen – unabhängig voneinander, positionsgenau und in unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Zudem arbeitet das System völlig sauber und wartungsfrei, was zu einer spürbaren Reduzierung der Betriebskosten beiträgt. Und das sind nur einige der vielen Vorteile, die das Afotek Shuttle-Fördersystem zu einem echten As in der Highend-Beschichtungstechnologie machen. **Halle 3, Stand E 14**

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

### AHC Oberflächentechnik – Trend: Selektive Beschichtungen

Die AHC Oberflächentechnik GmbH, Kerpen, zeigt die ganze Palette ihrer Beschichtungsverfahren. Durch die Erweiterung der AHC-Gruppe um drei weitere Werke auf nunmehr 19 Standorte sind eine Reihe neuer Verfahren hinzugekommen. Neben den Klassikern Harteloxal und chemisch Nickel werden neue Gleitbeschichtungsverfahren vorgestellt. Es handelt sich hierbei um die so genannten synergetischen Schichten der neu in die AHC-Gruppe aufgenommenen Werke in Venlo und Eindhoven (AHC Benelux): Basisschichten von Harteloxal oder chemisch Nickel mit Endschichten von Fluorpolymeren. Dazu zählt auch das Verfahren HI-T-LUBE®, das mit einem Reibungskoeffizienten von 0,03 als die glatteste Schicht der Welt im Guinness Book of World Records aufgenommen wurde. Auch bei großen Temperaturschwankungen behält die Schicht eine ausgezeichnete Glätte bei und ist beständig gegen extrem hohe Druckbelastungen.





Selektive Hartanodisierung (Selga-Coat®) – 1. Ringnut von Motorkolben

Entwicklungsmäßig geht der Trend in der AHC-Gruppe hin zu selektiven Beschichtungsverfahren. Bei diesen Verfahren werden nur Teilbereiche eines Bauteils oberflächenbehandelt, ohne aufwändige Abdekarbeiten. Bekannt ist bereits die partielle Hartanodisierung von Aluminiumbauteilen, wie beispielsweise Motorkolben (Abb. 1). Dieses unter dem Namen Selga-Coat® am Markt eingeführte Verfahren wurde nun in Zusammenarbeit mit AHC Benelux um die Variante Selga-Chrom® erweitert. Hierbei werden Chromschichten in einem geschlossenen System, also ohne Beschichtungsbecken, auf Bauteilen aus unlegiertem oder gehärtetem Stahl aufgebracht. Bei Schichtdicken von  $22 \pm 2 \mu\text{m}$  werden Härten von 950 HV bis 1200 HV und ein guter Korrosionsschutz (240 Stunden im Salzsprühstest nach DIN EN ISO 9227) realisiert.

Im Forum Oberflächentechnik wird AHC erstmals über den Stand der Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der selektiven Oxidation von Aluminiumlegierungen mittels Laser berichten.

Und schließlich sind durch den Erwerb der GF-Flamm-Metallspritz-GmbH in Moers weitere selektive Beschichtungsverfahren in das Leistungsprogramm der AHC-Gruppe aufgenommen worden. Dieses Unternehmen bringt durch verschiedene Flamspritzverfahren, unter anderem das Hochgeschwindigkeitsflamspritzen (HVOF), partielle Metallschichten aus beispielsweise Molybdän auf Bauteilen aus allen möglichen Industriebereichen auf. Eine Anwendung ist der Verschleißschutz von Lagersitzen von Turbinenwellen für die Antriebstechnik. **Halle 3, Stand C59**

- [www.ahc-surface.com](http://www.ahc-surface.com)
- [www.ahcbenelux.nl](http://www.ahcbenelux.nl)
- [www.flamm-metallspritz.de](http://www.flamm-metallspritz.de)

## L&R Kältetechnik – Energiesparende Kälte für die Oberflächen- und Galvanotechnik

Auf dem Gemeinschaftsstand des ZVO wird die L&R Kältetechnik GmbH & Co. KG ihre Kompetenz bei der Entwicklung und Fertigung von Kälteanlagen für die Oberflächen- und Galvanotechnik unter Beweis stellen. Die richtige Temperierung ist unverzichtbarer Bestandteil solcher Anlagen. Neben der Zuverlässigkeit steht immer mehr die Energieeffizienz im Vordergrund. Denn rund zwei Drittel der Gesamtlebenskosten einer Kälteanlage sind Energiekosten, und als typische Zulieferbetriebe stehen die Unternehmen der Oberflächen- und Galvanotechnik unter starkem Wettbewerbs- und Kostendruck.

L&R wird auf der Messe ein Maßnahmenpaket vorstellen, das den Energiebedarf der Anlagen drastisch senken kann. Dazu gehören unter anderem der Einsatz von elektronisch drehzahlgeregelten Pumpen und Lüftern, die bedarfsgerechte Auswahl des Kältemittels sowie die gleitende Kondensationsdruckregelung VariKon, welche die Kondensationstemperatur an die Außentemperatur anpasst. Investitionen in derartige Energiesparmaßnahmen amortisieren sich häufig innerhalb weniger Monate.

Auch die Wärmerückgewinnung, das heißt die Kopplung mit anderen thermischen Prozessen, kann den Energieverbrauch eines Galvanobetriebs nachhaltig senken. Dasselbe gilt für die Winterentlastung. Damit bezeichnet man die Integration eines zusätzlichen Freikühlers, der in der Übergangszeit und in den Wintermonaten die Kühlung der Verdichterkältemaschine entlastet und dadurch die Laufzeit der Kältemaschine deutlich senkt. Sinkt die Außentemperatur auf etwa 5 K unterhalb der Wasservorlauftemperatur, kann man in dieser Zeit komplett auf die Kältemaschine verzichten und die Kühlung erfolgt über den Freikühler. Somit lassen sich durch die Winterentlastung im Durchschnitt etwa 35 % Energiekosten einsparen. Ein weiterer Energiesparfaktor ist

Ein weiterer Energiesparfaktor ist

## PSP Tower

Hannover Messe  
8-12. April 2013  
Halle 3, Stand D54 (28)  
Besuchen Sie uns!

**Skalierbares, mobiles Gleichrichtergerät**

### Leistungserhöhung in Windeseile!

- mobil
- skalierbar
- kompakt
- individuell
- leicht
- luftgekühlt

- Hand- oder Fernbetrieb
- Timer, Ah-Zähler, Rampe
- 1000 A / 15 kW pro Modul

Abgebildete Signalgeber als Sonderausstattung

# MUNK

**MUNK GmbH**  
 Gewerbestraße 8 + 10  
 D-59069 Hamm-Rhynern  
 Germany

**www.munk.de**  
 vertrieb@funk.de  
 Phone: +49 2385 74-0  
 Fax: +49 2385 74-55



die Auswahl und Dimensionierung der Wärmetauscher an beziehungsweise in den Kühlbädern. Eine großzügige Dimensionierung sorgt für gute Wärmeübergänge mit entsprechend hoher Effizienz. Mit externen Plattenwärmetauschern kann man eine deutlich bessere Temperaturführung erreichen als mit Rohrschlangen, die im Bad platziert sind und aufgrund der Verschlammlung mit der Zeit immer ineffizienter werden. Zudem haben die Rohrschlangen eine geringere Wärmeübertragungsfläche.

L&R Kältetechnik verfügt über große Erfahrungen bei der Projektierung von Kälteanlagen für Oberflächentechnikunternehmen. Das gilt für Chromverarbeiter ebenso wie für Eloxalbetriebe, die unterschiedliche Anforderungen an Badtemperaturen und Kühlung stellen. Vor kurzem hat L&R zwei große Anlagen für Kunden in der Oberflächentechnik in Betrieb genommen. Beide Anlagen mit Kälteleistungen von 450 kW und 850 kW kühlen Eloxalbäder mit einer Vorlauftemperatur von 12 °C bis 15 °C, und sind mit den beschriebenen Energiesparmaßnahmen – gleitende Kondensationsdruckregelung, Winterentlastung und Wärmetauscher mit hohem Wirkungsgrad – ausgestattet. Die Beschichtungsbetriebe profitieren seitdem von geringeren Energiekosten für ihre Kältetechnik.

**Halle 3, Stand D54/14**

➔ [www.lr-kaelte.de](http://www.lr-kaelte.de)

## Mazurczak Elektrowärme GmbH – Kontinuierliches Niveaumesssystem KNS

Die Mazurczak Elektrowärme GmbH erweitert durch ein kontinuierliches Niveaumesssystem ihren Produktbereich der Füllstandmesstechnik. Das kontinuierliche Niveaumesssystem KNS erfasst Füllstände unterschiedlicher aggressiver Flüssigkeiten und Wasser. Es wandelt diese in ein 4-20 mA-Signal um. Dadurch können Füllstände in einem Behälter kontinuierlich gemessen und beispielsweise über eine SPS ausgewertet werden. Zudem steht ein in-

nerhalb des Messbereichs frei wählbarer Grenzwert als Transistor-Schaltausgang zur Verfügung.

Bei dem auf TDR-Messverfahren (Time Domain Reflectometry; dt. Zeitbereichsreflektometrie) basierenden Füllstandsmessgerät wird von der Elektronik des Sensors ein niedrigerenergetischer elektromagnetischer Mikrowellenimpuls erzeugt und in einen metallischen Sondenstab eingekoppelt. Trifft der Impuls nun auf die Oberfläche des zu messenden Mediums (Flüssigkeit oder Feststoff), so wird ein Teil des Impulses dort reflektiert. Aus der Zeitdifferenz zwischen dem ausgesandten und dem empfangenen Impuls errechnet die Elektronik den Füllstand millimetergenau. Ein Vorteil dieses sehr schnellen Messverfahrens ist, dass das Messergebnis kaum durch die Eigenschaften des zu messenden Mediums wie etwa Dichte, Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante oder durch die Umgebungsbedingungen wie etwa Druck und Temperatur beeinflusst wird. Verschmutzungen in der Flüssigkeit, Verkrustungen oder Schaumbildung haben keinen Einfluss auf die Füllstandserfassung.



Eine galvanische Trennung zwischen Ein- und Ausgängen und der Versorgungsspannung (12–30 V DC), sowie die hohe EMV-Festigkeit garantieren den sicheren Betrieb. Das Sondenmaterial kann entsprechend der geforderten chemischen Beständigkeit in Edelstahl (Werkstoff 1.4571), Edelstahl mit PFA-Überzug oder Edelstahl mit Tegumit-Überzug (Weich-PVC) ausgeführt werden. Die Sondenlänge ist zwischen 100 mm und 2500 mm frei wählbar. Die Elektronik ist in dem bewährten Rotkappe®-

Klemmgehäuse aus PP (oder alternativ PVDF) mit Schutzart IP65 eingebaut.

Zur einfachen Inbetriebnahme wird das Niveaumesssystem vorkonfiguriert ausgeliefert. Es ist kein Abgleich vor Ort mehr notwendig. Eine Nachkalibrierung des Systems im Betrieb ist ebenfalls nicht notwendig. Das auf die besonderen Anforderungen der Galvanoindustrie abgestimmte Füllstandsmessgerät zeichnet sich zudem durch ein attraktives Preis/Leistungs-Verhältnis aus.

**Halle 3, Stand C65**

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

## MTV Metallveredlung – Produkte und Innovationen

Galvanisch abgeschiedenes Hartchrom ist durch die mutagene und kanzerogene Wirkung seiner Elektrolyte (sechswertiges Chrom in Chromsäure) und der damit verbundenen SVHC-Klassifizierung der ECHA ein aktuelles Thema. Das Unternehmen erwartet nicht, dass Hartchrom durch ein einzelnes Verfahren ersetzbar ist, ist aber der festen Überzeugung, mit NiL35® und NICABOR® sowie ihren Bronze-Legierungen einige in wesentlichen Bereichen deutlich überlegene Alternativen zu bieten. Auch erste Vergleichstests mit MProtect als alleiniger Schutzschicht zeigen sehr viel versprechende Ergebnisse. Die MTV Metallveredlung beschäftigt sich daher intensiv mit der Weiterentwicklung der Verfahren, um neben Hartchrom – oder bei einem völligen Verbot – für seine Kunden und Partner eine entsprechende oder bessere Alternative bieten zu können.

NiL35® ist die Bezeichnung und Marke für die Kombination der beiden von der MTV Metallveredlung entwickelten Legierungsschichten Bronze und MProtect, die sich bei hoher Verschleißbeständigkeit durch einen herausragenden Korrosionsschutz gegen Seewasser, Mineralsäuren und stark ätzende Chloridlösungen auszeichnet. Sie



MTV MProtect beim Querlastversuch

hat als erste galvanische Beschichtung den verschärften Seewasserbeständigkeits-test nach ASTM G48-C in einer Salzsäure + Eisen(III)chlorid-Lösung bei 40 °C über einen Zeitraum von 72 Stunden ohne jegliche Lochfraßkorrosion bestanden. Durch die hohe Verschleißbeständigkeit eignen sich diese Schichten besonders gut für beispielsweise Armaturen und Hydraulikzylinder für den Offshore-Einsatz und in der chemischen Industrie.

Nachdem bereits ein Weltmarktführer für Druckmaschinen die Beschichtung seiner Gummi- und Plattenzylinder von thermisch gespritzter Keramik auf elektrolytisch abgeschiedenes NICABOR® umgestellt hat, wurde jetzt auch von einem führenden Maschinen- und Anlagenbauer das Verfahren für die Veredlung ihrer Kolben spezifiziert. Diese kommt aufgrund der erwarteten sehr hohen Belastungen der Kolben der immer größer werdenden Gesenkschmieden und Umformpressen zum Einsatz. Die Forderung war, die gegossenen Kolben mit Abmessungen bis Ø 1900 mm x 5700 mm und einem Gewicht von 67 000 kg so zu beschichten, dass neben der hohen Verschleißbeständigkeit die für eine Hydraulik benötigte Oberflächengüte und Korrosionsbeständigkeit erreicht wird. Die MTV Metallveredlung realisierte dies durch die vertikale, rotative Beschichtung der Kolben.

**Halle 3, Stand D54/23**

➔ [www.mtv-gmbh.com](http://www.mtv-gmbh.com)

## Munk GmbH – Leistungserhöhung in Windeseile

Effiziente Lösungen, die zur Reduzierung von Energiekosten beitragen, stehen auch im Fokus der diesjährigen Präsenz auf der Hannover Messe. Munk informiert unter anderem über spezielle Gleichstromversorgungen, die sich durch einen hohen Wirkungsgrad auszeichnen und gleichzeitig in ihrer kompakten Bauart Flexibilität und Ressourcenschonung vereinen. Von besonderer Bedeutung ist stets die ganzheitliche Betrachtung der Energiekosten in einem Unternehmen. Neben dem Energiekostenbedarf, der durch die Gleichstromversorgungen generiert wird, muss auch die anlagentechnische Infrastruktur kritisch betrachtet werden. Das mobile Gerätekonzept PSP Tower aus dem Portfolio der Munk GmbH bietet die grundsätzliche Lösung für den mobilen Einsatz, insbesondere in der Galvanotechnik. Das skalierbare, flexible Gleichrichtergerät zeichnet sich ebenfalls durch einen hohen Wirkungsgrad aus, der dem aktuellen Energieeffizienzanspruch Rechnung trägt.

Der PSP Tower ist zum Beispiel mit Timer- und Ah-Zählerfunktionen ausgestattet und kann sowohl im Hand- als auch im Fernbetrieb individuell eingesetzt werden. Durch die pragmatische, modulare Erweiterung ist eine Leistungserhöhung in Windeseile möglich.

**Halle 3, Stand D54/28**

➔ [www.munk.de](http://www.munk.de)

## Adsorberfilter 10MD-3000



- Adsorbiert selektiv wasserunlösliche Stoffe, mineralische sowie synthetische Öle
- Standzeitverlängerung von wässrigen Reinigern
- Reduziert Prozesskosten

Vom 8. bis 12. April  
Besuchen Sie uns in  
Halle 3 | Stand D54/1



[www.sager-mack.com](http://www.sager-mack.com)



Wegweisend im  
Fördern und Filtern



**SAGER**  
+  
**MACK**

## Plating electronic GmbH – Power Station pe 4606-2

Plating electronic GmbH, Entwickler und Hersteller von Gleichstromquellen und Pulsstromquellen, präsentiert aus der Produktlinie pe4606 die neue ultra-kompakte 12-kW-Gleichstromquelle Power Station pe4606-2. Diese in Leistung und Preis optimierte 12-kW-Power Station pe4606-2 basiert auf dem bewährten 5-kW-Erfolgsmodell, Power Station pe4606 in 19“ Einschubkassetten-technik. Die neue Gleichstromquelle mit digitaler Regelung deckt den Leistungsbereich von 6 kW bis 12 kW und 600 A Ausgangsstrom mit einer maximalen Ausgangsspannung bis 100 V ab. Aufgrund der kompakten Bauweise in Verbindung mit dem interessanten Leistungsspektrum kann diese Stromquelle universell eingesetzt werden, beispielsweise als Stand-alone Power Station oder im Schaltschrank.

Weitere Vorzüge dieser Gleichstromquelle sind unter anderem die sehr geringe Restwelligkeit von  $< 1\%$  sowie die besonders genaue, digitale Regelung und der sehr hohe energiesparende Wirkungsgrad.



Power Station pe 4606-2 im Edelstahlgehäuse mit optimierter, neuartiger Kühlluftführung und Lüftersteuerung zum Schutz des Gleichrichters und seiner Elektronik

Hieraus resultiert eine deutlich längere Lebensdauer des Gerätes im Vergleich zu Stromquellen mit konventioneller Luftkühlung. Ein möglicher Austausch des Ventilators zu einem späteren Zeitpunkt kann durch wenige Handgriffe auch von einem Laien schnell und einfach ausgeführt werden. Aufgrund der Kombination, innovativer und zuverlässiger Gerätetechnik, sowie der kompakten Bauweise mit einem interessanten Ausgangsleistungsbereich eignet sich diese Stromquelle für den Einsatz in den typischen galvanotechnischen Anwendungen, wie zum Beispiel

Edelmetallgalvanik, Band- und Handanlagen oder Leiterplattenanlagen. Die universell einsetzbaren Bedieneinheiten pe280 für die Hand- und Automatensteuerung der Stromquellen sowie diverse Steuer- und Kommunikationsmodule für zum Beispiel RS 485, Profibus und TCP/IP ergänzen das umfangreiche Lieferprogramm von plating electronic und gewährleisten somit den optimalen Einsatz in den unterschiedlichsten und anspruchsvollen Oberflächenbearbeitungsprozessen.

**Halle 3, Stand E45**

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

## Sager + Mack – Energieeffizienz durch neue Pumpengeneration

Auf dem Gemeinschaftsstand des ZVO steht für Sager + Mack die Energieeffizienz mit den neuen IE4 Premium Efficiency Motoren im Fokus der diesjährigen Messepräsenz. Pumpen sind eine Schlüsselkomponente in technischen Prozessen, in denen Flüssigkeiten bewegt und behandelt werden. Die Antriebsmotoren gehören zu den größten Energiekonsumenten in Industriebetrieben. Dementsprechend gibt es hier große Einsparpotenziale. Bei den neuen permanenterregten Antriebsmotoren (IE4) lässt sich durch die Drehzahlregelung des Frequenzumformers der genaue Betriebspunkt sicher einstellen. In den unterschiedlichen Pumpengrößen können Energieeinsparungen von bis zu 50 % gegenüber einer konventionellen Pumpe erzielt werden. Die durchschnittliche Amortisationszeit liegt bei wenigen Monaten.

Am Messestand sind zudem zwei weitere neue Pumpenmodelle zu sehen: eine Anbaupumpe, die bei nicht ausreichenden Behälter-Platzverhältnissen außen montiert wird. Sie stellt eine trockenlaufsichere Alternative zu einer magnetgekoppelten Kreiselpumpe dar. Des Weiteren wird eine PVDF-Tauchpumpe gezeigt, die sich für besonders aggressive Medien (Chromsäure,



Salpetersäure, Flusssäure, Schwefelsäure in hoher Konzentration) und Temperaturen von über 75 °C eignet. Gezeigt werden außerdem altbewährte Klassiker, wie der 5-Kerzenfilter 20“ mit Klappsterngriffen sowie eine Edelstahl-Filterstation, bestehend aus einem Edelstahlfilter und einer Edelstahltauchpumpe.

Sager + Mack konstruiert, fertigt und montiert seit über 20 Jahren Pumpen und Filter für die Anwendung von chemisch neutralen bis hin zu sehr aggressiven und höchstreinen flüssigen Medien. Das Unternehmen zeichnet sich durch ein sehr breites Sortiment für alle anwendungsspezifischen Medien aus: Dazu zählen Pumpen (magnetgekoppelte Kreiselpumpen und Tauchkreiselpumpen) und Filter (Kerzenfilter, Beutelfilter, Schnellwechselfilter, Ultipleat® Highflow-Filter und Adsorberfilter). Die Fertigung im eigenen Haus, ein abgestimmtes Baukastensystem und die gut sortierte Lagerbevorratung machen es möglich, Pumpen, Filter und standardisierte Kombinationen on demand zu montieren, und damit kurze Lieferzeiten zu gewährleisten.

**Halle 3, Stand 54/1**

➔ [www.sager-mack.com](http://www.sager-mack.com)

## SITA Messtechnik – Sauberkeits- kontrolle von Bauteiloberflächen sichert höchste Qualität bei der Beschichtung

Beschichtungs-, Klebe- und Schweißprozesse erfordern eine hohe Sauberkeit der Oberflächen. Filmische Verunreinigungen wie Öle, Fette, Kühlschmierstoffe oder Reinigerreste stören diese Prozesse und führen zu Qualitätsproblemen mit hohen Folgekosten. Durch Einsatz der SITA Fluoreszenzmesstechnik zur kontinuierlichen Sauberkeitskontrolle direkt nach der Reinigung werden diese Probleme verhindert.

Mit dem mobilen und einfach handhabbaren Fluoreszenzmessgerät SITA CleanoSpector lassen sich geringste Verunreinigungen auf Oberflächen nachweisen. Ausgenutzt wird dabei die Eigenschaft von Ölen, Fetten und Tensiden, bei Anregung mit UV-Licht zu fluoreszieren. Die Stärke der Schmutzschicht bestimmt die Intensität der emittierten Strahlung. Deren Messung ermöglicht das Bewerten der Schmutzmenge auf den Teilen und damit eine Kontrolle der Sauberkeit. Erfolgreich genutzt wird der SITA CleanoSpector weltweit in vielfältigen Applikationen zur Sauberkeitskontrolle von Automobilkolben über medizinische Instrumente bis hin zu Kleinstteilen in der Uhrenindustrie.



SITA CleanoSpector – organische Restverschmutzungen auf Oberflächen lassen sich zuverlässig und einfach detektieren

Für die vollautomatische berührungslose Sauberheitskontrolle im Prozess hat die SITA Messtechnik GmbH die Prozessmesstechnik SITA clean line CI entwickelt. Das Messsystem wird applikationsspezifisch an unterschiedlichste Prozesse angepasst. Neben Linienscans bei Bandprozessen lassen sich automatisch ganze Teileoberflächen in kürzester Zeit kontrollieren. Die Vorteile für den Anwender sind: ständiges Sicherstellen einer hohen Teilesauberkeit und damit Produktqualität, Erhöhen der Prozesssicherheit beim Beschichten sowie kontinuierliche Dokumentation der Teilequalität.

**Halle 3, Stand D54/9**

➤ [www.sita-process.com](http://www.sita-process.com)

### SurTec – Umweltverträgliche Lösungen für die Oberflächenveredlung

Wie in den vergangenen Jahren wird SurTec im Forum Welt der Oberfläche des ZVO vertreten sein. Mit seinem Messeauftritt will der weltweit aktive Anbieter für Spezialchemie dem internationalen Fachpublikum sein einzigartiges Kompetenzprofil verdeutlichen: SurTec deckt mit seinen drei Anwendungsfeldern Industrielle Teilereinigung, Metallvorbehandlung und Galvanotechnik die komplette Bandbreite der Oberflächenveredlung ab und bietet dabei

hochqualifiziertes Know-how. Die Verfahren werden speziell auf die Kundenbedürfnisse angepasst, auch Einzellösungen für außergewöhnliche Einsatzgebiete können entwickelt werden. Auf der weltgrößten Industriemesse setzt SurTec drei Themenschwerpunkte, die beispielhaft für die umfassende Kompetenz und Innovationskraft des Unternehmens stehen.

SurTec-Zink/Nickel für jede Anwendung: In der Automobilzulieferindustrie wird das Zink/Nickel-Verfahren SurTec 717 genutzt, um das Teilespektrum deutlich zu erweitern. So ist es wegen der optimalen Streufähigkeit des SurTec Zink/Nickel-Elektrolyten möglich, komplizierte Teilegeometrien zu beschichten. Selbst Schmiedeteile können mit dem Zink/Nickel-Verfahren SurTec 717 verarbeitet werden. Darüber hinaus kann, unter bestimmten Voraussetzungen, die Durchlaufgeschwindigkeit gegenüber anderen Verfahren bei gleicher Qualität um circa 25 % gesteigert werden. In der Bauindustrie überzeugt vor allem die Gleichmäßigkeit der Nickelverteilung und der Schichtdicke insgesamt. Sie erleichtert die Einhaltung von Toleranzen auch auf komplizierten und großen Bauteilen. Höchste Anforderungen in der Luftfahrtindustrie werden mit SurTec Zink/Nickel-Verfahren erfüllt. SurTec 716 SB erhielt die Qualifikation als Kadmiumersatz bei einem Flugzeug-OEM.

Metallvorbehandlungsprozesse frei von Nickel, Phosphat oder Kobalt: Für alle Arten von Lacken – auch für KTL-Lacke – einsetzbar ist die nickelfreie Zinkphosphatierung SurTec 618 LT. Neben der optimalen Umweltverträglichkeit machen höchster Korrosionsschutz und einfache Anwendung diesen 1-Komponenten-Prozess besonders attraktiv für einen Einsatz in der Automobilindustrie. Nicht nur nickelfrei, sondern auch vollkommen frei von Phosphaten, ist SurTec 609 GV der optimale Ersatz für eine Zinkphosphatierung. Bei einer Vorbehandlung vor dem Pulverlackieren werden mit SurTec 609 GV Korrosionsergebnisse auf

dem Niveau der Zinkphosphatierung erreicht. Der Prozess zeichnet sich bei höchster Qualität und niedrigen Prozesskosten durch niedrige Anwendungstemperaturen, kurze Kontaktzeiten und minimalen Wartungsaufwand aus. Frei von Kobalt ist SurTec 540, ein Abschreckprozess für die Feuerverzinkung. Das Verfahren ermöglicht es, Werkstücke nach dem Feuerverzinken auch ohne Einsatz von Kobaltzusätzen gegen Korrosion zu schützen und höchste Glanzgrade zu erhalten.

Prozessstabilität bei wässrigen Reinigungsverfahren: Ein dritter Ausstellungsschwerpunkt ist die industrielle Teilereinigung. Modulare recyclingfähige Reinigungssysteme haben sich hier in allen Bereichen bewährt, von der Vorbehandlung vor der nachfolgenden Beschichtung über die einfache Zwischenreinigung zwischen verschiedenen Fertigungsschritten bis hin zur Feinstreinigung mit höchsten Restschmutzanforderungen sowie in fertigungsintegrierten Reinigungsaufgaben. Die Reduzierung der Chemie auf das Wesentliche sowie die leichte Analysierbarkeit der Einzelkomponenten vereinfachen nicht nur den Prozessablauf, sondern machen ihn stabil und sicher.

**Halle 3, Stand D54/27**

➤ [www.SurTec.com](http://www.SurTec.com)

### Umicore Galvanotechnik GmbH – Neue Feinsilberelektrolyte

Die hochglänzenden, weißen Schichten der neuen Feinsilberelektrolyten-Generation reflektieren wie Spiegel. LED-Anwendungen, wie die Hintergrundbeleuchtung von Smartphones und Tablet-PCs strahlen somit brillant hell. Und das bei geringem Energieverbrauch. Die innovativen Produktentwicklungen der Umicore Galvanotechnik GmbH überzeugen mit vielen Vorteilen.

Der Glanzsilberelektrolyt ARGUNA® 4500 dient zur Hochgeschwindigkeitsabscheidung von hochglänzenden Überzügen mit ausgezeichneten Bond-, Löt- und Klebeeigenschaften. Er wird zur selektiven Abscheidung von Glanzsilberschichten auf Durchlaufanlagen mit Strömungs- und Spritztechnik eingesetzt. Unter optimalen Bedingungen können somit Schichten mit höchsten Glanz- und Reflexionsgraden erzeugt werden. Er eignet sich deswegen besonders für Kontaktflächen elektrischer Bauteile, für Halbleiterbauteile sowie Leadframe Packaging für Löt-, Bond- und Klebeanwendungen.





LED-Hintergrundbeleuchtung beschichtet mit ARGUNA® 4500

ARGUNA® 630 ist ein Feinsilberelektrolyt für (elektro-)technische und dekorative Anwendungen. Wegen seiner Reflektionsdichte von bis zu 1,5 GAM und der hohen Temperaturbeständigkeit der Überzüge, kann der Elektrolyt auch als Endoberfläche für LEDs verwendet werden. Der Elektrolyt eignet sich besonders für Kontaktoberflächen elektronischer Bauteile, für beschichtete Drähte als hochwertiger Leiterwerkstoff für die Medizin-, Luft und Raumfahrttechnik sowie als LED-Endoberfläche.

Der neue organische Umicore Anlaufschutz 616 PLUS ist einfach anzuwenden und macht dreimal Freude: Die Langzeitversiegelung bewahrt den Silberglanz dauerhaft, schont die Umwelt und die Gesundheit. Silberwaren und andere metallische Oberflächen bleiben auch nach langen Lager- und Transportzeiten glänzend. Er ist biologisch unbedenklich und frei von Chrom(VI)-verbindungen. Der Anlaufschutz ist hautfreundlich, hypoallergen sowie schmutzabweisend. Er kann in Gestell-, Trommel- und Bandanlagen eingesetzt werden. Der Anlaufschutz 616 ist ein auf Nanotechnologie basierendes organisches Anlaufschutzverfahren. Spezielle Nanopolymere absorbieren auf der Silberoberfläche und vernetzen zu einer wenigen Nanometer dicken Schutzschicht. Durch die Innovation, dem Zusatz des Ansatzsalzes PLUS, sowie das Anlegen

## Vergleichstest Anlaufschutz auf Silberoberflächen

5% Kaliumsulfidlösung, 25°C

Silber ungeschützt nach 30s

handelsüblicher Anlaufschutz nach 120s

Umicore Anlaufschutz 616 PLUS nach 120s



einer elektrischen Spannung, wird der Anlaufschutz noch besser und sicherer auf den zu schützenden Oberflächen aufgetragen.

Noch immer werden tonnenweise Schmuckwaren, hauptsächlich im asiatischen Raum, mit Anlaufschutzverfahren behandelt, die sehr giftige, umweltschädliche und krebserregende Chrom(VI)-verbindungen enthalten. Dieser Schmuck landet auch bei Verbrauchern der westlichen Welt. Chromatierungen sind günstig. Außerdem muss in asiatischen Ländern oft ein 5%-K<sub>2</sub>S-Tauchtest bestanden werden: Über einen Zeitraum von zwei Minuten dürfen keine farblichen Veränderungen der Silberschichten auftreten. Mit den bisherigen, handelsüblichen chrom(VI)-freien Anlaufschutzverfahren war dies unmöglich.

Mit dem neuen Anlaufschutz 616 PLUS kann dieser Test bestanden werden. Beim Chromatieren wird der Grundwerkstoff, beispielsweise Silber, angelöst und die gelösten Metallionen in die Chromatschicht mit eingebaut. Das heißt die Chromatschichten enthalten die krebserregenden Chrom(VI)-verbindungen. Die Verwendung von mehr als 0,1 Gew.% sechswertigem Chrom in Elektro- und Elektronikgeräten ist nach der EU-Richtlinie RoHS verboten. In China wird der Gehalt an Chrom(VI)-verbindungen im Schmuck sogar auf 0,01 Gew.% beschränkt.

**Halle 3, Stand D54/12**

➔ [www.umicore-galvano.com](http://www.umicore-galvano.com)

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

## Zeschky Galvanik – Erweiterung des Portfolios

Aktuell wird die Legierungsbeschichtung Zink/Nickel weiter forciert. Als Zielmärkte sind Halbfabrikate aus Guss und Stanzteile für höchste Anforderungen im Fokus. Um flexibel und schnell aufgestellt zu sein, wurde das Team im Bereich Verpackung und Lagerung verstärkt. Außerdem gehört die Investition in eine Anlage für automatische Montage inklusiv stückzahlgenauer Anlieferung dazu.

In Zeiten immer rasanter fortschreitender technischer Entwicklungen, höherer Anforderungen an Material, Leistungsfähigkeit, Umweltfreundlichkeit und Flexibilität reicht das bloße Reagieren nicht im Ansatz. So ist es gelebte Tradition des Unternehmens, immer neue Lösungsansätze zu finden, neue Projekte anzustoßen und Zukunftsprodukte zu konzipieren. Grund genug, zusätzliche fachkompetente Man Power im Bereich Forschung und Entwicklung vorzu-



Zinklamellenbeschichtung

halten. Ein definierter Aufgabenbereich ist hier die Chemie. Dort gilt es Alleinstellungsmerkmale zu erarbeiten und den Kunden individuelle Oberflächen anzubieten. Die Anforderungen werden immer vielseitiger: beschichten, sortieren, eloxieren, schweißen, lasern, strahlen, transportieren, gleitschleifen, härten und verpacken. Um den insgesamt nachgelagerten Dienstleistungen zu den kundenorientierten Angeboten, die über das bloße Beschichten von Teilen hinausgehen, gerecht zu werden, bietet das Unternehmen eine Art Rundum-Sorglos-Paket an. Nach dem Motto – Du musst nicht alles können – Du musst jemanden kennen, der es kann – hat Zeschky mit starken Partnern ein Netzwerk aufgebaut, das so fast jeden Kundenwunsch erfüllt. Das Metall-Netzwerk NRW, eine Gruppe mittelständischer Unternehmen, wird immer mehr zum Spezialistenverbund für effiziente Lösungen für produzierende Unternehmen des Metallbereichs und führt für diese einzelne Be- und Verarbeitungsprozesse aus. Die Zusammenarbeit kann vorübergehend oder dauerhaft sein. Die Firmen des Netzwerks sind fachlich und logistisch untereinander vernetzt und auf Top-Qualität ausgerichtet.

Das eigene Handeln permanent überprüfen, Abläufe hinterfragen und Optimierungsspielraum auf dem Schirm behalten. Das ist der Anspruch, den die Zeschky-Gruppe nicht nur intern hoch hält. Regelmäßige externe Audits sorgen dafür, das Erreichte auch objektiv evaluierbar zu machen. Ende 2012 stand ein weiteres Audit an. Die unzähligen zukunftsweisenden Projekte mit der Automobilindustrie sprechen im Grunde für sich. Sie auf den Prüfstand zu stellen, bietet trotzdem oder gerade deshalb Chancen, um weiter zu optimieren. Auditiert wurde das ZIM-System (Zeschky Integriertes Managementsystem) nach DIN ISO TS 16949 Qualitätsmanagement, nach DIN EN ISO 14001 Umweltmanagement und nach DIN EN ISO 50001 Energiemanagement.

**Halle 3, Stand D54/33**

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

## Schichtdickenmessgerät Surfix® für Chromschichten auf Stahl und auf Nichteisenmetallen

Mit dem neuen Kombi-Messgerät Surfix® der Phynix GmbH & Co. KG lässt sich die Dicke von funktionellen oder dekorativen Chromschichten sicher und genau bestimmen. Auf Stahlteilen handelt es sich hierbei um die häufig bis zu mehreren 100 Mikrometer dicken Chromschichten, die zur Erhöhung der Oberflächenhärte mit Hilfe des sogenannten Hartverchromens aufgebracht werden. Die Dicke dekorativer, hochglänzender Chromschichten (Glanzverchromen), die oft auf Nichteisenmetallen (NE-Metallen) wie Aluminium, Messing, Zinkdruckguss oder Kupfer zu finden sind, ist sehr viel geringer und kann ebenfalls mit den Kombi-Messgeräten der Surfix®-Reihe gemessen werden.

Die Geräte arbeiten nach den genormten magnetinduktiven Verfahren und dem Wirbelstromverfahren. Sie können daher auch für andere Schichtdickenmessungen eingesetzt werden, wie etwa für das Messen von Lacken und galvanischen Schichten auf Eisen/Stahl oder von Lacken und Eloxal- oder anodisch erzeugten Aluminiumoxidschichten auf Aluminium. Die kleinen,

robusten, mobilen Geräte bestehen aus einem Grundgerät mit Tastatur und Display sowie einer Sonde, die über ein Kabel verbunden ist. Grundgerät und Sonde sind spritzwassergeschützt. Der Sensor der Messsonde ist flüssigkeitsdicht vergossen, so dass auch Messungen an nassen Teilen, zum Beispiel an der Verchromungsposition in der galvanischen Fertigung, ausgeführt werden können. Optional kann die Sonde auch mit einem säure- und laugenbeständigen Messpol geliefert werden. Das Grundgerät zeichnet sich durch seine besonders einfache Bedienbarkeit aus.

Phynix ist ein international agierendes Unternehmen im Bereich der Oberflächenindustrie mit Sitz in Köln. Es bietet seinen Kunden ein sorgfältig abgestimmtes Programm von kompakten Präzisionsmessgeräten für die Schichtdicken-, Wanddicken-, Rauheits- und Härtemessung sowie für die Gitterschnittprüfung und die Porensuche. Für den Praktiker hat das Unternehmen ein *Handbuch zur Schichtdickenmessung* herausgebracht mit wichtigen Messhinweisen und konkreten Ratschlägen, die sofort um-



gesetzt werden können. Es kann über die Phynix GmbH & Co. KG bezogen werden.

**Halle 3, Stand A32**

Phynix GmbH & Co. KG  
Alexe-Altenkirch-Straße 3, D-50739 Köln

↳ [www.phynix.de](http://www.phynix.de)

**Rieger**  
Metallveredlung

**Erfolg mit Galvanotechnik!**

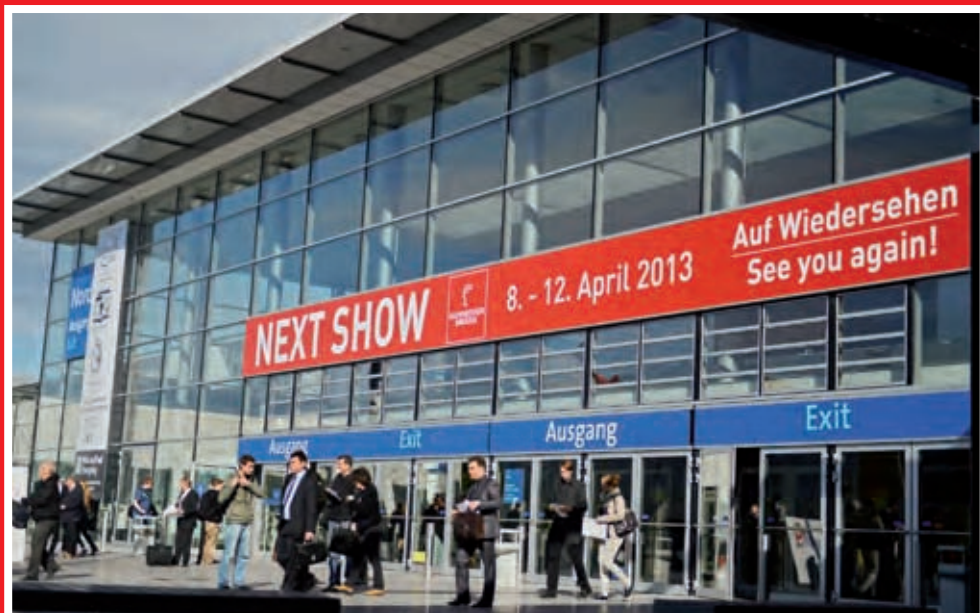
Franz Rieger Metallveredlung  
Riedstraße 1  
D-89555 Steinheim am Albuch  
Fon +49 7329 8030  
Mail [info@rieger-mv.de](mailto:info@rieger-mv.de)  
[www.Rieger-MV.de](http://www.Rieger-MV.de)

**CHROM  
ELOXAL  
ZINN  
NICKEL  
KUPFER**



**HANNOVER  
MESSE**

8.-12. APRIL 2013



# Kostenlose Fachbesucher-Tickets

für die  
**Hannover Messe**  
auf  
**WOMag-online.de**

**Und so geht's:** Registrieren Sie sich vorab mit dem Link auf der Startseite der WOMag-online.de. Nach erfolgreicher Anmeldung erhalten Sie Ihr personalisiertes e-Ticket per E-Mail zugeschickt. Das ausgedruckte Ticket im DIN A 4 Format ermöglicht Ihnen den direkten Zugang zum Messegelände und ist nicht übertragbar auf andere Personen. Der Besuchstag muss vor Fahrtantritt auf dem personalisierten Ticket angekreuzt werden!

## Besuchen Sie uns im **Forum** **„Surface Technology“** in Halle 3!

Die WOTech GbR betreut in diesem Jahr das Forum auf der Hannover Messe. Inhaltlich legt das Forum Oberflächentechnik dieses Mal den Fokus auf die besondere Bedeutung der Oberfläche im Zusammenspiel mit dem darunter liegenden Grundmaterial des Produktes.

In einem umfangreichen und abwechslungsreichen Programm beleuchten hochkarätige Fachleute unterschiedlichste Fragestellungen rund um das Thema Oberfläche.

### Ihre Vorteile:

- Kostenfreier Eintritt für einen Tag zur Hannover Messe
- Bequemer und zügiger Eintritt an den Eingängen
- Kostenfreie Nutzung aller öffentlichen Verkehrsmittel im Großraum-Verkehr Hannover (GVH) am Tag ihres Hannover Messe-Besuchs

Darum – gleich anmelden unter

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

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

**WOMag**  
Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche



## SONDERTHEMA

## Ohne Wurzeln keine Flügel

Von Dr. Malte-Matthias Zimmer

Eines der wohl am meisten verwendeten Worte dieser Tage ist *Innovation*. Innovation erscheint als ein Allheilmittel in so ziemlich jedem Zusammenhang. Von *der* Innovation wird geredet, wenn die IST-Situation nicht befriedigt. Dann wird nach Innovation, innovativem Denken oder auch Innovationsförderung gerufen. Tritt die Verbesserung dann nicht ein, wird schnell die Innovationsfeindlichkeit bemüht – denn es ginge ja besser, wenn man nur wolle. In der Regel sind es immer andere, die da offenbar nur nicht wollen.

Innovation beschreibt die Erneuerung (da stammt das Wort jedenfalls her, von lateinisch: *innovare* = erneuern). Mittlerweile ist schon jede Idee eine Innovation, wenn sie nur irgendwie ins eigene Weltbild passt. Eine Erneuerung ist jedoch weitgehender als einfach nur eine Idee – sie setzt die reale Umsetzung voraus, und zwar nicht nur beispielhaft, sondern in weiter Verbreitung; eine Innovation durchdringt ihr Zielgebiet!

Erneuerung setzt aber trivialerweise noch etwas anderes voraus, denn erneuerbar ist nur etwas, das bereits vorhanden ist!

Die Oberflächentechnik ist zweifelsohne bereits vorhanden und mit ihr die Verchromung, die ebenso zweifelsfrei eine hohe Durchdringung ihres Zielgebietes erreicht hat. Dabei handelt es sich um nichts weniger als weite Teile der täglichen Erfahrung. Man kann ohne Übertreibung sagen, dass die Verchromung seit Jahrzehnten zur Basis, zu den Wurzeln technischen Fortschritts gehört.

Durch die Chemikalienverordnung REACH sind die Rufe nach *Innovation* lauter geworden. Und gerade bei der Verchromung

gibt es eine verwirrende Anzahl derer, die sich berufen fühlen, auf diese Rufe zu antworten, und sei es nur, die mangelnde Bereitschaft zur Verwendung der ach so vielen bereitstehenden Innovationen zur Substitution anzuprangern.

Welches Interesse auch immer hinter den oft unsubstantiierten Rufen und Appellen stecken mag. Den meisten ist gemein, dass sie lediglich Teile der anstehenden Aufgabe zur Verbreitung einer so genannten Alternativlösung betrachten – vorzugsweise natürlich jene, in denen die Eignung als *Innovation* scheinbar deutlich zu Tage tritt. Werden die *Neuerungen* jedoch genauer betrachtet, so ergeben sich meist andere Erkenntnisse – nämlich dann, wenn man sich mit den Verwendungen etwas intensiver auseinandersetzt.

Als erstes Beispiel soll eine klassische funktionale Anwendung dienen. Hier wird in der Regel mit der oft als Haupteigenschaft angesehenen Härte argumentiert. Es ist auch unzweifelhaft, dass andere Schichttypen vergleichbare und auch deutlich höhere Werte erreichen, oft wird auch von der Chromschicht selbst nur eine geringere Härte erwartet. Sofort wird von Innovation gesprochen und der Möglichkeit, den Ersatz zu erreichen. Doch wenn die funktionale Anwendung auf der Kolbenstange beispielsweise eines Stoßdämpfers eines (vielleicht innovativen?) Automobils stattfindet, sollten weitere Eigenschaften nicht vergessen werden: Geringe Reibwerte und geringer Abrieb sind bei einem derart vielbewegten Bauteil sicher von Bedeutung – ansonsten führt jedes Wippen schnell zum Quietschen. Die anti-adhäsiven und waserabweisenden Eigenschaften des Chroms



sind gerade zur Winterzeit nicht zu vernachlässigen, da ansonsten die korrosiven Medien von der Straße schnell zur Verkürzung der Lebenszeit führen. Dies sind nur zwei Aspekte, die zu einer äußerst bemerkenswerten, aber auch mittlerweile als selbstverständlich geltenden Lebensdauer von mehreren Jahren führen.

Ein zweites Beispiel liegt uns persönlich noch näher. Chrom ist ein wesentliches Element für Design und optische Erscheinung. Nahezu jeder von uns stellt dies beim täglichen Betreten des Bades fest. Die glänzenden Oberflächen strahlen Sauberkeit und Hygiene aus. Natürlich erreichen auch andere Beschichtungen einen gewissen Glanz. Doch leitet sich daraus sofort eine *Innovation* ab, eine Substitutionsmöglichkeit? Unbeachtet bleibt oft, dass viele Eigenschaften unbewusst erwartet werden, ohne explizit ausgesprochen zu werden. So kommt der Wasserhahn durchaus nicht selten mit Substanzen in Berührung, die im feuchten Medium extrem korrosiv wirksam werden können: Seifen, Salze (wie Kalk) oder Reinigungsmittel, um nur einige wenige zu nennen. Gerade letztere wirken durch Beimengungen von Poliermitteln oft noch abrasiv; zumal der Reinigungsvorgang selten sanft von statten geht. Kratzfestigkeit ist Voraussetzung für den langlebigen Glanz (die Lebensdauer eines Wasserhahns übersteigt diejenige eines Stoßdämpfers durchaus deutlich). Zu guter Letzt fließt durch den verchromten Wasserhahn auch noch Trinkwasser (die Schicht muss somit eine hohe Bioverträglichkeit aufweisen) und das anti-adhäsive Verhalten erschwert den Verbleib bakterienfördernder Rückstände ohne weitere Maßnahmen.

Chrom und seine galvanische Abscheidung gehören zu den so genannten etablierten, manchmal etwas abwertend *traditionell* genannten Technologien. Sie sind nicht chic, sie verrichten ihren millionenfachen Einsatz ohne die Aufmerksamkeit der innovationshungrigen Sicherheits- und Umwelt-Populisten. Es wird oft der Anschein erweckt, die Innovationen seien die Grundlage der Technologie und des Fortschritts. Doch kein High-Tech-Produkt, keine *Innovation* wird eine Funktion erfüllen, ohne dass die überwiegenden Bestandteile auf die so verachtete herkömmliche Weise hergestellt wurden. Und die Werkzeuge zu seiner Herstellung ebenso.

Innovationen sind die Flügel der Technologie, doch ihre Umsetzung wurzelt in Technologien, die früher Innovation genannt worden wären, die ihr Zielgebiet bereits durchdrungen und ihren Nutzen millionenfach unter Beweis gestellt haben.

Es ist riskant und gefährlich, derartige Errungenschaften leichtfertig in Frage zu stellen. Es ist problematisch, wenn hier Einschätzungen vorgenommen werden, die entweder von unzureichender Kenntnis oder singulären Interessen gelenkt werden. Einseitige Beurteilung und eingeschränkte Blickwinkel führen dann sehr schnell dazu, dass hochfliegende Ideen ihre Flügel verlieren und hart abstürzen.

Empfehlungen und Entscheidungen, wie sie durch REACH beschleunigt und gelenkt werden sollen, müssen auf nachprüfbar, allgemein gültigen Fakten beruhen: Wirtschaftlich, technisch und risikobezogen. Selbstüberschätzung, Leichtfertigkeit, bürokratischer Zentralismus und ideologisch bestimmtes Handeln können schnell dazu führen, dass wir alle verlieren – zumindest aber fast alle.

Eupoc GmbH  
Schloßblick 14, D-87748 Fellheim

↳ [www.eupoc.de](http://www.eupoc.de)

---

## Nachruf zum Tod von Werner Nordhaus

Es ist schwer, die richtigen Worte zu finden, wenn sich ein Mensch, der uns ein Stück des Weges begleitet hat, für immer verabschiedet. Die Nachricht vom Ableben von Werner Nordhaus am 11. Februar 2013 traf uns alle schmerzlich und hat uns tief bewegt. Er verstarb im Alter von 69 Jahren.

Wir werden Werner Nordhaus in Erinnerung behalten als visionären Qualitätsverfechter, als Gründungsvater des Zentralverbandes Oberflächentechnik e. V., als langjähriges Vorstandsmitglied und Ehrenmitglied der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. sowie als Vorsitzenden der Gütegemeinschaft Galvano- und Oberflächentechnik e. V. Wir werden ihn vor allem auch in Erinnerung behalten als den Mann, dem die Galvano- und Oberflächentechnik sehr viel zu verdanken hat.

Werner Nordhaus war nie ein Mitläufer, seine Devise war: Nur wer im Führerhaus sitzt, kann selber steuern und die Richtung mit-

bestimmen. Er war der Motor der erfolgreichen Entwicklung von Unternehmen wie AHC und Betz-Chrom. Als Chef war er bei Kollegen, Kunden und Lieferanten gleichermaßen beliebt.

Er war der Mann, der frei nach dem Motto *Messen ist Wissen* in der Galvanotechnik den Begriff der *messbaren Qualität* prägte. Für diesen damals neuen Qualitätsbegriff hat Werner Nordhaus mit einer ihm eigenen Beharrlichkeit Zeit seines Berufslebens geworben.

Mit seiner unternehmerischen Kompetenz, seiner Erfahrung und seinem fachlichen Wissen hat er für unsere Branche neue Impulse gesetzt und dazu beigetragen, Forschung und Praxis zu einer Einheit zu formen und unsere Branche zu einer gemeinsamen Sprache zu beflügeln.

Werner Nordhaus war auch der Mann, der den DGO-Jahrestagungen die soziale und die gesellschaftliche Note verlieh. Der Saal

hielt den Atem an, wenn er auf der Trompete mit sehr viel Gefühl den Mitternachts-Blues spielte. Überhaupt war Musik seine große Leidenschaft: ob Trompete, Saxophon oder Gesang – stets war das Publikum ergriffen.

Beharrlich, durchsetzungsstark, entscheidungsfreudig, kompetent, visionär – so durften wir Werner Nordhaus in vielen Jahren der Verbandsarbeit kennen und schätzen lernen. Trotz seiner schweren Erkrankung hat er bis zuletzt am Verbandsleben teilgenommen.

Wir werden Werner Nordhaus aber noch mehr als Menschen vermissen. Sein Engagement, sein verantwortungsvolles Wirken und seine menschliche Wärme werden uns immer ein Vorbild sein. Unser Mitgefühl gilt seiner Frau und seiner Familie.

Der Mitternachtsblues – er ist für immer verklungen.

Zentralverband Oberflächentechnik e.V.

## DGO-BG Thüringen

Den Auftakt für das erste Treffen der DGO-Bezirksgruppe Thüringen in diesem Jahr bildeten die Vorträge von Dr. Michael Geitner und Rolf Pofalla. Michael Geitner informierte die zahlreich erschienenen Fachkollegen über das Umweltforum in Witten-Herdecke, Rolf Pofalla referierte über Möglichkeiten der dekorativen, dreiwertigen Verchromung.

Dr. Michael Geitner, Geschäftsführer der Metallveredlung Neuhaus GmbH, gab einen kurzen Abriss über die auf dem Umweltforum angebotenen Vorträge. Er sprach dabei folgende Schwerpunkte konkret an:

- Industrieemission-Richtlinien und deren Umsetzung
- Umsetzung der VAUwS-Verordnung mit Angabe von Beispielen,
- Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- Prüfung von Galvanikanlagen als Sonderform einer elektrischen Anlage sowie den Explosionsschutz.

Michael Geitner verwies auf die Notwendigkeit der Sichtung des umfangreichen Materials.

Im zweiten Vortrag stellte Rolf Pofalla, Technical Marketing Specialist der Firma Enthone GmbH in Langenfeld, einige Chrom(III)-elektrolyte, ihre Schichteigenschaften, Nachbehandlungsmöglichkeiten und die Anforderungen an diese Schichtsysteme vorrangig für Automobilteile vor.

Ausgehend von der bisher üblichen dekorativen Verchromung aus Chrom(VI)elektrolyten sind Chrom(III)elektrolyte (Handelsname TRILYTE®) auf Chlorid- und Sulfatbasis möglich, wobei besonders für Chloridelektrolyte Eisen als Katalysator erforderlich ist. Beide Chrom(III)elektrolyte zeigen unterschiedliche Eigenschaften und benötigen verschiedene Anoden.

Mit Chloridelektrolyten lassen sich deutlich höhere Abscheidungsgeschwindigkeiten bis zu 0,3  $\mu$ /min erreichen, wobei die Neigung zur Rissbildung mit wachsender Schichtdicke zunimmt. Sulfatelektrolyte weisen dagegen eine gute Schichtdickenverteilung auf. Durch Zugabe von Schwefelverbindungen lässt sich die Farbe der aus dreiwertigem Chrom abgeschiedenen Schichten beeinflussen. Die Chrom(III)elektrolyte erfordern eine regelmäßige Reinigung mit Ionenaustauschern, damit der Fremdionenanteil von Nickel, Kupfer, Zink und Eisen im ppm-Bereich bleibt. Die abgeschiedenen

Chromschichten können hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, Farbe und ihres Korrosionsverhaltens untersucht werden. Für die Automobilindustrie sind die beiden letztgenannten Eigenschaften wichtig. Deshalb werden sie meist der CASS/NSS- oder Russian Mud-Prüfung unterzogen.

Rolf Pofalla stellte sehr anschaulich einen Vergleich der Chrom(VI)- mit den Chrom(III)-elektrolyten, ihre Stärken und Schwächen vor. Dabei verwies er auf die unbedingt notwendige korrosionsschützende Nachbehandlung von Schichten, die aus Chrom(III)elektrolyten abgeschieden wurden. Eine chrom(VI)haltige kathodische Nachbehandlung (Passivierung) erwies sich bisher als optimal, wobei für dieses Verfahren die REACH-Termine zu beachten sind. Einige Grafiken zeigten Ergebnisse von Korrosionstests mit und ohne Nachbehandlung.

Abschließend stellte Pofalla einen Ringversuch vor, der die Leistungsfähigkeit existierender Chrom(III)verfahren hinsichtlich Schichtsystem, Korrosionsverhalten und Farbgestaltung (Tendenz zu hellem Chrom), untersuchte, damit die unterschiedlichen Anforderungen der Automobilhersteller erfüllt werden können.

Im Anschluss an den Vortrag erfolgte eine angeregte Diskussion zu Fragen wie

- Borsäuregehalt und Arbeitstemperatur, Gefahr der Auskristallisation
- Stromausbeutevergleich: Chrom(III) niedriger als Chrom(VI)
- Belastbarkeit der Anoden: für die Chrom(III)abscheidung maximal 5 A/dm<sup>2</sup>
- Art der Eisenzugabe: als Fe(II), das aber im Elektrolyten zu Fe(III) oxidiert wird
- zu hoher Eisengehalt im Elektrolyten: fördert die Korrosion
- optimale Chromschichtdicke: 0,3  $\mu$ m, maximal 1  $\mu$ m, aber Qualität schlecht

Nach der umfangreichen und lebhaften Diskussion dankte der Bezirksgruppenleiter Jens Heinze den beiden Referenten Dr. Michael Geitner und Rolf Pofalla. Er wünschte allen Teilnehmern noch einen guten Start ins Jahr 2013 und weiterhin eine aktive Teilnahme an den DGO-Veranstaltungen.

–Dr. Kutzschbach

## DWA e. V. (DWA)

### DWA-Publikationsverzeichnis erschienen

Das Publikationsverzeichnis 2013 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft,

Abwasser und Abfall e. V. ist ab sofort kostenlos erhältlich. Es kann unter [info@dwa.de](mailto:info@dwa.de) angefordert werden. Außerdem steht es auf [www.dwa.de](http://www.dwa.de) zum Download bereit.

Auf 96 Seiten werden das aktuelle DWA-Regelwerk, die Fachbücher und digitale Medien vorgestellt. Die thematische Gliederung und die Kurzübersicht tragen dazu bei, die veröffentlichten Arbeitsergebnisse der DWA-Fachgremien schnell aufzufinden. Außerdem enthält das Verzeichnis eine Vorschau auf die zu erwartenden Neuerscheinungen. Nahezu alle DWA-Publikationen sind auch als E-Book im PDF-Format verfügbar. Mit 23 Neuerscheinungen, von denen 19 bereits vorhandene ältere Ausgaben ersetzen, ist das DWA-Regelwerk fortgeführt und aktualisiert worden. Es umfasst derzeit rund 300 Arbeits- und Merkblätter.

### DWA-Branchenfürer 2013 erschienen

Eine umfassende Datenquelle für Dienstleistungen und Produkte zu den Themen Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall ist der jährlich erscheinende Branchenfürer der DWA, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Das aktuelle Adressbuch mit Angaben zu Herstellern und Dienstleistern aus den Arbeitsbereichen der Vereinigung ist für 2013 neu erschienen und in Buchform kostenlos erhältlich. Zudem wurde die digitale Fassung im Internet aktualisiert: [www.gfa-news.de](http://www.gfa-news.de), dort Branchenfürer.

Der knapp 420 Seiten starke DWA-Branchenfürer 2013 bietet schnell und übersichtlich wertvolle Hilfe bei der Suche nach dem gewünschten Hersteller oder Dienstleister. Der Branchenfürer umfasst unter anderem die Bereiche Planung, Ausschreibung, Bauüberwachung; Bau, Anlagenbau; Pumpwerke, Abwasserbehandlung; Schlammbehandlung und -entsorgung; Wasseraufbereitung; Mess-, Regel-, Steuerungs- und Prüfgeräte; Antriebe, Motoren; Behandlung besonderer Abwässer aus Industrie und Gewerbe; Abfallwirtschaft/Entsorgungstechnik; Betrieb, Wartung, Reparatur.

Sowohl das Inhalts- als auch das umfangreiche Stichwortverzeichnis sind zusätzlich in den Sprachen Englisch und Französisch abgedruckt.

GFA, Rita Theus

Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef  
E-Mail: [branchenfuehrer@dwa.de](mailto:branchenfuehrer@dwa.de)

➔ [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

## Kai Uwe Rippe zum Geschäftsführer der Herborner Metallveredelung GmbH bestellt

Kai Uwe Rippe wurde mit Wirkung zum 1. Januar 2013 neben dem geschäftsführenden



Gesellschafter Hans-Ludwig Blaas zum weiteren Geschäftsführer der Herborner Metallveredelung GmbH, einem Unternehmen der Holzapfel Group, bestellt. Der

49-jährige gelernte Stahlformenbauer war vor seinem Einstieg bei der Holzapfel Group acht Jahre bei einem der größten KTL- und Pulver-Beschichter Deutschlands beschäftigt, zuerst als Leiter Logistik und später zudem als Leiter Oberflächenfertigung.

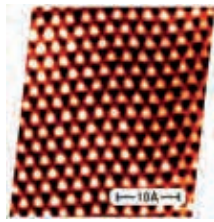
Zuvor war Rippe 17 Jahre lang bei der plectac AG tätig, unter anderem in der Umformtechnik, als technisch Verantwortlicher in der Logistik der Rüst- und Schalltechnik für die Niederlassungen im In- als auch im Ausland sowie als Aufsichtsratsmitglied.

Holzapfel Group,  
Holzapfel Metallveredelung GmbH,  
Unterm Ruhenstein 1, D-35764 Sinn

➔ [www.holzapfel-group.com](http://www.holzapfel-group.com)

## Graphen auf Nickel – Elektronen verhalten sich wie Licht

Dr. Andrei Varykhalov und Mitarbeiter aus der Gruppe um Prof. Dr. Oliver Rader haben an BESSY II die elektronischen Eigenschaften von mit Graphen beschichtetem Nickel untersucht und dabei ein überraschendes Ergebnis erhalten. Sie konnten zeigen, dass sich die Leitungselektronen des Graphen eher wie Licht verhalten und weniger wie Teilchen. Dieses Verhalten hatten Physiker eigentlich nur für freischwebende Graphenschichten erwartet, die eine perfekte Bienenwabenstruktur aufweisen, nicht aber bei Graphen auf Nickel.



In einer Graphenschicht auf Nickel wird jedes zweite Kohlenstoffatom stark an ein darunter liegendes Nickelatom gebunden, während das jeweils benachbarte Kohlenstoffatom nicht auf einem Nickelatom sitzt. Diese Anordnung führt zu einer regelmäßigen Verzerrung der Bienenwabenstruktur, die eine freie Graphenschicht zeigen würde  
Quelle: STM, A. Varykhalov, HZB

## Hocheffizienter Recycling-Prozess für seltene Erden aus Magnetwerkstoffen



Neodymhaltiges Produkt beim Recyclingprozess  
Quelle: Fraunhofer IFAM Dresden

Am Fraunhofer-Institut IFAM in Dresden wurde ein Prozess für die Rückgewinnung der Seltenerdmetalle Neodym und Samarium aus Magnetwerkstoffen und Magnetwerkstoffgemischen entwickelt. Dieser Recyclingprozess basiert auf einer geschickten Kombination von pyrometallurgischen und nasschemischen Verfahrensschritten. Er zeichnet sich durch eine besonders große Flexibilität im Hinblick auf die damit recycelbaren Ausgangsmaterialien und Stoffgemische aus. Darüber hinaus wird mit der Technologie eine hohe erreichbare Ausbeute bei gleichzeitig guter Produktreinheit erzielt.

➔ [www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)

## Coventya verabschiedet Peter Block

Bereits am 16. November 2012 fand in Gütersloh die offizielle Verabschiedung von Peter Block als Geschäftsführer der Coventya GmbH statt, der zum 31. Dezember 2012 nach nahezu 40 Jahren im Unternehmen in den wohlverdienten Ruhestand gegangen ist. An der internen Feier nahmen neben den ehemaligen und aktuellen Mitarbeitern der Coventya GmbH auch Dr. Thomas Costa und Torsten Becker als Vorstandsvorsitzende der Coventya Gruppe sowie Dr. Klaus Römer als ehemaliger Inhaber des Vorläuferunternehmens Weiland & Cie teil. In ihren Reden würdigten Dr. Costa und Dr. Römer die Verdienste von Peter Block um die Entwicklung des Unternehmens sowie der Galvanotechnik in Deutschland generell.

Peter Block trat am 1. April 1973 in das Unternehmen Weiland & Cie in Bielefeld ein und übernahm dort zunächst die kaufmännischen Aufgaben in der Verwaltung. In dem noch sehr überschaubaren Familienbetrieb mit 11 Mitarbeitern arbeitete er sich in die Galvanotechnik ein und wurde in allen Unternehmensbereichen Assistent des damaligen Alleinhabers Dr. Klaus Römer. Als Dr. Römer 1986 in die USA ging, übergab er die operative Leitung an Peter Block. Zunächst als Sprecher der Geschäftsleitung und Prokurist und seit 1999 als leitender Geschäftsführer lenkte er über viele Jahre die Geschicke des Unternehmens. Anfang der 90er Jahre zog Weiland & Cie in neue und größere Räumlichkeiten in Gütersloh um, bevor das Unternehmen 1997 an die Chemetall Gruppe verkauft wurde. Im Rahmen eines Management Buy-Outs der europäischen Galvanotechniksparte entstand im Jahr 2000 so die Coventya GmbH.

In seiner fast 40-jährigen Tätigkeit für das Unternehmen ist es Peter Block gelungen, das Vertriebsnetz im In- und Ausland sys-



Dr. Thorsten Kühler, Peter Block und Rainer Venz (v.l.n.r.)



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



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

tematisch auszubauen und das Unternehmen auf einem stetigen Wachstumspfad zu entwickeln. Dies drückt sich auch in der Mitarbeiterzahl aus, die am Standort Gütersloh unter seiner Führung auf über 60 gestiegen ist. In den letzten Jahren hat Peter Block neben seiner Tätigkeit für die Coventya GmbH an zentralen Stellen im ZVO und fvo mitgewirkt. So war er seit 2004 Mitglied des Beirates der ZVO Service GmbH und des Ressorts Kommunikation. Im Vorstand des Fachverbandes Oberflächentechnik e.V. (fvo) bzw. des ZVO-Fachbereiches Chemie und Anlagen war er 10 Jahre Mitglied und hat in diesen Funktionen auch die allgemeine Entwicklung der Galvano- und Oberflächentechnik in Deutschland mitbeeinflusst. Qualität und Verlässlichkeit, sehr guter Service sowie innovative Produkte wurden von Peter Block stets als Grundlage des Erfolges vorangetrieben. Die Nachfolge von Peter Block übernimmt Dr. Thorsten Kühler, der seit 2001 im Unternehmen tätig ist und in den letzten Jahren bereits als Vertriebsleiter sowie stellvertretender Geschäftsführer tätig war. Zusammen mit Rainer Venz, der neben Peter Block bereits seit 2006 als Geschäftsführer der Coventya GmbH tätig ist, wird er zukünftig die Geschicke des Unternehmens leiten.

Die Coventya Gruppe dankt Peter Block ganz herzlich für seine großen Verdienste und wünscht ihm für seinen neuen Lebensabschnitt alle Gute, viel Glück und vor allem Gesundheit.

➤ [www.coventya.com](http://www.coventya.com)

## Enthone mit neuer deutscher Internetpräsenz

Die neue deutsche Internetseite von Enthone ist seit Mitte Februar online geschaltet. Der neue deutsche Internetauftritt des weltweit führenden Entwicklers und Anbieters von Verfahren und Prozesschemikalien im gesamten Bereich der Galvano- und Oberflächentechnik bietet einen übersichtlichen Aufbau nach Industrie, Markt und Anwendung. So sind wichtige Informationen für einen bestimmten Markt oder eine bestimmte Anwendung für verschiedene Industrien, wie Automotive, Armaturen, Öl & Gas, Leiterplatte und viele weitere, leicht und schnell zu finden.

Mit dem Produktfinder können die Nutzer gezielt über den Produktnamen oder die Verfahrensschemie nach Technologien oder Prozessen suchen. Ebenfalls Interessan-

tes bietet der Bereich Wissenswertes. Hier findet der User Broschüren, unter anderen aus den Bereichen Elektronik, Automotive Lösungen und Schichten für industrielle Anwendungen, sowie technische Artikel.

Auch den Anforderungen einer interaktiven und mobilen Gesellschaft trägt die neue Homepage Rechnung: Sie wurde für alle gängigen Browser und mobilen Geräte entwickelt. Darüber hinaus ermöglicht die Website ihren Nutzern, sich leicht mit Enthone auf Twitter, LinkedIn, Facebook und YouTube zu vernetzen.

Laut Heidi Busch, Supervisor Marketing Communications, Europe, stärkt die neue deutsche Internetpräsenz die Interaktion mit den Kunden. So war es für das Unternehmen wichtig, dass das umfassende Informationsangebot leicht zu navigieren ist.

Enthone ist ein führender Entwickler und Anbieter von Verfahren und Prozesschemikalien im Bereich der Galvano- und Oberflächentechnik. Das Unternehmen bietet innovative und kosteneffiziente technologische Lösungen für die Automobil-, Bau- und Energieindustrie, für Luft- und Raumfahrt, Schmuck, industrielle Anwendungen, Leiterplatten- und Halbleiterindustrie.

➤ [www.enthone.de](http://www.enthone.de)

## Softec – 25 Jahre ERP für Oberflächenveredler

Der Anbieter für ERP-Software in der Oberflächenveredelung Softec AG feiert 25jähriges Jubiläum. Im Gründungsjahr 1988 war das Karlsruher Unternehmen der erste Anbieter für Branchensoftware im Bereich Metallbeschichtung überhaupt. Seither hat Softec in der gesamten Oberflächenveredelung Software-Marksteine gesetzt. Heute planen und steuern über 150 Unternehmen aus Galvanik, Pulverbeschichtung, Lackierung, Eloxal, Härtereien und Strahlen ihre Unternehmensprozesse mit der Softec ERP-Lösung Omnitec.



Die Mannschaft der Softec AG in Karlsruhe



Michael Hellmuth überreicht einen symbolischen Scheck an ROTE NASEN-Unterstützer und Sternkoch Sören Anders sowie an die Klinikclowns im SRH Klinikum Karlsruhe-Langensteinbach

Ein hohes Maß an Innovationsgeist und hochqualifizierte Mitarbeiter sind ein Eckpfeiler des Geschäftserfolgs der Softec AG. Der zweite fußt auf langjährigem, tiefem Branchen-Know-how und einem immer offenen Ohr für die Kunden, so fasst Michael Hellmuth, Vorstandsvorsitzender des Unternehmens, das Erfolgsrezept des 22 Mitarbeiter umfassenden Softwarehauses zusammen. So entstehen praxisnahe Softwarelösungen, die die besonderen Anforderungen von Oberflächenveredlern aufgreifen und die Unternehmen organisatorisch und IT-seits optimal auf die harten Bedingungen des Marktes einstellen. Andreas Gehling, Geschäftsführer der rotec Pulverbeschichtung GmbH, lobte den Jubilar als einen innovativen Partner, der den Wünschen seines Unternehmens häufig zuvorkommt.

Als erfolgreiches Unternehmen, das optimistisch in die Zukunft blickt, möchte die Softec AG ihr Firmenjubiläum nicht nur feiern, sondern auch ihr soziales Engagement fortsetzen. Das Unternehmen unterstützt ROTE NASEN e. V. Clowns im Krankenhaus, indem es Hunderte roter Nasen an seine Kunden verschickt und für jedes eingesandte Kundenfoto mit roter Nase fünf Euro spendet. Zum Startschuss der Jubiläumsaktion nahm ROTE NASEN-Unterstützer Sören

Anders, Deutschlands jüngster Sternekoch, am 31. Januar 2013 eine Basisspende in Höhe von 1500 Euro entgegen. Michael Hellmuth und sein Unternehmen wollen mit der Spendenaktion einen Beitrag leisten, dass schwerkranke Kinder mit oft wochenlangen stationären Aufenthalten ein wenig Abwechslung von Schmerzen und Klinikalltag erfahren und Grund haben, zu lachen und froh zu sein.

➔ [www.softec-ag.de](http://www.softec-ag.de)

## Hamburger Forscher konstruieren die kleinsten Magnete der Welt

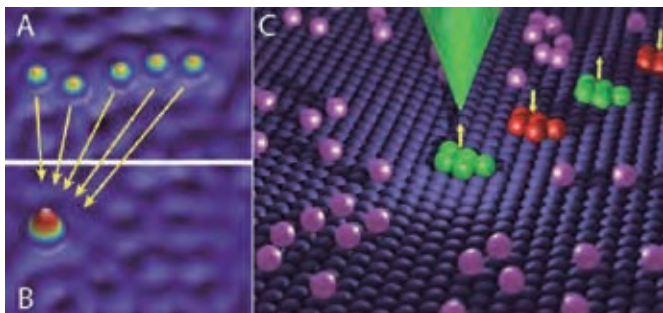
Die Suche nach kleinstmöglichen stabilen Magneten ist hoch relevant für das Ausloten der ultimativen Grenzen bei der weiteren Miniaturisierung magnetischer Datenspeicher wie beispielsweise Festplatten. Wie in der neuesten Ausgabe der Zeitschrift *Science* (1) berichtet wird, ist es einem Forscherteam um den Hamburger Physikprofessor Roland Wiesendanger erstmals gelungen, kleinste Magnete aus jeweils nur 5 Eisenatomen durch gezielte Atommanipulation zu konstruieren und die Langzeitstabilität ihrer Magnetisierungsrichtung nachzuweisen.

- (1) A. A. Khajetoorians, B. Baxevanis, C. Hübner, T. Schlenk, S. Krause, T. O. Wehling, S. Lounis, A. Lichtenstein, D. Pfannkuche, J. Wiebe, and R. Wiesendanger; *Science* 339 no. 6115 pp. 55-59 (2013), DOI: 10.1126/science.1228519

➔ [www.physnet.uni-hamburg.de](http://www.physnet.uni-hamburg.de)



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



Schematisch Darstellung der künstlich erzeugten magnetischen Cluster aus jeweils 5 Eisenatomen auf einer Kupferunterlage mit einer alternierenden, zeitlich stabilen Magnetisierungsrichtung

Quelle: A. A. Khajetoorians, Universität Hamburg

## Alkalisches, cyanidfreies Glanzkupfer von Enthone

Cuprostar® NC, das neue alkalische, cyanidfreie Glanzkupferverfahren von Enthone kann als kosteneffiziente und nachhaltige Alternative zu herkömmlichen, cyanidhaltigen Verfahren für alle gebräuchlichen Grundmaterialien, einschließlich Zinkdruckguss, eingesetzt werden. Die hervorragende Tiefenstreuung bei Bauteilen mit komplexer Geometrie sorgt für eine gleichmäßige Beschichtung.

Auf Grund der Cyanidfreiheit des in der Praxis erprobten Verfahrens wird der bürokratische Aufwand gesenkt. Cuprostar NC erzeugt in einem weiten Arbeitsfenster gleichmäßige, feinkörnige und harte Niederschläge mit guter Haftung. Das patentierte Verfahren erfordert keinen speziellen Vorbehandlungszyklus. Der Prozessablauf entspricht nahezu dem von cyanidbasierten Systemen.

Maja Brandes, Enthone Global Product Line Manager – Kunststoff und dekorative Basismaterialien, versichert, dass das Verfahren erfolgreich in vielen Industrien, Märkten und Anwendungen eingesetzt wird. Es



Neues cyanidfreies Kupferverfahren

bietet eine ausgezeichnete Metallverteilung, die mit cyanidhaltigen Prozessen vergleichbar ist. Cuprostar NC ist sehr flexibel und leicht zu handhaben. Mit einer Modifikation der Temperatur, des pH-Wertes und der Kupferkonzentration kann es hinsichtlich Streuung, Glanzgrad, Haftung und anwendbare Stromdichte angepasst werden.

Enthone bietet innovative und kosteneffiziente technologische Lösungen für die Automobil-, Bau- und Energieindustrie, für Luft- und Raumfahrt, Schmuck, industrielle Anwendungen, Leiterplatten- und Halbleiterindustrie.

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

## Ein Leichtgewicht im Bahnverkehr



Leichtbau-Übergangskupplung in Faserverbundbauweise; Prof. Dr. Lothar Kroll (r.), Lars Ulke-Winter und Holger Seidlitz (v.l.)

Quelle: TU Chemnitz/Mario Steinebach

Maschinenbauer der TU Chemnitz entwickelten die weltweit erste Leichtbau-Übergangskupplung in Faserverbundbauweise für den Einsatz zum Abschleppen und Rangieren von Zügen. 19 Kilogramm wiegt die Übergangskupplung für Schienenfahrzeuge, die in den Labors des Instituts für Strukturleichtbau der Technischen Universität Chemnitz entwickelt wurde. Handelsüblich ist mehr als das doppelte Gewicht: 42 Kilogramm. Der Trick der Chemnitzer Maschinenbauer: Sie setzen statt Stahl kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff ein. Projektpartner bei der Entwicklung waren die Voith Turbo Scharfenberg GmbH & Co. KG und die East-4D GmbH Lightweight Structures.

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

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

➔ [www.east-4d.de](http://www.east-4d.de)



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

## Neue Normen

### Umweltschutz, Gesundheitsschutz

**DIN EN 16575:2013-04 / Titel (deutsch):** Biobasierte Produkte - Terminologie; Deutsche Fassung prEN 16575:2013 / Titel (englisch): Bio-based products - Vocabulary; German version prEN 16575:2013

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2013-04 / Erscheinungsdatum: -, Sprachen: Deutsch

Einführungsbeitrag: In den letzten Jahren hat das Interesse an biobasierten Produkten deutlich zugenommen. Einer der Hauptgründe für ihren verstärkten Einsatz ist unter anderem die Möglichkeit zur Entwicklung neuer Funktionalitäten der Endprodukte. Die aktuell verfügbare Biomasse wird im Rahmen der verschiedensten Anwendungen eingesetzt, zum Beispiel für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion, die Strom- und Wärmeerzeugung, die Produktion von Biokraftstoffen oder die Herstellung von Papier und Feinchemikalien. Um eine verantwortungsvolle und umweltbewusste Nutzung der natürlichen Ressourcen zu gewährleisten, ist eine klare und eindeutige Terminologie von besonderer Bedeutung. Dieser europäische Norm-Entwurf beinhaltet horizontale Begriffe und Definitionen aus dem Bereich der biobasierten Produkte. Für diesen Norm-Entwurf ist der Arbeitsausschuss NA 172-00-11 AA „Biobasierte Produkte“ im DIN e. V. zuständig.

### Medizintechnik

**DIN EN ISO 14630:2013-03 / Titel (deutsch):** Nichtaktive chirurgische Implantate - Allgemeine Anforderungen (ISO 14630:2012); Deutsche Fassung EN ISO 14630:2012 / Titel (englisch): Non-active surgical implants - General requirements (ISO 14630:2012); German version EN ISO 14630:2012

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2013-03 / Ersatz für: DIN EN ISO 14630:2009-08 / Sprachen: Deutsch

**ISO/DIS 14243-4:2012-12 / Titel (deutsch):** Chirurgische Implantate - Verschleißverhalten totaler Knieendoprothesen - Teil 4: Verschleißverhalten des patellafemorales Gelenks - Belastungs- und Verschiebungsparameter für Verschleißprüfmaschinen und entsprechenden Umgebungsbedingungen für die Prüfung / Titel (englisch): Implants for surgery - Wear of total knee prostheses - Part 4: Wear of the patella-femoral joint - Loading and displacement parameters for wear-testing machines and corresponding environmental conditions for test

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2012-12 / Einsprüche bis 2013-03-10 / Sprachen: Englisch

### Prüfung von Metallen

**DIN EN ISO 6506-1:2013-03 / Titel (deutsch):** Metallische Werkstoffe - Härteprüfung nach Brinell - Teil 1: Prüfverfahren (ISO/DIS 6506-1:2013); Deutsche Fassung prEN ISO 6506-1:2013 / Titel (englisch): Metallic materials - Brinell hardness test - Part 1: Test method (ISO/DIS 6506-1:2013); German version prEN ISO 6506-1:2013

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2013-03 / Erscheinungsdatum: - / Sprachen: Deutsch

**DIN EN ISO 6506-2:2013-03 / Titel (deutsch):** Metallische Werkstoffe - Härteprüfung nach Brinell - Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen (ISO/DIS 6506-2:2013); Deutsche Fassung prEN ISO 6506-2:2013 / Titel (englisch): Metallic materials - Brinell hardness test - Part 2: Verification and calibration of testing machines (ISO/DIS 6506-2:2013); German version prEN ISO 6506-2:2013

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2013-03 / Erscheinungsdatum: - / Sprachen: Deutsch

**DIN EN ISO 6506-3:2013-03 / Titel (deutsch):** Metallische Werkstoffe - Härteprüfung nach Brinell - Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten (ISO/DIS 6506-3:2013); Deutsche Fassung prEN ISO 6506-3:2013 / Titel (englisch): Metallic materials - Brinell hardness test - Part 3: Calibration of reference blocks (ISO/DIS 6506-3:2013); German version prEN ISO 6506-3:2013

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2013-03 / Erscheinungsdatum: - / Sprachen: Deutsch

**DIN EN ISO 6506-4:2013-03 / Titel (deutsch):** Metallische Werkstoffe - Härteprüfung nach Brinell - Teil 4: Tabelle zur Bestimmung der Härte (ISO/DIS 6506-4:2013); Deutsche Fassung prEN ISO 6506-4:2013 / Titel (englisch): Metallic materials - Brinell hardness test - Part 4: Table of hardness values (ISO/DIS 6506-4:2013); German version prEN ISO 6506-4:2013

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2013-03 / Erscheinungsdatum: - / Sprachen: Deutsch

**DIN EN ISO 6508-1:2013-04 / Titel (deutsch):** Metallische Werkstoffe - Härteprüfung nach Rockwell - Teil 1: Prüfverfahren (ISO/DIS 6508-1:2013); Deutsche Fassung prEN ISO 6508-1:2013 / Titel (englisch): Metallic materials - Rockwell hardness test - Part 1: Test method (ISO/DIS 6508-1:2013); German version prEN ISO 6508-1:2013

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2013-04 / Erscheinungsdatum: - / Sprachen: Deutsch

**DIN EN ISO 3059:2013-03 / Titel (deutsch):** Zerstörungsfreie Prüfung - Eindringprüfung und Magnetpulverprüfung - Betrachtungsbedingungen (ISO 3059:2012); Deutsche Fassung EN ISO 3059:2012 / Titel (englisch): Non-destructive testing - Penetrant testing and magnetic particle testing - Viewing conditions (ISO 3059:2012); German version EN ISO 3059:2012

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2013-03 / Ersatz für: DIN EN ISO 3059:2002-01 / Sprachen: Deutsch

**ISO 3059:2012-12 / Titel (deutsch):** Zerstörungsfreie Prüfung - Eindringprüfung und Magnetpulverprüfung - Betrachtungsbedingungen / Titel (englisch): Non-destructive testing - Penetrant testing and magnetic particle testing - Viewing conditions

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2012-12 / Sprachen: Englisch

**ISO/FDIS 3452-1:2012-12 / Titel (deutsch):** Zerstörungsfreie Prüfung - Eindringprüfung - Teil 1: Allgemeine Grundlagen / Titel (englisch): Non-destructive testing - Penetrant testing - Part 1: General principles

Dokumentart: Norm-Entwurf, Ausgabedatum: 2012-12, Sprachen: Englisch

**DIN ISO 9277:2012-11 / Titel (deutsch):** Bestimmung der spezifischen Oberfläche von Festkörpern mittels Gasadsorption - BET-Verfahren (ISO 9277:2010) / Titel (englisch): Determination of the specific surface area of solids by gas adsorption - BET method (ISO 9277:2010)

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2012-11 / Erscheinungsdatum: 2013-01-07 / Ersatz für DIN ISO 9277:2003-05 / Einsprüche bis 2013-03-07 / Sprachen: Deutsch

**ISO 643:2012-12 / Titel (deutsch):** Stahl - Mikrophotographische Bestimmung der erkennbaren Korngröße / Titel (englisch): Steels - Micrographic determination of the apparent grain size

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2012-12 / Sprachen: Englisch

### Oberflächenbehandlung und metallische Beschichtungen

**DIN 50903:1967-01 / Titel (deutsch):** Metallische Überzüge; Poren, Einschlüsse, Blasen und Risse, Begriffe / Titel (englisch): Metallic Coatings; Pores, Inclusions, Blisters and Cracks, Definitions

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 1967-01 / Zurückziehung beabsichtigt / Einsprüche bis 2013-03-31 / Sprachen: Deutsch

**VDMA 24389:2012-12 / Titel (deutsch):** Strahltechnik - Anlagen für Trockeneisstrahlen - Sicherheitsanforderungen / Titel (englisch): Blasting technology - Equipment for dry-ice-blasting - Safety requirements

Dokumentart: Technische Regel / Ausgabedatum: 2012-12 / Sprachen: Deutsch

Normen  
beziehen Sie  
beim  
Beuth Verlag,  
Berlin  
www.beuth.de



**DIN EN ISO 27830:2013-02 / Titel (deutsch): Metallische und andere anorganische Überzüge - Leitfaden zur Spezifikation von metallischen und anorganischen Überzügen (ISO 27830:2008); Deutsche Fassung FprEN ISO 27830:2013 Titel (englisch): Metallic and other inorganic coatings - Guidelines for specifying metallic and inorganic coatings (ISO 27830:2008); German version FprEN ISO 27830:2013**

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2013-02 / Erscheinungsdatum: 2013-02-04 / Sprachen: Deutsch

**DIN 50923:2013-02 / Titel (deutsch): Galvanische Überzüge - Duplex-Systeme aus Zink- oder Zinklegierungsüberzügen mit organischen Beschichtungen auf Eisenwerkstoffen / Titel (englisch): Electroplated coatings - Duplex systems of zinc or zinc alloy coatings with organic coatings on iron or steel**

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2013-02 / Ersatz für: DIN 50923:2004-10 / Sprachen: Deutsch

Einführungsbeitrag: Die in dieser Norm behandelten galvanisch abgeschiedenen Zink- und Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen, die zusätzlich mit einer organischen Beschichtung überzogen worden sind, werden mit dem Ziel eines erhöhten Korrosionsschutzes sowie die Farbgebung aufgebracht. Vornehmlich werden tiefschwarze oder aluminiumfarbige technische Oberflächen mit diesem Verfahren erzeugt. Die Zinklegierungsüberzüge enthalten als Legierungskomponenten Nickel oder Eisen (Zink/Nickel, Zink/Eisen). Wegen ihrer Temperaturbeständigkeit eignen sich Duplex-Systeme auch für Belastungen, bei denen Temperaturen bis zu 180 °C auftreten können (zum Beispiel in Motorräumen von Kraftfahrzeugen). Diese Norm gilt für galvanisch abgeschiedene Zink- und Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen, die zusätzlich mit einer organischen Beschichtung überzogen worden sind. Die Norm gilt für Teile, die im Allgemeinen in Trommeln, Körben, Horsten beziehungsweise auf Bändern, aber auch mit der Gestelltechnik beschichtet werden. Diese Norm gilt nicht für Versiegelungen. Diese Norm gilt nicht für Verbindungselemente mit Gewinden. Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-01-76 AA „Galvanische Überzüge“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) im DIN Deutschen Institut für Normung e. V. erarbeitet. / Änderungsvermerk: Gegenüber DIN 50923:2004-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen: a) Normative Verweisungen aktualisiert; b) Verweisung auf DIN 50960-1 entfernt und die entsprechenden Angaben direkt in die Norm eingefügt; c) Verweisungen auf Prüfklimat dem Stand der Technik angepasst; d) Titeländerung der Norm; e) redaktionell überarbeitet.

**DIN 50962:2013-02 / Titel (deutsch): Galvanische Überzüge - Chromatierte Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen / Titel (englisch): Electrodeposited coatings - Chromated coatings of zinc alloys on iron and steel**

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2013-02 / Ersatz für: DIN 50962:1998-08 / Sprachen: Deutsch

Einführungsbeitrag: Diese Norm gilt für chromatierte Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen, die als Legierungskomponenten Nickel oder Eisen enthalten. Sie legt für verschiedene hohe Beanspruchungsstufen Mindestkorrosionsbeständigkeiten sowie die hierfür erforderlichen kleinsten örtlichen Schichtdicken fest. Die Überzüge bezie-

hungsweise Überzugssysteme dienen als Korrosionsschutz und/oder für dekorative Zwecke. Die Norm gilt nicht für Halbzeug. Für die maßlichen Anforderungen an mechanische Verbindungselemente gilt DIN EN ISO 4042. Für Gewinde an Bauteilen sind gesonderte Vereinbarungen zu treffen. Cr(VI)-frei passivierte und versiegelte Zink- und Zinklegierungsüberzüge werden in DIN 50979 definiert. Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-01-76 AA „Galvanische Überzüge“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

Änderungsvermerk: Gegenüber DIN 50962:1998-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen: a) Normative Verweisungen aktualisiert; b) Kobalt als Legierungsbestandteil gestrichen; c) Begriff „Chromatieren“ neu definiert; Begriff „Passivieren“ gestrichen; d) Hinweise zur Vermeidung von wasserstoffinduzierten Sprödbrüchen neu aufgenommen; e) Tabelle 3 in der Beanspruchungsstufe 4 geändert; f) Punkt „Prüfbericht“ geändert; g) Literaturhinweise neu aufgenommen.

**DIN EN ISO 27830:2013-02 / Titel (deutsch): Metallische und andere anorganische Überzüge - Leitfaden zur Spezifikation von metallischen und anorganischen Überzügen (ISO 27830:2008); Deutsche Fassung FprEN ISO 27830:2013 / Titel (englisch): Metallic and other inorganic coatings - Guidelines for specifying metallic and inorganic coatings (ISO 27830:2008); German version FprEN ISO 27830:2013**

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2013-02 / Erscheinungsdatum: 2013-02-04 / Einsprüche bis 2013-04-04 / Sprachen: Deutsch

Einführungsbeitrag: Dieser internationale Norm-Entwurf legt die technischen Anforderungen an metallische und anorganische Überzüge fest, um einheitliche technische Normen zu entwickeln, die Vereinbarung von technischen Anforderungen zu unterstützen und einen genormten Aufbau sicherzustellen. Dieser internationale Norm-Entwurf bietet eine Richtlinie für diejenigen, die an der Ausarbeitung technischer Normen beteiligt sind und unterstützt die Anwender, Auftraggeber und Hersteller von Überzügen bei der Auslegung der Internationalen Normen, die metallische und anorganische Überzüge festlegen. Dieser internationale Norm-Entwurf legt die technischen Anforderungen an metallische und anorganische Überzüge fest, um einheitliche technische Normen zu entwickeln und um einen genormten Aufbau für die Bezeichnung der Überzüge zu erstellen. Er gilt für Internationale Normen für Überzüge, die durch elektrolytische (galvanische) und autokatalytische Metallabscheidung und Aufdampfverfahren hergestellt werden. In diesem internationalen Norm-Entwurf sind keine ausführlichen Anforderungen an einzelne Überzüge angegeben, diese können jedoch den Internationalen Normen entnommen werden, die in den Literaturhinweisen aufgelistet sind. Dieser internationale Norm-Entwurf gilt nicht für Überzüge, die durch thermisches Spritzen und Emailieren hergestellt werden. Für diesen Norm-Entwurf ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-76 AA „Galvanische Überzüge“ im Normenausschuss Materialprüfung zuständig. / Änderungsvermerk: Gegenüber DIN EN 1403:1998-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen: a) neu aufgenommen werden autokatalytische Metallabscheidung und Aufdampfverfahren; b) Tabelle A.4 neu aufgenommen; c) Tabelle C.1 gegenüber Tabelle B.1 der DIN EN 1403 wurde ergänzt.

## Korrosion von Metallen

**EN ISO/ISO 7539-1:2012-12 / Titel (deutsch): Korrosion der Metalle und Legierungen - Prüfung der Spannungsrisskorrosion - Teil 1: Allgemeiner Leitfaden für Prüfverfahren / Titel (englisch): Corrosion of metals and alloys - Stress corrosion testing - Part 1: General guidance on testing procedures**

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2012-12 / Ersatz für EN ISO 7539-1:1995-05 und ISO 7539-1:1987-08 / Sprachen: Englisch

**EN ISO/ISO 13174:2012-12 / Titel (deutsch): Kathodischer Korrosionsschutz für Hafengebäuden / Titel (englisch): Cathodic protection of harbour installations**

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2012-12 / Ersatz für EN ISO 13174:2001-01 / Sprachen: Englisch

**ISO 13573:2012-12 / Titel (deutsch): Korrosion von Metallen und Legierungen - Prüfmethode für die thermozyklische Auslagerung von metallischen Werkstoffen unter Hochtemperaturkorrosionsbedingungen / Titel (englisch): Corrosion of metals and alloys - Test method for thermal-cycling exposure testing under high-temperature corrosion conditions for metallic materials**

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2012-12 / Sprachen: Englisch

**ISO 26146:2012-12 / Titel (deutsch): Korrosion von Metallen und Legierungen - Methode für metallographische Untersuchung von Proben nach Auslagerung unter Hochtemperaturkorrosionsbedingungen / Titel (englisch): Corrosion of metals and alloys - Method for metallographic examination of samples after exposure to high-temperature corrosive environments**

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2012-12 / Sprachen: Englisch

## Keramik

**ISO/FDIS 13125:2012-11 / Titel (deutsch): Hochleistungskeramik - Prüfverfahren zur Bestimmung der antimykotischen Aktivität von halbleitenden photokatalytischen Werkstoffen / Titel (englisch): Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) - Test method for antifungal activity of semiconducting photocatalytic materials**

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2012-11 / Ersatz für ISO/DIS 13125:2011-05 / Sprachen: Englisch

**ISO/DIS 17095:2012-12 / Titel (deutsch): Hochleistungskeramik - Prüfverfahren zur Bestimmung der Grenzflächenfestigkeit zwischen Faser und Matrix von keramischen Werkstoffen bei erhöhten Temperaturen / Titel (englisch): Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) - Test method for interfacial bond strength of ceramic materials at elevated temperatures**

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2012-12 / Einsprüche bis 2013-03-12 / Sprachen: Englisch



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



## Patente

PS – Patent Deutschland  
EP – Europapatent  
WP – Weltpatent

### Mechanische Metallbearbeitung

Falzverfahren und Falzvorrückung, insbesondere für ein Karosseriebauteil

PS 10 2010 004 423.7 – B21D 39/02. AT 13.01.2010; OT 21.07.2011; PT 11.04.2013. Anm.: AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE. Erf.: Rabuser, Michael, 86641 Rain, DE, Schebesch, Siegfried, 85053 Ingolstadt, DE.

Schleifscheibe

PS 101 49 712.1 – B24D 7/10. AT 09.10.2001; OT 16.01.2003; PT 14.02.2013. Anm.: Disco Corp., Tokyo, JP. Erf.: Suzuki, Masaaki, Tokio/Tokyo, JP, Sekiya, Kazuma, Tokio/Tokyo, JP.

Vorrichtung zum Entgraten, Entspannen und Reinigen von Wellen mit unter Druck aus Düsen austretenden Flüssigkeitsstrahlen

PS 10 2010 060 246.9 – B24C 3/00. AT 29.10.2010; OT 03.05.2012; PT 31.01.2013. Anm.: Piller Entgrattetechnik GmbH, 71254 Ditzingen, DE. Erf.: Piller, Thomas, 71254 Ditzingen, DE.

Anordnung zum chemisch-mechanischen Polieren mit einem verbesserten Konditionierwerkzeug

PS 102 61 465.2 – B24B 53/017. AT 31.12.2002; OT 22.07.2004; PT 21.03.2013. Anm.: Advanced Micro Devices, Inc., Sunnyvale, US. Erf.: Kuhn, Matthias, 01108 Dresden, DE.  
Eine Anordnung und ein Verfahren zum chemisch-mechanischen Polieren eines Substrats, wo ein Polierpad konditioniert wird, indem ein Fluidstrahl auf die Oberfläche des Polierpads gerichtet wird, wird offenbart. Dadurch kann die Verwendung teurer Verschleißteile wie Konditionierpads mit Diamanten vermieden werden. Außerdem wird das Risiko vermieden, dass Substrate durch Diamanten, die vom Konditionierpad verloren werden, verkratzt werden.

### Mikrostrukturtechnik

Mikromechanisches Bauteil und Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauteils

PS 10 2004 036 433.8 – B81B 3/00. AT 27.07.2004; OT 23.03.2006; PT 28.03.2013. Anm.: Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE. Erf.: Muchow, Jörg, 72764 Reutlingen, DE, Ohms, Torsten, 70839 Gerlingen, DE, Senz, Volkmar, Zürich, CH, Ullrich, Günther-Nino-Carlo, Pisa, IT, Gampp, Ronald, 72764 Reutlingen, DE.

Gehäuse aktive Mikrostrukturen mit Direktkontaktierung zu einem Substrat

PS 10 2008 025 599.8 – B81B 7/02. AT 09.05.2008; OT 22.01.2009; PT 21.02.2013. Anm.: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., 80686 München, DE. Erf.: Reinert, Wolfgang, Dr., 24536 Neumünster, DE.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein mikrostrukturiertes Bauteil mit Mikrosensoren oder anderen aktiven Mikrobauelementen, umfassend ein Substrat, z.B. einen Wafer oder ein ASIC, das mit elektrischen Leiterbahnen, vorzugsweise mit einer oder mehreren Halbleiterschaltungen versehen ist, sowie auf dem Substrat angeordnet mindestens ein Gehäuse mit einer oder mehreren darin befindlichen aktiven Mikrostrukturen, insbesondere Sensoren, wobei mindestens eine, vorzugsweise jede der aktive(n) Strukturen durch das sie umgebende Gehäuse hindurch elektrisch an eine elektrische Leiterbahn des Substrats und vorzugsweise an eine Halbleiterschaltung ankontaktiert ist. Das Gehäuse ist vorzugsweise aus einem Bodenelement und einem Deckelement gebildet, zwischen denen sich die aktive(n) Struktur(en) befindet/befinden, die über einen Versiegelungsrahmen miteinander verbunden sind, der den Abstand zwischen den Oberflächen von Boden- und Deckelement bestimmt.

### Eisen- und Nichteisenmetalle

Verfahren und Werkzeug zur Wärmebehandlung von Aluminiumblechwerkstoff sowie nach einem derartigen Verfahren wärmebehandelter Aluminiumblechwerkstoff

PS 10 2011 080 528.1 – C21D 1/18. AT 05.08.2011; OT 07.02.2013; PT 07.02.2013. Anm.: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 91054 Erlangen, DE. Erf.: Lechner, Michael, 91710 Gunzenhausen, DE, Kuppert, Andreas, 91052 Erlangen, DE, Merklein, Marion, Prof.Dr.-Ing., 90409 Nürnberg, DE.

Korrosionsbeständiger austenithaltiger phosphorlegierter Stahlguss mit TRIP- bzw. TW-Eigenschaften und seine Verwendung

PS 10 2010 026 808.9 – C22C 38/08. OT 12.01.2012; PT 07.0.2013. Anm. versität Bergakademie Freiberg, C

Austenitischer Stahl mit hoher Festigkeit gegenüber wasserstoffinduzierter Rissbildung

PS 10 2011 010 316.3 – C22F 1/00. OT 09.08.2012; PT 21.0.2013. Anm. Motoren Werke Aktiengesellschaft, 91054 Erlangen, DE; GM Global Technology Center, 48105 Bochum, DE; Universität Bochum, 44801 Bochum, DE; Werner, Prof. Dr.-Ing., 45147 Essen, DE; Neufahrn, DE, Michler, T. DE.

### Beschichten

Verfahren zur Behandlung einer Oberfläche

PS 10 2009 042 103.3 – C23C 16/52. AT 21.09.2009; OT 24.03.2011; PT 31.01.2013. Anm.: Innovent e.V., 07745 Jena, DE; PLASUS Ingenieurbüro Dr. Thomas Schütte, 86438 Kissing, DE; SURA Instruments GmbH, 07745 Jena, DE. Erf.: Horn, Kerstin, Dr., 07749 Jena, DE, Schütte, Thomas, Dr., 86438 Kissing, DE, Tiller, Christian, Dipl.-Kfm., 07749 Jena, DE, Grünler, Bernd, Dr., 07937 Zeulenroda, DE.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung einer Oberfläche, bei dem aus einem Arbeitsgas ein Plasmastrahl oder aus einem Brenngas ein Flammstrahl erzeugt wird, mit dem die Oberfläche bestrichen wird, wobei die Behandlung der Oberfläche bei Atmosphärendruck erfolgt, wobei mittels eines Spektrometers optische Emissionen des Plasmastrahls oder Flammstrahls oder der Oberfläche gemessen werden, anhand deren Charakteristika des Plasmastrahls oder Flammstrahls ermittelt werden.

Verfahren zum elektrolytischen Abscheiden von Chrom und Chromlegierungen

PS 10 2008 050 034.8 – C25D 3/06. AT 01.10.2008; OT 15.04.2010; PT 21.02.2013. Anm.: voestalpine Stahl GmbH, Linz, AT. Erf.: Gerdentisch, Johann, Dipl.-Ing. Dr., Linz, AT, Tomandl, Alexander, Dipl.-Ing. Dr. Wolfsbach, AT.



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

# Kompetente

# PATENT-RECHERCHEN!

## WOTech GbR

[www.wotech-technical-media.de](http://www.wotech-technical-media.de)

Fachwissen aus **Werkstoffkunde** und **Oberflächentechnik** – für alle, die ihr Wissen auffrischen wollen oder neues Wissen erwerben, für Fachfremde, Auszubildende oder Praktiker. Als Abonnent der womag-online haben Sie rund um die Uhr über die Homepage Zugriff auf die gesamten Fachtexte in voller Länge. Der Stoff wird laufend erweitert und ist auf der Homepage ohne Einschränkung verfügbar!

## Kleine Werkstoffkunde – Werkstoffe als Basis für Bauteile

### Einleitung

Werkstoffe bestehen aus chemischen Elementen, die sich aufgrund ihrer chemischen Bindung durch spezifische physikalische Eigenschaften auszeichnen. Bei den Metallen beispielsweise gehört dazu vor allem gute elektrische Leitfähigkeit, gute Wärmeleitfähigkeit, hoher Schmelzpunkt und hohes Absorptions- und Reflexionsvermögen für sichtbares Licht. Bei Krafteinwirkung auf einen metallischen Körper zeichnet sich dieser durch spezielle mechanische Eigenschaften aus, wie beispielsweise das Verformungsverhalten (Elastizität und Plastizität), eine der wichtigen Größen in der Umformtechnik, die Härte, die für den Werkzeugbau sowie für Gleit- und Verschleißflächen im Maschinen- und Fahrzeugbau maßgebend ist, die Festigkeit, die eine ausschlaggebende Rolle für die Belastung eines Bauteils darstellt und die Verschleißfestigkeit, die bei Reibung an den Bauteiloberflächen als wichtige Größe fungiert.

Bei der Auswahl eines optimalen Werkstoffes für einen bestimmten Verwendungszweck müssen zunächst die für die Verwendung des Bauteils resultierenden Anforderungen wie physikalische, mechanische oder chemische Eigenschaften definiert werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt für einen optimalen Werkstoff ist die Berücksichtigung wirtschaftlicher sowie fertigungstechnologischer Gesichtspunkte.

Für die Entwicklung eines funktionierenden technischen Systems ist also die möglichst genaue Kenntnis der Werkstoffeigenschaften unbedingt erforderlich. Dabei

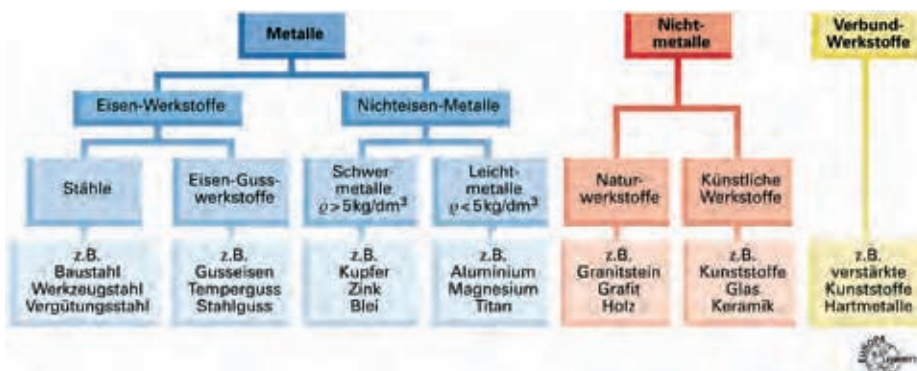


Abb. 1: Einteilung der Werkstoffe in Werkstoffgruppen

Quelle: Europa Verlag Fachkunde Metall

geht es nicht nur um Gebrauchseigenschaften wie Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit, sondern auch um die Verarbeitungseigenschaften wie Formgebung und Verbindungsmöglichkeiten.

Bei allen Betrachtungen der Systementwicklung darf die Bauteiloberfläche nie außer Acht gelassen werden. Das chemische und physikalische Verhalten einer Oberfläche sind wichtige Parameter für Oberflächenbearbeitung, Verschleißfestigkeit, Korrosion, Adhäsion, Benetzung, Dünnschichttechnik oder Galvanotechnik. Durch gezielte Fertigungsverfahren kann eine Werkstoffoberfläche mit gewünschten Oberflächeneigenschaften ausgerüstet werden. Dazu gehören beispielsweise Wärmebehandlungsverfahren wie Flammhärten, Einsatzhärten oder Nitrieren, Umformverfahren wie das Glattwalzen, chemische und elektrochemische Verfahren wie das Elektropolieren oder die Behandlung mit energiereichen Strahlen beim Elektronenstrahlhärten.

### Einteilung der Werkstoffe

#### Definition

Werkstoffe sind Stoffe, die durch Bearbeitungsverfahren aus Natur- oder Rohstoffen entstanden sind und unterschiedliche Verarbeitungsprozesse durchlaufen haben, aber noch kein fertiges Werkstück darstellen (z. B. Metalle, die aus Erzen gewonnen werden oder Kunststoffe, die aus chemischen Elementen synthetisiert werden).

Die Vielzahl der in der Industrie verwendeten Werkstoffe wird nach ihrer Zusammensetzung oder gemeinsamen Eigenschaften in Werkstoffgruppen unterteilt. Die übliche Unterteilung erfolgt in Metalle und Nichtmetalle. Die gleiche Einteilung besteht im Periodensystem der Elemente, wobei hier noch auf die Halbmetalle eingegangen wird. Aufgrund der enormen technisch-wirtschaftlichen Bedeutung der Eisenwerkstoffe werden die metallischen Werkstoffe



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

## INSERENTENVERZEICHNIS

Chrom-Schmitt GmbH & Co. KG	19	Fischer GmbH & Co. KG	29	Plating-electronic GmbH	17
Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.	9	Gramm Technik GmbH	U3	Franz Rieger Metallveredlung	37
Deutsche Messe AG	U2	IPT GmbH	21	Ruhl & Co. GmbH	11
Dörken MKS	U4	Kiesow GmbH & Co. KG	25	Sager + Mack GmbH	33
Estoppey-Reber Gruppe	13	Munk GmbH	31	Zeschky Galvanik GmbH & Co. KG	1

# ANKOR® GAMMAT® vario HCr



## Neuartiges Beschichtungskonzept von Gramm Technik und Enthone zur fertigungs- integrierten Hartchrommaßbeschichtung

### Qualität

- GST = Geschlossene System Technik
- Patentiertes Sandwichverfahren mit hoher Korrosionsbeständigkeit unabhängig von thermischer und mechanischer Nachbehandlung
- Selektive Beschichtung unabhängig von der Losgröße
  - Ein Gleichrichter pro Bauteil bzw. Beschichtungszelle
  - Keine Probleme der Übertragbarkeit (up-scaling)
- Teilebezogene Kontrolle der Beschichtungsparameter
  - Stromstärke/Spannung
  - Durchflussrate
  - Temperatur
  - Beschichtungszeit
- ANKOR 1160
- Aktivierung des Grundmaterials ohne anodisches Anätzen

### Konformität

- GST Technik
  - Keine offenen Bäder
  - Keine Chrom(VI)-Aerosol Exposition am Arbeitsplatz
- Geringes Ansatzvolumen an Chromsäure mit < 5000 Liter
- Abwasserfrei und etwa 100fache Abluftreduktion

### Betriebskosten

- GST & ANKOR 1160
- Effiziente Ausnutzung der Ressourcen
  - Gleichmäßige Metallverteilung
  - Hoher Wirkungsgrad und geringe Gleichrichterspannung
  - Keine Ausschleppung
  - Hohes Niveau der Automatisierung
  - Reduzierter Wartungsaufwand
- Geringe Investitionskosten durch das modulare Design
  - Bedarfsorientiert und flexibel



GST – Hartchrom-Beschichtungsautomat  
Kapazität 20.000 Kolbenstangen/Tag



Kolbenstangen hartverchromt

Interessiert? Bitte kontaktieren Sie uns unter:

### Gramm Technik GmbH

Einsteinstraße 4, D-71254 Ditzingen-Heimerdingen  
Tel. +49 (7152) 5009-0, Fax +49 (7152) 55040  
[www.gramm-technik.com](http://www.gramm-technik.com)

### Enthone GmbH

Elisabeth-Selbert-Straße 4, D-40764 Langenfeld/Rheinland  
Tel. +49 (2173) 8490-0, [dwiethoelter@enthone.com](mailto:dwiethoelter@enthone.com)  
[enthone.com](http://enthone.com)



## Die heimliche Hauptstadt der Qualität.

Qualität kommt bei Dörken MKS-Systeme nicht von ungefähr, sondern aus Herdecke. Und weil für uns Herkunft auch Zukunft bedeutet, produzieren wir selbstverständlich weiterhin ausschließlich in unserer Heimat. Mit Ideen, Innovationen und Leidenschaft. Das nützt dem Standort Deutschland, unserem Mittelstand und natürlich unseren Produkten. Denn deren Premium-Qualität wissen unsere Kunden besonders zu schätzen – und zwar überall auf der Welt. Mehr Infos unter [www.doerken-mks.de](http://www.doerken-mks.de)

**Hannover Messe (HMI)**  
Halle 3 / Stand C47