

# WOMag

BAND 3  
ISSN 2195-5905

Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche | 6 / 2014

O&S

... mit  
GEMEINSCHAFTSSTAND

PROZESSKETTE  
OBERFLÄCHENTECHNIK



OIB – Oberflächentechnisches  
Institut Bodensee

Laserschmelzen –  
3D-Geometrien drucken statt formen

Metallvorbehandlung  
durch Beizen

Funktionelle galvanische Dispersions-  
schichten für universelle Anforderungen

Neue Markertechnologie für  
funktionelle metallische Oberflächen

Modernisierung und Neubau  
galvanotechnischer Anlagen



WOTECH  
Technical Media

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



**Schlötter**  
Galvanotechnik



## Ideal aufeinander abgestimmt . . . **Anlagen und Verfahren von Schlötter**



Zur Planung einer Galvanikanlage sind fundierte Kenntnisse der eingesetzten Prozesschemie und Verfahrensparameter erforderlich. Profitieren Sie von der engen Zusammenarbeit unserer Konstrukteure und Verfahrenstechniker.

Wir bieten Ihnen:

- ein sehr detailliertes Angebot mit Aufstellungsplänen, auf Wunsch auch in 3D
- Optimierung der Verfahrensabläufe
- eine individuelle Planung von Handanlagen und Automaten jeder Größe
- die leicht zu bedienende Steuerung SLOTRONIC-PRO®win
- TÜV-geprüfte und bestätigte Behälterberechnung
- umfassenden technischen Kundendienst-Service

Mit Schlötter erhalten Sie Lösungen aus einer Hand.

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

T +49 (0) 7331 205-0  
F +49 (0) 7331 205-123  
info@schloetter.de  
www.schloetter.de



## Prozessübergreifend und produktunabhängig arbeiten



Beim Einsatz von Werkstoffen und deren Anpassung durch unterschiedliche Bearbeitungen zeigt es sich, dass eine produktunabhängige Herangehensweise im ersten Ansatz hilfreich ist. Auf diese Weise konzentriert sich der Werkstofffachmann zunächst auf die Eigenschaften und sucht dann im Weiteren nach Anwendungen für die verfügbaren Eigenschaften. Wichtig ist dabei allerdings auch, dass frühzeitig eine Kommunikation mit Designer, Konstrukteuren oder Fertigungstechnikern in Gang gesetzt wird. Diese müssen erfahren, welche neuen Eigenschaften verfügbar sind und werden dann die notwendigen Technologien in die Produktionsprozesse einführen. Im Ergebnis können mit neuen Werkstoffen somit bessere Produkte hergestellt werden.

Die WOMag hat es sich grundsätzlich zur Aufgabe gemacht, die Eigenschaften von Materialien und insbesondere die vorteilhafte Mischung von Eigenschaften mit den Mitteln der Oberflächentechnik zum Kernthema zu machen. Damit unterscheidet sich das Fachmedium von vielen anderen, die sich auf enge Gebiete beschränken und die Technologien oftmals nur für den Insider, dafür aber in großer Tiefe behandeln. Durch die Darstellung der Eigenschaften wird der Einsatz von Materialien offen gelassen und damit der Prozess der Ideenfindung und Weiterentwicklung angeregt – dies geschieht insbesondere prozessübergreifend und produktunabhängig. Dadurch sollte nach Ansicht der Herausgeber die heute stark geförderte Netzwerkbildung unterstützt werden.

Ähnliche Überlegungen standen auch bei der Konzeptionierung des Gemeinschaftsstandes Prozesskette Oberflächentechnik im Vordergrund. Als Botschaft für die interessierten Besucher gelten wichtige Funktionseigenschaften mit universellen Einsatzmöglichkeiten: Korrosionsbestimmung und Korrosionsschutz, Gleitwirkung, Verschleißschutz, elektrische Leit- und Kontaktfähigkeit sowie Farbe. Über allem steht natürlich eine hohe Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Zu diesen Themen werden die Teilnehmer des Gemeinschaftsstandes für das interessierte Fachpublikum Stellung beziehen und mit interessanten Lösungen aufwarten können. Nutzen Sie auch hier die prozessübergreifenden und produktunabhängigen Angebote und gehen Sie damit neue Wege.

Der Veranstalter des Gemeinschaftsstandes Prozesskette Oberflächentechnik WOTech GbR freut sich auf eine rege Ansprache in Halle 7 auf Stand D78 – wir sehen uns!

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

**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 Korrosion500-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)

 Halle 9  
Stand A 66





Neue Anlage zum  
Elektropolieren bei  
Strähle-Galvanik 36



Bauteilherstellung durch Laserschmelzen 6



Metallschichten für das Kunststoffspritzen 22



Moderne Produktionsanlagen 47



Neue Anlage bei Hartchrom GmbH 45



Entwicklungszentrum OIB für Oberflächen 40

## WERKSTOFFE

- Industrie 4.0 – die Vernetzung 4
- 3D-Geometrien drucken statt formen – neue Perspektiven für Design und Funktion 6
- Lasersysteme und -anlagen – kompakter, flexibler, schneller, präziser Vorschau auf die LASYS 2014 9

## INGENIEUR-PSYCHOLOGIE

*Aktuell*

- Soziale Netzwerke und Unternehmenskommunikation 12

## OBERFLÄCHEN

- Beizen – komplexes Thema kurz dargestellt 14
- Funktionelle galvanische Dispersions-schichten – universelle Schichten für erhöhte Anforderungen 16
- Funktionelle Oberflächen – Neue Markertechnologie für metallische Oberflächen 20
- Für Werkzeuge nur das Beste – Chemisch abgeschiedene Nickel- und Nickeldispersions-schichten 22
- Mess- und Prüfverfahren für metallische Überzüge – Verstärkung der Normaktivitäten 28
- Modernisierung und Neubau galvanotechnischer Anlagen 30
- Gleichstromversorgung für jeden Einsatz 34
- Dienst am Kunden – auf Anforderungen des Marktes reagieren 36

## OBERFLÄCHEN

- OIB – Oberflächentechnisches Institut Bodensee 40
- Chrom – Ein nach wie vor aktueller Beschichtungswerkstoff 44
- Kunststoffbauteile sicher trocknen 44
- Galvanisch Zink in neuer Ausführung – eine interessante Alternative zu Zink-Nickel 45
- Automatisierung und Prozessoptimierung von Anlagen für die Oberflächentechnik 46
- Willi Kroes GmbH – Durch Leistung überzeugen 47
- 14th International Conference on Plasma Surface Engineering 2014 47
- Galvanikanlagen – flexibel und modular für jede Anforderung 48
- Neuheiten bei der Mazurczak Elektrowärme GmbH 49





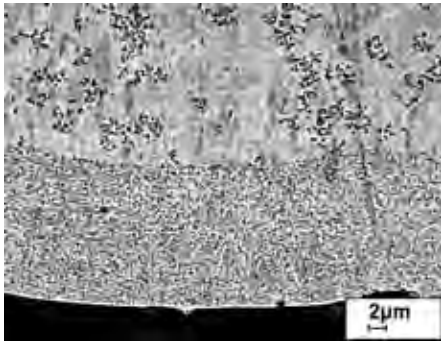
Lasertechnik auf der Lasys in Stuttgart 9



Gleichstromversorgung 34



Neue Markerteknologie 20



Galvanische Dispersionsschichten 16



Metallrückgewinnung in Kleinanlagen 48

## OBERFLÄCHEN

Perfekte Kontrolle der Verschraubungseigenschaften	50
Filterkerzenbaureihe speziell für hohe Drücke	51
Galvanische Beschichtung von Aluminium – Neuentwicklung der Metallveredlung Rieger	51
Flüssigkeitsumwälzung – flexible und effiziente Technik life demonstrieren	52
Präzise Kalkulation – so wertvoll wie Effizienz in der Fertigung	53

## VERBÄNDE

Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V. (DGO) Bezirksgruppe Thüringen	
Betriebsbesichtigung bei der Spaleck Oberflächenveredlung GmbH, Greiz	55

## RUBRIKEN

Neue Normen	56
Inserentenverzeichnis	56

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

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

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

**Bezugspreise**  
Jahresabonnement Online-Ausgabe:  
149,- €, inkl. MwSt.

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

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 03 vom 1. September 2013

**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 Werkstoffe- und -verarbeitung sowie der Oberflächentechnik beraten und unterstützt.

**Bankverbindung**  
BW-Bank, IBAN: DE71600501010002344238  
BIC: SOLADEST; (Konto 2344238, BLZ 60050101)

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

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

**Herstellung**  
WOTech GbR

**Druck**  
SCHMID Druck + Medien GmbH & Co. KG  
© WOTech GbR, 2014

**Zum Titelbild:** Im Oberflächentechnischen Institut Bodensee OIB wird die Gramm Technik GmbH sämtliche Entwicklungsaktivitäten bündeln und intensivieren; Seite 40ff

# Industrie 4.0 – die Vernetzung

Von Marc Brunel

Ein neuer Begriff steht für nichts weniger als die Umwälzung der heutigen Strukturen von Fertigungssteuerung und Datenmanagement in der Produktion: Industrie 4.0. Nicht nur die Vernetzung aller Produktionssysteme, sondern auch die Verlagerung von Produktionsdaten und damit Fertigungs-Know-how sind Entwicklungen, mit denen sich alle Unternehmen früher oder später beschäftigen müssen.

## Industry 4.0 – Networking

A new term represents nothing less than the transformation of current structures in production control and data management in manufacturing industry: Industry 4.0. This embraces not only the linking of all production systems but also storage of production data and thus manufacturing know-how and is a development with which all businesses must sooner or later come to terms.

Heute müssen Daten und Instruktionen für einen Fertigungsauftrag vom unternehmensweiten Leitsystem eines Großkonzerns (Enterprise Resource Planning, ERP) bis zur SPS an der Maschine des Zulieferers viele Hürden überwinden. Sie werden transformiert und bearbeitet, bis sie endlich den eigentlichen Fertigungsprozess für ein Produkt in Gang setzen und steuern.

Mit den Konzepten der Industrie 4.0 soll in Zukunft die Reise der Daten deutlich einfacher werden und auch ihre Organisation wird neu gedacht. Drei der zentralen Themen der vielfältigen Entwicklungen rund um das Konzept Industrie 4.0 werden schon bald die Produktionsumgebungen von immer mehr Unternehmen verändern und prägen.

Eine wichtige Entwicklung wird die Durchgängigkeit der IT-Systeme von der Konzernebene (ERP) bis zur Werkstattebene (SPS) sein. Daten von Fertigungsaufträgen werden automatisch generiert und über verschiedene Schnittstellen bis zur Maschine heruntergereicht, die dann diese Aufträge ausführen kann.

Die zweite wichtige Entwicklung betrifft die Organisation der Fertigungsdaten an sich. Daten und letztlich Wissen, das heute in großen Datenbanken schlummert und darauf wartet, bei bestimmten Aufträgen abgerufen zu werden, soll zukünftig zusammen mit dem Bauteil oder Produkt an die Maschine, an jede einzelne Arbeitsstation gebracht werden. Die Art der Bearbeitung wird also nicht mehr von zentralen Leitstellen aus vorgegeben, sondern die Informationen der Werkstücke ermöglichen es der Fertigungsumgebung, genau die richtige und notwendige Bearbeitung auszuführen. Schließlich werden sich durch neue Kommunikationsmöglichkeiten der Anlagenkomponenten die Freiheiten der räumlichen Anordnung und die Flexibilität für

Umbauten enorm vergrößern. Auf der Hannover Messe 2014 zeigten verschiedene Aussteller modulare Fertigungslinien, die physisch umgestellt werden können und sich danach selbstständig soweit verständigen, dass ein Werkstück, das auf das verbindende Transportsystem aufgegeben wird, in jedem Fall die richtige Reihenfolge der Arbeitsstationen einhält, auch wenn dafür der Transportweg durchaus umständlich sein kann (Abb. 1).



Abb. 1: Modulare Anlage mit Steuerungssoftware, welche die Befehle für die Bearbeitung an den einzelnen Stationen aus den Daten generiert, die mit dem Werkstück mitlaufen; die Realisierung erfolgte hier durch SAP

Die beschriebenen Veränderungen der Produktionstechnologie werden sich nicht so schnell in der Breite durchsetzen, aber eine langsame und stetige Durchdringung der Produktionssysteme ist schon heute vorauszusehen. Mit den skizzierten Entwicklungen aus dem Werkzeugkasten von Industrie 4.0 werden viele Abläufe in der Fertigung flexibler und es entsteht eine Durchgängigkeit für Daten in beide Richtungen, welche in der Zukunft vielfältig genutzt werden kann.

Die Vernetzung aller Ebenen der IT-Infrastruktur erfordert auch neue Softwaresysteme, welche die bisher vorhandenen Schichten vertikal miteinander verknüpfen. Große Hersteller von Automatisierungssystemen oder Fertigungssteuerungssoftware entwickeln bereits solche Programme und machen ihre Produkte damit fit für die Anforderungen, die in absehbarer Zeit aus den großen Unternehmen der Automobilbranche oder des Maschinenbaus kommen werden. Die höhere Durchgängigkeit der Daten- und Befehlsströme, potentiell auch über Unternehmensgrenzen hinweg, bedingt aber auch neue Lösungen und Strukturen für Datensicherheit, für die Fertigungs- und Qualitätsverantwortung und für die Ressourcenplanung. Mittelständische Unternehmen werden sich, vielleicht zum ersten Mal, intensiv und ernsthaft mit den Strukturen ihrer IT und mit dem Thema Datensicherheit beschäftigen müssen.

Die Organisation von Fertigungsdaten und Fertigungswissen wird sich verändern. Die Daten werden dezentraler, in den Fertigungsanlagen werden generische Abläufe und grundsätzliche Bearbeitungsmöglichkeiten definiert sein. Die entscheidenden Informationen, welche die Bearbeitung im Detail steuern, kommen jedoch mit dem Werkstück und laufen mit diesem durch die Anlagen. Damit wird auch eine standardisierte Beschreibung von Produktmerkmalen notwendig, da nur dann automatisierte Lösungen für die Bearbeitung entwickelt werden können. Vieles, das heute nur in Form von Erfahrungswissen bei den Anlagenbedienern liegt, wird in der Zukunft kodifiziert und digitalisiert werden, um die skizzierten Strukturen der Industrie 4.0 zu ermöglichen. Damit stellt sich aber auch die Frage, wem dieses Wissen letztlich gehört und wie es bei durchgängigen IT-Systemen geschützt werden kann.



Die Modularisierung von Fertigungsanlagen wird weitergehen. Daraus erwachsen Vorteile hinsichtlich der Flexibilität und der Möglichkeiten für rasche Umbauten von Fertigungslinien bei geänderter Auftragslage oder neuen Anforderungen der Kunden. Hohe Variantenvielfalt oder häufige Typwechsel der Produkte sind einfacher umzusetzen, als bei vollkommen starren Fertigungseinrichtungen. Da die Intralogistik in einer Linie sich automatisch neuen Konfigurationen anpasst, können auch ganz

unterschiedliche, heute meist getrennte, Fertigungsschritte kombiniert und die Module immer wieder neu zusammengestellt werden, wenn es neue Herausforderungen zu bewältigen gilt. Mit Hilfe dieser neuen Möglichkeiten könnten zukünftig vielleicht auch verschiedene Oberflächenbearbeitungsprozesse direkt in eine Linie integriert werden.

Eine ganz wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung der Industrie 4.0 ist die IT-Sicherheit. Ein hohes Sicherheitsniveau der

beteiligten Unternehmen und Systeme ist für kleine, überschaubare Anwendungen schon heute machbar. Zukünftig wird die sorgfältige und zukunftsorientierte Planung der gesamten IT-Infrastruktur einschließlich Servern, Cloud-Services, deren geographischer Lokalisierung sowie der Einbindung von mobilen Geräten immer wichtiger. Auch der Mittelstand muss sich



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

Mitten im Markt Messe Stuttgart 

**Treffpunkt der Metallbranche**

■ Auf der AMB 2014 präsentieren über 1.300 Aussteller spannende und abtragende Werkzeugmaschinen und Präzisionswerkzeuge ■ TopThema: Verbundstoffe ■ Erleben Sie die Welt des Maschinenbaus – direkt am Flughafen

Das ist die AMB 2014! [www.amb-messe.de](http://www.amb-messe.de)

16. – 20.09.2014  
**MESSE STUTTGART**

**AMB**  
Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung

Impressionen AMB 2012 

 13. – 15.10.2014 | Messe Nanjing, Jiangsu, China  
[www.ambchina.com](http://www.ambchina.com)

Gewinnen Sie Gutscheine von Germanwings!   
[www.amb-messe.de/gewinnspiel](http://www.amb-messe.de/gewinnspiel)

Teilnahmeschluss: 30.06.2014



# 3D-Geometrien drucken statt formen

## – neue Perspektiven für Design und Funktion

Aktuelle Trends des Laserschmelzens mit Metallen (LaserCUSING) verändern die Fertigung der Zukunft – Qualitätsanforderungen an generative Verfahren wachsen

Das Zauberwort der industriellen Fertigung lautet 3D-Drucken. Die Abkehr vom formgebundenen Denken, hin zu einer additiven Geometriefreiheit von Bauteilen ist inzwischen keine Mode, sondern ein starker Trend. Die Vorteile sind augenfällig: schnellere Durchlaufzeiten, günstigere Bauteile und eine bislang unbekannte Freiheit der Formgebung. Folge dieser dynamischen Marktentwicklung: Die Branche scheint sich an zweistellige Wachstumsraten zu gewöhnen. Dr. Florian Bechmann, Entwicklungsleiter bei Concept Laser, berichtet über Trends und erhöhte Anforderungen an die Qualität.



Dr. Florian Bechmann, Entwicklungsleiter bei Concept Laser  
Bild: Concept Laser GmbH

Impulssetzende Wegbereiter des 3D-Druckens sind die Automobilindustrie, die Medizintechnik sowie die Luft- und Raumfahrt. Diese Technologietreiber stellen nicht nur hohe Ansprüche an die Qualität oder Wahl der Materialien, sondern auch an quantitative Aspekte, wie die Steigerung der Produktivität. Die Anwender fordern kürzere Bauzeiten beziehungsweise mehr Teile in einem Bauraum. Für die Automobilindustrie entwickelte Concept Laser den derzeit größten Bauraum mit der X line 1000R.

Der Übergang vom 400-W-Laser zum 1000-W-Laser gilt als ein wichtiger Meilenstein des Verfahrens. Die Entwicklung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den Laserspezialisten der Fraunhofer-Gesellschaft. Ziel war es, schnellere Prozesse, die auch noch kostengünstiger sind, zu realisieren. Die zeitsparende Motorenentwicklung moderner Fahrzeuge oder große Bauteile der Luft- und Raumfahrt sind Anwendungen für sehr große Laserschmelzanlagen.

### Generative Verfahren in Luft- und Raumfahrt

Innovationen gehen verstärkt von der Luft- und Raumfahrt aus, die hochwertige Lösungen nachfragen. Der Einsatz von reaktiven

Materialien wie Titan oder Aluminiumlegierungen, die nur im geschlossenen System sicher und hochwertig hergestellt werden können, ist in der Luft- und Raumfahrt sehr gefragt. Alle Anwender wie NASA, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V., Honeywell, Snecma, Aerojet/Rocketdyne oder Astrium Space Transportation aus der EADS-Gruppe sehen das generative Verfahren als den nächsten Entwicklungsschritt der modernen Fertigung auf breiter Linie. NASA-Ingenieure denken sogar darüber nach, Bauteile additiv auf der ISS, also im Orbit, herzustellen. Das hätte den Vorteil, mittels CAD-Daten Bauteile im Weltraum fertigen zu können. Für die USA kann man einen hohen Kapital- und Personaleinsatz beobachten. Das gilt für Forschung und Lehre, aber auch für die Industrie. Die Europäer können ihre Beiträge aus Forschung und Maschinenteknik vor allem in den USA und in Europa einbringen. In Europa fördert die EU dieses Verfahren durch Projekte wie AMAZE, weil man hier von deren Nachhaltigkeit und der Innovationskraft überzeugt ist.

### Medizintechnik als wichtiger Eckpfeiler

Das Laserschmelzen von Metallen revolutioniert die Medizintechnik nachhaltig:



Schmuckbild LaserCUSING

Bild: Concept Laser GmbH

Althergebrachte Prozessketten denken komplett um. So sind LaserCUSING-Teile bei Implantaten gefragt, die mit porösen Oberflächen gut einwachsen, gleichzeitig aber auch die notwendige Elastizität erlauben. Eine aufstrebende Anwendung ist preisgünstiger und schnell herzustellender Zahnersatz aus biokompatiblen Werkstoffen. Hochpassfähige, langlebige Dentallösungen, statt handwerklich hergestelltem Zahnersatz.

### LaserCUSING®

Mit dem LaserCUSING®-Verfahren von Concept Laser werden mechanisch und thermisch belastbare metallische Bauteile mit hoher Präzision erstellt. Zum Einsatz kommen je nach Anwendung Edel- und Werkzeugstähle, Aluminium- oder Titanlegierungen, nickelbasierte Superlegierungen, Kobalt-Chrom-Legierungen oder auch Edelmetalle wie Gold- oder Silberlegierungen.

Beim LaserCUSING® wird feines pulverförmiges Metall durch einen hochenergetischen Faserlaser lokal aufgeschmolzen. Nach dem Erkalten verfestigt sich das Material. Die Bauteilkontur wird durch Ablenkung des Laserstrahls mittels einer Spiegelablenkeinheit (Scanner) erzeugt. Der Aufbau des Bauteils erfolgt Schicht für Schicht (mit einer Schichtstärke von 15–100 µm) durch Absenkung des Bauraumbodens, Neuauftrag von Pulver und erneutem Schmelzen.

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



## Werterhaltung als Option

Auch im Retrofit kann das Verfahren punkten: So können verschlissene Turbinenteile aus Kraftwerkstechnik oder Flugzeugbau schnell und kostengünstig regeneriert werden. Auf den Grundkörper können in dem exakt gleichen Material additiv Schichten als hybride Technik aufgebracht werden. Neben dem Regenerieren werden zudem komplett neue Teile in der Turbinentechnik gefertigt.

## F&E-Anstrengungen legen zu

Um die Entwicklungstätigkeit zu forcieren und der erhöhten Nachfrage des Marktes gerecht zu werden, eröffnete Concept Laser Ende 2013 ein neues Entwicklungszentrum. Laserschmelzen mit Metallen übt für Konstrukteure und Entwicklungsingenieure unterschiedlichster Branchen eine hohe Faszination für die Bauteilgestaltung aus. Ziel der Anlagenbauer ist es, diese Entwicklung des Marktes mit Innovationen zu begleiten. Bei komplexen Anlagen ist ein intensives Zusammenspiel von Optik, Mechanik, Steuerungstechnik, Software und Pulvermaterial sicherzustellen. Im neuen Entwicklungszentrum von Concept Laser wird an *diskreten Innovationen*, die nicht der breiten Öffentlichkeit gezeigt werden sollen, gearbeitet.

## Neue Optionen für Konstrukteure

Mit dem LaserCUSING können Funktionen wie Kühlkanäle eingebettet werden. Das ist interessant für Bauteile, die starken thermischen Belastungen ausgesetzt sind, oder auch zur Reduktion von Zykluszeiten bei Spritzgießformen für die Kunststoffverarbeitung. In der Offshore-Industrie gibt es Überlegungen, Laserschmelzanlagen auf Bohrplattformen zu installieren, um autark bestimmte Bauteile vor Ort zu produzieren. Die Technologie ist ortsungebunden und kann lokal ablaufen.

## Qualität in Echtzeit sicherstellen

Concept Laser bietet für die Anlagen Qualitätsmanagement-Module (QM-Module). Dazu gibt es zwei Ansätze: QMmeltpool und QMcoating. Wie Dr. Bechmann hierzu erläutert, nimmt beim QMmeltpool das System mit Hilfe von Kamera und Fotodiode Signale während des Aufbauprozesses auf. Diese Daten können im Anschluss mit einer Referenz verglichen werden. Das optische System ist koaxial aufgebaut. Es ermöglicht der Kamera, den Schmelzpool über eine sehr kleine Fläche von circa 1 x 1 mm<sup>2</sup>

aufzunehmen. Leistungsreduktionen des Lasers, ausgelöst durch die Kontamination der F-Theta-Linse oder bedingt durch die natürliche Alterung des Lasers, aber auch Abweichungen des Dosierfaktors können hiermit erkannt werden.

Der zweite Ansatz ist das Modul QMcoating: Es stellt sicher, dass die optimale Pulvermenge zum Einsatz kommt, um nicht benötigtes Material (bis zu 25 %) zu sparen und um kürzere Rüstzeiten zu ermöglichen. QMcoating kontrolliert die Schichtoberfläche während des Pulverauftrags. Bei zu geringer oder zu hoher Pulverdosierung wird der Dosierfaktor dementsprechend angepasst, also aktiv gegengesteuert.

Die beiden Qualitätsmanagement-Module überwachen und dokumentieren den Prozess in Echtzeit und stellen somit reproduzierbare Qualität sicher.

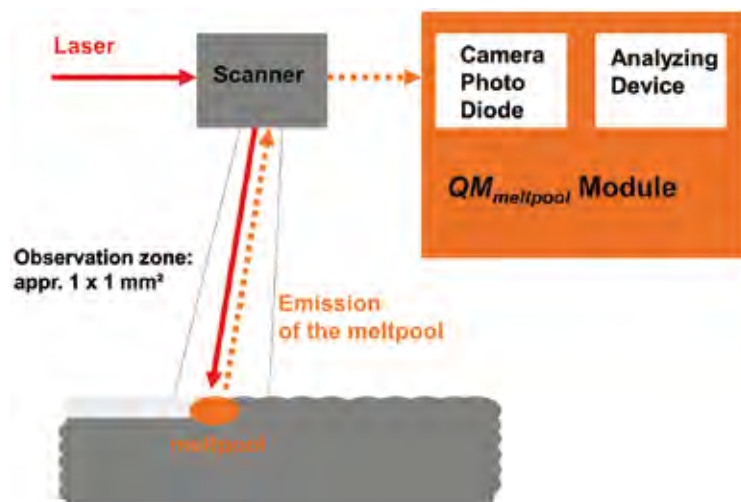
## Schlüsselfaktoren für mehr Qualität

Bei Concept Laser fällt eine charakteristische Trennung von Bauraum und

Handlingsraum auf: Dies, so Dr. Florian Bechmann, soll maximale Arbeitssicherheit und Ergonomie bieten. Die Anlagen verfügen über einen automatisierten Pulvertransport in Containern. Anlagentechnik als *geschlossenes System* beim Laserschmelzen mit Metallen hat zahlreiche Vorteile: Dies gilt für die Qualität der Bauteile, weil Kontaminierungen durch Sauerstoff vermieden werden, aber auch bei der Sicherheit, wenn reaktive Materialien wie Titan oder Titanlegierungen verarbeitet werden. Die Sicherheitsanforderungen an die Anlagentechnik werden durch die ATEX-Richtlinie der EU definiert.

## Zukunftsaspekte des Laserschmelzens

Die Applikationen des Laserschmelzens mit Metallen wachsen in die Breite und damit auch das Spektrum der Werkstoffe. Dies erfordert eine starke Beratungsleistung, die Concept Laser für den Markt erbringen muss. Die Anlagentechnik muss nach Ansicht von Dr. Florian Bechmann an diese



Inline Process Monitoring mit dem QM-Modul QMmeltpool: Auf einer sehr kleinen Fläche von 1 x 1 mm<sup>2</sup> überwacht das System mittels Kamera und Fotodiode den Prozess. Anschließend wird der Prozess dokumentiert  
Bild: Concept Laser GmbH

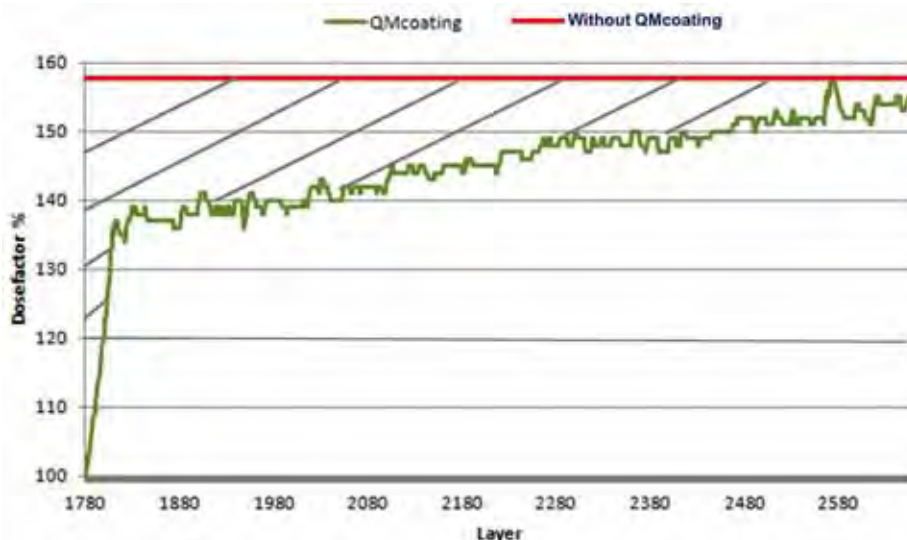
## Reference build job:



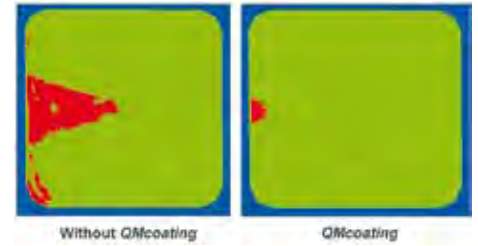
## Build job with reduced laser power:



Aktive Qualitätssicherung mit dem QMmeltpool: Für das menschliche Auge ist kein Fehler erkennbar, im Gegensatz zur maschinellen Beurteilung  
Bild: Concept Laser GmbH



Mittels QMcoating kann gegenüber einer manuellen Bedienung bis zu 25 % Pulver eingespart werden (Einsparungspotenzial = schraffierte Fläche)  
Bild: Concept Laser GmbH



Ohne QMcoating kann es zu unzureichender Beschichtung des Layer kommen (die roten Bereiche weisen auf fehlendes Pulvermaterial hin); Ansatz dazu: Mit QMcoating wird der Dosierfaktor des Pulvers innerhalb der Toleranz angepasst  
Bild: Concept Laser GmbH

der Automobilbranche oder der Luft- und Raumfahrt beachten muss.

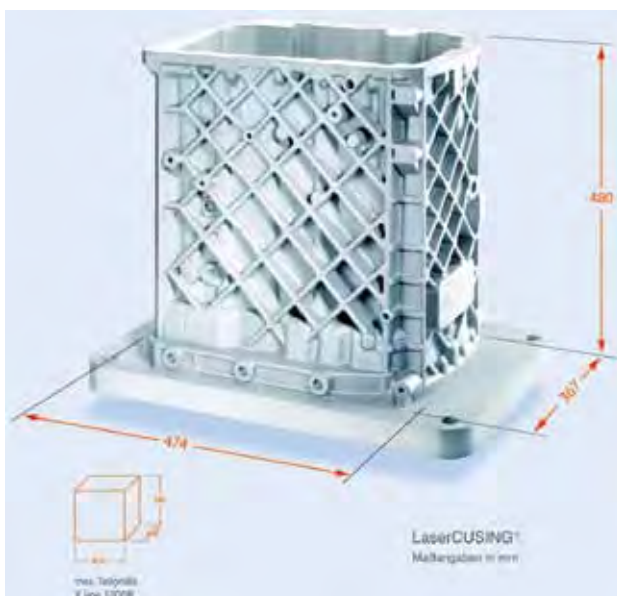
### Entwicklungen der nahen Zukunft

Dr. Florian Bechmann sieht generell beim Mapping, also einer *Landkarte des Bauteils* wichtige Entwicklungen der nahen Zukunft. 2D-Mappings werden während des Bauprozesses generiert und werden im Anschluss in 3D-Modellen darstellbar sein. Dies ist vergleichbar den Aufnahmen mit CT-Messungen, also der Computertomografie aus der Medizintechnik. Diese 3D-Darstellung wird nach Ansicht von Dr. Bechmann zukünftig die Transparenz des Prozesses steigern und erfasst das Bauteil in seiner strukturellen Gesamtheit. Dies bedeutet Transparenz in einem hochdynamischen, schnellen Prozess, den der Bediener nur mit besonderen Hilfen meistern kann.

Begehrlichkeiten der Kunden sieht Dr. Bechmann in der zukünftigen Geschwindigkeit beim Aufbau der Bauteile: Dazu gibt es zwei Wege: einerseits eine höhere Laserleistung wie bei der X line 1000R, also der Sprung von 400-W- auf 1000-W-Laser, andererseits der Einsatz von mehreren Lasern. Mehrere Laserquellen können künftig die Bauteilrate deutlich erhöhen, wobei der Vorteil des Einsatzes von bekannten Prozessparametern gegen die zunehmende Komplexität des optischen Aufbaus abzuwägen ist. In diesen Konzepten wird nämlich nicht nur der Laser, sondern auch ein Großteil der anderen optischen Komponenten multipliziert.

Concept Laser GmbH  
An der Zeil 8, D-96215 Lichtenfels

➔ [www.concept-laser.de](http://www.concept-laser.de)



Größtes, generativ gefertigtes Bauteil: Ein Getriebegehäuse aus Aluminium (Maße: x: 474 mm; y: 367 mm; z: 480 mm – exklusive Bauplattenhöhe) entsteht mit Aufbauraten von > 50 cm<sup>3</sup>/h aus Pulver  
Bild: Concept Laser GmbH

Serientauglichkeit, das heißt Reproduzierbarkeit auf industriellem Niveau.

Die Sicht der Kunden konzentriert sich derzeit sehr stark auf Qualitätsanforderungen. Dies erfordert nach den Worten von Dr. Bechmann ein hohes Niveau im Zusammenspiel von Optik, Mechanik, Steuerungstechnik und Software einer Anlage. Die Schlüsselfaktoren liegen dabei in einer übergreifenden Qualitätsüberwachung. Die patentierten Qualitätsmanagement-Module von Concept Laser entscheiden dabei über Güte, Bedienbarkeit und

neuen Materialien immer wieder punktgenau ausgerichtet werden. Gleichzeitig wachsen die konstruktiven Anforderungen an Bauteile. Das reicht vom Leichtbau oder Quasi-Schaumstrukturen bis hin zur Funktionsintegration, wie zum Beispiel Kühlkreisläufe in Bauteilen. Multiplikation über Branchengrenzen hinweg beflügelt die Innovationsgeschwindigkeit der Anlagenbauer. Ein anderer Aspekt ist die Zunahme der Bedeutung von Qualität in der Wahrnehmung von Anwendern. Die Kunden erwarten eine aktive Prozessüberwachung und

Einflussnahme in Echtzeit auf den laufenden, hochdynamischen Bauprozess. Anwender interessieren sich neben Geometrie, Dichte und Produktivität heute vor allem für die Qualität des Endprodukts.

Wie Dr. Bechmann erläutert, sind zwei Ansätze für ein höheres Maß an Qualität zielführend: Aktive Prozessüberwachung durch die Maschinenteknik und Entwicklungen auf der Materialseite. Dazu zählt das Zertifizieren von Materialien, etwa in der Medizintechnik, oder auch die herstelllerspezifischen Vorschriften, wie man sie in



# Lasersysteme und -anlagen – kompakter, flexibler, schneller, präziser

Gesamte Anwendungsbreite des Lasers wird auf der Fachmesse LASYS in Stuttgart präsentiert

Bearbeitungsallrounder für die Lasermaterialbearbeitung stehen im Fokus der LASYS 2014 vom 24. bis 26. Juni in Stuttgart. Sie hat sich mit 200 erwarteten Ausstellern, davon rund 30 % aus dem Ausland, zum unverzichtbaren Ereignis für ein zielgerichtetes Publikum entwickelt, vor allem für Anwender aus der Industrie. Abgebildet wird die gesamte Anwendungsbandbreite des Lasers in der Materialbearbeitung, von der Mikrobearbeitung, über spezielle Einsatzfelder, bis hin zu neuen Einsatzgebieten.

## Zusätzliche Freiräume beim 5-Achs-Laserschweißen

Der LASYS-Aussteller Schunk Lasertechnik baut das Einsatzspektrum seiner PSM 400 Laserbearbeitungsmaschinen weiter aus. Sowohl die für das teilautomatisierte Auftrags-, Verbindungs- und Reparaturschweißen konzipierte PSM 400 Premium als auch die für schwer schweißbare, rissanfällige Werkstoffe ausgelegte PSM 400 Plus ist mit vollständig integrierter vierter und fünfter Achse erhältlich. Damit entsteht nach Aussage von Michael Schneider, Schunk Lasertechnik, zusätzlicher Raum für die Werkstücke und für die Achsbewegungen. Insbesondere bei der Bearbeitung rotations-symmetrischer Teile bietet das neuartige Maschinendesign deutlich mehr Flexibilität als vergleichbare Maschinen.

## Hochpräzises Schweißen, Schneiden, Bohren, Strukturieren und Markieren

Premiere feiert Rofin mit dem neuen Laser-Arbeitsplatz Select Fiber. Er wurde mit einem hochwertigen, servogesteuerten Achssystem und komplett überarbeiteter CNC-Steuerung ausgerüstet und ist jetzt auch mit Faserlaser erhältlich. Zudem ist die MPS-Familie der modularen Laserarbeitsstationen für hochpräzise Schweiß-, Schneid-, Bohr- oder Strukturieraufgaben durch drei Systeme für einen kleinen Stellplatzbedarf, einen mit Rundscharrtisch sowie einen für die hochpräzise Bearbeitung bei großen Verfahrwegen erweitert worden. Als weiteres Highlight präsentiert das Unternehmen eine kompakte und kostengünstige Anlage für Markierlösungen.

## Feinste Strukturen markieren

Neben Schneiden von Materialien gehören Markieren und Gravieren zu den mit am häufigsten vorkommenden Aufgaben, die Laser derzeit erledigen. Mit einem neuen Markierlaser-System hat zum Beispiel Trumpf eine All-in-one-Lösung konzipiert und vereint Faserlaser, Scanner, Steuerung und interne Fokuslagensteuerung in platzsparender Bauweise. Ein separates Versorgungsgerät wird nicht benötigt. Mit seiner infraroten Wellenlänge markiert das System Metalle, Kunststoffe und organische Materialien. Insbesondere bei Tiefengravuren liefert der Faserlaser nach Aussage von Klaus Löffler, Leitung Zentralvertrieb Lasertechnik bei Trumpf, hochwertige Bearbeitungsergebnisse. Damit lassen sich anspruchsvolle Markieraufgaben wirtschaftlich erfüllen und aufgrund der hervorragenden Strahlqualität auch sehr feine Strukturen realisieren.

## Vielfältige Materialien schneiden oder markieren

Präzises Markieren, Gravieren und Schneiden unterschiedlichster Materialien zeichnet die Flachbett-Lasertechnologie von Trotec aus. Beispielsweise erreicht der Anwender einen haptisch erlebbaren Effekt bei der Lasergravur von Textilien. Auf der Messe stellt das Unternehmen einen Teil ihres Beschriftungslaserportfolios vor, vom Einsteigermodell bis hin zur maßgeschneiderten Sondermaschine. Selbst bei kleinsten Auflagen kann der Anwender mit der Technologie auf Kundenwünsche eingehen und bleibt dabei profitabel, so Natalie Eichner, Marketingleiterin Deutschland bei Trotec. Das Unternehmen bietet in diesem Jahr auch die Gelegenheit, sein komplettes Gravurmaterialeprogramm kennenzulernen – etwa Details zu Materialarten, Bearbeitungsmöglichkeiten, Anwendungsbereichen.

## Schnell, vollautomatisch und präzise bei Laser-Mikrobearbeitung

Die Laser-Mikrobearbeitung ist ein aufstrebender Sektor. Ein Hersteller für modulare,



Markieren eines Kegelrads mit einem Präzisionslasersystem von Trumpf  
Bild: Trumpf

flexible, hochpräzise Mikrobearbeitung, wie das vollautomatische Schneiden, Bohren und Schweißen von Präzisionsteilen, ist swisstec micromachining. Der Aussteller präsentiert Anlagen, die mit der Schnittgeschwindigkeit von 50 mm/s bei 0,1 µm Auflösung zu den derzeit schnellsten und kompaktesten modularen Lasermikrobearbeitungsanlagen zählen, wie Eduard Fassbind, CEO von swisstec, betont. Als Schnittspaltbreite können 8 µm bis 50 µm bei Fiberlasern und 5 µm bis 25 µm bei Ultrakurzpulslasern erzielt werden. Die Maschinen zeichnen sich zudem durch eine hohe

**BESUCHEN SIE UNS  
auf der parts2clean:  
24. bis 26. Juni**

**HALLE  
7 / C 16**



Vortrag auf dem Fachforum  
Mittwoch, 25. Juni um 10:30 Uhr:  
„Anwendungsmöglichkeiten der  
Laserstrahl-Reinigung in der  
Automobil- und Fahrzeugtechnik.“



**cleanLASER**  
Laser Cleaning Technology



Durch eine integrierte Schwenkachse können Werkstücke stets in einer ergonomischen Arbeitshöhe platziert werden. Bild: Schunk Lasertechnik

Verwindungssteifigkeit, thermische Stabilität und Schwingungsfreiheit aus.

### Scan-System für höchste Präzision

Bei einer Laseranlage kommt es nicht allein auf den Laser an, welche Qualität das Endergebnis zeigt, sondern etwa auch auf die Scantechnologie. Arges präsentiert die nächste Generation des für hochpräzise Bohrapplikationen konzipierten 3D-Scan-Kopfes. Der auf Ultrakurzpulslaser abgestimmte Scankopf mit bis zu sieben Achsen wurde in der neuesten Generation um zusätzliche Funktionen erweitert, um noch komplexere Anforderungen in der Mikrobearbeitung erfüllen zu können. Durch die höhere Trepaniergeschwindigkeit von bis zu 20 000 Umdrehungen pro Minute und die Abstimmung auf eine zusätzliche Wellenlänge von 343 nm bis 355 nm setzt diese Generation nach Ansicht von Barbara Gößwein, Marketing- und Kommunikationsmanagerin bei Arges, neue Maßstäbe für Ultrahochpräzisionsanwendungen.

### Rundtische mit hoher Momentsteifigkeit, Plan- und Rundlaufgenauigkeit

Die Handhabungstechnik einer Laseranlage, wie etwa ein Rundtisch zur Positionierung von Präzisionsbauteilen, ist ebenso stark für ein hochwertiges Endprodukt verantwortlich, wie der Laser selbst. Föhrenbach Positionier-Systeme stellt auf der Messe innovative Rundtische vor, die sich durch eine kompakte Bauart mit integrierter Präzisionswärlagerung und Schneckenantrieb auszeichnen. Hohe Momentsteifigkeit, hohe Plan- und Rundlaufgenauigkeit

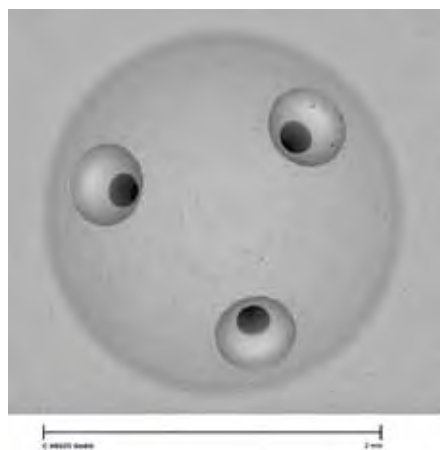
sowie die große Durchlichtöffnung sind weitere vorteilhafte Eigenschaften. Die Rundtische sind abgedichtet und können in allen Einbaulagen betrieben werden.

### Blechteile fertigen mit viel Erfahrung

Auch Dienstleister, wie der Lohnfertiger BLC Blech Laser Center, sind auf der LASYS präsent. Das Unternehmen hat weitreichende Erfahrungen bei der Verarbeitung von Serienblechteilen, Prototypen, Forschungs- oder Versuchsobjekten. Zum Portfolio gehören das Erstellen des 3-D-Modells mit Funktionsanimation und Fertigungszeichnung, die Abwicklung der Einzelteile sowie das Schreiben des Maschinenprogramms – ferner alle Bearbeitungsschritte eines Blechbauteils wie das Zuschneiden, Schweißen, Bohren, Schleifen, Montieren, Lackieren auch Verpacken und Liefern. Die Maschinen des Unternehmens sind nach Aussage von Michael Maier, CEO bei BLC, mit den größtmöglichen Laserleistungen ausgerüstet. Dadurch kann auch bei den Blechstärken bis an die Grenzen des Möglichen gegangen werden. So ist die Bearbeitung von Stahl bis zu 25 mm, Edelstahl bis zu 20 mm, von Aluminiumteilen bis zu 12 mm und Verarbeitungsgrößen sind bis zu 3000 mm x 1500 mm möglich.

### Ein Messebesuch, der sich lohnt

Die LASYS 2014 hat ein breit gefächertes Zielgruppenspektrum: vom Maschinenbau über die Automobilindustrie, die optische Industrie, die metallbe- und -verarbeitende Industrie, den Anlagen- und Apparatebau, Präzisions- und Feinwerktechnik, die Kunststoff- sowie auch die Medizintechnik. Besucher finden in Halle 4 auf rund



Bohrer für innovative Bohrlochgeometrien eröffnet in vielen Bereichen, wie zum Beispiel der Strömungsmechanik, neue Einsparpotenziale

Bild: Arges

10 000 Bruttoquadratmetern einen kompakten Überblick zur Materialbearbeitung. Zur schnellen Orientierung gibt es für die Besucher, die sich für Trendthemen wie *Laser additive manufacturing* oder *Robotics & Automation* interessieren, erstmals zwei Parcours. Aussteller signalisieren durch entsprechende Kennzeichen am Stand, ob sie in diesen beiden Bereichen tätig sind.

Außer der praxisorientierten Ausstellung erwartet die Besucher noch ein attraktives Rahmenprogramm. Allem voran die Stuttgarter Lasertage (SLT), die am 24. und 25. Juni federführend von Prof. Thomas Graf, Direktor des Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) der Universität Stuttgart sowie von Dr. Rudolf Weber, Leiter Verfahrensentwicklung am IFSW organisiert werden. Spannende Themen stehen im Fokus, die vor allem in der Zukunft, aber auch heute schon eine tragende Rolle spielen: die Bearbeitung spröder Materialien wie Glas, das Fügen von Mischverbindungen, neueste Entwicklungen auf dem Gebiet der Ultrakurzpulslaser (UKP-Laser) sowie ultraschnelle Scanner und Strahlformung.

Das Forum *Lasers in Action* lädt zu interessanten Vorträgen der Aussteller ein, von der roboterbasierten 3D-Laserbearbeitung für die Automobilindustrie bis hin zum Einsatz des Femtosekundenlasers für die Bearbeitung von implantierbaren medizintechnischen Elementen. Der Workshop Stuttgart Laser Marketplace am 25. Juni im ICS, ausgerichtet von Dr. Arnold Mayer von Optech Consulting, liefert neueste Daten und Trends über regionale und internationale Märkte der Lasermaterialbearbeitung.

Einsteiger in die Lasertechnik erhalten am 25. und 26. Juni im Short Course *Basiswissen Laser und Laser-Materialbearbeitung* die ersten wichtigen Einblicke. Die Initiatoren Prof. Andreas Ostendorf, Präsident der Wissensgesellschaft Lasertechnik (WLT e. V.), Dr. Cemal Esen, Geschäftsführer der WLT, sowie weitere namhafte Referenten geben mit dem Short Course einen Überblick über Lasersystemtechnik und Laserstrahlquellen, führen die Teilnehmer jedoch auch in die Praxis ein – etwa wie Großbauteile mit dem Laser geschweißt, geschnitten oder beschichtet werden können oder was Präzisionslaser-Materialbearbeitung in Elektronikproduktion und Feinwerktechnik bedeutet. Schließlich erklärt das VDI Technologiezentrum, wie ein Unternehmen staatliche Förderungen bekommen kann.

➔ [www.messe-stuttgart.de](http://www.messe-stuttgart.de)



# Ultraschallösungen für alle Anwendungen ))



parts2clean, Stuttgart  
24.-26. Juni 2014  
Halle 5, C14/D13

Als ein weltweit führender Anbieter von Ultraschalltechnologie in den Bereichen Reinigen, Schweißen und Schneiden sowie bei Sonderanwendungen ist die Weber Ultrasonics Group mit ihren Produkten und Leistungen elementarer Bestandteil nahezu jeder Branche. Die Unternehmensgruppe ist mit ihren Tochtergesellschaften in mehr als 50 Ländern vertreten.

[www.weber-ultrasonics.com](http://www.weber-ultrasonics.com)



## Energiesch trocknen?



**FST DRYTEC**  
DRYING AND HEAT TREATMENT SYSTEMS

- Haftwassertrockner nach Maß für die Galvano- und Reinigungstechnik.
- Kammer- und Durchlauftrockner für Beschichtungen
- Temperöfen zur Wärmebehandlung

Ganz schön heiß...  
[www.fst-drytec.de](http://www.fst-drytec.de)

O&S Halle 9  
Stand B25

innovativ  
präzise  
engagiert

# Soziale Netzwerke und Unternehmenskommunikation

Von Rüdiger Maas

Soziale Netzwerke bieten für kleine und vor allem Start-up-Unternehmen bei richtiger Nutzung große Vorteile. Doch sollten im Unternehmen verbindliche Regeln für die Nutzung vereinbart werden.

Im Februar wurde Facebook zehn Jahre alt. Längst hat das größte soziale Netzwerk mit mehr als 1,2 Milliarden Nutzern weltweit nicht nur Eingang in den privaten Alltag, sondern auch in das Berufsleben genommen. Auch Unternehmen nutzen soziale Netzwerke wie Facebook, Twitter, Xing oder LinkedIn zu ihrem Vorteil. Hier können aber auch schnell Fallstricke entstehen, die es zu verhindern gilt.

Der durchschnittliche Nutzer bei Facebook loggt sich mindestens einmal täglich ein, meist von einem Mobilgerät aus, hat 342 Freunde, veröffentlicht 90 Inhalte pro Monat und ist mit 80 Seiten und Gruppen verlinkt. Das Unternehmen Facebook finanziert sich zu 90 Prozent über Werbeeinnahmen. Damit ist es die Plattform, auf der am meisten Nutzer, also auch potenzielle Kunden und Geschäftspartner, erreicht werden können. Unternehmen nutzen dieses Potenzial, können aber auch schnell bei der Menge an Informationen, die sich zu dem ständig ändern, untergehen.

Unternehmen mit einem breiten Publikum, hohem Bekanntheitsgrad und gutem, fest etablierten Image müssen besonders aufpassen, denn ihnen können durch Maßnahmen, die zu sehr von der Unternehmensidentität abweichen oder einfach mangelhaft durchgeführt werden, schwere Imageverluste drohen. Für solche Fehlgriffe gibt es kein zurück mehr, denn das Internet vergisst nichts. Selbst das vor kurzem gefällte Urteil des Europäischen Gerichtshofs zum Recht des *Vergessen werdens*, ändert an der Speicherung erst einmal nichts Grundsätzliches. Umso wichtiger ist es, den Umgang mit den sozialen Netzwerken im Unternehmen von vornherein zu regulieren.

Für kleine und vor allem Start-up-Unternehmen bieten soziale Netzwerke, wenn sie richtig genutzt werden, große Vorteile. Durch die Möglichkeit, schnell zu reagieren, ist die direkte Kommunikation mit potenziellen Kunden oder künftigen Mitarbeitern, einfacher. Hierdurch eine hohe Bindung an die Produkte oder Dienstleistungen zu schaffen, kann eine große Chance sein. Schon viele Produkte und Ideen sind nur durch das Internet bekannt geworden, denn die Stimmung einer Gruppe ist ansteckend und wirkt anziehend auf Fremde. Diese Gruppeneffekte, wie sie in sozialen Netzwerken ständig zu beobachten sind, können Einzelne stark beeinflussen.

Durch das Internet und die sozialen Netzwerke hat sich auch die Art der Kommunikation verändert. Heute wird viel mehr in Bildern kommuniziert, was der menschlichen Wahrnehmung sehr entgegenkommt, denn 80 Prozent der Wahrnehmung ist



visueller Natur. Seit die Handy-Kamera mit Facebook und Co. verbunden ist, hat dieser Trend weiter stark zugenommen. Auch das können Unternehmen heute nutzen und ihre Kunden direkt mit Fotos der Produkte überzeugen.

Kunden und deren Meinung kennenzulernen ist heute einfacher denn je. Menschen haben schon immer über Produkte gesprochen – durch die sozialen Netzwerke können Unternehmen an diesen Auseinandersetzungen teilhaben und mitdiskutieren. Auch Meinungen aufzugreifen und in Innovationen zu integrieren wird dadurch möglich. Trotzdem scheuen sich viele kleinere Unternehmen noch, diese zu nutzen.

Soziale Netzwerke bewirken ähnliche Schwierigkeiten wie der Einzug der E-Mail in die Arbeitswelt. Als Kommunikationskanäle sind diese Netzwerke noch relativ neu und erzeugen unüberschaubare und unstrukturierte Datenmengen, die schwer

## Ingenieurpsychologie – Über Rüdiger Maas

Technische Systeme und Maschinen so zu gestalten, dass Menschen sie sicher, einfach und effizient nutzen können, ist das grundlegende Ziel der Ingenieurpsychologie. So unterstützen zum Beispiel die Erkenntnisse der Wahrnehmungsorganisation und der visuellen Reizverarbeitung die Entwicklung moderner Anzeigen und Displays, Kenntnisse über die Aufmerksamkeit und Gedächtnisleistung beeinflussen die Gestaltung von Fahrzeuginnenräumen und die Analyse menschlicher Verhaltensweisen führen zur Optimierung von Arbeitsabläufen. Durch die stark zunehmenden Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine, gewinnt diese Disziplin heute immer mehr an Bedeutung.

Rüdiger Maas ist Diplom-Psychologe und Geschäftsführer der Maas Beratungsgesellschaft mbH. Diese bietet professionelle Beratung für Unternehmen und vereint in ihrem Beraterteam das Expertenwissen aus dem Bereich Psychologie mit Themen der Wirtschaft.

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



zu kontrollieren sind. Zudem ist das Risiko von Datenschutzverletzungen, wie zum Beispiel dem unbeabsichtigten Veröffentlichen vertraulicher Informationen, hier greifbar. Durch das Aufheben vieler Formalitäten ist des Weiteren die Sprache eine andere, was schnell dazu führen kann, dass Meinungen und Äußerungen falsch oder schädlich dargestellt werden.

Das absolute Verbot zum Umgang mit den sozialen Netzwerken in der Arbeit ist heute aber auch nicht mehr umsetzbar. Wenn einzelne Seiten auf dem Firmenrechner gesperrt sind, greifen Mitarbeiter auf mobile Geräte zurück. Einige Seiten wie zum Beispiel Google+ können nicht gesperrt werden, da sonst auch der Zugriff zur Suchmaschine, die viele Mitarbeiter nutzen, verweigert wird. Durch das Verbot wird zusätzlich Potenzial verschenkt, das auch gewinnbringend eingesetzt werden kann, denn Mitarbeiter können die besten Werbeträger sein.

Eine klare Regelung mit festen Vorschriften ist deshalb für jedes Unternehmen heute Pflicht. Dabei sollten die fünf wichtigsten Regeln beim Umgang mit sozialen Netzwerken integriert werden.

– Richtlinien für alle Mitarbeiter:

Eine Regelung muss eindeutige Handlungsanweisungen enthalten und jeder Mitarbeiter sollte bei Eintritt in das Unternehmen eine Unterweisung in diese erhalten. Gleichzeitig sollte zusätzlich eine Kultur der Verantwortlichkeit gefördert werden. Denn trotz aller Vorschriften sind es die Mitarbeiter, die über ihr Handeln entscheiden.

– Rechtslage beachten:

Soziale Netzwerke sind Medien, die sich in rasanter Geschwindigkeit entwickeln.

Die Gesetzgebung kann dieser Entwicklung oft nicht eins zu eins folgen. Unternehmen sollten sich deshalb für alle Länder, in denen sie geschäftlich tätig sind, ständig über die aktuelle Gesetzeslage informieren. Potenziell ist jedes Posting und jeder Blogeintrag ein offizieller Geschäftsvorgang, für den das Unternehmen haftbar ist und den sie deshalb archivieren muss.

– Flexibilität:

Durch die rasante Entwicklung ändern sich nicht nur die gesetzlichen Anforderungen, sondern auch die Umgangsregeln im Unternehmen. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Richtlinien ständig auf einem aktuellen Stand zu halten und bei Bedarf anzupassen. Hier ist es hilfreich, alle direkt betroffenen Abteilungen mit einzubeziehen, wie die Rechts- oder Personalabteilung, den Vertrieb, das Marketing oder PR.

– Geschäftliches und Privates trennen:

Um die Gefahr vor Datenschutzverletzungen zu minimieren und Eintragungen

zum eigenen Unternehmen besser kontrollieren zu können, bietet es sich für Unternehmen an, offizielle Firmenaccounts anzulegen. Das vereinfacht die Abgrenzung zwischen persönlicher und beruflicher Nutzung und erleichtert zudem den Zugriff auf relevante Daten.

– Datensicherung:

Unabhängig vom Format müssen Unternehmen immer wissen, über welche Informationen sie verfügen, wo diese sich befinden und wie sie genutzt werden. Eine Datensicherung ist hier also genauso durchzuführen wie die Einführung einer Regelung, wie lange Informationen aufbewahrt werden und wer Zugriff darauf hat.

Wer das Netz und seine ständige Weiterentwicklung mitverfolgt, die dahinter liegenden Bedürfnisse und Erwartungen der Nutzer versteht und sich gleichzeitig an die Regelungen des Datenschutzes und der sicheren Nutzung von Netzwerken hält, kann mithilfe des World Wide Web heute abheben.

### Führen und Motivieren – Recht und Psychologie

#### 1-Tages-Seminar im Steigenberger Hotel „Drei Mohren“, Augsburg

Lernen Sie in diesem Seminar, wie Sie mithilfe der Psychologie, der Mediation, arbeitsrechtlichen und steuerrechtlichen Kenntnissen noch besser und sicherer führen können. Fünf erfahrene Experten dieser Themenbereiche stehen Ihnen an diesem Tag zur Verfügung.

**Termin: 25. Juli 2014**

Anmeldeschluss ist der 20. Juni 2014

Mehr Informationen zum Ablauf, den Referenten und der Anmeldung finden Sie unter

➔ [www.maasberatung.de/aktuelles-1](http://www.maasberatung.de/aktuelles-1)



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

Fachbeiträge in digitaler Form mit allen Möglichkeiten der modernen Medien!

1 Monat kostenfrei zum Kennenlernen!

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

*Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!*

# Beizen – komplexes Thema kurz dargestellt

Von Artur Dumrau, Chemie Wocklum, Balve

Das Beizen ist einer der grundlegenden Vorbehandlungsschritte für eine qualitativ hochwertige Metallbehandlung insbesondere von Eisenwerkstoffen. Durch Beizen werden Deckschichten aus vorhergehenden Arbeitsschritten oder durch Reaktion mit Luft bei der Lagerung entfernt und so metallisch saubere Oberflächen für die Beschichtung oder zur Herstellung von Verbindungen durch Schweißen erzeugt. Für Stähle werden bevorzugt Salz- und Schwefelsäure zum Beizen eingesetzt und die Wirkung durch unterschiedliche Säurekonzentrationen oder Arbeitstemperaturen optimiert. Zu beachten ist bei hochfesten Stählen die Gefahr der Wasserstoffversprödung. Verbrauchte Beizlösungen können sinnvoll aufgearbeitet oder weiter verwendet werden, wenn der Eintrag an abgelösten Metallen gesteuert wird.

## Pickling – a Complex Subject Concisely Presented

Pickling is one of the most basic pre-treatment steps in the processing of high-value metal manufacture, especially for ferrous materials. Pickling removes surface coatings or deposits from upstream manufacturing stages or oxide layers formed by chemical reaction with the air especially after extended storage periods. It thus creates a clean metallic surface prior to coating or for joining procedures such as welding. For steels, hydrochloric or sulphuric acids are usually employed, with their concentrations and bath temperatures optimised for the specific task in question. Special care must be taken especially with high tensile steels, to avoid hydrogen embrittlement. Spent pickling solutions can often be economically regenerated or used for other purposes if the concentration of dissolved metals is controlled.

### 1 Einleitung

Jeder, der im Bereich der Oberflächentechnik zuhause ist, weiß es ganz genau: Bei nahezu allen Beschichtungsverfahren ist die Vorbehandlung eines der Schlüsselemente. Vor allem die stark gestiegenen und weiter steigenden Anforderungen an die Oberflächenqualität und Oberflächenfunktionalität erfordern immer mehr Detailwissen der einzelnen Prozessschritte, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Ob beim Galvanisieren, Lackieren oder Feuerverzinken: Zum Verhindern von Haftungsproblemen und Oberflächendefekten sowie der Erfüllung von Korrosionsschutzanforderungen ist eine geeignete und gut funktionierende Vorbehandlung unerlässlich.

Wie die Vorbehandlungsstufe konkret aussieht, hängt in der Regel mit dem Substrat, der Anforderung, der Herstellung und der Lagerung zusammen. Generell kann von mechanischer Vorbehandlung, wie Strahlen, Schleifen oder Bürsten, und nasschemischer Vorbehandlung, wie Entfetten und/oder Beizen, gesprochen werden. Im vorliegenden Artikel wird der Fokus auf das Beizverfahren gerichtet, welches eine überragende Bedeutung in der metallbearbeitenden und -verarbeitenden Industrie hat. Beizen ist eine der grundlegenden Vorbehandlungsstufen und wird in nahezu jedem Fertigungsablauf mindestens einmal angewandt, zum Beispiel nach einer Wärmebehandlung, nach dem Schweißen, Löten oder einer längeren Lagerung. In metallurgischen Betrieben, in denen das Beizen

größentechnisch durchgeführt wird, zählt es zu den wichtigsten Fertigungsschritten. Dabei muss das Beizverfahren als ein Teil moderner Fertigung auch den heutigen Forderungen hinsichtlich Qualität, Nutzen, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit gerecht werden. Umso wichtiger ist das Wissen über Prozesse, Anforderungen, Möglichkeiten, Potenzial, Parameter, Materialverträglichkeit und vieles mehr. Nachfolgend werden die wichtigsten Aspekte des Beizverfahrens beleuchtet und auf die häufig unterschätzte Tiefgründigkeit hingedeutet [1, 2].

### 2 Definition und Zweck

Beizen ist kein Begriff, welcher allein in der Metallbearbeitung anzutreffen ist. So hat jeder schon von Holz- oder Gewebebeizen gehört, um das Material zum Beispiel gegen Schimmel zu schützen oder es zu färben. In der Metallindustrie wird damit im Allgemeinen die chemische Ablösung von Korrosionsprodukten von metallischen Oberflächen verstanden. Die nichtmetallischen Stoffe, meist oxidischer Zusammensetzung, wie Rost, Walz- und Glühzunder, sind schlecht leitend, schlecht haftend und korrosionsfördernd. Deshalb stören sie die nachfolgende Schichtbildung oder -eigenschaften. Die Folge ist ein ungleichmäßiger Schichtaufbau und eine schlechte Haftfestigkeit. Manche Fehler machen sich nicht sofort bemerkbar und können bei einer durchaus passabel ausgebildeten Schicht im Laufe der Zeit, im Lager oder beim

Endkunden auftreten. Darüber hinaus können optische Oberflächendefekte schlicht und ergreifend das Verkaufen der *unansehnlichen* Ware erschweren.

Die Beseitigung (durch Beizen) der anorganischen Verunreinigungen von einer metallischen Oberfläche erfolgt mit Hilfe einer Flüssigkeit, die ein chemisches Lösen und/oder Absprengen aller oxidischen Schichten von der Metalloberfläche bewirkt.

Gebeizt wird in der Regel durch Fluten, Tauchen oder Spritzen. Es können auch elektrolytische Verfahren zum Einsatz kommen, um den Vorgang zu beschleunigen. Bei den Beizflüssigkeiten handelt es sich, bis auf wenige Ausnahmen, um verdünnte Mineralsäuren, welche Zusätze von Additiven enthalten können, zum Beispiel um einen gleichmäßigen Beizangriff der Oberfläche zu erzielen [1–4].

#### 2.1 Verschmutzungsarten

Zu den typischen Verunreinigungen in der Oberflächentechnik gehören Fette, Öle, Anstrichreste oder Reste anderer metallischer Überzüge, Polierrückstände, Flugrost durch Lagern und Zunder durch Bearbeitungsprozesse. Solche Verunreinigungen können lose auf der Oberfläche liegen, wie beispielsweise Staub, sie können aber auch fest in die Oberfläche *verwachsen* sein.

Allerdings können nicht alle Verunreinigungen nur durch Beizen entfernt werden und erfordern beispielsweise ergänzende Entfettungsprozesse. Ein großer Teil der



Verunreinigung auf der Oberfläche ist anorganischer Natur und liegt in Form von Oxiden und Oxidhydratschichten vor. Die Ursache dieser Schichten ist fast immer die chemische oder elektrochemische Reaktion der Metalle mit der Umgebung. Bei dicken, sichtbaren Verunreinigungen ist für den Fachmann die vorliegende Problematik sofort erkennbar; Oxidschichten können aber auch in einer Form vorkommen, welche für das bloße Auge kaum sichtbar ist, zum Beispiel als Anlaufschicht. Deshalb wird je nach Oberflächenzustand beim Beizen von Entzundern, Entrosten und Aktivieren gesprochen [1, 2].

### 2.1.1 Entzundern, Entrosten, Aktivieren

Zunder entsteht bei Bearbeitungsprozessen mit höheren Temperaturen wie bei Glüh-, Walz-, und Schmiedeprozessen. Es kommt zum Aufbau einer als Zunder bezeichneten, komplexen Oxidschicht (Abb. 1). Je nach Grundwerkstoff, Temperatur, Bearbeitungszeit und Atmosphäre ist die



Abb. 1: Schematische Darstellung einer Zunderschicht auf Eisen

Zusammensetzung unterschiedlich. Die Zunderschicht kann mit Hilfe von Lösungen starker Säuren entfernt werden. Dabei ist zu beachten, dass das Grundmetall ebenfalls angegriffen und dabei aufgeraut wird – was durchaus erwünscht sein kann. Andernfalls müssen inhibierende Zusätze verwendet werden.

Der allgemein als Rost bezeichnete Oberflächenfilm entsteht in der Regel bei Lagerung oder Benutzung. In sauerstoffhaltiger Atmosphäre bedeckt sich eine ungeschützte Stahloberfläche mit Rost, der aus Oxiden, Oxidhydraten und verschiedenen

Salzschichten zusammengesetzt ist. Faktoren, welche die Rostbildung begünstigen, sind Fremdmetalle, Salze, Gase und andere chemisch-korrosiv wirkende Verbindungen. Diese hell- bis dunkelbraunen Korrosionsschichten sind in Säuren gut löslich, locker, porös und weniger kompakt.

Von Anlaufschichten wird bei sehr dünnen Oxidfilmen oder anderen Passivschichten, welche nicht oder kaum sichtbar sind und zwischen den einzelnen Behandlungsstufen einer Oberflächenveredlung entstehen können, gesprochen. Das Beseitigen der Anlaufschichten kann mit dünnen Säuren erfolgen und wird als Aktivieren oder Dekapieren bezeichnet [2].

### 3 Beizverfahren

Es existieren verschiedene Beizverfahren, welche je nach Werkstoff, Größe oder Form des Beizgutes und Verschmutzungsart ihre



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

**Seit über  
20 Jahren**

Kompetenz  
in  
Fluoreszenz

## Prozesssteuerung mit RFA

- ✓ Einzel-, Mehrfach- oder Legierungsschichten
- ✓ direkte Messung in die Fertigungslinie
- ✓ Integration in das Prozesssteuersystem
- ✓ robust
- ✓ langzeitstabil
- ✓ wartungsarm

amtec Analysenmesstechnik GmbH · Braunstraße 23 – 25 · 04347 Leipzig  
Tel.: 0341/2302760 · sales@amtec-spectro.de · www.amtec-spectro.de

oder besuchen Sie uns auf der Halle 9/A35

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

**Ihr Partner für**

- Elektropolieren von Edelstahl
- Galvanisches Verzinken
- Chromatieren in gelb und schwarz
- Passivieren in blau und DISP
- Versiegeln

Besuchen Sie uns auf der Halle 9 Stand A 58

**Ihr Partner für**

- Elektropolieren
- Edelstahl Beizen
- Verzinken, Trommel, Gestell
- Passivieren
- Aluminiumpassivieren
- Kisten waschen

Besuchen Sie uns auf der Halle 9 Stand A 58

**STRÄHLE**  
METALLVEREDELUNG

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

# Funktionelle galvanische Dispersionsschichten – universelle Schichten für erhöhte Anforderungen

Von T. Lampke<sup>1</sup>, I. Scharf<sup>1</sup>, D. Dietrich<sup>1</sup> und T. Halle<sup>2</sup>

Werkstoffverbunde aus beschichteten Bauteilen erzielen häufig bessere Systemeigenschaften. Als Schichten für höhere Beanspruchungen kommen Dispersionsschichten, das heißt Verbundwerkstoffe aus einer metallischen Matrix und harten Partikeln in Frage. Verbesserte Werkstoffeigenschaften sind jedoch nur durch optimal gestaltete Prozesse erzielbar, die eine feindisperse Inkorporation insbesondere durch Einsatz von Ultraschall ermöglichen. An Beispielsystemen (Nickel bzw. Nickel-Kobalt mit mikro- bis nanoskaligen TiO<sub>2</sub>-, SiC-, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- und Diamantpartikeln) werden die mikrostrukturelle Beeinflussung der Matrix und die daraus resultierenden Eigenschaftsverbesserungen dargestellt. Neue Erkenntnisse bezüglich der Eigenschaftsabschätzung können durch Modellbildung und Simulation erreicht werden.

## Functional Electrodeposited Composite Coatings – Universal Coatings for Demanding Service

Material composites made of coated components often achieve better system properties. Layers which are qualified for higher loads are, for instance, dispersion layers, i.e. composite materials made of a metallic matrix and hard particles. Improved material properties can, however, only be achieved by optimally designed processes which allow for a finely dispersed incorporation especially through the use of ultrasound. By way of certain example systems (nickel or nickel cobalt with micro- to nanoscale TiO<sub>2</sub>, SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and diamond particles), the microstructural influence of the matrix and the resulting property improvements are presented. New findings related to the property estimation can be obtained by modeling and simulation.

### 1 Einleitung

Technische Produkte stehen über ihre Oberfläche in Wechselwirkung mit der Umgebung. Da häufig die Eigenschaften des Substrats nicht ausreichen, werden Oberflächen modifiziert und beschichtet. Gute Eigenschaften werden durch galvanisch abgeschiedene Schichten (auch Legierungen) und für höhere Beanspruchungen insbesondere durch Dispersionsschichten erzielt, die aus einer zähen, metallischen Matrix bestehen, in die eine zweite, meist keramische Komponente inkorporiert ist. So werden zum Beispiel Zylinderlaufflächen von Lastkraftwagen und Sportwagen seit Jahren mit mikroskalig SiC-verstärkten Nickeldispersionsschichten ausgekleidet, um Warmfestigkeit und gute tribologische Eigenschaften zur Erhöhung der Lebensdauer zu gewährleisten [1].

Durch die fortschreitende Miniaturisierung vieler Komponenten steigt der Bedarf an leistungsfähigen dünnen Schichten. In den letzten Jahren wurden insbesondere Aktivitäten zur Inkorporation submikro- und nanoskaliger Teilchen entwickelt, um Schichten für Anwendungen in der Mikrotechnologie abscheiden zu können und Effekte zu erzielen, welche bislang mit mikroskaligen Teilchen nicht erreicht wurden.

Hierbei sind Schichten mit sehr feiner Mikrostruktur zu erwähnen, die beispielsweise eine geringe Rauheit und damit einen hohen Glanzgrad aufweisen, autokatalytisch durch entsprechende Partikelzugaben wirksam sind, ein deutlich verbessertes Korrosionsverhalten hinsichtlich Korrosionswiderstand und Korrosionserscheinungsform aufweisen sowie einen höheren Widerstand gegenüber den Verschleißgrundmechanismen Abrasion, Ermüdung und tribochemische Reaktionen zeigen. Durch Freisetzen von Substanzen aus gefüllten, in die Schicht inkorporierten Kapseln lassen sich selbstschmierende Oberflächen verwirklichen [2]. Eine Weiterentwicklung dieser Mechanismen führt zu ersten Erfolgen an Oberflächen, die nach einer Beschädigung selbstheilende beziehungsweise selbstreparierende Reaktionen initiieren.

Das größte Problem bei der Herstellung von Dispersionsschichten mit sehr kleinen Teilchen besteht im ausgeprägten Agglomerationsverhalten dieser Partikel im Elektrolyten, das durch die Einwirkung von Ultraschall beeinflusst werden kann [3]. Auf klassischem Wege lassen sich zumeist keine befriedigenden Ergebnisse bezüglich der Reproduzierbarkeit des Feststoffgehalts, der homogenen Feststoffverteilung und damit der gewünschten Werkstoffeigenschaften (z. B. Streckgrenze, Härte oder Plastizität) beziehungsweise Systemeigenschaften (Korrosion und Verschleiß) erzielen. Durch

den Einsatz von Ultraschall während des gesamten Abscheidungsprozesses wird die monodisperse Partikelinkorporation begünstigt [4], Voraussetzung für einen erhöhten Widerstand gegen Oberflächenzerüttung durch kombinierte Feinkorn- und Dispersionshärtung. Hierzu sollten die eingelagerten harten Teilchen idealerweise einen Durchmesser um 10 nm aufweisen und in Abständen von 100 nm in die Matrix eingebaut sein. Ergänzend sei erwähnt, dass ebenso wie bei der Abscheidung unter Ultraschalleinwirkung auch durch Pulsstromabscheidung [5, 10] Einfluss auf die eigenschaftsbestimmenden Parameter Korngröße, Teilchengehalt und Einbauverhalten genommen werden kann. Zudem ist bekannt, dass organische Zusätze in weiten Grenzen den Prozess und die Schichteigenschaften beeinflussen.

Seit geraumer Zeit werden am Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik der TU Chemnitz Nickel- und Nickeldispersionsschichten entwickelt und charakterisiert. Diese Arbeiten sind darauf ausgerichtet, gut beherrschbare Abscheidungsprozesse zu entwickeln und Zusammenhänge zwischen Prozessparametern, Mikrostruktur und Schichteigenschaften zu finden [3, 4, 6–9]. Einfach aufgebaute Standardelektrolyte – möglichst ohne organische Zusätze – werden aus Gründen der Abstrahierbarkeit und Elektrolytstandzeit prädestiniert. Der vorliegende Artikel zeigt für die Systeme Nickel und Nickel-Kobalt

1 Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik, Technische Universität Chemnitz

2 Institut für Werkstoff- und Fügetechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



auf, welche Potenziale durch Verwendung von mikro-, submikro- und nanoskaligen Partikeln im Hinblick auf Werkstoff- (Härte) und Systemeigenschaften (Verschleiß) unter Berücksichtigung der mikrostrukturellen Gegebenheiten einstellbar sind.

## 2 Experimentelle Bedingungen

Für die galvanische Abscheidung der Nickeldispersionschichten wurde ein Watts-Nickelelektrolyt der Zusammensetzung aus 250 g/l Nickelsulfat, 30 g/l Nickelchlorid und 40 g/l Borsäure eingesetzt. Für die Nickel-Kobalt-Dispersionsschichten wurde ein Sulfamatelektrolyt aus 80 g/l Nickelsulfamat ( $\text{Ni}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), 2–12 g/l Kobaltsulfamat ( $\text{Co}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) und 40 g/l Borsäure ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) verwendet. Die Elektrolytdispersionen wurden während der Abscheidung mit einem Magnetrührer gerührt, um die Segregation der Feststoffphase zu verhindern. Bei Verwendung nanoskaliger Teilchen kann deren Agglomeration während der Beschichtung durch Einkopplung von Ultraschall in einer Frequenz von 30 kHz bis 35 kHz in den Elektrolyten mittels Behälter (Sonorex super, Bandelin) oder Sonotrode (UIP 250, Dr. Hielscher GmbH) verhindert werden. Die Abscheidung erfolgte auf Stahlblechen im Becherglas (Volumen 800 ml) beziehungsweise in einer Laborbeschichtungsanlage (Elektrolytvolumen 50 l) unter den in *Tabelle 1* angegebenen Gleichstrombedingungen. Die Größe der verwendeten Teilchen (Hersteller: Evonik Industries, Kerr Mc Gee, H.C. Starck,

Goodfellow) wurde über mehrere Größenordnungen variiert und ist ebenfalls in *Tabelle 1* aufgeführt.

Die Gefügecharakterisierung erfolgte an materialografischen Querschliffen mit OP-S-Endpolitur im Rasterelektronenmikroskop (Zeiss LEO 1544VP und NEON 40EsB), kombiniert mit Röntgenspektrometrie (EDAX) und Rückstreuелеktronenbeugung (EDAX TSL OIM 5.2). Für Untersuchungen im Transmissionselektronenmikroskop (Hitachi H8110) wurden mechanisch vorpräparierte Proben mittels 3-kV-Ar-Ionen transparent gedünnt (Gatan PIPS). Instrumentierte Mikrohärtmessungen mit Vickers-Diamant (HM2000 XYm, Helmut Fischer GmbH) wurden zumeist bei Lasten bis 500 mN (Haltezeit von 30 s) durchgeführt. Im Schwingungsverschleißtribometer (SVT 40, Wazau) erfolgten bei 22 °C und 50 % rel. Luftfeuchte die Kugel-Ebene-Tests mit 5 N Prüfkraft, 20 Hz Schwingungsfrequenz, 1 mm Schwingungsweite und einer Prüfzyklenzahl von 36 000 in Anlehnung an DIN 50324.

## 3 Mikrostruktur und Verschleißverhalten

Die Nickelmatrix der Dispersionsschichten besteht typischerweise aus einer feinkristallinen Initialschicht auf dem Substrat, aus der konkurrierende stängelförmige Kristalle zunehmender Größe und Fasertextur wachsen, gut bekannt von galvanisch abgeschiedenen Nickelschichten (*Abb. 1a*). Werden mikroskalige Teilchen in solche

Tab. 1: Beschichtungsbedingungen

Parameter	Wert
pH-Wert	4,5
Temperatur	53–55 °C
Stromdichte	1–10 A/dm <sup>2</sup>
Feststoffgehalt	0,5–20 g/l
Partikelart	SiC, TiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Diamant
Partikelgröße	550 nm/5000 nm, 21nm/280 nm/5000 nm, 250 nm, 150 nm

Schichten eingebaut, erfolgt die Bildung der Initialschicht um jedes Teilchen; das Stängelwachstum wird begrenzt (*Abb. 1b*). Beim Einbau von submikroskaligen Teilchen besteht in aller Regel die Herausforderung, die im Elektrolyten verstärkte Agglomerationsneigung aufzuheben. Dazu eignet sich die Einstrahlung von Ultraschall in den galvanischen Elektrolyten. Die so erzeugten Kavitationsbläschen lösen durch ihre Implosion die Agglomerate auf, beeinflussen aber auch das Transportverhalten der Spezies in der Lösung. Das führt zur Bildung feinerer Stängelkristalle in der Matrix (*Abb. 1c*).

Die Auflösung der Agglomerate ist mit veränderten Einbauten verbunden, wie die Beispiele in *Abbildung 2* belegen. Die Agglomerate im Elektrolyt werden durch die Einwirkung des Ultraschalls sofort aufgebrochen und dispergiert; dabei wird der Einbau submikroskaliger Teilchen oft verringert (*Abb. 2a*), während der Einbau

# Gleichrichtergeräte für die Galvanotechnik

Die passende Lösung für jede Anwendung!

### Zentrale Mehrkreis-Stromversorgung

- Effizient, Kompakt, Robust
- Optimal geschützt (IP 54)
- Geringer Installationsaufwand



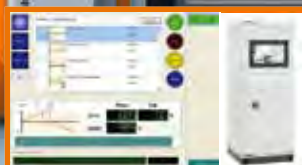
### PSP Tower

- Skalierbar und Mobil
- Kompakt und Flexibel



### AxD Puls-Stromversorgung

- Präzise und Leistungsstark
- Puls und Pseudo Puls
- Komplexe Pulsmuster
- Einfache Bedienung (VPC)



O&S Stuttgart  
24. – 26. Juni 2014  
Stand Nr.: B26, Halle 9  
Wir beraten Sie gern!

www.munk.de

**MUNK**  
WE HAVE THE POWER!

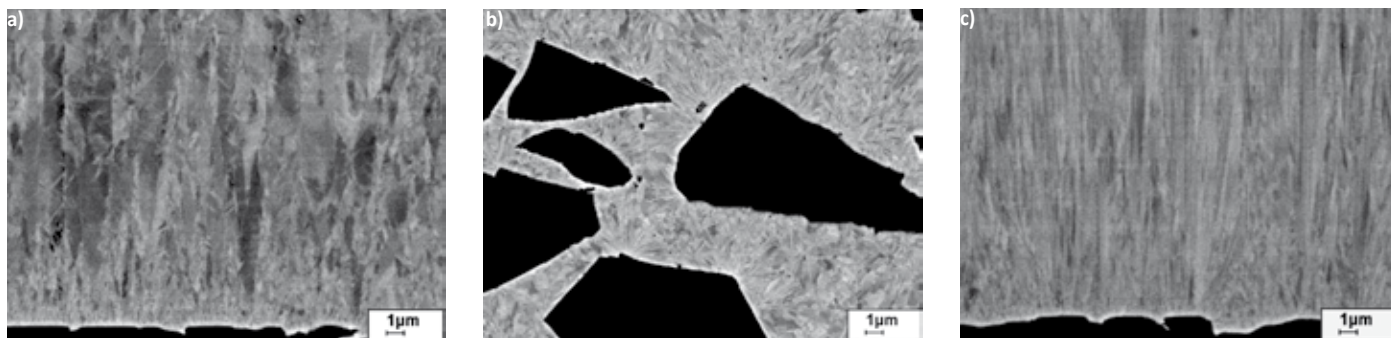


Abb. 1: Gefüge von Nickel- und Nickel-Titanoxid-Schichten: Nickelschicht (a), Einfluss der mikroskaligen Partikel (b) und Einfluss der Ultraschallanwendung (c)

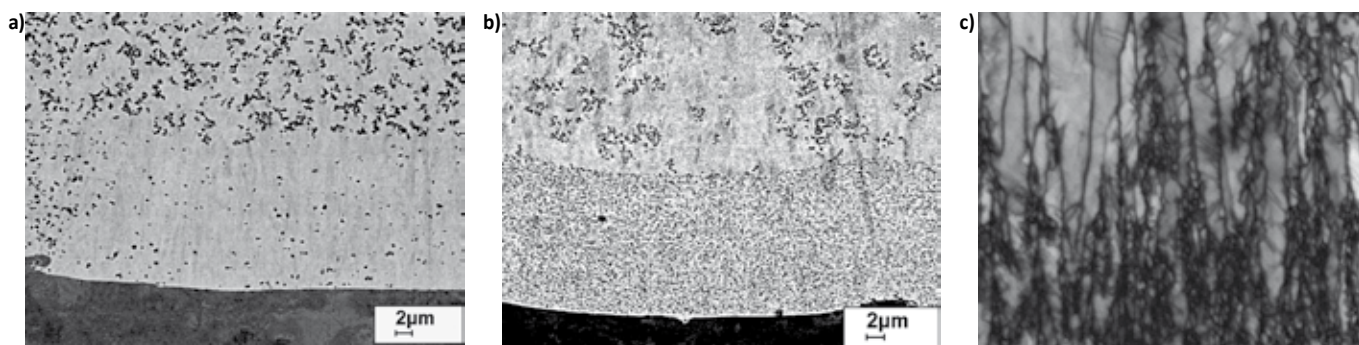


Abb. 2: Nickel-Titanoxid-Schichten, galvanisch abgeschieden mit verzögert einsetzendem Ultraschall; zu erkennen ist der Unterschied ohne (oben) und mit (unten) Ultraschallanwendung; submikroskalige Teilchen (a), nanoskalige Teilchen (b) und Kornfeinung im Nanokomposit (c)

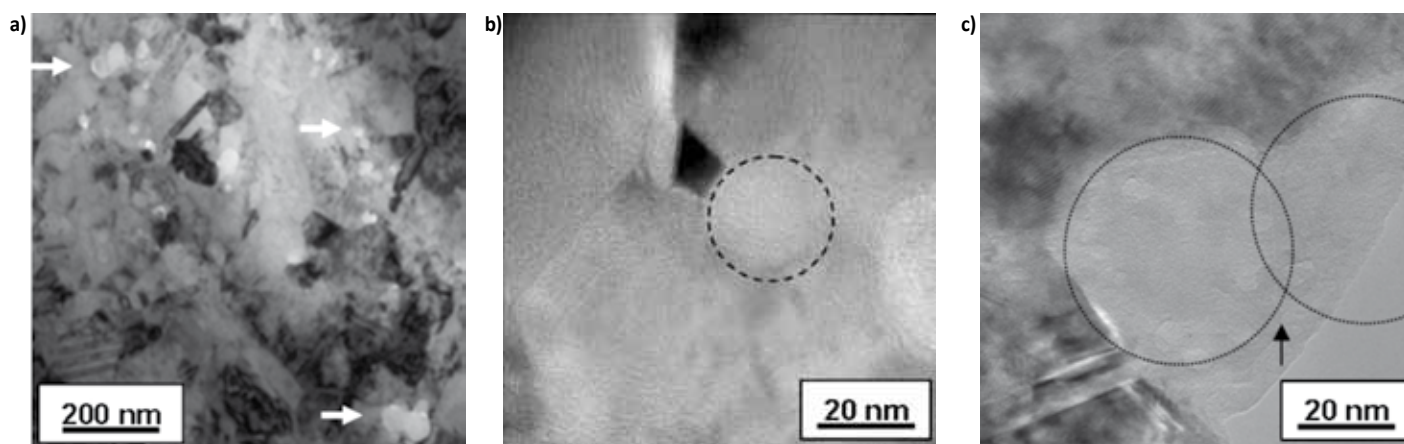


Abb. 3: Details des Nanoteilcheneinbaus, gezeigt an kleinen Titanoxidagglomeraten (a), guter Partikel-Matrix-Bindung (Partikel im Kreis, b) und der Grenzfläche zweier zusammengewachsener Aluminiumoxidteilchen (Pfeil, c)

nanoskaliger Teilchen zumeist erhöht wird (Abb. 2b). Die durch Implosion freigesetzte Druckwelle hängt von Größe der Kavitationsblasen und diese von der Frequenz des Ultraschalls ab. Das ermöglicht die Anpassung an den verwendeten Feststoff und wird auch von anderen Autoren berichtet [10]. Mit dem Einbau von nanoskaligen Partikeln geht eine starke Kornfeinung (Abb. 2c) und die Ausbildung zusätzlicher Texturen einher, was durch eine Vielzahl von Rückstreuungselektronenbeugungsuntersuchungen belegt werden konnte.

Transmissionselektronenmikroskopische Hellfeldabbildungen belegen eine gute Anbindung der inkorporierten Partikel an die Matrix (Abb. 3a, b). Oft sind Agglomerate einiger Teilchen zu erkennen, die bereits während der Herstellung in der Gasphase zusammengewachsen sind (Abb. 3a, c).

Die Verstärkung der Nickel- beziehungsweise Nickel-Kobalt-Matrix durch den Einbau von Teilchen mit Durchmessern unter 500 nm spiegelt sich zunächst im Anstieg der Vickershärte um mehr als 50 % wider, was sowohl durch Feinkorn- als auch

Dispersionshärtung erreicht wird. Die Härte bestimmt im Zusammenspiel mit der Duktilität und den Makrospannungen der Schichten das Verschleißverhalten [6, 8, 9, 11], das exemplarisch für den Schwingungsverschleiß von Dispersionschichten mit Partikeln verschiedener Menge, Größe, und Zusammensetzung in Abbildung 4 zusammengefasst dargestellt wurde. Die besten Verschleißigenschaften wurden bisher



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



## Galvanische Beschichtungen zerstörungsfrei und präzise messen – mit Schichtdickenmessgeräten von FISCHER

### Hochpräzise Röntgenfluoreszenz-Geräte

Für die exakte Bestimmung der Dicke und Zusammensetzung metallischer Beschichtungen

- Messung galvanischer Beschichtungen bei unterschiedlichsten Anwendungen, von Schrauben bis zu elektronischen Produkten
- Bestimmung von Mehrschichtsystemen und dünner Schichten
- Bestimmung des Metallgehalts in galvanischen Bädern
- Einsetzbar im Labor und in der Fertigung



**O&S Stuttgart**  
24. – 26. Juni 2014  
Halle 9, Stand E86

[www.helmut-fischer.com](http://www.helmut-fischer.com)



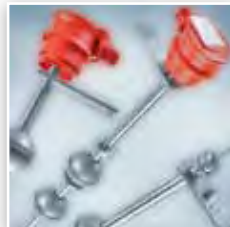
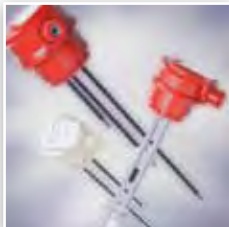
### Leistungsfähige Handgeräte

Für die präzise Schichtdickenmessung vor Ort

- Messung von galvanischen Beschichtungen wie Chrom, Kupfer oder Zink an Kleinteilen wie Schrauben, Muttern und Bolzen
- Messung von Eloxalschichten
- Große Auswahl an hochpräzisen Sonden – optimiert für den jeweiligen Einsatz – z.B. mit verschleißfestem Sondenpol auch für raue Oberflächen



Schichtdicke  Materialanalyse  Mikrohärte  Werkstoffprüfung



## Heizen · Regeln · Überwachen



**O&S** Halle 9  
Stand F25



Mazurczak Elektrowärme GmbH, Schlachthofstraße 3, D-91126 Schwabach, Tel: 09122/9855-0, Internet: [rotkappe.de](http://rotkappe.de), eMail: [kontakt@mazurczak.de](mailto:kontakt@mazurczak.de)



# Funktionelle Oberflächen – Neue Markertechnologie für metallische Oberflächen

Galvanische Beschichtungen in Doppelfunktion – robuste Markierung und aktive Verschleißindikation: Durch die von der Polysecure GmbH patentierte keramische Verkapselung sind die Produktmarker in galvanischen Elektrolyten beständig und können so in galvanische Schichten eingebaut werden.

Die Polysecure GmbH präsentiert eine Markerlösung für metallische Bauteile, die sowohl in die Fertigung integriert, in einem Prozessschritt, als auch bei der Nutzung von Produkten ihre Vorteile ausspielt. Die optischen Marker wurden in Zusammenarbeit mit der STI Group Hartchrom Schoch GmbH erstmals in galvanischen Elektrolyten eingesetzt und so in die damit abgeschiedenen Schichten eingebaut. Aufgrund spezieller Formulierungen überstehen die Marker die chemischen Belastungen in den galvanischen Elektrolyten.

## Produkt-, Know-how-Schutz ... und mehr

Der Einbau keramisch formulierter Anti-Stokes-Kristalle (Optische Marker) in chemisch beziehungsweise elektrochemisch erzeugte Schichtsysteme (z. B. Chromschichten, chemisch abgeschiedene Nickelschichten, anodische Oxidschichten) eröffnet zahlreiche Anwendungsszenarien.

Die Fluoreszenzproduktmarker werden, mit definiert hergestellter Partikelgröße, in galvanischen Elektrolyten eingesetzt und durch Dispersionsabscheidung oder andere Methoden in die jeweilige Metallmatrix eingelagert. Eingebaut beispielsweise in eine Hartchrommatrix, in eine chemisch Nickeldispersionschicht oder eingelagert in eine anodisch erzeugte Oxidschicht beziehungsweise in einen Topcoat, lassen sich die optischen Marker durch spezielle Mess- und Detektortechnologie analysieren. Insbesondere die Fluoreszenz ist mit einfachen, mobilen Laserdioden für das Auge sichtbar zu machen.

Durch diese neue Markertechnologie und der einfachen Authentifizierung der erzeugten Schichtsysteme eröffnen sich zahlreiche neue, wirtschaftliche Anwendungen. Durch einen Marker kann beispielsweise in einer bestimmten Schicht der Abrieb einer Verschleißschicht aktiv angezeigt werden, wodurch der Ersatz von hochwertigen, funktionsrelevanten Bauteilen optimiert werden kann. Für diese aktive Verschleißindikation wird unterhalb einer galvanisch

aufgebrachten Verschleißschicht eine Schicht mit Anti-Stokes-Markern erzeugt. Sobald die Verschleißschicht abgetragen ist, wird die Fluoreszenz sichtbar. Bauteile können kontrollierter bis zur Verschleißgrenze genutzt werden, wodurch sich ein direkter wirtschaftlicher Vorteil ergibt (Abb. 1).



Abb. 1: Die Markerschicht auf einem Motorkolben dient der Authentifikation und zeigt in Doppelfunktion auch einen Verschleiß an

Leihgabe: STI Group - Hartchrom Schoch GmbH

Neben dieser Verschleißindikation dient eine Markierung dem Plagiatschutz, aber auch der Produkthaftung, dem Sortieren, dem Diebstahlschutz, um nur einige der interessanten Anwendungsmöglichkeiten zu nennen. Zahlreiche metallische Industrieprodukte sind umfassend von Produktpiraterie betroffen. Dagegen lassen sich Originalteile mit einem verlässlichen Originalitätsmarker versehen und schützen.

Produktmarker von Polysecure bieten bis zu drei kombinierbare Sicherheitsmerkmale, die alle auch bei sehr geringen Markerkonzentrationen nachweisbar sind. Das Sicherheitsmerkmal der charakteristischen Fluoreszenz lässt sich optisch in Sekundenbruchteilen durch einen Detektor (Brandproof®-Serie) authentifizieren. Dank der Marker ist ein Originalprodukt nachweisbar (Abb. 2 und 3).

## Produktmarker – näher betrachtet

Die hier betrachteten Markerlösungen dienen zur Abschreckung von Plagiatoren, zur Sicherung von Image und der Steigerung von Umsätzen bei den Originalherstellern.

Durch die unmittelbare und lebenslange Kennzeichnung von Originalprodukten kann eine solche Markierung mehrfach genutzt werden:

- um für den Verkauf Plagiate automatisch auszusortieren
- um während der Nutzung Plagiate zu identifizieren (beispielsweise wichtige Maschinenteile)
- um Materialien für effiziente, werkstoffliche Recyclingprozesse zu sortieren.

Dabei werden vier Sicherheitsmerkmale unabhängig oder synergetisch genutzt und auf unterschiedlichen Wegen nachgewiesen:

- Eine charakteristische Fluoreszenz, die auf dem Anti-Stokes-Effekt basiert
- Die charakteristische Fluoreszenz kann durch LEDs oder kleine Laserpointer erzeugt werden und ist dann mit bloßem Auge sichtbar. Spezifischer kann sie



Abb. 2: Produktmarker von Polysecure lassen sich an der Oberfläche nachweisen



Abb. 3: Nachweis an Längs- und Querschnitten



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

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

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

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

[www.poeton.co.uk](http://www.poeton.co.uk)

Precision surface engineering  
excellence since 1898



### Polysecure GmbH

Die Polysecure GmbH wurde 2009 von Dr. Thomas Baque, Jochen Moesslein und Investoren als Technologieunternehmen für die Entwicklung, Herstellung und Vermarktung von umfassenden Markterlösungen für Originalprodukte gegründet. Das Unternehmen konzentriert sich auf robuste und multifunktionale Materialmarker, die zur Authentifizierung von Produkten (Plagiatschutz), zur Abwehr von unberechtigter Gewährleistung, zur Überwachung von Produktionen und Rezepturen, zum Sortieren von Materialien im Rahmen von Recyclingprozessen und mehr eingesetzt werden können. Kern der Technologie sind einzigartige kristalline und keramische Partikel. Diese verfügen über drei Sicherheitsmerkmale, die auch bei niedrigen Markerkonzentrationen nachweisbar sind: Erstens, eine charakteristische Fluoreszenz, die in wenigen Sekunden durch firmeneigene kleine optische Detektoren gemessen werden kann. Zweitens, ein numerischer Produktcode, der auf den chemischen Code der keramischen Partikel zurückgeht. Drittens, ein struktureller Fingerabdruck, der zufällig ist und daher prinzipiell nicht kopiert werden kann.

Die eingesetzten Marker sind inert, biokompatibel, bis zu 1700 °C temperaturstabil und variabel in Größe und Dichte. Sie können daher praktisch alle Materialien über ihren Lebenszyklus markieren. Ihr Einsatz umfasst bisher bevorzugt Kunststoffe, Keramik, Gummi, Papier, Farben, Beschichtungen, Chemikalien, Textilien, Flüssigkeiten oder Metalle.

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

mobil im Feld in Sekunden mit dem Brandproof®-Detektor geprüft werden.

- Ein individueller, numerischer Produktcode, vergleichbar einer DNA, der auf die chemische Zusammensetzung von eigens hergestellten keramischen Partikeln zurückgeht

Der Produktcode wird mit einem mobilen Röntgenfluoreszenz-Spektrometer von der Größe einer Handbohrmaschine ausgelesen.

- Ein struktureller Fingerabdruck, der zufällig entsteht, daher prinzipiell nicht kopierbar und maximal beweiskräftig ist
- Der strukturelle Fingerabdruck erfordert die Herauslösung des Markers aus einem kleinen Stück des markierten Produkts. Die Durchführung dieses ultimativen Originalitätsbeweises nimmt etwa einen Arbeitstag in Anspruch.
- Biologisch erzeugte, einzigartige, dreidimensionale Diatomeenschalen, die mit keinem Herstellverfahren kopiert

werden können und absolut biokompatibel und essbar sind

Die Diatomeenschalen sind via Miniaturoptik und Smartphone optisch erkennbar

Bezogen auf die ersten drei Sicherheitsmerkmale ist wichtig, dass die Marker als chemisch inerte, unlösliche und deutlich über 1700 °C stabile Pulver hergestellt werden können, die komplett ungiftig, biokompatibel und unbedenklich für die Umwelt sind. Dadurch können sie in praktisch alle Materialien homogen eingemischt oder implantiert werden. Die Dosierung liegt zwischen etwa 10 ppm und 200 ppm. Die Partikel sind in Größe und Dichte einstellbar.

All diese Eigenschaften ermöglichen zudem, dass die Marker hohe Temperaturen, Feuer, aggressive Chemikalien oder mechanische Belastungen ohne Wirkungsverlust überstehen. Das vierte Sicherheitsmerkmal, die Diatomeenschalen, sind bis etwa 1000 °C stabil und als natürliches Produkt biokompatibel und essbar.

**O&S** Internationale Fachmesse für Oberflächen und Schichten

24. – 26. Juni 2014  
Messe Stuttgart

[OundS-messe.de](http://OundS-messe.de)

Deutsche Messe



# Für Werkzeuge nur das Beste – Chemisch abgeschiedene Nickel- und Nickeldispersionschichten

Bericht über den 22. NovoPlan Workshop am 3. April in Aalen

Produkte aus Kunststoff sind heute in allen Bereichen des täglichen Lebens anzutreffen. Dabei unterliegen die hergestellten Teile immer höheren Anforderungen an Qualität und gleichzeitig einem hohen Kostendruck. Die Beschichtung der Spritzwerkzeuge mit speziellen Nickel- und Nickeldispersionschichten unterstützt die Bemühungen, diese Herausforderungen zu lösen, in erheblichem Maße. Allerdings sind zahlreiche spezielle Details von der Wahl der Werkstoffe über die Ausführung bis hin der mechanischen Vorbereitung der Spritzwerkzeuge zu berücksichtigen. Hierzu veranstaltet die NovoPlan GmbH in regelmäßigen Abständen Workshops für die Kunststoffindustrie.

Seit inzwischen mehr als 25 Jahren befasst sich die NovoPlan GmbH in Aalen mit der Herstellung von Spezialbeschichtungen für Werkzeuge, insbesondere zur Verarbeitung von Kunststoffen. Dabei spielt eine intensive Zusammenarbeit mit den Kunststoffverarbeitern und die frühzeitige Einbindung des Beschichtungsunternehmens in den Entwicklungs- und Konstruktionsprozess für die Werkzeugherstellung eine wichtige Rolle. Hier hat die NovoPlan einen herausragenden Stand in der Branche der Kunststoffverarbeitung erlangt, was sich unter anderem auch in den erfolgreichen Praxisworkshops der NovoPlan zeigt. Die praxisnahen Vorträge der Workshops – in diesem Jahr bereits zum 22. mal – sind auf den Bedarf von Führungskräften, Entscheidern und Anwendern aus der Spritzgießtechnik, dem Werkzeug- und Formenbau und der Kunststoffverarbeitung zugeschnitten.

Udo Daniels, NovoPlan GmbH, konnte etwa 60 Teilnehmer zu der Veranstaltung begrüßen. Auf dem Programm standen Vorträge, die einen weiten Bogen von den Eigenschaften der Oberflächen und Beschichtungen von Werkzeugen der Kunststoffverarbeitung, über die Arten von Werkzeugen bis hin zu den Vorzügen einer Oberflächenbeschichtung für den Anwender in kunststoffverarbeitenden Unternehmen. Dabei ist es den Veranstaltern gelungen, einige langjährige Kunden als Referenten zu gewinnen, die in einer offenen Art die Herausforderungen der täglichen Arbeit und die Lösungsmöglichkeiten darstellten.

## Mehrkomponenten Technologien

Die Vorträge wurden von Wolfgang Kaltenborner, Wilhelm Weber GmbH & Co. KG, eröffnet, der sich mit den Technologien zum Mehrkomponentenspritzguss auseinandersetzt. Die Herstellung von Teilen aus mehreren Kunststoffen hat in den letzten

Jahren deutlich zugenommen. Hierbei werden sowohl funktionelle als auch dekorative Aspekte wahrgenommen, wobei der Vorteil stets in der Einsparung von Montagevorgängen zu sehen ist. Dies zeigte der Vortragenden unter anderem am Beispiel von Heckleuchten für Fahrzeuge, die aus zwei unterschiedlichen eingefärbten Kunststoffen bestehen. Weitere Beispiele sind die Kombination von Kunststoffen mit unterschiedlichen Härten, wie sie für die Herstellung von Fahrzeugschlüsseln oder Zahnbürsten zum Einsatz kommen. Seit einiger Zeit ist es auch möglich, zwei Kunststoffe so zu verspritzen, dass die Teile eine gelenkartige Verbindung erhalten, wobei wiederum deutliche Kosteneinsparungen durch Handling und Montage von Einzelteilen zu verzeichnen sind. Für Funktionsdisplays wird das Hinterspritzen von Folien, die beispielsweise von der Rolle in die Spritzmaschine eingeführt werden, eingesetzt.

Für das Mehrkomponentenspritzen stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, bei denen sich primär der Aufbau und die Verwendung des Werkzeugs in der Spritzmaschine unterscheiden. Beim Kernzugwerkzeug wird mit Einsätzen gearbeitet, die nach dem Verspritzen der ersten Kunststoffkomponenten aus dem Kunststoffrohling gezogen und in die verbleibenden Hohlräume die zweite Komponente im zweiten Schuss eingespritzt wird.

Eine weitere Gruppe der Verfahren (Drehfisch, Drehkreuz, Indexplatten) arbeitet mit drehenden Werkzeugen. Bei jeder einzelnen Drehung des Werkzeugs wird eine Komponente in das vorhandene Werkzeug gespritzt, wobei jeder Teil der Form unterschiedliche Kavernen frei gibt und so ein Bauteil aus zwei oder drei Kunststoffen stufenweise aufgebaut wird. Bei dieser Art der Mehrfachwerkzeuge können bei jedem Schritt alle Kunststofftypen jeweils in

die dafür vorgesehene Kavität eingespritzt werden, woraus sich eine hohe Ausbringung der Spritzmaschine ergibt. Durch Verarbeitung von galvanisier- und nicht galvanisierbaren Kunststoffen lassen sich partiell metallisierte Bauteile herstellen, für die früher die mechanische Montage von Metall und Kunststoff erforderlich war.

## Schichttechnologie

Die NovoPlan GmbH befasst sich seit mehr als 25 Jahren bevorzugt mit der chemischen Abscheidung von Nickel in unterschiedlicher Ausführung. Wie Werner Nagel (NovoPlan GmbH) einführend erklärte, werden heute etwa 5000 Aufträge pro Jahr und einer Stückzahl von etwa 250 000 Teilen bearbeitet, von denen 85 % für die Kunststofftechnik bestimmt sind. Davon werden etwa 40 % partiell beschichtet. Bei den bearbeiteten Grundwerkstoffen handelt es sich überwiegend (80 %) um Stähle, wie sie für Werkzeuge verwendet werden, sowie Kupferlegierungen (15 %) und Aluminium (5 %).

Die chemisch abgeschiedenen Nickelschichten sind einerseits aufgrund der auch auf komplexen Teilen sehr gleichmäßigen Schichtdickenverteilung und der guten Steuerbarkeit der Schichtdicke – beides ergibt sich durch den Mechanismus der chemischen Abscheidung – bestens



Spannelemente mit Korrosionsschutz- und Gleitbeschichtung





Hochglanzpolierte und beschichtete Spritzformen mit sehr guter Entformbarkeit



geeignet. Darüber bietet aber NovoPlan mit Eigen- und Weiterentwicklungen zusätzliche Vorteile insbesondere für Werkzeuge zur Verarbeitung der unterschiedlichsten Kunststofftypen. Die chemisch abgeschiedenen Nickelbeschichtungen sind zunächst in der Lage, die vorhandenen Oberflächen ohne Änderung der Struktur bis in den Mikrobereich zu belegen. Dadurch kann der Werkzeughersteller sein Werkzeug auf Endkontur bearbeiten - zu Berücksichtigen ist lediglich die Maßänderung durch die aufgebraachte Schicht selbst.

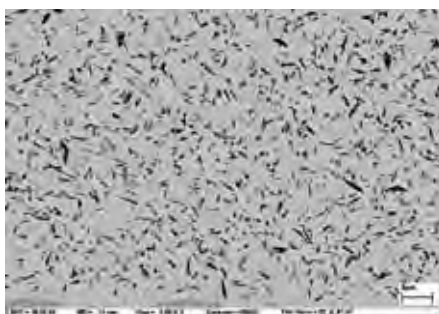
Verfügbar sind derzeit Nickelschichten mit unterschiedlichem Schwerpunkt auf den Korrosionsschutz, den Verschleißschutz, das Vermeiden von Anhaftungen oder die Wirkung als Gleitfläche. Ein guter Korrosionsschutz ist dabei eigentlich allen Nickelvarianten enthalten, da die hergestellte Nickel-Phosphor-Legierung mit zu den beständigsten Beschichtungen zählt. Als Beispiele für den Einsatz der Schichten nannte Werner Nagel unter anderem Auswerfer, die einen niedrige Reibung, gute Korrosions- und Verschleißbeständigkeit aufweisen müssen. Eine weitere wichtige Eigenschaft von Werkzeugoberflächen für das Kunststoffspritzen ist die Entformbarkeit. Temperierkanäle, wie sie für moderne Werkzeuge unerlässlich sind, müssen gegen Korrosion und Anhaftungen geschützt werden. Da die Kanäle in der Regel geringe Durchmesser bei großen Längen besitzen, ist eine gute Beschichtung nur mit chemisch abscheidenden Elektrolyten möglich. Chemisch abgeschiedenes Nickeldispersions-schichten mit Bornitrid können ohne Einsatz von Schmiermittel bei gleichzeitig guter Beständigkeit gegen Handschweiß verwendet werden. Eine Schicht mit besonderen Eigenschaften ist die PlanoTek CNS, die sich für die Ultrapräzisionsbearbeitung durch Drehen, Schleifen oder Polieren eignet. Sie wird für hochgenaue Spiegel, Linsen oder Prismen in der optischen Industrie eingesetzt. Dabei ist es, wie bei allen angebotenen Schichten, möglich, diese bis auf

Nullmaß mechanisch zu bearbeiten, ohne, dass ein Abplatzen der Schichten zu befürchten ist.

Je nach Variante der chemisch abgeschiedenen Nickel-Phosphorschichten liegen die Schichthärten bei Werten zwischen 30 HRC (Entformungshilfe) und bis zu 72 HRC (Verschleißschutz). Die aufzubringenden Schichtdicken hängen davon ab, welche Belastungen im Einsatz auftreten oder ob eine mechanische Nachbearbeitung durch Schleifen, Fräsen oder Drehen vorgesehen ist. In vielen Fällen werden Dicken zwischen 5 µm und 30 µm empfohlen. Bei besonders hohen Verschleiß- oder Korrosionsbelastungen werden bis zu 100 µm aufgetragen. Für Maßkorrekturen oder die Präzisionsbearbeitung können die Schichtdicken aber auch zwischen 300 µm und 500 µm liegen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Bearbeitungsdauern bei Abscheidengeschwindigkeiten bis etwa 10 µm bis 20 µm pro Stunde hoch sind.

### Belagsverhinderung und Entformungshilfe

Kundenberater Rolf Wotke (NovoPlan GmbH) ging in seinem Beitrag näher auf die beiden Schichtsysteme zur Verhinderung der Belagsbildung auf Werkzeugoberflächen und Unterstützung der Entformung beim Spritzgießen von Kunststoff ein. Um Kunststoffteile nach dem Erstarren aus der Kavität zu bekommen wurden lange Zeit Trennmittel auf die Werkzeugoberflächen



Bornitridpartikel in einer Nickelschicht



Wir sind dabei!



Internationale Fachmesse  
für Oberflächen & Schichten  
24. – 26. Juni 2014, Stuttgart

Sie finden uns in Halle 9, Stand B28/09

aufgebracht. Dies führte aber in der Regel zu verschiedenen Problemen; so war die Festlegung der geeigneten Menge an Trennmittel schwierig, ebenso wie die Auswahl des richtigen Zeitpunktes, um Trennmittel zu ergänzen beziehungsweise zu erneuern. Eine zu große Menge kann zur Verschmutzung des Kunststoffteiles führen, eine zu geringe zur Erzeugung von Anhaftungen an der Werkzeugoberfläche und anschließender Beschädigung der Spritzlinge oder auch zur Fehlfunktion bei den Auswerfern beziehungsweise Deformation der Kunststoffteile durch die Auswerfer.

Durch Zusatz von Dispersionsstoffen zu den chemisch abgeschiedenen Nickelschichten können Fehler durch Anhaften von Kunststoff auf der Spritzform und schlechte Entnahme von Kunststoffteilen aus den Werkzeugen vollständig vermieden werden. Darüber hinaus wird durch die Dispersionschicht auf dem Werkzeug das Gleitverhalten von Auswerfern verbessert. Die Schicht kann auf allen üblichen Grundwerkstoffen für Kunststoffspritzwerkzeuge (Stähle, Kupfer, Aluminium) abgeschieden werden. Da die eingebauten Dispersionsstoffe gleichmäßig in der gesamten Nickelschicht verteilt sind, steht auch bei höher gefüllten und abrasiv wirkenden Kunststoffen stets eine gleichartige Oberfläche zur Verfügung. So konnten auch bei relativ dünnen Schichten zwischen 5 µm und 10 µm sehr hohe Standzeiten bei konstanter Funktion des Werkzeugs und bestmöglicher Entformbarkeit erzielt werden, wie Rolf Wotke an zahlreichen Beispielen aufzeigte. Als weiterer positiver Aspekt der Beschichtung ergibt sich bei vielen Anwendungen eine Reduzierung der Zykluszeit aufgrund der guten Entformbarkeit.

## Praxiserfahrungen

Seitens der Kunden der NovoPlan gab Bernhard Baur von der Dittrich + Co einen ersten Einblick zu den Eigenschaften der Funktionsschichten. Das Unternehmen des Referenten stellt Kunststoffteile her und ist damit auch mit der Herausforderung konfrontiert, optimal funktionierende

Spritzwerkzeuge herzustellen. Hier stehen auf der einen Seite die Forderung nach einer hohen Qualität der Kunststoffteile in Bezug auf Festigkeit und Aussehen. Auf der anderen Seite müssen sich deutsche Unternehmen auf dem Weltmarkt auch in wirtschaftlicher Hinsicht behaupten, was in der Regel beim Kunststoffspritzen durch kurze Zykluszeiten und geringste Ausschussraten erzielt wird.

Heutige Spritzgußteile zeichnen sich oftmals durch eine hohe Komplexität oder geringe Bauteilgewichte aus. Um dies zu erreichen, ist eine gute Entformbarkeit Grundvoraussetzung. An verschiedenen Teilen zeigte der Vortragende auf, welche Vorzüge die Werkzeugoberflächen mit Dispersionschichten auf Basis von chemisch abgeschiedenen Nickelschichten erbringen. Dabei betonte Bernhard Baur auch, dass zum Teil die Schichten beispielsweise in ihrer Zusammensetzung angepasst werden müssen, wobei die Fachleute der NovoPlan hier sehr zielorientiert vorgehen, so dass in kurzer Zeit ein optimale Lösung verfügbar ist.

## Spritzen von optischen Teilen

Kunststoffteile für optische Anwendungen zählen vermutlich zu den anspruchsvollsten Teilen, und zwar sowohl in Bezug auf die Oberfläche des gespritzten Teiles als auch dessen Volumen. Dass dies so ist, bestätigte Otto Ersching von der ERCO GmbH, einem Hersteller von Leuchten und Produkten der Lichttechnik. Der vermehrte Einsatz von LEDs hat hier zu einer deutlichen Erweiterung bei Linsen und Reflektoren geführt. Vor allem starke Linsen helfen der LED-Technik in der Raumbelichtung zu einer deutlich höheren Attraktivität.

Die Werkzeuge zur Herstellung von Reflektoren sind mit Oberflächenstrukturen im Bereich von wenigen Mikrometern ausgestattet. Um Produkte aus Kunststoff mit derart feinen Strukturen in hoher Stückzahl und gleichbleibender Qualität herstellen zu können, müssen die Werkzeugoberflächen sowohl in Bezug auf Verschleiß und Entformungsfähigkeit, aber auch in Bezug auf Korrosionsbeständigkeit ausgestattet sein. Bei Strukturen im Mikrometerbereich können bereits geringste Korrosionsangriffe zur Beeinträchtigung der optischen Qualität führen. Durch die Aufbringung von chemisch abgeschiedenen Nickelschichten mit Dispersionsstoffen konnte die Standzeit der Werkzeuge deutlich erhöht und die Zykluszeit verringert werden. Ein weiterer Vorteil

ist die Möglichkeit, die Oberfläche der Kavitäten mechanisch nachpolieren zu können.

## Erodieren und Fräsen von Beschichtungen

Die mechanische Bearbeitung von chemisch abgeschiedenen Nickelschichten der NovoPlan GmbH war Thema eines Untersuchungsprojekts der Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena, das von Prof. Dr.-Ing. Henrik Juhr vorgestellt wurde. Im Vordergrund der Untersuchungen standen die Übergangsbereiche bei partiellen Beschichtungen auf Formkörper. In der Zone zwischen Beschichtung und nicht beschichtetem Grundkörper weisen die Metallschichten Unebenheiten und Wachstumsstörungen auf. Zugleich ist dies aber auch der Bereich, an dem die Haftung eingeschränkt sein kann sowie die Parameter für das Erodieren nicht eindeutig zu bestimmen sind, da unterschiedliche Materialien unterschiedliche Bearbeitungsparameter erforderlich machen.

In dem Entwicklungsprojekt der Hochschule wurde das bestmögliche Nachbearbeitungsverfahren für hartstoffverstärkte Nickel-Phosphor-Schichten ermittelt, wobei als Bearbeitungsverfahren des Senkerodieren und Fräsen herangezogen wurde. Problematisch beim Erodieren sind beispielsweise lokale Durchschlagbereiche, die Krater erzeugen, oder lokale starke Temperaturbelastungen. Infolge dieser Belastungen treten Schichtablösungen und Oberflächenrisse auf, die wiederum die Oberfläche des Teils unbrauchbar machen. Als Ergebnis der Arbeiten legte die Hochschule eine Vorgehensweise für die Bearbeitung vor, anhand deren Eckpunkte für die Optimierung der Bearbeitungsparameter ermittelt werden können.

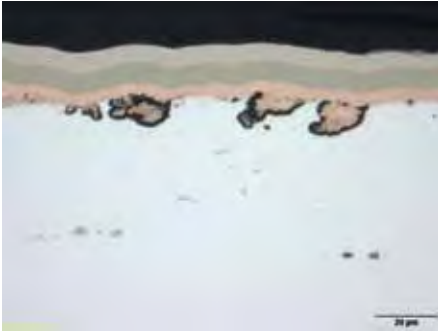
Für das Fräsen zeigt es sich, dass eine hohe Schnittgeschwindigkeit und der alleinige Einsatz von HSC-Fräsmaschinen zu akzeptabler Bearbeitung führen. Als Kriterien wurden die Werte für den Vorschub, Arbeitsingriff und die Schnitttiefe eingegrenzt.

## Fehler beim Beschichten und ihre Quellen

Herbert Käzmann, WOTech GbR, gab einen Überblick über die Erscheinungsformen und Ursachen von Fehler, wie sie nach dem Beschichten von metallischen Grundkörpern auftreten können, wobei in erster Linie Beschichtungsverfahren der Galvanotechnik angesprochen wurden. Chemisch und galvanisch aufgetragene







Kupfer, chemisch und galvanisch Nickel auf einer porösen Aluminiumoberflächen

Metallschichten haben den großen Vorteil, dass sich Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit, Benetzung, elektrischer Kontakt, Lötbarkeit oder Oberflächenhärte vollständig ändern lassen, ohne aber die mechanischen Eigenschaften oder geometrische Form des Grundmaterials zu ändern. Allerdings ist es dazu erforderlich, eine Beschichtung haftfest aufbringen zu können.

Die Haftung zwischen Grundmaterial und metallischer Beschichtung beruht auf dem direkten Kontakt zwischen den Atomen beider Werkstoff sowie auf mechanischer Verankerung. Zur Schaffung eines guten Kontakts müssen störende Stoffe, wie beispielsweise Öle, Fette oder Oxide von der Oberfläche entfernt werden. Zudem ist es oft von Vorteil, wenn die stark gestörten Oberflächenzonen, wie sie beispielsweise durch Prägen, Walzen, Schleifen oder Polieren und dabei auftretenden, hohen Temperaturen entstehen, entfernt werden. Kritisch können auch eingedrückte Partikel aus diesen Bearbeitungsprozessen sein, wie Schleifkörner oder Walzzunder. Dies gilt insbesondere für größere Partikel mit Durchmessern ab etwa 10 µm. Die hierbei entstehenden Haftungsschwächen der metallischen Schicht führen bei mechanischer oder thermischer Belastung des Bauteils zur Blasenbildung oder Abplatzen der Beschichtung.

Insbesondere bei Aluminium und Aluminiumlegierungen ist es erforderlich, die genaue Zusammensetzung eines Grundmaterials zu kennen. Je nach Begleitelement muss der Beschichtungsprozess modifiziert werden, damit der bestmögliche Kontakt zwischen Grundmaterial und Beschichtung erreicht wird. Des Weiteren ist auf eine ausreichende Dicke der Schicht zu achten, um einen porenfreien Überzug zu erhalten. Poren in einer Beschichtung können je nach Werkstoffkombination und umgebendem Medium zu starker Korrosion führen.

Präzision  
im Detail



Kompakte Anlagen  
für dekorative  
und funktionelle  
Oberflächen

Leiterplattentechnik • Galvanotechnik • Oberflächenveredelung



Halle 9, Stand D 68

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



Die besten Ergebnisse einer Beschichtung werden dann erreicht, wenn dem Beschichter die genaue Zusammensetzung des Grundmaterials, dessen Bearbeitungsverfahren und die notwendigen Eigenschaften im späteren Gebrauch mitgeteilt werden.

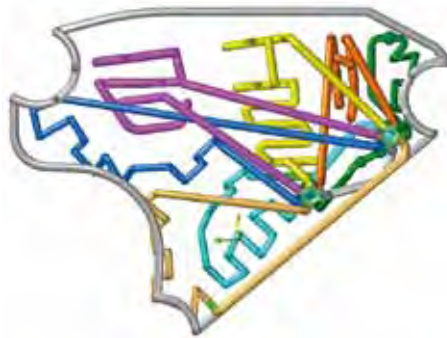
## Prototypenwerkzeug

Zur Herstellung von Kunststoffbauteilen dienen sogenannte Prototypenwerkzeuge, die zwar allen wichtigen Eigenschaften eines damit gespritzten Teiles gewährleisten müssen, aber zugleich für eine beschränkte Stückzahl zu möglichst geringen Kosten ausgelegt sind. Für diese Art der Werkzeuge werden kostengünstige und gut zu bearbeitende Werkstoffe verwendet. Klemens Bogner, KL Technik GmbH & Co. KG, gab in seinen Ausführungen einen Einblick in die Herstellung eines solchen Werkzeuges, insbesondere im Hinblick auf die tägliche Realität durch Änderungswünsche des kunststoffverarbeitenden Betriebs, vor allen Dingen im Hinblick auf die Änderung des zu verarbeitenden Kunststoffes und die angestrebte Stückzahl.

Eine metallische Beschichtung schützt den Grundwerkstoff gegen Abrasion, erlauben also beispielsweise die Erhöhung des Füllstoffanteils. Eine als Entformungshilfe ausgelegte Schicht führt zudem zu einer wesentlich geringeren Belastung des Werkzeugs, wodurch sich die Werkzeugstandzeit erhöht und eventuell die Zykluszeit verringert.

## Temperierung

Moderne Hochleistungskunststoffe erfordern eine sehr genaue Steuerung der Verarbeitungstemperatur. Dazu werden Werkzeuge mit immer aufwendiger gestalteten Temperierkanälen ausgestattet. Vor allem das Lasersintern ermöglicht die Herstellung von äußerst komplexen Kanalverläufen, die bisher mit den mechanischen Verfahren nicht realisierbar waren. Frank Meister Magsino, MANN+HUMMEL GMBH, und Ferdinand Seitz, NovoPlan GmbH, gaben einen Einblick in die gemeinsame Entwicklung dieser neuen Werkzeuggeneration. Durch die Beschichtung der Innenwände von Kühlkanälen werden die Korrosion der in der Regel relativ rauen Kanaloberfläche sowie das Festsetzen von Partikel mit darauf folgender Verstopfung verhindert.



Entwurf für Kühlkanäle in einem lasergesinterten Werkzeug

In diesem gemeinsamen Projekt mussten die Beschichtung modifiziert und die notwendige Dicke der Metallschicht ermittelt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Veränderung des zu beschichtenden Werkstoffes nur sehr bedingt in Betracht kommt. Eine weitere Herausforderung stellte die erforderliche Durchströmung des gesamten Kanalsystems dar. Nur bei ausreichender Zufuhr und Einhaltung der notwendigen Temperatur kann die gewünschte Schichtdicke auf allen Innenwänden des Kanalsystems gewährleistet werden, wobei eine direkte Prüfung der Schichtdicke nur sehr begrenzt möglich ist. Bei den Untersuchungen hat es sich beispielsweise gezeigt, dass eine beginnende Korrosion die Haftung der metallischen Beschichtung beeinträchtigt, weshalb die Beschichtung möglichst frühzeitig nach Herstellung des Werkzeugs erfolgen sollte. Eine Schichtdicke von etwa 30 µm erfüllt die Anforderung bezüglich eines Schutzes gegen Korrosion und Ablagerung in den Kanälen, wobei sich die Beschichtung am Halbzeug als bestmögliche Abfolge bei der Herstellung des Werkzeugs erwiesen hat.

## Werkzeugtemperierung im Einsatz

Hersteller von Kunststoffteilen Josef Mawick GmbH & Co. KG setzt Werkzeuge mit beschichteten Temperierkanälen seit einiger Zeit ein und hat detaillierter den Nutzen und die Wirtschaftlichkeit der Beschichtung betrachtet. Die Ergebnisse stellte Daniel Schnietz vor.

Die Beschichtung wurde in Betracht gezogen, um die Korrosion und Belagsbildung der Kanäle zu verhindern und damit der Funktion zu gewährleisten. Dies ist vor allem für die Herstellung von großen Stückzahlen an Kunststoffteilen in hoher Qualität

unumgänglich. Während bei nicht beschichteten Werkzeugen jährlich eine Reinigung der Kühlkanäle durchgeführt werden muss, zeigten die beschichteten Werkzeuge nach dem selben Zeitraum weder Korrosionerscheinungen noch Beläge, wodurch eine Reinigung entfallen kann. Damit amortisieren sich die Kosten für die Beschichtung in etwa 2 bis 3 Jahren, allerdings ist die Zuverlässigkeitssteigerung hierbei nicht zahlenmäßig erfassbar und damit auch nicht berücksichtigt. Trotz der anfangs anfallenden Kosten für die Beschichtung ist der Schutz durch die chemisch aufgebraute Nickelschicht für die Josef Mawick GmbH & Co. KG außerordentlich sinnvoll.

## Kundenportal

Den Abschluss des Workshop bildete eine Vorstellung des erweiterten NovoPlan-Kundenportals von Viktor Binder. Mit dem Kundenportal schafft NovoPlan die Basis zu einer reibungslosen und hochqualitativen Zusammenarbeit. Erfasst werden die für die Auftragsbearbeitung wichtigen Angaben zum verarbeiteten Kunststoff, dem verwendeten Werkstoff für das Werkzeug und dessen Bearbeitung sowie der Zustand des Werkzeugs. Weiter wurde eine sogenannte Dialogfunktion eingerichtet, aus der bestehende Probleme mit Werkzeugen gezogen werden sollen. Diese tragen zur Ermittlung der in Betracht kommenden Lösungsmöglichkeiten bei. Das System fördert nach den Erfahrungen von NovoPlan eine schnelle und bestmögliche Bearbeitung.

## Information als Basis für Zusammenarbeit

Zum Abschluss der Veranstaltung betonte Udo Daniels, dass nach seiner langjährigen Erfahrung die offene Diskussion über die Anforderung seitens der Kunden ganz wesentlich dazu beiträgt, mit der Dienstleistung Beschichtung die Wettbewerbsfähigkeit der Kunststoffverarbeitung zu steigern. Mit den jährlich stattfindenden Kundenworkshops werden die Erfahrungen aus unterschiedlichen Fachbereichen zum Nutzen aller Teilnehmer weitergegeben. Diese Praxis wird auch in den nächsten Jahren fortgesetzt.

NovoPlan GmbH, Aalen

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

# 1fach 1zigartig: das Einkomponenten-System **PRIMUS SK-100**



**O&S 2014 in Stuttgart**

24. - 26 Juni 2014

Besuchen Sie uns in Halle 9,  
Stand B 28/24



**Neu und nur von Dr. Hesse:  
Das sauer Kupferverfahren mit  
herausragenden Eigenschaften**

- Spürbar wirtschaftlicher: Wasserlösliches Einkomponenten-System für waren- oder luftbewegte Bäder
- Absolut produktionssicher: keine Farbstoffe, keine Porenbildung tolerant bei Überdosierung, temperaturstabil
- Vielseitig einsetzbar: Geeignet für Veredelung von Metall- und Kunststoffteilen im Trommel- und Gestellmodus
- Einfache Lagerung: keine Lösemittel
- Beste Ergebnisse: Sehr gute Einebnung bei exzellenter Tiefenstreuung



**DR. HESSE**

Unsere Produkte schaffen Zukunft

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

# Mess- und Prüfverfahren für metallische und andere anorganische Überzüge – Verstärkung der Normungsaktivitäten

Von Dr. Hans-Peter Vollmar und Dipl.-Ing (FH) Janine Winkler

Die Normung auf dem Gebiet der Mess- und Prüfverfahren für metallische und andere anorganische Überzüge befasst sich unter anderem mit der Charakterisierung von Schichten, wie zum Beispiel deren Schichtdicke, flächenbezogene Masse, Schichtzusammensetzung, Haftfestigkeit, Porosität und Oberflächenverunreinigung. Der Arbeitsausschuss NA 062-01-61 AA im Normenausschuss Materialprüfung im DIN verstärkt seine Aktivitäten, nationale, europäische und internationale Normen an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen. Nachfolgend werden die neuesten Entwicklungen zur Normung vorgestellt.

**Measurement and Test Procedures for Metallic and other Inorganic Coatings - Growing Activity of Standardisation Working Groups**  
Standards relating to measurement and test procedures for metallic and other inorganic coatings concern, among other aspects, characterisation of coatings such as thickness, weight per unit area, coating composition, adhesion, porosity and surface impurities. The Working Group NA 062-01-61 AA, a part of the Standards Committee on materials testing in the German Standards Institute are now accelerating their efforts to update the relevant national, European and International Standards to reflect recent advances in the underlying sciences. Some recent developments in standardisation are presented.

## 1 Initiative zur Überarbeitung von ISO-Normen

Der Arbeitsausschuss NA 062-01-61 AA hat im Jahr 2011 großen Bedarf an der Überarbeitung der in *Tabelle 1* aufgeführten ISO-Normen festgestellt. Diese vier Normen behandeln verschiedene Verfahren zur Messung von Schichtdicken. Sie sind relevant für viele verschiedene Anwendungsbereiche und finden in der Industrie als Qualitäts- und Prüfnormen großen Einsatz. Beispielsweise werden diese im Bereich der Beschichtungen in der Automobilindustrie, im Schiffsbau, in der Luftfahrt und in allen Industriebereichen, die sich mit dem Aufbringen von metallischen Überzügen befassen, ständig angewendet. Anhand dieser Normen lassen sich Schichtdicken vergleichen und bewerten.

Da es sich dabei um internationale Normen handelt, sind die Normen auch für global tätige Unternehmen interessant. Dieser großen Relevanz für verschiedene Branchen wurde von Anfang an Rechnung getragen und der zuständige Arbeitsausschuss im Normenausschuss Beschichtung ist an der Überarbeitung der Normen beteiligt.

Für die Überarbeitung dieser Normen wurde auf deutsche Initiative hin eine neue internationale Arbeitsgruppe im ISO/TC 107 *Metallic and other inorganic coatings* gegründet, welche in Zusammenarbeit mit dem ISO/TC 35/SC 9 *General test methods for paints and varnishes* arbeiten wird. Die Arbeit in der neuen Arbeitsgruppe

wurde dieses Jahr aufgenommen und die Überarbeitung von ISO 2178 als neues Projekt angenommen.

## 2 Initiative zur Überarbeitung und Neuerarbeitung Europäischer Normen

Die im Jahr 2007 veröffentlichte nationale Norm DIN 50022 *Metallische und andere anorganische Überzüge – Schichtpotentialmessung von galvanischen Mehrfach-Nickelschichtsystemen (STEP-Test)* sollte aus deutscher Sicht als Europäische Norm übernommen werden. Diese Norm behandelt die Messung der Dicken der einzelnen Nickelschichten in galvanisch abgeschiedenen Mehrfach-Nickelschichtsystemen sowie die Messung der Potentialdifferenzen zwischen den einzelnen Nickelschichten in galvanisch abgeschiedenen Mehrfach-Nickelschichtsystemen. Für eine Übernahme

als Europäische Norm ist es erforderlich, dass sich mindestens fünf europäische Länder für diese Übernahme aussprechen und sich dann auch aktiv an der Erarbeitung der Europäischen Norm beteiligen.

Weiterhin hat der NA 062-01-61 AA festgestellt, dass die Europäische Norm EN 13144 *Metallische und andere anorganische Überzüge – Verfahren zur quantitativen Messung der Haftfestigkeit durch den Zugversuch* aus dem Jahr 2003 überarbeitet werden muss. Wesentliche Punkte der angestrebten Überarbeitung sind dabei die Materialspezifikation, der Prüfkörper und die Prüfanzordnung sowie die in der Norm angewendete Statistik und die Übereinstimmung mit anderen Normen. Außerdem ist es das Ziel der Überarbeitung, neben dem momentan beschriebenen Verfahren der Messung mittels Zugprüfmaschine auch die Messung mittels Zentrifuge ergänzend einzuführen.

**Tab. 1: Überarbeitungswürdige ISO-Normen**

Nummer	Titel der Norm	Erscheinungsdatum
ISO 2178	Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen – Messen der Schichtdicke – Magnetverfahren	1982
ISO 2360	Nichtleitende Überzüge auf nichtmagnetischen metallischen Grundwerkstoffen – Messen der Schichtdicke – Wirbelstromverfahren	2003
ISO 2361	Elektrolytisch erzeugte Nickelschichten auf magnetischen und nichtmagnetischen Grundmetallen – Messen der Schichtdicke – Magnetverfahren	1982
ISO 21968	Nichtmagnetische metallische Überzüge auf metallischen und nichtmetallischen Grundwerkstoffen – Messung der Schichtdicke – Wirbelstromphasenwechselverfahren	2005





Ein Teil der Mitarbeiter des NA 062-01-61 AA bei einer Arbeitsausschusssitzung (v.l.n.r.): Norbert Distelrath, Uwe Beck, Hans-Peter Vollmar, Janine Winkler, Stefan Gerhold, Stephan Osterwald, Febo Menelao, Karl Morgenstern, Udo Schmidt

Größter Vorteil bei der Messung mittels einer Zentrifuge ist es, dass damit parallel acht Proben statt einer Probe in weniger Zeit vermessen werden können.

Die Überarbeitung der EN 13144 sowie die Erarbeitung einer Europäischen Norm auf Grundlage der DIN 50022 wird momentan im CEN/TC 262 diskutiert. Sollten die Arbeiten begonnen werden, wäre hierzu ebenfalls eine eigene Arbeitsgruppe zu gründen.

### 3 Aufnahme neuer Themen auf nationaler Normungsebene

National wurde mit der Überarbeitung von zwei älteren Normen begonnen. Neben der DIN 50933 *Messung von Schichtdicken; Messung der Dicke von Schichten durch Differenzmessung mit einem Taster* wird auch die DIN 50957 *Prüfung galvanischer Bäder; Galvanisierungsprüfung mit der Hull-Zelle, Allgemeine Grundsätze* überarbeitet werden.

Zusätzlich wird der Arbeitsausschuss die beiden Normen DIN 50988-2 *Messung von Schichtdicken; Bestimmung der flächenbezogenen Masse von Zink- und Zinnschichten auf Eisenwerkstoffen durch Ablösen des Schichtwerkstoffes; Maßanalytische*

*Verfahren* und DIN 50990 *Messung von Schichtdicken; Messung der flächenbezogenen Masse von metallischen Schichten durch Atomabsorptionsspektrometrie; Flammentechnik F AAS* zusammenfassen. Unter dem Arbeitstitel *Analysenmethode für die Bestimmung der flächenbezogenen Massen* soll dann zusätzlich auch die Massenspektrometrie (ICP) aufgenommen werden.

### 4 Arbeitsausschuss NA 062-01-61 AA – Vorstellung und Arbeitsweise

Der Arbeitsausschuss NA 062-01-61 A *Mess- und Prüfverfahren für metallische und andere anorganische Überzüge* ist im Fachbereich 1 (Metalle) im Normenausschuss Materialprüfung im DIN angesiedelt. Der Arbeitsausschuss ist verantwortlich für rund 60 Normen und Spezifikationen. Darunter ist er neben der Erarbeitung von nationalen Normen auch für die Spiegelung der Normen seines Fachgebietes zuständig und begleitet daher die internationale Normung des ISO/TC 107, geführt durch KATS (Korea), sowie des CEN/TC 262, geführt durch BSI (Vereinigtes Königreich). Die Teilnahme an den Sitzungen dieser Gremien erfolgt jährlich durch eine deutsche Delegation.

National trifft sich der Arbeitsausschuss ein- bis zweimal im Jahr, um das Arbeitsprogramm zu beschließen. Zwischen diesen Sitzungen kommen die Experten zusammen, um bestehende Normen zu überarbeiten oder neue aufzustellen. Dabei wird eine Norm, egal ob national, europäisch oder international, generell innerhalb von drei Jahren erarbeitet. Vor der Veröffentlichung als DIN-Norm wird ein Norm-Entwurf zur Stellungnahme herausgegeben. Dadurch wird die Öffentlichkeit immer in den Erarbeitungsprozess eingebunden und hat die Möglichkeit, durch eine Stellungnahme aktiv an der Normungsarbeit teilzunehmen.

### 5 Einladung zur Teilnahme an der Normarbeit

Für die anstehenden Arbeiten zur Aktualisierung der genannten Normen sucht der Arbeitsausschuss nun nach weiteren Mitarbeitern, die sich an den anstehenden Arbeiten beteiligen möchten. Das bietet den entsprechenden Unternehmen die direkte Möglichkeit, ihre Fachkompetenz bei der Erarbeitung der Normen einzubringen, damit ein hohes technisches Niveau der Normen auf aktuellem Stand zu gewährleisten und auch eigene Vorstellungen zu berücksichtigen. Gleichzeitig bekommen die Mitarbeiter bei dieser Tätigkeit einen umfassenden Einblick in fachübergreifende Themen und technische Hintergrundinformationen. Für potentielle Interessenten besteht die Möglichkeit, durch eine einmalige Teilnahme als Gast an einer Sitzung einen Einblick in die Normungsarbeit zu bekommen. Dazu lädt der Arbeitsausschuss alle Interessierten herzlich ein.

#### Die Autoren

Dr. Hans-Peter Vollmar, Helmut-Fischer GmbH  
Obmann des NA 062-01-61 AA

Dipl.-Ing (FH) Janine Winkler, Normenausschuss  
Materialprüfung, DIN e. V.  
Projektmanagerin des NA 062-01-61 AA

#### Kontakt:

E-Mail: [Janine.Winkler@din.de](mailto:Janine.Winkler@din.de); 030 2601-2226



## LiquidSens

Das Labor entlasten. Analysieren Sie Flüssigkeiten.  
Konzentrationsmessung von Industriereinigern.  
In weniger als drei Sekunden ...



SensAction AG, Rosenauer Straße 27, 96450 Coburg, Tel. +49 9561 976 23 0, Fax +49 9561 976 23 99, [info@sensaction.de](mailto:info@sensaction.de), [www.sensaction.de](http://www.sensaction.de)

# Modernisierung und Neubau galvanotechnischer Anlagen

Bericht über eine Veranstaltung der Stuttgarter Produktionsakademie am Frahofer IPA am 18. März 2014

Galvanotechnische Anlagen bestehen verfahrensbedingt aus der Aneinanderreihung von mit flüssigen Lösungen gefüllten Behältern, in die Teile für die Bearbeitung unterschiedlich lange getaucht werden. Darüber hinaus werden Strom und zum Teil Ergänzungsmikalien zugeführt und entstehende Abluft abgesaugt. Um dieses Grundprinzip herum stehen eine Vielzahl an Einrichtungen für den Transport der zu bearbeitenden Teile und der Steuerung der Prozesse zur Verfügung. Die Bearbeitung selbst muss heute in hoher Qualität, zu geringen Kosten und unter der Prämisse eines hohen Umweltschutzes durchgeführt werden. Fachleute aus den verschiedenen Bereichen der Anlagentechnik stellen im Rahmen eines Fortbildungsseminars der Stuttgarter Produktionsakademie ihre Lösungen für moderne galvanotechnische Anlagen vor. Etwa 40 Teilnehmer hatten das Angebot zur Weiterbildung in Stuttgart angenommen.

## Einführung

Dr. Martin Metzner stellte in seiner Einführung das IPA als Abteilung für galvanische Schichten und galvanische Anlagen vor. Dabei betonte er, dass der Aufbau beziehungsweise das Aussehen von galvanischen Anlagen sich seit Beginn der industriellen galvanotechnischen Beschichtung in seinen Grundelementen kaum verändert hat. Ein Hauptgrund ist die notwendige Prozessfolge bei der Beschichtung, die in der Regel aus Aktivprozessen (chemische oder galvanische Verfahren) und nachgeschalteter Spülfolge bestehen. Die Bearbeitung in den meist wässrigen Lösungen erfordert eine gewisse Zeit, woraus sich die Notwendigkeit ergibt, Prozessschritte zu schachteln. Zugleich steigt der Durchsatz durch die gleichzeitig bearbeitete Stückzahl pro Prozesseinheit, die in der Regel in Trommeln oder auf Gestellen behandelt werden. In der Folge dieser Grundlagen ergibt sich der heute gebräuchliche Aufbau.

Für die Konzeption einer Galvanoanlage sind nicht nur die eigentlichen Prozessschritte zu betrachten, sondern auch die Qualität der Bauteilaufnahmen, also der Gestelle oder der Trommeln. Neben dem Behälterteil, der Transporteinrichtung und der Bauteilaufnahmen spielen darüber hinaus seit einigen Jahren verschiedene Mess- und Regeltechniken oder die peripheren Einrichtungen zur Energie-, Wasser- und Luft einsparung eine Rolle, auch unter dem Aspekt des Umweltschutzes. Um alle diese Forderungen erfüllen zu können, sind umfangreiche Planungen bei der Neuananschaffung einer Beschichtungsanlage notwendig. Diese machen auch Sinn, da galvanische Anlagen in der Regel sehr lange Nutzungszeiten aufweisen. Einmal gemachte Fehler lassen sich nur ganz bedingt nach der Fertigstellung der Anlagen ausmerzen.

Weitere Faktoren, die die Qualität einer Beschichtung erheblich beeinflussen, sind Stromdichteverteilungen über Warenträger, die zu erheblichen Unterschieden in den Schichtdicken der auf einem Warenträger befindlichen Bauteile führen können. Beeinflusst werden diese unter anderem auch durch Strömungen der Elektrolyten oder Abstände zwischen Anode und Bauteilen. Zunehmend wird heute am Einsatz von Hilfsanoden mit Aufhängungen gearbeitet, da damit die Streuung auch bei ungünstigen Bauteilen deutlich verbessert werden kann. Selbst bei dem sehr effizient arbeitenden Prozess der galvanischen Abscheidung lassen sich durch korrekte Ausführung der Anlagen in allen Einzelheiten merkliche Verbesserungen erzielen.

Deutliche Unterschiede zeigen sich bei der Art der Anlagen. So werden in Europa nur sehr wenig Starttaktautomaten betrieben, die sich durch eine geringe Flexibilität aber hohe Zuverlässigkeit und Ausbringung auszeichnen, während dies in Asien umgekehrt ist. Dies ist deshalb möglich, weil viele Verfahren nur eine sehr geringe Flexibilität in Bezug auf den Schichtaufbau erfordern. Ein weiteres interessantes Konzept ist die Reaktortechnik, mit der es gelingt, eine hohe Zahl an identischen Bauteilen mit sehr hoher Präzision zu beschichten, insbesondere rotationssymmetrische Bauteile. Hier sind neben einem kompakten Anlagenaufbau, geringem Einsatz an Elektrolytvolumen vor allem auch die maßgenaue Beschichtung als Vorzüge zu nennen. Damit ist beispielsweise der höchste Grad an Materialeffizienz erzielbar. Schließlich lässt sich mittels Tampongalvanisieren auch eine lokale Beschichtung auf großen Bauteilen vornehmen oder Bauteile einer großen Anlage vor Ort beschichten – hier wird quasi die Galvanikanlage zum Bauteil gebracht.

## Maschinenrichtlinie

Sabine Kässinger, Proterra GmbH, befasste sich mit den Anforderungen an Galvanoanlagen vor dem Hintergrund der IED-Richtlinie, der Maschinenrichtlinie und dem Risikokonzept für krebserzeugende Stoffe (BekGS910). Solche Betrachtungen werden zunehmend wichtiger, da auch bestehende Anlagen auf deren Auswirkung auf die Umgebung überprüft werden. Dies erfolgt vor allem dann, wenn Wohnraum in der Nähe bestehenden Betriebe angesiedelt ist. Im Falle der IE-Richtlinie bestehen in Deutschland etwa 9000 Anlagen, die hierunter fallen und oft die Öffentlichkeit zur Erteilung der Genehmigung einbeziehen. Basis für die Genehmigung sind die BVT-Merkblätter, die in Deutschland für viele Verfahren der Galvanotechnik vorliegen. Besonders zu beachten ist, dass der Bestandsschutz nicht angewendet werden kann.

Zu den Anforderungen aus der IE-Richtlinie ist die Berichtspflicht des Betreibers beispielsweise mit Angaben zur Emission oder Substanzen im Falle von schädlichen Umweltauswirkungen. Des Weiteren dient der Ausgangszustandsbericht dazu, dass nach Rückbau von Anlagen auf die Veränderungen geschlossen werden kann. Der Betreiber hat die Aufgabe, den Zustand, der im Ausgangsbericht erfasst ist, wieder herzustellen, also eine Rückführungspflicht. Im Rahmen von Umweltinspektionen werden durch die Behörden die Anlagen überprüft, wobei der Überwachungszyklus bei ein bis drei Jahren liegt und durch die Behörde festgelegt wird. Auch hier werden Umweltrelevanz wie Lärm, Luftbelastungen oder Abwasserfrachten bewertet.

Positiv wirken sich das Zertifizieren nach EMAS, DIN EN 14000 oder arbeitsmedizinische Richtlinien und Vorschriften aus.





Kritisch ist bei der Bewertung von Galvanoanlagen die lange Nutzungsdauer zu sehen, da bei Laufzeiten von 30 Jahren zahlreiche Forderungen beispielsweise bezüglich der Abluft, der Leckageprüfung bei Behältern oder der Löschwasserrückhaltung kaum erfüllt sein können. Genehmigungen werden im Abstand von vier Jahren überprüft und gegebenenfalls an neue Anforderungen angepasst.

Unter die Maschinenrichtlinie fallen alle Anlagen, die nicht durch Menschen oder Tiere ausgelöst arbeiten. Die Richtlinie gilt sowohl für Einzelanlagen als auch für verkettete Anlagen, unter die beispielsweise Galvanikanlagen fallen. Der Betreiber ist dann Inverkehrbringer, wenn er die Anlage komplettiert oder aus dem Ausland einführt. Neuanlagen (nach 1995) werden durch die MRL 2006/42/EG und den Anhang I der MRL abgedeckt. Als wesentliche Elemente der Richtlinien gelten die Zusammenstellung der signifikanten Gefährdungen oder die Sicherheitsanforderungen und deren Einhaltung.

An Stelle der MAK-Werte sowie die TRK-Werte ist die neue BekG910 (Bekanntmachung zu Gefahrstoffen) getreten. Einer der Gründe für die Neuerung ist die vermeintliche Gleichsetzung von MAK und TRK. Wichtige Punkte der BekG sind das Toleranz- oder das Akzeptanzrisiko. Im Falle von Chrom(VI) ergeben sich mit der neuen Regelungen wesentlich niedrigere Werte, die eine deutliche aufwändigere Abluftüberwachung notwendig machen. Während die TRK-Werte bei 50 Mikrogramm/m<sup>3</sup> liegen, ist das Akzeptanzrisiko ab 2018 etwa 0,005 bis 0,02 Mikrogramm/m<sup>3</sup>, also eine drastische Reduzierung.

### Anlagenplanung

Wie bereits in der Einführung von Dr. Metzner zum Ausdruck kam, erfordert die Planung einer Anlage umfangreiche Betrachtungen. Klaus Schmid, Fraunhofer IPA, stellte die Galvanotechnik im Spannungsfeld zwischen Wunsch und Wirklichkeit vor. Am Anfang einer Anlagenplanung steht die Erstellung eines Pflichtenheftes, allerdings stellt besonders für Lohnbeschichter die variable oder unvorhersehbare Ausführung der zu beschichtenden Bauteile hier ein größeres Problem dar. Als zusätzliche Schwierigkeit ist zu berücksichtigen, dass im Falle von Lohnbeschichtungsunternehmen neben den variablen Teilen auch verschiedene Verantwortliche beziehungsweise Ansprechpartner beteiligt sind, die

unterschiedliche Sichtweisen auf ein Produkt besitzen und unterschiedliche Fachsprachen verwenden. Als Hilfestellung für die Erstellung eines Lastenhefts ist VDI 2519 oder VDI/VDE 3694 zu empfehlen.

In der Praxis zeigt es sich, dass Galvanoanlagen oftmals aufgrund ihres komplexen Aufbaus und der vielschichtigen Anforderungen unstrukturiert geplant werden. Dabei geraten die technischen Details leicht in den Hintergrund beziehungsweise die Kosten für den Planungsaufwand werden mit 5 % bis 10 % der Gesamtinvestition unverhältnismäßig hoch.

Galvanikanlagen sind modular aus Aktiv- und Spülbehälter mit einer übergreifenden Transporteinrichtung aufgebaut. Kritisch ist hierbei die Festlegung auf die erforderlichen Prozessschritte, die sich nach dem Bedarf an Einzelprozessen zur Herstellung der gewünschten Schichtaufbauten richtet. Die Größe der Behälter ergibt sich auf jeden Fall aus dem größten zu bearbeitenden Teil. Hilfreich ist die Betrachtung der Investitionskosten pro Leistungseinheit; hier sind die Werte besonders für kleine Anlagen sehr ungünstig, ebenso führt der Wunsch nach einer hohen Flexibilität – Einsatz unterschiedlicher Schichtaufbauten oder unterschiedlicher Basismaterialien – zu geringer Auslastung der Anlage und damit zu einem hohen Stückkostenanteil. Als kritisch ist des Weiteren die Effizienz beim Einsatz von frei programmierbaren Steuerungen zu sehen.

### Trommeltechnik

Gerhard Lippert stellte die Trommelbeschichtung als erfolgreiches Verfahren zur Beschichtung von Massenteilen vor. Wie bereits von seinem Vorredner angesprochen, sind Galvanoanlagen auf lange Nutzungsdauern ausgelegt. Die Teile der Anlage müssen darauf ausgerichtet sein. Dazu werden die belasteten Teile der Transporttechnik als Trommel, wie Kontakte oder Trommelträger, aus sehr beständigen Werkstoffen, beispielsweise Edelstahl, ausgeführt. Ergänzt wird die Strategie durch spezielle Kontakttechniken mit großen Flächen, selbstreinigenden Konstruktionen oder Messeinrichtungen zur Prüfung von Kontaktwiderständen. Für Trommelantriebe werden beispielsweise Stirnrad-Getriebemotoren mit spezieller Kraftübertragung empfohlen. Eine weitere Alternative, die sich bewährt, ist ein Fremdantrieb mit externem Motor oder einem am Behälter angebrachten Motor.

### Tauchpumpen (PP, PVDF, V4A)



### Magnetpumpen (PP, ETFE)



### Pumpenwächter

### Filtergeräte 500-60.000 l/h



### Filteranlagen



### Sonderanlagen

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

### Zubehör

Vorfilter, Ventile,  
Impfbienen, usw.

### Filtermittel

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



Besuchen Sie uns  
Halle 9, Stand B28/4

24.-26. Juni 2014 · Messe Stuttgart



Bohncke GmbH

Telefon: +49 (61 26) 93 84 - 0  
info@bohncke.de · www.bohncke.de



Neben einer hohen Zuverlässigkeit zeichnen sich solche Lösungen durch eine hohe Flexibilität aus. Lagersysteme werden mittels Kunststoffgleitlager oder Metallgleitlager ausgestattet, die in eine hohe Zuverlässigkeit besitzen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur Kraft, sondern auch Strom übertragen werden muss. Je nach Art der zu beschichtenden Teile stehen unterschiedliche Arten von Kathodenkontakten zur Auswahl, bei denen neben dem guten Stromkontakt die schonende mechanische Behandlung der zu beschichtenden Teile ein wichtiges Kriterium darstellen. Als Werkstoff für die Herstellung der Trommeln ist PE1000 (RCH 1000), der allerdings schlecht schweißbar ist, oder PP mit einer Beständigkeit bis 80 °C. Für bestimmte Anwendungen kommt zudem Edelstahl für Trommeln oder Sonderwerkstoffe wie PE 500, PPS, PTFE oder PVDF zum Einsatz. Interessant ist ein Vergleich der unterschiedlichen Werkstoffe in Bezug auf Dichte und dem Verschleiß im Einsatz, wie er in *Tabelle 1* enthalten ist.

Für die Bearbeitung von Teilen für elektronische Produkte spielt die Ausführung der Trommeldeckel eine wichtige Rolle, bei dem das Vermeiden des Verklemmens maßgeblich ist. Ein weiterer Punkt für Trommeln ist die Ausführung der Perforation. Hier muss zwischen möglichst kleinen Löchern, um auch kleine Teile beschichten zu können, und optimalen Löchern für einen guten Elektrolytaustausch gewählt werden. Zur Auswahl stehen Rund-, Schrägloch-, Schlitz-, Langloch- oder Sichelperforation. Als Zusatzausrüstung wird mit Elektrolyteinspritzungen oder externen Pumpen, Pendel-, Schaukel- oder Vibrationsvorrichtungen gearbeitet. Schließlich lassen sich mit Hilfe von Reinigungsvorrichtungen Kontakte sauber halten, oder mit automatischen Deckelschließ- und -öffnungsvorrichtungen zur Verringerung der Arbeitskosten gearbeitet werden.

## Stromversorgung

Gerhard Kegel befasste sich in seinem Beitrag mit Pulsstromeinrichtungen zur

galvanischen Abscheidung. Pulsstrom wird in Verfahren wie ECM, Leiterplatten, Elektropolieren oder Anodisieren mit unterschiedlichen Anforderungen an die Schaltzeiten eingesetzt. Je nach Verfahren unterscheiden sich auch die Pulsarten, also beispielsweise ein stufenweises Verändern der Stromhöhe oder ein Wechsel zwischen anodischen und kathodischen Strömen. Moderne Geräte erlauben einen komplexen Ablauf der Stromänderungen, wodurch der Einsatz eines Werkzeugs (elektronisches Tool) mit einer funktionierenden Schnittstelle erforderlich ist.

Der Vortragende stellte unterschiedliche Geräte mit der entsprechenden Steuersoftware für die Pulsabscheidung vor. Entsprechende Bedienoberflächen erlauben die Darstellung der Kurvenverläufe, die Möglichkeit zur Messung der Ströme oder die Integration der Flächenanpassung. Bei vielen Geräten sind die Steuergeräte mit der entsprechenden Bedienoberfläche in den Gleichrichter eingebaut. Moderne elektronische Schaltungen mit Durchkontaktierungen lassen sich nur noch mittels Pulsplating herstellen. Des Weiteren kann mit pulsierenden Strömen die Streuung der Schichtdicke deutlich verbessert werden.

Für die Verwendung zum elektrochemischen Abtragen mittels ECM-Technik werden hohe Leistungen gefordert, aber kleine Abstände zwischen Anode und Kathode ohne Auftreten von Kurzschluss – bezeichnet als Gap-Schutz. Besonderes Augenmerk muss bei der Anwendung von Pulsstrom der Stromübertragung vom Gleichrichter zum Teil geschenkt werden. Hierfür kommen induktionsarme Verkabelung oder Koaxialkabeln zum Einsatz, was für hohe Ströme schwierig ist. Dazu muss auch aufwendig gemessen werden unter Einsatz eines Oszilloskops oder so genannten Roskovskispulen.

## Ablufttechnik

Wie Patric Hering einführend betonte, wird auch bei der Ablufttechnik seitens der Behörden zunehmend Wert auf Aspekte wie Energieeinsparung gelegt. Primär ist hier eine korrekte Luftmengenberechnung sehr zu empfehlen. Dazu bringen korrekt ausgelegte und geplante Abluftstege schnelle Verbesserungen, ebenso wie ein geeigneter Zustrom von Frischluft. Des Weiteren sollten auch Energieflüsse in Form von Medienheizung und Medienkühlung betrachtet werden, um beispielsweise die Energie aus Abluft gewinnen zu können. An

Beispielen zeigte der Vortragende die Energieinhalte von Luft und deren Nutzungsmöglichkeiten.

Problematisch ist oftmals die zu geringe Temperaturdifferenz bei der klassischen Wärmerückgewinnung. Durch Integration von Wärmepumpen kann dieser Nachteil beseitigt werden. Allerdings empfiehlt sich hierbei, die gesamte Energierückgewinnung daraufhin auszurichten, dass nur die Energiemenge rückgewonnen wird, die auch tatsächlich verbraucht werden kann.

Bei der klassischen Kühlung ist nach Aussage von Patric Hering der hohe Investitionsbedarf der Einrichtung ein wesentlicher Nachteil. Je nach eingesetztem Elektrolyt kann eine direkte oder indirekte Kühlung verwendet werden – im Falle von Chrom(VI) ist dies eine direkte Kühlung. Die indirekte Kühlung basiert auf einem Gaswäscher und verknüpft hier zwei Arbeitsvorgänge.

Ein neuer Ansatz ist der Betrieb einer abwasserfreien Abluftanlage, die beispielsweise mit einem Aerosol-Nebel-Abscheider oder einem atmosphärischen Verdunster arbeitet. Mit einer entsprechenden Ausstattung werden Grenzwerte für Chrom(VI) von weniger als 0,0012 mg/m<sup>3</sup> erreicht. Hierbei werden Tropfen größer 1 Mikrogramm zu 99 % abgeschieden und der abgeschiedene Elektrolyt dem Prozess wieder zugeführt. Durch die Arbeit mit speziellen Abscheidekissen kann eine einmal erstellte Anlage problemlos an strengere Grenzwerte angepasst werden, indem die Kissen ausgetauscht werden. Lediglich bei Mischluft ist zu prüfen, ob die erhaltene Lösung weiterverwendbar ist; eine Funktion der Abscheidung ist auf jeden Fall gewährleistet.

## Qualitätssicherung

Die perfekte Oberfläche gibt es nicht, wie Michael Ludy einführend betonte. Dabei griff der Vortragende auf ein bereits installiertes System zur robotergestützten Bestückung von Galvanogestellen zurück. Eingesetzt wurde hierfür eine Matrixkamera mit hoher Auflösung. Selbst bei einer derart leistungsfähigen Kamera war es nicht möglich, innerhalb der verfügbaren Zeit alle vorhandenen Kanten bei einem beispielhaften Bauteil zu begutachten. Erkennbar sind prinzipiell alle Fehler (Blasen, Risse, Ablagerungen, Poren), die wenigstens eine Ausdehnung von 4 Pixeln besitzen. Schwierigkeiten bereiten lediglich enge geometrische Vertiefungen, da diese für die Kamera nicht zugänglich sind.

Tab. 1: Werkstoffen für Trommeln

Werkstoff	Dichte	Verschleiß
PE 1000	0,93 g/dm <sup>3</sup>	100
Stahl (St37)	7,85 g/dm <sup>3</sup>	160
PE 500	0,96 g/dm <sup>3</sup>	300
PP	0,92 g/dm <sup>3</sup>	600
PVC-hart	1,40 g/dm <sup>3</sup>	900
Buchenholz	0,83 g/dm <sup>3</sup>	2700

Mit dem System ist die Erfassung möglich, so dass der Anwender sich lediglich darüber klar werden muss, wie er die Fehler verwertet (Ausschuss – kein Ausschuss). Prüfbar sind auch kleine Bauteile mit Abmessungen im Zentimeterbereich. Durch Neigung des Blickwinkels lassen sich auch dreidimensionale Oberflächenstrukturen durch Erzeugung von Reliefbildern überprüfen. Ziel der hier Technologie ist die Einführung der Six-Sigma-Prüfung unter Einsatz von Robotern. Zur Realisierung der Prüfung sind einmal die Auswahl einer geeigneten Gerätetechnik, aber ebenso die Erstellung von Fehlerlisten und die Fehlercharakterisierung im Hinblick auf die Fehlerursache wichtig. Ein weiterer entscheidender Faktor bei dieser Technologie ist die korrekte Beleuchtung.

### Filter- und Pumpentechnik

Im letzten Beitrag der Veranstaltung gab Jan Bohncke einen Überblick über den Einsatz von Pumpen und Filtern für den Einsatz bei Mattnickelelektrolyten. Mattnickelelektrolyte arbeiten mit Emulsionen, die in kleinen Tröpfchen vorliegen. Diese lagern sich für eine gewisse Zeit an der Oberfläche an

und sorgen dafür, dass eine relativ gleichmäßige, aber unebene Oberfläche entsteht. Die Unebenheit führt zu diffuser Reflexion und damit zum matten Aussehen. Im Gebrauch der Elektrolyten koagulieren die Tröpfchen und verändern damit das Erscheinungsbild der Schicht. Aus diesem Grund wird der Elektrolyt nach einer gewissen Dauer (im Gebrauch ebenso wie bei Ruhezeiten) unbrauchbar und muss aufgearbeitet werden.

Die Aufarbeitung des Elektrolyttyps Veloursnickel erfolgt durch Abkühlen, Filtrieren und erneutes Aufheizen, während bei Perlglanznickel der Mattzusatz durch Austausch von Elektrolyt durch neue Chemikalien erfolgen muss. Daraus ergeben sich für die verschiedenen Typen unterschiedliche Umwälz- und Filterverfahren.

Bei Veloursnickel wird mit volumenstromgeregelter Pumpe, Kerzen- oder Plattenfilter und vor allem einer Verweilstrecke gearbeitet. Bei Perlglanz empfiehlt der Vortragende ein System aus volumenstromgeregelter Pumpe, Plattenfilter, Anschwemmbehälter, Dosierstation und einer entsprechenden Steuerung.

Im Falle des Veloursnickelelektrolyten ist das Filtersystem mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet.

### Fazit

Mit dem Seminar über Anlagen für die Galvanotechnik bietet die Stuttgarter Produktionsakademie wichtige Grundlagen für eine effiziente Vorgehensweise bei der Einrichtung von neuen und der Erweiterung bestehender Anlagen. Dies ist für die Unternehmen der Galvanotechnik sehr sinnvoll, da die Anlagen in diesem Fachgebiet fast durchgängig Einzelanfertigungen sind. Um mit den verschiedenen Herstellern von Anlagen oder Einzelkomponenten in der notwendigen Weise verhandeln zu können, müssen sich die Fachleute der Beschichtungsunternehmen mit den Neuerungen seitens der Gesetzgebung und deren Auswirkungen ebenso auseinandersetzen wie mit den Weiterentwicklungen bei der Anlagentechnik. Hierfür bietet das Seminar optimale Ansätze.

➔ [www.stuttgarter-produktionsakademie.de](http://www.stuttgarter-produktionsakademie.de)

METHANSULFONATE | CHLORIDE | OXIDE | FLUOROBORATE | STANNATE | PYROPHOSPHATE | SULFATE | NITRATE | CARBONATE

## IHR SPEZIALIST FÜR METALLSALZE UND LÖSUNGEN

Unsere erweiterte Produktpalette umfasst jetzt auch **Nickel** und **Chrom(III)** Produkte

- Zinn
- Nickel
- Kupfer
- Silber
- Chrom(III)
- Blei
- Zink
- Wismut

**O&S** Halle 9  
Stand B28 / 15  
Gemeinschaftsstand  
„Welt der Oberfläche“



TIB Chemicals AG  
Mülheimer Straße 16-22  
68219 Mannheim  
Telefon +49 (0)621 8901 337  
Fax +49 (0)621 8901 524  
info.mfc@tib-chemicals.com  
www.tib-chemicals.com

## Gleichstromversorgung für jeden Einsatz

Munk präsentiert interessante Neuigkeiten auf der O&S in Stuttgart

Die Entwicklung und Herstellung von Stromversorgungssystemen für die Oberflächen be- und verarbeitende Industrie ist die Kernkompetenz der Munk GmbH aus Hamm/Westfalen. Eine Beschäftigungsquote von mehr als zehn Prozent im Bereich Forschung und Entwicklung sowie die eigene Transformatorenfertigung sind ein Garant für innovative und hochwertige Produkte im Bereich der Stromversorgungstechnologie.



Gerätebauart AxD

Bild: Munk GmbH

Auf der O&S präsentiert Munk interessante Neuheiten rund um das Thema Gleichstromversorgungen für den oberflächentechnischen Alltag. Dabei orientiert sich das Unternehmen an den Grundsätzen Effizienz, Nachhaltigkeit und Zuverlässigkeit. Auf Stand B26 in Halle 9 zeigt Munk Produktneuheiten zu:

- Pluse Plating – neue Anwendungen
- PowerRack – 25 % Mehrleistung ohne Platzzuwachs
- PSP Tower
- Mehrkreisstromversorgung – Kompaktheit neu definiert

Gerne beraten Mitarbeiter am Stand zum Thema Energiekostensparnis und zeigen den Unterschied auf zwischen Wirkungsgrad und Leistungsfaktor (Power Factor) in der Stromrechnung.

### Pulse Plating

Auf dem sehr facettenreichen Gebiet der Pulsanwendungen bietet Munk innovative Gerätekonzepte. Mit der Gerätebauart AxD in der vierten Generation können alle Anforderungen erfüllt werden. Insbesondere mit der einzigartigen PCR Messtechnik wird jedem praktischen Anwender die Möglichkeit zur Erfassung der tatsächlichen Istwerte mit nutzbarem Pulsmuster am Objekt geboten.

### Power Rack

Speziell auf die Bedürfnisse der modernen Galvanotechnik zugeschnitten, vereint das PowerRack-System die jahrzehntelange Erfahrung von Munk mit den aktuellsten Möglichkeiten der Leistungselektronik und Digitaltechnik. Robustheit, ausgereifte Technologien und höchster Innovationsgrad prägen das PowerRack. Das bewährte *echte* Modularkonzept ist nun



Power Rack

Bild: Munk GmbH

25 % leistungsfähiger und dies in Luft- wie Wasserkühlung. Ein System in hoher Schutzart, mit redundantem Hintergrund und einem zentralen DC-Schienausgang sichert dem Anwender viele Vorteile.

### PSP Tower

Aus der Idee PowerRack entstand die mobile Lösung PSP Tower. Portabel und individuell einsetzbar sind zwei wesentliche Vorteile dieser Bauart. Die Schaltnetzteilvarianten basieren auf der Gerätefamilie psp family, der



PSB Tower – portabel und individuell einsetzbar

Bild: Munk GmbH

Kompaktklasse bis 25 kW/19" Modul in Luft- und Wasserkühlung.

### Mehrkreisstromversorgung

Oft kopiert, aber nicht erreicht, das Mehrkreisstromversorgungskonzept von Munk. Die zentrale Einheit mit entsprechend vielen Gleichrichtergeräten korrespondiert mit dem heutigen technischen Anspruch



Bild: Munk GmbH

wie beispielsweise zentraler Einspeisung mit Selektivität, zentralem Wasser- und Steuerungsanschluss und optimalem Aufstellort. Ein Höchstmaß an Packungsdichte bei flexibler Schrankhöhe öffnet jedem Projektplaner neue Horizonte.

Munk GmbH

Gewerbepark 8+10, D-59069 Hamm

www.munk.de

## 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!



# WIR ÜBERZEUGEN DURCH LEISTUNG.

Erfahrung

Flexibilität

Komplettservice

Zuverlässigkeit

Termintreue

Besuchen Sie uns:



Alfred Kärcher Halle  
(Halle 9)/Stand 9B28  
24.-26. Juni 2014  
Messe Stuttgart



# KROES

**WILLI KROES GMBH**  
ANLAGENBAU · ELEKTROTECHNIK

# Dienst am Kunden – auf Anforderungen des Marktes reagieren

Programm- und Anlagenerweiterung bei der Strähle-Galvanik GmbH in Zaisenhausen

Die Oberflächenbehandlung wird bei vielen Produkten als klassische Dienstleistung ausgeführt, beispielsweise weil die unterschiedlichsten Produkte mit der selben Beschichtung versehen werden oder die Oberflächenbehandlung spezielles Wissen und umfangreiche Anlagentechnologie erforderlich macht. Daraus ergibt sich für die Fachleute der Oberflächenbehandlung die Notwendigkeit, eng mit den Kunden zusammenzuarbeiten, um die Auswahl des geeigneten Werkstoffes zu unterstützen, eine auf die Beschichtung optimierte Gestaltung von Produkten zu erreichen oder die bestmögliche Art der Beschichtung auszuwählen. Darüber hinaus müssen Dienstleister den Anforderungen der Kunden nach neuen und verbesserten Verfahren nachkommen, um auch dadurch die Zusammenarbeit langfristig zu sichern

Die Strähle-Galvanik ist eines der Unternehmen, das seit vielen Jahren großen Wert auf eine Weiterentwicklung zusammen mit den Kunden legt. Seit kurzem hat das Unternehmen in diesem Sinne seine Möglichkeiten zum Elektropolieren von Edelstahl

durch eine Anlagenerweiterung deutlich ausgebaut. Am 23. Mai fand die offizielle Inbetriebnahme einer durch die Driesch Anlagentechnik GmbH umgebauten Anlage statt.

## Strähle-Galvanik – über 60 Jahre Erfahrung im Korrosionsschutz

Die Strähle-Galvanik GmbH in Zaisenhausen wurde 1952 als Lohnbetrieb zur Abscheidung von Zinkschichten als Korrosionsschutz gegründet. Lange Zeit blieb die Beschichtung von Einzel- und Massenteilen das Hauptbetätigungsfeld des Unternehmens. Vor annähernd 30 Jahren wurde das Angebot um Nickel-Chrom-Schichten für den dekorativen Einsatz erweitert, wodurch auch die mechanische Vorbehandlung durch Schleifen und Polieren deutlich ausgeweitet wurde. Vor sechs Jahren kamen das Elektropolieren von Edelstahl und das Reinigen und Passivieren von Aluminiumteilen als weitere Bereiche hinzu.

Heute bietet das Unternehmen mit 40 Mitarbeitern vor allem die Beschichtung mit Zink einschließlich verschiedener

chrom(VI)-freier Passivierungen und Versiegelungen, das Passivieren von Aluminium sowie das Schleifen, Polieren, Reinigen oder Beizen von Edelstahl an. Die bisher angebotene Schichtkombination Nickel-Chrom wurde aufgrund zurückgehender Nachfrage und der Unsicherheiten in Zusammenhang mit REACH aufgegeben. Die dadurch frei werdende Anlage wurde für das Elektropolieren von Edelstahl umgebaut.

Edelstahl gewinnt durch das Elektropolieren in zweifacher Hinsicht. Beim Elektropolieren wird durch gezielte Auflösung – in der Regel mit hohen Stromdichten in speziellen Elektrolyten – der Anteil an Eisen an der Oberfläche reduziert und damit vor allem der Chromanteil deutlich erhöht. Zugleich wird das angereicherte Chrom passiviert und damit die Korrosionsbeständigkeit verbessert. Zweiter positiver Effekt ist die Reduzierung der Mikrorauheit, die beim elektrochemischen Polieren bevorzugt reduziert wird. Die so bearbeitete Oberfläche zeigt einen verbesserten Glanz, einen geringeren Reibwiderstand und insbesondere eine weitere Erhöhung

## Feierliche Inbetriebnahme der neuen Driesch-Anlage

Am 23. Mai hat die Strähle-Galvanik eine neue Anlage zum Elektropolieren im Rahmen einer kleinen Feier in Zaisenhausen in Betrieb genommen. Sven Reimold freute sich, dass er mit der Neuorientierung nicht nur den Angebotsumfang erweitern konnte, sondern durch den Wegfall der galvanischen Verchromung vollständig ohne kritische Stoffe auskommt. Anlass für diesen Schritt waren steigende Unsicherheiten in Bezug auf die längerfristige Verwendung von sechswertigem Chrom durch die europäische Chemikalienverordnung REACH und die damit verbundenen Rückgänge bei der Nachfrage nach Nickel-Chrom-Beschichtungen. Sven Reimold betonte jedoch, dass er diese Entwicklungen außerordentlich nachteilig findet, da die Eigenschaften der Beschichtung mit alternativen Verfahren kaum zu erreichen sind, aber deutlich höhere Kosten verursachen.

Die neue Anlage wurde mit einer hohen Flexibilität ausgestattet, um eine optimale Ausbringung bei gleichzeitig breitem Teilemix zu ermöglichen. Dazu trägt auch die Einrichtung einer speziellen Bearbeitungsstufe für medizinische Teile bei. Dem Umweltschutz wurde durch die Ausstattung mit einer besonders widerstandsfähigen Bodenbeschichtung auf Basis von Polyethylen, die sowohl die Möglichkeit zur Prüfung auf Dichtheit als auch zur Reparatur bietet, besonders Rechnung getragen. Neben der automatischen Anlage für eine kostenoptimierte Bearbeitung steht darüber hinaus bei Strähle auch eine kleinere Handanlage zur Bearbeitung von Spezialteilen oder Musterserien zur Verfügung. Durch die jetzt abgeschlossenen Investitionen sieht sich die Strähle-Galvanik bestens aufgestellt, um das Unternehmen in inzwischen dritter Generation mit Erfolg weiter zu führen.

Die Bürgermeisterin von Zaisenhausen, Cathrin Rübenacker, übrigens die jüngste Bürgermeisterin in Baden-Württemberg, bedankte sich bei Sven Reimold für die Erweiterung des Unternehmens und damit für die Festigung der 40 Arbeitsplätze, sowie für den hohen umwelttechnischen Stand der Strähle-Galvanik.



Sven Reimold mit Ehefrau Michaela (rechts) und Bürgermeisterin Cathrin Rübenacker



## Elektropolierte Oberflächen – Eigenschaften und Vorteile

### Eigenschaften

- metallisch rein und spannungsfrei
- glatt und rissfrei im Mikrobereich
- chemisch passiv
- frei von Graten, Flittern, Schuppen, Partikeln und Gaseinschlüssen
- glänzend und dekorativ

### Vorteile

- verbesserte Korrosionsbeständigkeit und Dauerfestigkeit
- verminderte Reibung und Verschleiß
- erleichterte Reinigung, verringerte Belagbildung, vermindertes Keimwachstum
- reduzierte Ausgasung im Hochvakuum
- verbesserte Hochfrequenzleitfähigkeit
- optimale Schweiß- und Lötbarkeit
- Qualitätskontrolle durch Aufdecken von Bearbeitungs- und Materialfehlern

der Korrosionsbeständigkeit, da glattere Oberflächen weniger Angriffspunkte für Korrosion bieten. Auch die Anhaftung von Mikroorganismen oder sonstigen Ablagerungen wird dadurch erschwert und damit lässt sich die Oberfläche wesentlich besser reinigen. Dieser Vorteil wird sowohl im Anlagenbau, der Lebensmittelverarbeitung,

in der Chemie- und Pharmaindustrie, der Wasserversorgung oder der Medizintechnik sehr geschätzt.

### Stärke durch Kooperation

Vor zwei Jahren haben Sven Reimold und Hans Wörner die MVB Metallveredelung Bretten GmbH übernommen. Mit der

Übernahme trat Hans Wörner nach langen Jahren der Vertriebstätigkeit als Geschäftsführer bei der MVB ein. Sven Reimold und Hans Wörner brachten die MVB durch Umbau der Anlagen auf die neueste Software und Steuerungstechnik sowie der Erneuerung der Anlagentechnik auf den heute verfügbaren fortschrittlichen Stand.

Die rechtlich selbstständig agierenden Unternehmen sehen sich in einer sehr engen Partnerschaft, die ihnen hervorragende Möglichkeiten zur bestmöglichen Bedienung der Kunden verschafft. Beide Geschäftsführer schätzen die entstandenen Synergien, sowohl in Bezug auf die Weiterentwicklung, wie sie mit der Einrichtung neuer Produktionskapazitäten für das Elektropolieren von beiden Unternehmen vorgenommen wurden, als auch in der deutlich effektiveren Nutzung von bestehenden Anlagen und Verfahren. MVB hat ebenfalls durch die Modernisierung bisher bestehender Anlagen sein Angebot zum Elektropolieren deutlich erweitert. Dabei wurden die Erweiterungen in beiden Unternehmen so aufeinander abgestimmt, dass sich beide in ihrem Angebotsumfang ergänzen.

# Driesch Anlagentechnik GmbH



**Familienunternehmen aus Tradition**  
seit 1930 in Menden, Sauerland

**Alles aus einer Hand**

**O&S**  
Halle 9, Stand: B28/18  
Welt der Oberfläche!

**Technik für Ihre Oberflächenbehandlung**  
Neuanlagen, Umbauten, Steuerungstechnik





## Anlagentechnik im Detail

Wie auch bei der MVB wurde der Umbau der bisherigen Beschichtungsanlage für Nickel-Chrom an die Driesch Anlagentechnik GmbH, Menden, vergeben. Die zweireihige Anlage mit einer Gesamtlänge von 18,5 m und einer Breite von 9,5 m erlaubt die Beschichtung von Teilen bis zu Abmessungen von 2000 mm x 600 mm x 1200 mm. Eine frei programmierbare Steuerung erlaubt die bestmögliche Anpassung der Bearbeitung an die Erfordernisse der Kunden, zugleich aber auch eine hohe Ausbringung der Anlage und damit eine gute Wirtschaftlichkeit. Die drei Deckenlaufwagen sind für eine Tragkraft bis 400 kg ausgelegt.

Die Umbauarbeiten bei Strähle wurden im laufenden Betrieb durchgeführt und von der Driesch Anlagentechnik GmbH innerhalb kürzester Zeit termingerecht realisiert. Sven Reimold legt besonders großen Wert

darauf, alle Anlagenkomponenten aus einer Hand zu erhalten, weshalb auch eine Steuerung der Driesch Anlagentechnik eingesetzt wird. Lediglich die Artikelverwaltung wird durch ein ERP-System von Mediasoft betrieben; hier haben sich Strähle und MVB für ein gemeinsames System entschieden, das bei den neuen Anlagen eingebunden ist und die Zusammenarbeit und Effizienz der beiden Unternehmen bestens unterstützt.

Während in Zaisenhausen ausschließlich Steuerungen der Driesch Anlagentechnik eingesetzt werden, wird bei MVB in Bretten ein Steuerungskpaket der Hehl Galvanotronic aus Solingen verwendet. Jedes der Systeme ist speziell auf die entsprechenden Anlagen und Anforderungen der Unternehmen abgestimmt.

Die neue Elektropolieranlage sowie einige der von der Strähle Galvanik GmbH elektropolierten Teile

## Qualität durch Fachwissen

Die Strähle-Galvanik hat immer besonderen Wert auf ein hohes Fachwissen der Mitarbeiter sowie einen modernen Maschinenpark gelegt. Ein Kernpunkt der Unternehmensphilosophie ist die qualifizierte Ausbildung und hohe Motivation der Mitarbeiter, zu der beispielsweise das aktive betriebliche Vorschlagswesen beiträgt. Eine kontinuierliche Qualitätsverbesserung aller Prozesse und eine Null-Fehler-Strategie sind die vorrangigen Qualitätsziele zur Verbesserung der Marktakzeptanz, zur Anhebung der Produktqualität und zur Steigerung der Kundenzufriedenheit, wie Sven Reimold betont.

Ein Baustein einer hohen Marktakzeptanz ist insbesondere im Bereich der Galvanotechnik in immer höherem Maße das Umweltbewusstsein, auf das bei Strähle hoher Wert gelegt wird. Als traditionsbewusstes Lohnveredlungsunternehmen sieht die Strähle-Galvanik GmbH in der Einführung eines umfassenden Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 9001:2008 die hohen Maßstäbe ihres Qualitätsempfindens erfüllt. Dies wurde auch bei der neu in Betrieb genommenen Anlage berücksichtigt. Nutznießer dieses Bestrebens sind die Kunden, für die Sven Reimold mit seinem gesamten Team auch in Zukunft ein Dienstleister erster Wahl sein wird.

Strähle Galvanik GmbH  
Gewerbestraße 16 – 18  
D-75059 Zaisenhausen

☞ [www.straehle-galvanik.de](http://www.straehle-galvanik.de)



Kunden und Kollegen kamen zur Einweihung der neuen Anlage

**SITA** Sauberkeit von Bauteilen stabil sichern

www.sita-process.com



**parts2clean 2014**  
Halle 7, Stand C20

SITA Messtechnik GmbH  
Tel.: +49 (0)351 871 8041 | info@sita-process.com

**NovoPlan**  
Der Beschichtungsexperte

**PlanoTek® Funktionsschichten**  
Hochwertige Oberflächen für eine wirtschaftliche Fertigung



für  
...Kunststoffverarbeitung  
...Werkzeug- und Formenbau  
...Sondermaschinenbau  
...Messtechnik  
...optische Industrie

**Dauerhaft ...**  
Verschleissfrei  
Rostfrei  
Belagsfrei  
Schmiermittelfrei  
Klebefrei

**NovoPlan GmbH**  
Robert-Bosch-Str. 41  
D-73431 Aalen

Fon [07361]-9284-20  
Fax 9284-25  
vertrieb@novoplan.com



**STARKE OBERFLÄCHEN**






WENN ES UM MASSGESCHNEIDERTE OBERFLÄCHEN FÜR HÄRTESTE EINSATZBEDINGUNGEN GEHT, IST RUHL&CO SYSTEMPARTNER DER AUTOMOBIL- UND ZULIEFERINDUSTRIE. 58 JAHRE ERFAHRUNG UND MODERNSTE FERTIGUNG AUF 5600m² STEHEN FÜR HÖCHSTE QUALITÄT UND INNOVATION.





**GALVANO TECHNIK**

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



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



**SOFTeC**

**ERP-Software**  
für Oberflächenveredler

Zugeschnitten auf Ihre Anforderungen  
Bewährt bei über 150 Lohnveredlern



O&S 24.-26.06.2014  
Halle 9 Stand B 28/50

Innovative ERP-Funktionalität live erleben!



# OIB – Oberflächentechnisches Institut Bodensee

Ralf Altheimer und Alexander Gramm stellen das Entwicklungszentrum der Gramm Technik im Bodenseeraum vor



Die 1930 gegründete Gramm Technik GmbH erarbeitet innovative Lösungen im Bereich Applikationsentwicklung, Lohnbeschichtung und Anlagenbau mit Fertigungsstandorten in Deutschland (3 Standorte), Polen, China, USA und Mexiko. Im Raum Tuttlingen wird nun das Entwicklungszentrum Gramm OIB GmbH eröffnet, in dem sämtliche Entwicklungsaktivitäten gebündelt werden.

## Experten in Beschichtungstechnologie

Das umfangreiche Beschichtungsportfolio umfasst funktionelle, galvanisch erzeugte Oberflächen vorrangig auf Aluminium, Nanolacke für tribologische Anwendungen, Edelmetallschichten für die Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik, Hochgeschwindigkeitsbeschichtungen für die Automobilindustrie, ECM für die Mikrosystemtechnik oder Werkstofflösungen für die Medizintechnik, um nur die wichtigsten zu nennen.

Zu den zentralen Themen des Unternehmens zählt eine patentierte Beschichtungstechnologie. Im geschlossenen System wird im Unterdruck (insbesondere selektiv) beschichtet. Dabei wird die Prozessschemie zum Bauteil gebracht, wodurch sich hervorragende Eigenschaften, wie höchste Abscheidegenauigkeit, kurze Prozesszeiten, minimale Emissionen und Integrationsfähigkeit der Technologie in bestehende Fertigungsprozesse, eröffnen.

## Gramm OIB – Entwicklung an einem Ort

Um die Innovationskraft des Unternehmens weiter zu steigern werden zukünftig alle Entwicklungsaktivitäten der Gramm Gruppe konzentriert. Die Gründung des Unternehmensbereichs Gramm OIB ermöglicht es, noch kundenorientierter und schlagkräftiger Innovationen zu verfolgen. Idealerweise werden sich im Umfeld des Entwicklungszentrums (weitere Gebäude geplant) andere technologiegetriebene Unternehmen ansiedeln, um Synergiepotenzial zu erschließen.

## Umfangreiches Schichtportfolio – Applikationen

Die Vielfalt der Technologien für ausgewählte Beispiele soll das Innovationspotenzial

der Gramm Gruppe aufzeigen und eine Anregung für Projekte am OIB darstellen.

### Selektive High-Speed-Maßverchromung

Es werden maßgeschneiderte Fertigungsverfahren/Chromschichten (Multilayer) entwickelt um unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden. Die geschlossene GST-Anlagentechnik, mit Emissions- und Abwasserfreiheit stellt den modernsten Stand der Technik hinsichtlich Umweltaspekten und Wirtschaftlichkeit dar.

Es ist zu berücksichtigen, dass Prozesse mit sechswertigem Chrom durch die REACH-Verordnung und die Seveso-Richtlinie ab 2017 einer Autorisierungspflicht unterliegen. Im Ergebnis der Zulassung ist zu erwarten, dass die Anforderungen im Umgang mit chrom(VI)haltigen Stoffen hinsichtlich der Kontrolle von Emission und Exposition deutlich steigen werden. Die geschlossene Anlagentechnik, die Unterdrucktechnologie, das innovative Spülsystem und die Emissionsfreiheit bieten die Voraussetzung, Chrom(VI)elektrolyte unter zukünftigen europäischen Rahmenbedingungen sicher und nachhaltig einsetzen zu können.

Als Anwendungsbeispiele sind Motorventile, Motorkolbenringe, Stoßdämpfer-Kolbenstangen, Kolben Brems hydraulik, Teile für Textilindustrie zu nennen (Abb. 1).

Für höchste Ansprüche (minimale Schichtdickenschwankungen) zum Beispiel bei komplizierten Kleinteilen für Automobleinspritzsysteme, Zylinderlaufbahnen und



Kolbenstangen findet die Verchromung in Strömungs-Einzelbauteil-Zellen mit Einzelgleichrichtern statt.

Die inline-Überwachung der relevanten Parameter (Strom, Spannung, Temperatur, Durchfluss) korreliert zu Schichthärte und Schichtdicke und ersetzt somit eine 100 %-Prüfung der Teile nach der Verchromung.

### Technikumsanlagen und Laboranlagen am OIB

Flexible Anlagen ermöglichen anwendungsorientierte Entwicklungen in kurzen Zeiträumen durchzuführen. Der Fokus liegt dabei auf der Entwicklung der Strömungszelle beziehungsweise des Beschichtungswerkzeugs, die je nach Verfahren auf insgesamt acht Technikumsanlagen (Abb. 2) integriert werden.

Grundsätzlich besteht die Option, unter Praxisbedingungen Vorserien abzuwickeln und so beispielsweise Aussagen über Maschinen- und Prozessfähigkeit zu erhalten.

### Nano-Legierungsschichten für motorische Anwendungen

Das vor 20 Jahren durch Gramm zur Serienreife entwickelte FERROSIL®-Eisenlegierungssystem wird auf GST-Anlagen für die Beschichtung von Motorkolben (Kolbenhemd) mit Schichtdicken von 10 µm bis 20 µm weltweit eingesetzt (Abb. 3). Es gilt als besondere Herausforderung, diese Schichten auch mit Schichtdicken von 100 µm bis 150 µm duktil und rissfrei



Abb. 1: Anlage zur Maßverchromung mit hoher Geschwindigkeit (li.) und verchromte Kolbenstange (re.)





**SERFILCO®**

## Serfilco macht den Unterschied

Globale Produkte, Service und Beratung auf die Sie sich verlassen können



- Magnetkreiselumpen
- Vertikale Pumpen
- selbstansaugende Pumpen
- Filtergeräte
- SER-DUCTOR®



Besuchen Sie uns vom  
24.06. bis 26.06.14  
auf der O&S in Stuttgart  
Halle 9 Stand B 28/39



SERFILCO GMBH  
AM HANDWERKERZENTRUM 1  
D-52156 Monschau  
+49 (0)2472 802 6015  
info@serfilco.de



Technikumsanlage am OiB

abzuscheiden. Interkristalline Spannungen dieser Schichtsysteme gilt es zu überwinden, die durch elektrochemische Polarisation verschiedener Kristallisationstypen erzeugt werden. Die Strukturabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften galvanischer Eisenschichten in Bezug auf E-Modul, Härte, Zugfestigkeit und Zähigkeit haben Auswirkungen auf Haftfestigkeit, Rissbildung und Dauerfestigkeit dieser Systeme, die durch optimale Strömungs- und Potenzialsteuerung serienreif appliziert werden konnten. Neue Legierungssysteme mit nanokristallinen und hochkorrosionsfesten Eigenschaften sind im Versuchsstadium, die dann als zähnharte (300-600 HV) und verschleißreduzierende Partner in ölgelagerten oder Hochtemperatur-Gleitsystemen dienen. Weitere Schichtsysteme für Motoranwendungen (z.B. Zylinderlaufbahn, Komponenten) sind unter anderem galvanisch abgeschiedenes Nickel-SiC und duktile keramische Oberflächen.

### Dispersionsgehärtete Nickel- und Eisen-Legierungen

Bei höchsten Anforderungen an Verschleiß-, Korrosions- und Kavitationsbeständigkeit



Abb. 3: Motorblock mit Buchsen

haben sich zäh-harte ( 400-1100 HV) dispersionsgehärtete Legierungen mit und ohne Phosphor-Einlagerung mit Mikro- oder Nanopartikeln aus Siliziumcarbid (SiC), Borcarbid (B<sub>4</sub>C) oder Aluminiumoxid (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) als stabile Tribosysteme bewiesen. Bevorzugt kommen solche Verbundwerkstoffe unter der Bezeichnung TRIBODUR® für Anwendungen in der Textilindustrie, für Motorenlaufflächen, Turbolader und als Schutz gegen Hochtemperaturverschleiß zum Einsatz.

### Chemisch oder elektrolytisch abgeschiedene Nickel-Phosphorlegierungen

Seit 30 Jahren betreibt die Gramm Gruppe mehrere chemisch abscheidende Nickellinien und beschichtet hier selektiv sowie vollflächig die gängigen Nickel-Phosphorlegierungen des Typ I-III mit 4 % bis 12 % Phosphor unter dem Markennamen NIGADUR®. In Zusammenarbeit mit Partnern aus der Automobilindustrie, dem Maschinenbau und anderen Branchen liegt hier der Focus der Forschung am OIB auf Anwendung der GST-Technologie für Sandwich- und Kombinationsschichten mit anderen Werkstoffen.

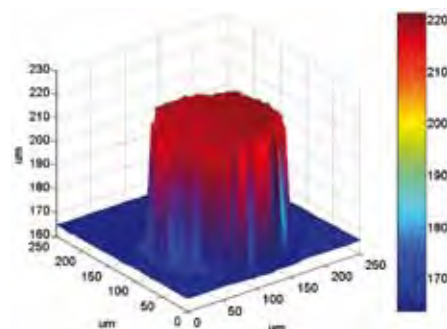
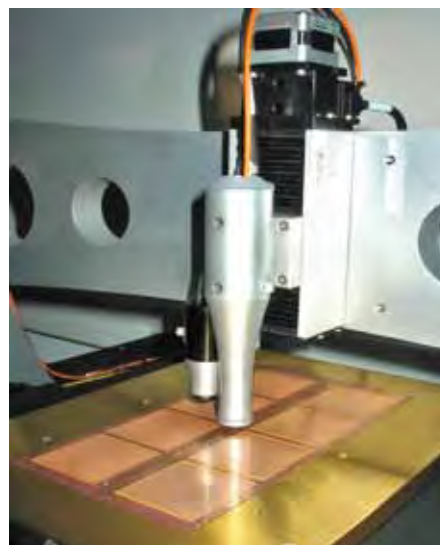


Abb. 4: Untersuchungen an Leiterplatten, z.B. zum Abgleich von Simulationen zum Aufbau von Bumps



Abb. 5: Vollautomatische Anlage zum Harteloxieren (links), oberflächenbehandelter Zylinder und Querschliff durch eine Oxidschicht (rechts)

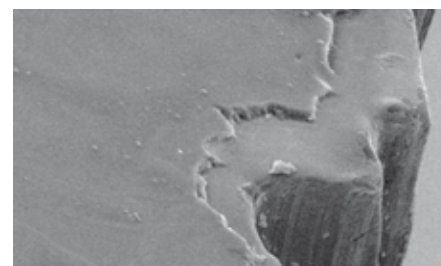


Abb. 6: Geschlossene Beschichtungsanlage (links), Bauteil mit Polymerschicht (Mitte) und Sol-Gel-Schicht in einer REM-Aufnahme (rechts)

## Industrie 4.0 / digitale Galvanik – Vision durch modulare GST Anlagentechnik

Bei dem seit 30 Jahren weiterentwickelten GST-Einzelzellen-Verfahren lässt sich die verwendete modulare Anlagentechnik relativ einfach auf Produktionsmaßstab hochskalieren und somit die Zeit von der Entwicklung zur Produktionsreife verkürzen. Schon in der Entwicklungsphase werden durch die integrierte Messtechnik die Basisdaten für den späteren industriellen Serienprozess als digitaler Datensatz definiert.

Hierzu werden am OIB verkettete Anlagenmodule oder Fertigungsinseln für die Zukunft der Industriellen Galvanotechnik entwickelt. Dies kann als digitaler Prozess bezeichnet werden analog heutiger moderner CNC-Bearbeitungsmaschinen. Die Vision ist, dass die umweltfreundlichen, geschlossenen Anlagen den in Entwicklung befindlichen Richtlinien eines modernen Industrie 4.0 gesteuerten Prozess folgen und so nicht mehr als *dampfende Galvanik* sondern als physikalisch-chemische Fertigungsstraßen betrachtet werden. Diese *moderne Galvanik* ist die Grundlage für eine gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit im weltweiten Vergleich.

## Beschichtungsverfahren für elektronische und elektrotechnische Anwendungen

Beispiele für Beschichtungen in der Elektrotechnik sind galvanische Abscheidungen

von duktilem Nickel und Zinn auf Stromschienen, Silber auf Hochspannungskontakten sowie Aluminium mit Zinn oder Bronzelegierungen für Mittelspannungswerkstoffe in der 42 V Batterie und der elektro-mobilen Welt (Abb. 4). Anwendungen in der Elektronik auf Leiterplatten und Halbleiter- und MID-Bauteilen werden mit dem TBS- und GST-Verfahren mit galvanisch und chemisch abgeschiedenem Nickel und Gold gelöst.

Weitere Beschichtungen können hier für die Brennstoffzelle und alle Formen von Batterie und Stromübertragungssystemen appliziert und weiter entwickelt werden. Die GST-Technologie ermöglicht auf einer Stromübertragungseinheit aktive Leitfähigkeit, passive Oxidschichten und Kühlflächen mit definierten Oberflächenspannungen nebeneinander selektiv aufzubringen.

## Harteloxal, OXIDUR, Gleitoxal und Plasmaoxidbeschichtungen

Weltweit werden 120 bis 150 Millionen Bauteile auf insgesamt 75 bis 80 GST-Fertigungslinien von Gramm (Abb. 5) vollautomatisch harteloxiert. Dies sind vorwiegend Motorkolben und Brems hydraulikteile.

Je nach Kundenspezifikation stehen eigenentwickelte Harteloxal-Elektrolyt-systeme zur Auswahl. Die Chemie und

Prozessbedingungen werden abgestimmt auf die Legierung (mit Kupfer, Nickel oder Silizium, Knetlegierung, übereutektisch/untereutektisch), Härteanforderung und Rauheitsspezifikation oder den Bedarf von Tefloneinlagerung. Die Forderung nach chromfreien Beschichtungen, gesteigerten tribologischen Anforderungen oder höheren Korrosionsbeständigkeiten können durch plasmaoxidische Prozesse erfüllt werden.

Korrosionsschutzschichten auf Basis Nano-coating, Plasmabeschichtung sowie funktionale Schichten für Gleiteigenschaft, Klebefunktion und Konversionsschutz werden durch die Anwendung von intelligenten Lacksystemen auf Basis von PTFE, Molybdänsulfid ( $\text{MoS}_2$ ) und Nanolack oder nur durch chemisch/organische Systeme erreicht (Abb. 6). Die eingesetzten Anlagen arbeiten im Unterdruck/Vakuum oder auch in Form von geschlossenen Nass-lacksystemen mit Nachbehandlung. Mit dieser breiten Auswahl an Verfahren werden die vom Kunden definierten, vielfältigen Oberflächen- und Korrosionsschutzeigenschaften in feldfähige Systeme umgesetzt.

Gramm Technik GmbH  
Ditzingen

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

**PLUS® VLh**



**O&S**  
24. -26. Juni  
Halle 9 - Stand E07

**innovative evolution**



 **NOF METAL COATINGS GROUP**

[www.nofmetalcoatings.com](http://www.nofmetalcoatings.com)

NOF METAL COATINGS is a registered trademark of NOF CORPORATION



Blicken Sie hinter die Oberfläche:

- Aktuelle Lösungen und Trends
- Innovative Technologien
- Neue Kontakte

24. – 26. Juni 2014  
Messe Stuttgart

[OundS-messe.de](http://OundS-messe.de)

Parallel zur  
parts2clean

## Chrom – Ein nach wie vor aktueller Beschichtungswerkstoff

Schwerpunkt des Geschäftsfeldes der 19 Werke umfassenden AHC-Gruppe ist die funktionelle Veredelung von technischen Oberflächen als Dienstleistung. Bauteile für zahlreiche technische Branchen werden mittels patentierter und eigenentwickelter Verfahren vor Korrosion und Verschleiß geschützt oder mit speziellen Eigenschaften versehen.

Auf der O&S 2014 wird die AHC Oberflächentechnik das Verfahren Selga-Coat® Chrom präsentieren. Hierbei handelt es sich um ein Verfahren zur selektiven Hartverchromung von unlegiertem oder gehärtetem Stahl. Der zur Beschichtung notwendige Elektrolyt wird in überschaubaren Mengen jeweils nur zu einem definierten Beschichtungsbereich geführt, und nur an eben dieser Stelle erfolgt eine ressourcenschonende selektive Schichtabscheidung. Die Hartchromschichten werden bei diesem Verfahren mit hoher Geschwindigkeit abgeschieden. Eine Schichtdicke von 25 µm lässt sich in drei bis vier Minuten erzeugen.

Anwendungspotential wird vor allem in der Automobilindustrie und im Maschinenbau gesehen. Hier wird einerseits in großer Stückzahl gefertigt. Andererseits sind die Anforderungen an die Beschichtungen sehr anspruchsvoll. Optimal geeignet für diese neue Technologie sind längliche, rotations-symmetrische Teile wie Stoßdämpferrohre, Achsen, Spindeln oder Wellen.

Ein völlig anderes Verchromungsverfahren bietet die Duralloy Süd GmbH aus Villingen-Schwenningen an. Sie ist ein Spezialist für



Vollautomatische Selga-Coat® Chrom-Anlage zur Serienbeschichtung bei AHC Benelux in Venlo

die Dünnschicht-/Strukturchrom-Beschichtung. Die unter dem Namen Duralloy® angebotenen Systeme besitzen eine Mikro-Perlstruktur, deren Oberfläche ideal ist für Schmiermitteleinlagerungen. Sogenannte Schmierstofftaschen bilden ein Ölreservoir für extreme Bedingungen, wie zum Beispiel Mangelschmierung. Reib- und Schwingungskorrosion von Passungen lassen sich durch eine Strukturchromschicht vermeiden. Dadurch erhöht sich entscheidend die Verschleißbeständigkeit des beispielsweise in Getrieben oder bei Welle-Nabe-Verbindungen beanspruchten Materials.

Die AHC Oberflächentechnik GmbH und die zur AHC-Gruppe gehörende Duralloy Süd GmbH stellen auf der O&S 2014 gemeinsam aus in **Halle 9, Stand B68**.

AHC Oberflächentechnik GmbH  
Boelckestraße 25–57, D-50171 Kerpen

➔ [www.ahc-surface.com](http://www.ahc-surface.com)

## Kunststoffbauteile sicher trocknen

Kunststoffbauteile mit schwierigen Geometrien sind auch bei der effizienten Kondensationstrocknung immer wieder eine große Herausforderung. Für stark schöpfende Bauteile hat der Trocknungsanlagenbauer Harter eine spezielle Abblastechnik als Ergänzung zu seiner Umlufttrocknung entwickelt. Dabei werden feststehende oder bewegliche Düsen im Trockner installiert, welche die auf Gestellen angebrachten Teile auf dem einfahrenden Warenträger vor dem Trocknungsprozess druckluftfrei abblasen. Die Komprimierung der Luft erfolgt durch spezielle Ventilatoren. Sie ist energiesparend und prozesssicher.

Im Anschluss werden die Warenträger in den Trockner eingefahren und dort bei niedrigen Temperaturen von beispielsweise 70 °C schonend getrocknet. Nur auf diese Weise können nach den Worten von Reinhold Specht, Geschäftsführer und Mitinhaber bei Harter, extrem kurze Trocknungszeiten realisiert werden. In diesen Lösungen steckt sehr viel Know-how und die Erfahrung aus über 20 Jahren Trocknungsanlagenbau.

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

O&S, Halle 7, Stand E09

## Galvanisch Zink in neuer Ausführung – eine interessante Alternative zu Zink-Nickel

Die Verzinkung gehört seit über 40 Jahren zum Dienstleistungsspektrum der Hartchrom GmbH in Karlsruhe. In dieser Zeit hat sich das Unternehmen Tag für Tag den Anforderungen seiner regionalen Kunden aus der Automobil- und Maschinenbauindustrie gestellt. So war es nur konsequent, dass im Jahr 2012 ein neuer Automat gebaut wurde. Die Erneuerung war so umfangreich, dass man betriebsintern von Zink 2.0 gesprochen hat.

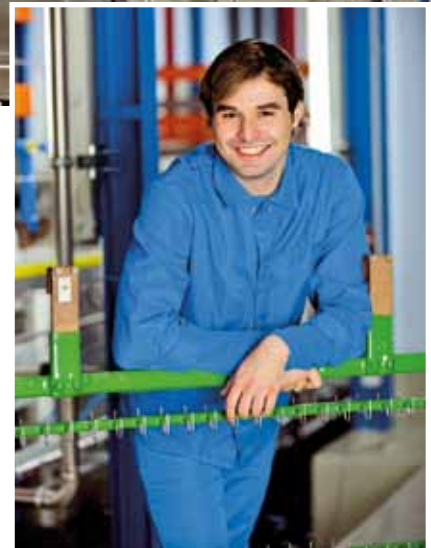
Das Galvanofenster des Automaten beträgt 1900 mm x 1000 mm und verfügt über eine frei programmierbare Steuerung. Jetzt möchte man noch einen Schritt weiter in die Zukunft der Verzinkung bei der Hartchrom GmbH gehen. Mit einem neuen Verfahren bietet die Hartchrom GmbH im neuen Automat eine echte Alternative zu Zink-Nickelbeschichtungen. Durch optimierte Passivierungen und der anschließenden Einlagerung von Nanopartikeln in die speziell dafür entwickelte Deckschicht werden die Korrosionsschutzwerte von Zink-Nickel erreicht. Unterstützt durch Bewegung in der Gestelltechnik bietet dieses Verfahren eine umweltfreundliche Alternative zu den Legierungsverfahren – aber eben ganz ohne Nickel. Weitere umweltfreundliche Aspekte sind die Lösemittel- und Komplexbildnerfreiheit beim Beschichter.

Besonders im Zeitalter von REACH glaubt man bei der Hartchrom GmbH wird dieses



Moderne Anlagen und qualifizierte Mitarbeiter garantieren hochwertige Beschichtungen

Argument eine gewichtige Rolle bei der zukünftigen Auswahl des Lohnbeschichters spielen. Aus diesem Grund wird dieses Thema auch im Fokus des Messeauftritts des Unternehmens auf der O&S in Stuttgart stehen. Natürlich kann sich das interessierte Fachpublikum dort auch über die anderen Aktivitäten des Metallveredelungswerkes informieren. Dazu gehören natürlich – wie der Name schon sagt – traditionelle



HARTCHROM GMBH  
METALLVEREDELUNGSWERK

Nach der Runderneuerung unseres Zinkautomaten gehen wir nun einen weiteren Schritt in die Zukunft der Verzinkung. Durch ein neues Beschichtungssystem bieten wir eine echte Alternative zu Legierungsverfahren wie Zink-Nickel.

**STARK IM KORROSIONSSCHUTZ; SANFT ZUR UMWELT.**

- Nickelfrei
- Lösungsmittelfrei
- Komplexbildnerfrei

Machen Sie sich ein Bild von der glänzenden Silberoptik:

**Persönlich auf der O&S oder unter [www.hartchrom.de](http://www.hartchrom.de).**

**Hartchrom GmbH – Wir geben Metall Charakter.**

Pfannkuchstr. 3a-5 | D-76185 Karlsruhe | T: 0049 (0)721 56589-0



Anwendungen der technischen Hartverchromung aber auch die neue Kundensegmente im dekorativen Bereich.

Wie bei einem Rundgang durch das Firmengelände überhaupt den Eindruck zu gewinnen ist, dass nach Jahren der Stagnation

massiv in die Zukunft investiert wird. Dazu passt auch die Aussage, dass ein neuer Nickel-Chrom-Automat gebaut werden soll und die Idee, dass schon längst nicht nur mehr über Metall bei der Hartchrom GmbH nachgedacht wird.

Hartchrom GmbH  
Pfannkuchstraße 3a – 5  
D-76185 Karlsruhe

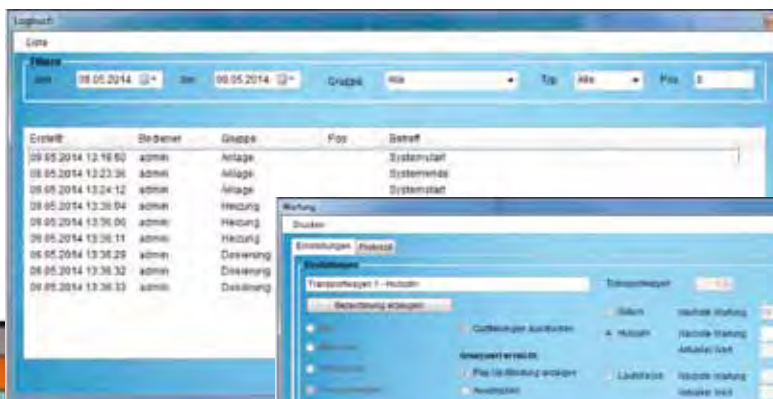
www.hartchrom.de

Halle 7, Stand D78

## Automatisierung und Prozessoptimierung von Anlagen für die Oberflächentechnik

Automatisierung und Prozessoptimierung von Anlagen für die Oberflächentechnik mittels Leitrechner-Software – seit über 17 Jahren Schwerpunkte der Hehl Galvanotronic

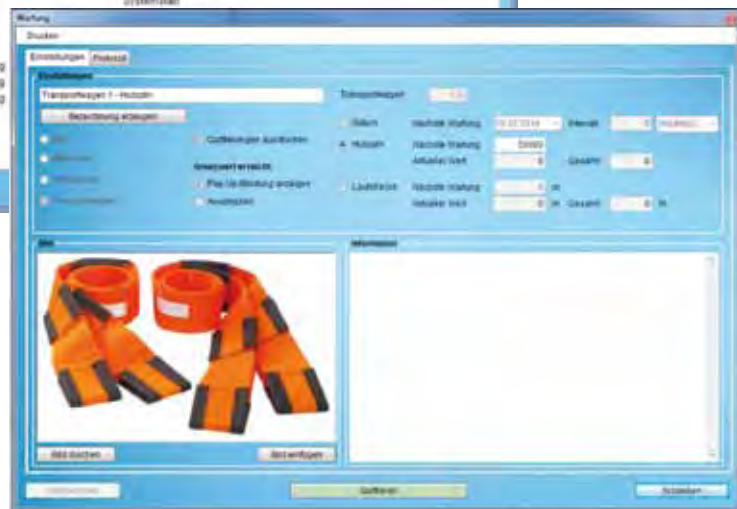
Der Anlagenneubau und die Anlagenmodernisierung mit Hightech-Lösungen für den industriellen Einsatz im Bereich Steuerungssoftware, Steuerungstechnik und Schaltanlagenbau wird von Hehl Galvanotronic weltweit realisiert. Kunden schätzen die Steuerungen des Unternehmens, weil sie dadurch eine enorme



Logbuch: Protokollierung aller wichtigen Ereignisse



Schaltschrankmodernisierung – vor und nach der Überarbeitung



Wartung von Transportwagen: Wartungsbezogene Informationen können individuell hinterlegt werden

Qualitätssteigerung und -sicherung sowie eine höhere Anlagenlastung erzielen können.

Gleichgültig, ob Gestell-, Trommel-, Band- oder Tunnel-Beiz-Anlagen – die individuell auf die Kundenanforderungen zugeschnittenen Softwaresysteme für Steuerungen arbeiten zuverlässig und erzielen bei den Bedienern hohe Akzeptanz durch die intuitiv zu bedienende Anlagenoberfläche an den PCs und durch eine einfache Darstellung aller Verbraucherzustände.

Die ständige Weiterentwicklung der Hehl-eigenen Prozess-Software *GalvanoVisu* für Anlagen mit starren Abläufen und *GalvanoVario* mit dem *ProgramCreator* für Anlagen mit frei programmierbaren Abläufen sowie der Prozess-Software *GalvanoVisuAW* für Abwasseranlagen bedeutet für die Anlagenbetreiber, immer die Nase vorne zu haben in so wichtigen Bereichen wie Qualitätssicherung, optimaler Anlagenlastung oder transparentem Kosten- und Energiemanagement.

Weltweit profitieren Anlagenbetreiber von den modernen Steuerungen der Hehl Galvanotronic. Der Online-Support findet auch bei internationalen Kunden mit der integrierten Sprachumschaltung einfach und problemlos statt.

Hehl Galvanotronic  
Merscheider Straße 94, D-42699 Solingen

www.hehl-galvanotronic.de

Halle 9, Stand B 28/10



## Willi Kroes GmbH – Durch Leistung überzeugen

Auch 2014 ist die Willi Kroes GmbH auf der Internationalen Fachmesse für Oberflächen und Schichten O&S in Stuttgart vertreten. Zu finden ist Anlagenbauer auf der gemeinsamen Fläche des Zentralverbandes Oberflächentechnik, ZVO.

Mehr als 30 Jahre Erfahrung finden sich im modernen Anlagenbau der familiengeführten Willi Kroes GmbH für die Galvanotechnik wider. Zahlreiche Kunden aus der Automobil- und Flugzeugindustrie sowie aus dem Industrie- und Konsumgüterbereich schätzen die Flexibilität des mittelständischen Anlagenbauers. *Unser Ziel ist der Erfolg unserer Kunden* betont der Geschäftsführer Detlev Kroes. Jeder Kunde soll sich in der von Kroes geplanten, gefertigten und montierten Anlage wiederfinden, wie

er weiter ausführt. Unter der Prämisse einer individuellen, technisch wirtschaftlich effektiven Anlagenlösung, findet sich der dauerhafte Erfolg der Kunden.

Diese an sich selbst gestellten Ansprüche sowie die notwendige und geforderte Zuverlässigkeit und damit auch die eng verbundene Termintreue, konnte die Willi Kroes GmbH zuletzt in zahlreichen Projekten



beweisen. Entweder als Mitglied einer Kooperation oder als alleiniger Lieferant für schlüsselfertige Anlagen, wurden erfolgreich neue Produktionsstraßen, Umbauten und Modernisierungen installiert. Der Messebesucher ist eingeladen, sich auf dem Messestand in einem persönlichen Gespräch einen Eindruck über den Leistungsumfang des Unternehmens zu verschaffen.



Die Willi Kroes GmbH entwickelte sich von einem Fertigungs- und Montageunternehmen zum Systemanbieter für schlüsselfertige Anlagen. Mit den bis heute gesammelten Erfahrungen, der erworbenen Kernkompetenz und dem Know-how werden ganzheitliche Lösungen umgesetzt. Ausgereifte anwendbare Anlagentechnik, geschuldet dem angewendeten Verfahren, der Ökonomie und der Ökologie sowie den gesetzlichen Vorgaben und der Sicherheit sind die Mindestmaßstäbe der Willi Kroes GmbH.

**Willi Kroes GmbH**  
Im Heetwinkel 62, D-46514 Schermbeck

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

Halle 9, Stand 9 B28



## 14<sup>th</sup> International Conference on Plasma Surface Engineering – PSE 2014



Zum 14. Mal lädt die internationale Konferenz der Plasmaoberflächentechnik, die PSE 2014, vom 15. bis 19. September 2014 wieder nach Garmisch-Partenkirchen ein. Die im zweijährigen Rhythmus veranstaltete Konferenz wird vom European Joint Committee on Plasma and Ion Surface Engineering, EJC-PISE, Vorsitz von Prof. Dr. Günter Bräuer, Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST, organisiert.

Zur Konferenz führen neun Plenarvorträge umfassend in die aktuellen Themen der Plasmaoberflächentechnik ein. Die Themenfelder gliedern sich in 26 Sessions:

- Plasma and ion surface engineering
- Deposition technologies
- Coatings properties and applications

– Characterization of films and modified surfaces.

Das Leitthema der PSE 2014 lautet *Umweltfreundliche Plasmaverfahren*. Plasmaverfahren sind mit geringem Materialverbrauch verbunden; sie können den Einsatz gesundheitsschädigender Stoffe ersetzen oder auch derartige Stoffe, zum Beispiel Kontaminationen in der Luft oder Wasser, unschädlich machen. Das Leitthema wird Gegenstand des Eröffnungsvortrags sein.

Die Konferenzleitung der PSE 2014 liegt in den Händen von Dr. Christian Oehr, Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart, (Chairman) und Prof. Dr. Allan Matthews, Universität Sheffield, United Kingdom (Co-Chairman).

Ein besonderes Merkmal der PSE-Konferenzen ist die eingebundene Industrieausstellung. Weit über 60 Aussteller präsentieren dabei ihre neuesten Produkte für die Plasmaoberflächentechnik. Außerdem liefert sie ein weiteres Podium für den regen Austausch der Konferenzteilnehmer zwischen denen, die in der Forschung verankert sind, und denen, die das schnelle industrielle Wachstum bewerkstelligen.

Ansprechpartner für das Management der Konferenz ist Dr. Ludwig van Loyen, Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e. V. (E-Mail: [vanloeyn@efds.org](mailto:vanloeyn@efds.org)). Weiteres auf der Homepage unter:

➤ [www.pse-conferences.net/pse2014](http://www.pse-conferences.net/pse2014)

## Galvanikanlagen – flexibel und modular für jede Anforderung

Galvanikanlagen mit integrierter Spülwasseraufbereitung und Edelmetall-Rückgewinnung aus Behältern für galvanische Elektrolyte und Spülen – Universell einsetzbare Galvanikanlagen und Wannensysteme für die chemische oder galvanische Abscheidung von Metallen sind die Ausstellungsschwerpunkte der Walter Lemmen GmbH auf der diesjährigen O&S 2014

Die hohen Anforderungen der Oberflächenbehandlung von Metallen, Kunststoffen oder Keramiken, erwarten eine hohe Flexibilität der geforderten Anlagentechnik. Neben technischen und prozessbezogenen Aspekten, werden verstärkt wirtschaftliche und umwelttechnische Aspekte in die Entwicklung und Herstellung von Galvanikanlagen mit eingebunden.

Dabei wird zunehmend auf kombinierte Anlagentechniken gesetzt, die allen Anforderungen gerecht werden. Neben wassersparenden Spültechniken, wie Kaskadenspülung und Spritzspültechniken stehen Arbeitsweisen zur Verfügung, die eine Mehrfachnutzung des Spülwassers durch Kreislaufführung ermöglichen. Bei Verwendung von hochwertigen Elektrolyten, werden der Kreislaufführung Feststofffilter, Elektrolysezellen und Ionenaustauscheranlagen zwischengeschaltet. Der selektive Ionenaustausch über spezielle Harze wird häufig bei der Schlusspüle angewandt, in der nur noch geringe Restkonzentrationen an Metallionen anfallen. Zur Rückgewinnung von höheren Konzentrationen wird zur Restmetallabscheidung die Elektrolyse eingesetzt, um die Metallkonzentration auf wenige Milligramm pro Liter abzusenken.

### Edelmetallrückgewinnung durch Elektrolyse

Die Walter Lemmen GmbH bietet unterschiedliche Größen an Elektrolysezellen zur Rückgewinnung von Edelmetallen und Unedelmetallen in mittleren bis hohen Elektrolytkonzentrationen aus galvanischen Elektrolyten und Spülwässern an. Die kleinste Zelle MRM6 kann direkt in der Anlage integriert und durch eine Magnet-Kreiselpumpe

im Kreislauf geführt werden. Zum Einsatz kommen mehrlagige Spezialkathoden, wodurch ein größerer Oberflächenfaktor entsteht, der eine hohe Abscheidungsrate der Edelmetalle gewährleistet. Die flüssigkeitsdurchlässigen Kathoden sind zusammen mit den Titanstreckmetallanoden in einer Kunststoffzelle so angebracht, dass diese optimal durchströmt werden. Neben der vergrößerten Kathodenfläche bewirken die Streckmetalle eine Vielzahl von Strömungswirbeln, woraus ein optimaler Elektrolytaustausch mit vergleichsweise hohen Abscheidungsraten resultiert.

Für Sparspülen werden Kupferkathoden in DIN-A4-Format verwendet. Für größere Sparspülvolumina von 200 l bis etwa 500 l empfiehlt sich der Einsatz einer externen Rückgewinnungseinheit mit 20 l oder 50 l Arbeitsvolumen.

Die Weiterbehandlung der Spezialkathoden erfolgt in der Scheideanstalt. Im Gegensatz zu Gefahrgut in flüssiger Form, stellt die Versendung der beladenen Streckmetalle als Nicht-Gefahrgut keine Sonderabwicklung dar. Bei den angelieferten Silber-, Platin- und Palladiummetallen liegt die Vergütung analog zu Gold bei 98 % bis 99 %.

### Edelmetallrückgewinnung durch Ionenaustauscheranlagen

Die Ionentauscher haben im Bereich der Abwassertechnik umfangreiche Anwendung gefunden. Das Spülwasser reichert sich nach den Prozessstufen, wie zum Beispiel den Gold-, Silber-, Palladium- und Zinkelektrolyten oder Tauchlösungen zum Chromatieren, durch Verschleppung mit den Metallen an. In der Ionenaustauscheranlage, deren Säulen mit speziellen Harzen gefüllt



Kleingalvananlage für die Palladiumabscheidung mit integrierter Elektrolysezelle



Ionenaustauscheranlage zur kontinuierlichen Reinigung und Wiederverwendung von Spülwasser als Standmodell oder integriert in Anlagen

sind, wird das Spülwasser kontinuierlich im Kreislauf geführt. Die Metallionen werden in dem Ionenaustauscherharz physikalisch gebunden und fallen in konzentrierter Form an. Nach der vollständigen Beladung des Harzes kann der Ionenaustauscher regeneriert oder verhüttet werden. Unterschieden wird grundsätzlich zwischen Kationen- und Anionenaustauscherharze, die ihrerseits wieder in stark beziehungsweise schwach saure oder basische Typen unterteilt werden.

Die Ionenaustauscheranlagen der Serie IONEX AU wurden speziell zur Edelmetallrückgewinnung von Gold, Silber oder Palladium entwickelt. Der besondere Vorteil der Anlage liegt darin, dass Metalle aus den stark verdünnten Spülwässern fast vollständig entfernt und in konzentrierter Form wieder zurück gewonnen werden können. Zusätzlich wird der Spülwasserbedarf minimiert,



Rückgewinnungsmodul TG-MRM6 für Edelmetalle (links) und Spezialkathoden und -anoden für eine optimale Abscheidungsrate (rechts)





da eine kontinuierliche Reinigung und Wiederverwendung des Wassers erfolgt. Die Grundversion der Serie IONEX können mit Ionenaustauschersäulen von etwa 1,5 l bis 60 l ausgestattet werden. Die lieferbaren Harze sind auf die unterschiedlichsten Elektrolyttypen abgestimmt.

Die Prüfung des Beladezustands der Säulen erfolgt am einfachsten per Analyse. Die Harzsäulen lassen sich bedienerfreundlich

durch neu befüllte Säulen austauschen. Neben den Standardausführungen werden individuell nach Kundenwunsch angepasste Anlagen angeboten.

### Messeneuheit

Als Messeneuheit wird in diesem Jahr ein halbautomatisches Handlingsystem für galvanische Behandlungsprozesse vorgestellt. Dieses Handlingsystem bietet im Vergleich

zu den herkömmlichen pneumatischen Antriebseinheiten, eine neu entwickelte, absolut chemieresistente Halbautomatik an.

Walter Lemmen GmbH  
Birkenstraße 13  
D-97892 Kreuzwertheim

☞ [www.walterlemmen.de](http://www.walterlemmen.de)

Halle 9 / Stand D68

## Neuheiten bei der Mazurczak Elektrowärme GmbH

Die Mazurczak Elektrowärme GmbH, einer der führenden Hersteller von Beheizungs-technik sowie Temperatur- und Niveausensoren für aggressive Flüssigkeiten im Bereich der Leiterplatten- und Oberflächentechnik, präsentiert auf der O&S 2014 unter anderem das kontinuierliche Niveaumesssystem KNS, die Plattenwärmetauscher Synotherm®, die kompakte Heizungssteuerung KHS sowie die Temperatur- und pH-Handmessgeräte.

Das Niveaumesssystem KNS erfasst den Füllstand von aggressiven Flüssigkeiten, Reinigungslösungen und Wasser und wandelt diesen in ein 4-mA- bis 20-mA-Signal um. Dadurch können Füllstände in einem Behälter kontinuierlich gemessen und über eine SPS verarbeitet und ausgewertet werden. Ein Vorteil des schnellen TDR-Messverfahrens ist, dass das Messergebnis kaum durch die Eigenschaften der zu messenden

Flüssigkeit oder durch die Umgebungsbedingungen beeinflusst wird. Verschmutzungen in der Flüssigkeit, Verkrustungen oder Schaumbildung haben keinen negativen Einfluss auf die Füllstandserfassung.

Die metallischen Plattenwärmetauscher Synotherm® sind als indirekte Beheizung für den Einsatz in Anlagen und Behältern konzipiert, bei denen geringe Einbaumaße und gute Beständigkeit gegenüber Prozessflüssigkeiten gefordert werden. Insbesondere die Platzersparnis (1/3 gegenüber Rohrschlangenwärmetauschern) bei gleichen Leistungsdaten sprechen für den Einsatz von Plattenwärmetauschern. Die von dem Heizmedium (z. B. Wasser, Thermoöl, Dampf) durchströmten Heizplatten aus Edelstahl oder Titan geben die Energie über die gesamte front- und rückseitige Oberfläche gleichmäßig ab und gewährleisten so eine optimale Wärmeabgabe an die Flüssigkeit.

Jeder elektrisch beheizte Behälter ist nach EN 60519-1/2 mit einer Temperaturregelung und Füllstandsüberwachung auszurüsten. Die kompakte Heizungssteuerung KHS beinhaltet alle notwendigen Komponenten (u. a. auch FI-Schutzschalter, Sicherungen für die Leitungsabsicherung, Not-Aus-Schalter mit allpoliger Trennung). Die Heizungssteuerung KHS kann in unmittelbarer Nähe des Behälters fest an einer Wand verschraubt werden.

Die Handmessgeräte für Temperatur (TM250) und pH-Wert (PH100) werden in einem robusten Koffer ausgeliefert und sind für den Einsatz in der Galvanik konzipiert. Dabei wird besonders Wert auf eine einfache Bedienung, Robustheit und praxisgerechte Genauigkeit gelegt.



Plattenwärmetauscher Synotherm®



Heizungssteuerung KHS

Mazurczak Elektrowärme GmbH  
Schlachthofstraße 3, D-91126 Schwabach

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

Halle 9, Stand F25



Niveaumesssystem KNS



## Perfekte Kontrolle der Verschraubungseigenschaften

Die zunehmende Verwendung von Leichtmetall, die Erhöhung der Anzugsdrehzahlen und hohe Vorspannkraften erfordern immer bessere Topcoats – NOF Metal Coatings Europe stellt anerkannte Lösungen vor

Die Deckschicht PLUS® VL auf einem Überzug aus GEOMET® 321 Grad A ist seit vielen Jahren eine Standardlösung in der deutschen Automobilindustrie. Sie vereint ausgezeichnete Leistungen beim Korrosionsschutz und beim Verschraubungsverhalten zu wettbewerbsfähigen Kosten. NOF Metal Coatings Group, Lieferant von Zinklamellenüberzügen mit wasserbasierter Chemie und gleichzeitig niedrigem Lösemittelgehalt, hat bereits deutlich vor Inkrafttreten der Altautoverordnung (2000/53/CE) mit der Marke GEOMET® vollständig chrom(VI)- und chrom(III)freie Produkte angeboten.

### Einsatz bei Volkswagen seit 2004

Zinklamellenschichten wurden bereits vor längerem entwickelt und laufend verbessert, um die Korrosionsschutzleistung und die Streuung der Reibwerte zu verbessern. Trotzdem hat die zunehmende Verschraubung von Teilen mit KTL-Oberflächen vermehrt Schwierigkeiten wie Stick-Slip-Effekte gezeigt. Aus diesem Grund hat die Volkswagen AG Prüfbedingungen vorgegeben, die potentielle Probleme beim Verbau besser erkennbar machen:

- Voranzug mit 200 min<sup>-1</sup> und Endanzug mit 20 min<sup>-1</sup>
- Mehrfachanzug in direkter Folge
- Warmlösen bei 150 °C

PLUS® VL wurde von VW nach Verschraubungsversuchen auf verschiedenen Schraubenarten (z. B. Verbundkopf- oder Kombischraube) 2004 freigegeben. 2006 wurde

die Prüfnorm VW 01131 veröffentlicht und bestimmte Versuchsbedingungen wurden in die Norm VSA 235-203 übernommen.

Mit seinen hochqualifizierten Lizenznehmern und dem überzeugenden Qualitätssystem der NOF Metal Coatings-Gruppe wurde GEOMET® 321 + PLUS® VL eines der am häufigsten verwendeten Zinklamellensysteme in Deutschland und Europa.

### Entwicklung der Werkstoffe und präzise Verschraubungsbedingungen

Eine bedeutende Zahl der eingesetzten Verschraubungen erfolgt heute mit hohen Drehzahlen, aber auch mit Drehmoment-Drehwinkel-Verfahren. Bestimmte Schraubengeometrien zeigen in Verbindung mit KTL-Oberflächen aus der Serienproduktion eine höhere Anfälligkeit für Stick-Slip. Außerdem hat der Trend zur Gewichtsreduzierung die zunehmende Nutzung von Leichtmetallen gefördert. Diese kommt sowohl als Kopfaufgabe aber auch als massives Gewinde mit einer Länge von > 2,5 x Durchmesser vor. Wenn bei automatisierten Produktionsprozessen die Vorspannkraft variiert oder gar außerhalb der Toleranz liegt, kann dies kritisch für sicherheitsrelevante Zusammenbauten wie Chassis- oder Fahrwerksverschraubungen werden.

Volkswagen hat daraufhin genauer gefasste Anforderungen in die letzte Ausführung der Spezifikation VW 01131-1/2 aufgenommen:

- 5-fach Anzug auf KTL-Oberflächen
- ein überelastischer Anzug auf Aluminium
- eine Liste von Referenzteilen (Schrauben, Muttern und Prüfleisten) von einem einheitlichen Lieferanten

Andere Fahrzeughersteller nutzen ihrerseits eigene Testverfahren um sicherzugehen, dass das Reibverhalten ihren anspruchsvollen Schraubfällen gerecht wird.

Die NOF Metal Coatings Group hat das Produkt PLUS® VL, das in der Mehrzahl der Fälle gute Ergebnisse aufweist, angepasst, um auch die neuen Anforderungen zu erfüllen. Die Ausführung PLUS® VLh verhindert Probleme auf KTL-beschichteten Oberflächen und zeigt vor allem hervorragende Ergebnisse bei Verschraubungen auf Aluminium oder in Aluminiumgewinden. Das Topcoat wird mit den gleichen technischen



Mit GEOMET® 321 + PLUS® VLh beschichtete Verbindungselemente

Bedingungen, Temperaturen und weiteren wichtigen Parametern aufgebracht wie sein Vorgänger. Der fertige Überzug nutzt die gleiche IMDS-Nummer, da es sich bei der vorgenommenen Optimierung nur um subtile Veränderungen des Produkts handelt. Alle Eigenschaften wie Nennreibwert, Korrosionswiderstand oder Einfluss auf Maßtoleranzen bleiben unverändert und folglich kann das neue Topcoat problemlos als vollständiger Ersatz bisheriger Lösungen verwendet werden.

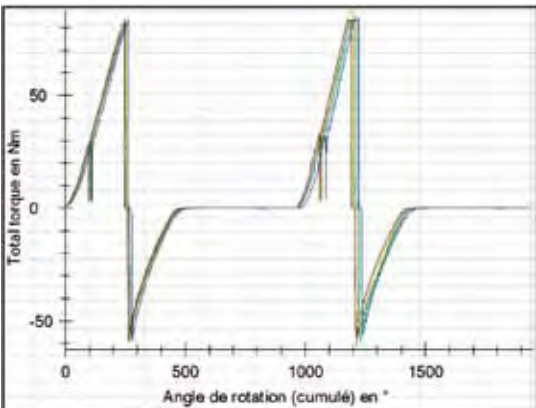
Verbauversuche bei Volkswagen und Daimler haben die Verwendbarkeit des Produktes und auch seine Eignung für die kritischsten Verbaufälle nachgewiesen. Die Drehmomente bleiben im Toleranzfenster und der Drehmoment-Drehwinkel-Anzug zeigt deutlich geringere Streuung und eine bessere Wiederholbarkeit der Vorspannkraft. Seit Ende 2013 wird das Produkt nach Normen von Volkswagen (TL 245 t647) und Daimler (DBL 9440.40) eingesetzt. Andere Hersteller führen aktuell Versuche durch, um es ebenfalls nach ihren Vorgaben für Korrosionsschutz und Verschraubung freizugeben.

### Einzigartige Leistungsfähigkeit auch im Kontakt mit Seewasser

Hersteller, die in Bereichen wie Offshore, Windkraft oder auch Stahlbau tätig sind, zeigen ebenfalls großes Interesse an diesem System. Die Kombination GEOMET® 321 + PLUS® VLh hat ein Zertifikat des Germanischen Lloyd erhalten, welches einen Korrosionswiderstand von 1440 h NSS entsprechend C5-M High nach der Norm DIN EN ISO 12944-6:1998 bestätigt und sogar eine Verlängerung des Salzsprühtests auf 2016 Stunden. Es zeigt somit seine exzellente Leistungsfähigkeit auch bei Anwendungen in mariner Umgebung.

PLUS® VLh wird im Netzwerk der GEOMET®-Lizenznehmer bereits weltweit eingesetzt.

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



Gleichmäßigkeit des Systems GEOMET® 321 + PLUS® VLh bei Mehrfachanzug in Aluminium

## Filterkerzenbaureihe speziell für hohe Drücke

Sager + Mack präsentiert neue Baureihe im Produktbereich Filter auf der O&S

Die Sager + Mack GmbH entwickelt, produziert und vertreibt Pumpen, Filter und Filtersysteme sowie gleichartige Sonderprodukte für den Anlagenbau und die chemische Industrie. Die Anwendungsbereiche dieser Produkte reichen von chemisch neutralen bis hin zu aggressiven Medien. Das Unternehmen erweitert seinen Produktbereich der Filter um eine neue Baureihe. Diese wird erstmals auf dem ZVO-Gemeinschaftsstand der O&S 2014 präsentiert.

Die neue Filterkerzenbaureihe 6 ist speziell für hohe Drücke mit 6.0 bar konzipiert. Erhältlich sind Filtergehäuse für drei, fünf, sieben und zwölf Kerzen mit Zentralspannstab

(Code 3/Code 7 auf Anfrage). Der Gehäuseeintritt verläuft horizontal, der Gehäuseaustritt vertikal. Auf Wunsch kann eine Gehäuseentleerung installiert werden. Es sind diverse Verschlussvarianten (Stecksterngriffe, Klappsterngriffe und Klappdeckel) als auch verschiedene Entlüftungsoptionen (Blindkappe, Nadelventil oder Kugelhahn mit diversen Druckanzeigen) erhältlich.

Ein weiterer Höhepunkt der Messepräsentation wird ein Filtergehäuse dieser neuen Baureihe sein, in das, je nach Bedarf, verschiedene Filtermedien wie Kerzen, Platten oder Adsorbermaterial eingesetzt werden können.

Alle Kunststoff-Filtergehäuse (PP, PP natur und PVDF) werden spanend aus massiven Halbzeugen gefertigt. Dies gewährleistet absolute Dichtheit und Betriebssicherheit; die Filter sind daher bestens für hochreine Prozesse geeignet.

Sager + Mack GmbH  
Max-Eyth-Straße 17  
D-74532 Ilshofen-Eckartshausen

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

Halle 9, B28/09

## Galvanische Beschichtung von Aluminium – Neuentwicklung der Metallveredlung Rieger

Die Metallveredlung Rieger in Steinheim a.A. zählt zu den erfahrensten Unternehmen in der Oberflächenbehandlung und Oberflächenbeschichtung von Aluminium und Aluminiumlegierungen, insbesondere zur galvanischen Abscheidung von Nickel - auf das jedes weitere Metall abgeschieden werden kann. Des Weiteren werden technische Aluminiumteilen in hohen Stückzahl

und unter Einsatz von Robotertechnik hartanodisiert und damit der Korrosions- und Verschleißschutz erheblich verbessert. Im Bedarfsfall können darüberhinaus auch Montagearbeiten durchgeführt werden.

Im Rahmen der Teilnahme auf dem Gemeinschaftsstand Prozesskette Oberflächentechnik stellt Rieger jetzt eine

Neuentwicklung zur galvanischen Beschichtung vor und informiert über die Eigenschaften, Leistungsfähigkeiten und Vorzüge der neuen Oberflächenbehandlung. Die Entwicklung wurde im Rahmen eines ZIM-Projekts durchgeführt.

☞ [www.rieger-mv.de](http://www.rieger-mv.de)

Halle 7 / Stand D78

**Seit 60 Jahren:**



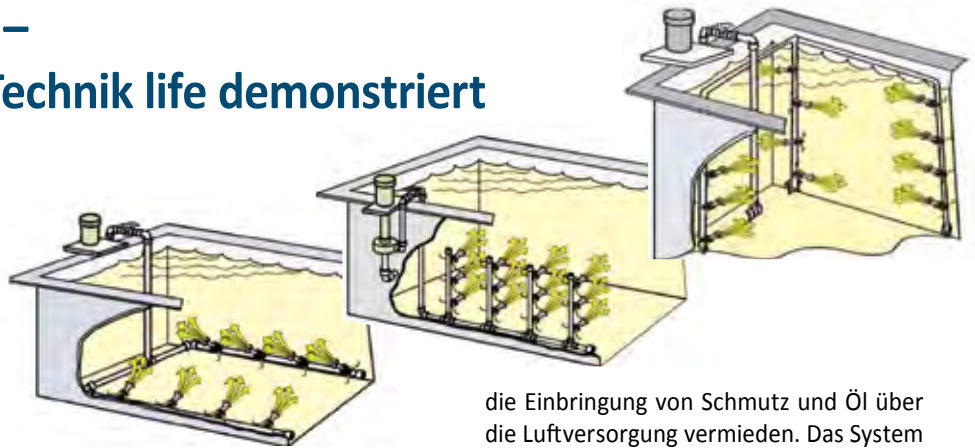
**Erfolg mit Galvanotechnik!**

<p><b>Franz Rieger Metallveredlung</b> Riedstraße 1 D-89555 Steinheim am Albuch Fon +49 7329 8030 Mail <a href="mailto:info@rieger-mv.de">info@rieger-mv.de</a> <a href="http://www.rieger-mv.de">www.rieger-mv.de</a></p>	<p><b>ZINN</b> <b>NICKEL</b> <b>CHROM</b> <b>ELOXAL</b> <b>KUPFER</b></p>
--	---

## Flüssigkeitsumwälzung – flexible und effiziente Technik life demonstriert

Das Umwälzsystem für flüssige Medien SER-DUCTOR® arbeitet nach dem Prinzip eines Strahlapparates. Die in den Injektor gepumpte Flüssigkeit erreicht in der Treibdüse eine hohe Geschwindigkeit. Der dadurch erzeugte Unterdruck saugt weitere Flüssigkeit aus der Umgebung an. Die induzierte und die gepumpte Flüssigkeit treten durch den Diffusor in den Tank aus. Das angesaugte Volumen steht im Verhältnis 4:1 zu dem gepumpten Volumen. Als Antrieb für das System kann jede Art von Pumpe verwendet werden.

Erreicht wird damit eine gleichmäßige Bewegung im gesamten Flüssigkeitsvolumen und so eine konstante Konzentrations- und Temperaturverteilung, die bei Verwendung für die galvanische Metallabscheidung eine deutlich verbesserte Schichtdickenverteilung zur Folge hat. Außerdem wird die Bildung von Verarmungsgebieten reduziert, so dass die Stromdichte erhöht und damit auch die Beschichtungsdauer reduziert werden kann.



Die mit dem SER-DUCTOR® erzeugte Bewegung verhindert außerdem das Absetzen von Partikeln auf dem Boden des Tanks, so dass die Ausbildung einer Schlammschicht von Anfang an vermieden wird. Alle Bestandteile werden immer in Suspension gehalten und können in einfacher Weise mit einem leistungsfähigen Filtersystem dem Bad entzogen werden. So werden die Standzeiten der Prozesslösungen erhöht, kostenintensive Produktionsunterbrechungen reduziert und aufwendige manuelle Behälterreinigungen vermieden. Im Gegensatz zur luftbasierten Umwälzung wird

die Einbringung von Schmutz und Öl über die Luftversorgung vermieden. Das System besteht aus einer Pumpe und mehreren Düsenstöcken, die entsprechend der Anwendung im Becken platziert werden.

Auf der diesjährigen O&S Messe ist die Serfilco GmbH wieder als Aussteller vertreten. Gezeigt werden ausgewählte Modelle aus dem umfangreichen Produktspektrum, insbesondere Pumpen in verschiedensten Bauarten und Ausführungen sowie unterschiedliche Filtersysteme. Als Highlight wird an einem speziellen Tank die Funktion von SER-DUCTOR® Systemen demonstriert.

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

Halle 9 Stand B28/39



Halle 9  
Stand B28/26

# SCHMALRIEDE

METALLVEREDELUNG

### Unsere Leistungen:

- Zink
- Zink-Nickel-Legierung
- Zink-Eisen-Legierung
- Zink- und Manganphosphatieren
- Verzinnen
- Versilbern
- KTL-Beschichtung

*Ihr Profi für  
Oberflächenschutz  
in Sachen Korrosion*



Schmalriede-Zink GmbH & Co. KG

Handelsstraße 3–5 · 27777 Ganderkesee · Tel.: 04222/94540 · Fax: 04222/3025 · [www.schmalriede.de](http://www.schmalriede.de)



# Präzise Kalkulation – so wertvoll wie Effizienz in der Fertigung

Softec bietet mit OMNITEC eine ERP-Software zur präzisen Angebotskalkulation für Oberflächenveredler

Der Anteil der Angebotskalkulation am Erfolg eines Unternehmens wird unterschätzt. Doch erfolgreiches Wirtschaften beruht nicht allein auf einer schlanken, kosteneffizienten Fertigung, attraktiven Produkten beziehungsweise Dienstleistungen und einem überzeugenden Vertriebsteam. Wenn Preise nicht präzise kalkuliert sind, kann dies auch mit optimalen Produktionsabläufen nicht wettgemacht werden. Lohngalvaniken stehen vor der Herausforderung, in kurzer Zeit eine große Anzahl an Angeboten abzugeben und dabei verlässlich zu kalkulieren. Unterstützung bietet die für Oberflächenveredler entwickelte ERP-Software OMNITEC der Karlsruher Softec AG. Als integrierte Gesamtlösung enthält sie spezielle auf die galvanische Fertigung abgestimmte Kalkulationsalgorithmen zur präzisen, wirtschaftlichen Angebotskalkulation.

## Fallbeispiel 1: Schnelle Kalkulation von Einzelfertigungen

Im Tagesgeschäft von typischen Dienstleistungsunternehmen der Galvanotechnik muss die Kalkulation schnell gehen. Jeden Tag kommen neue Anfragen herein und nur ein Bruchteil von ihnen wird – oftmals nach

Monaten – zu einem Auftrag. Trotzdem sollte dies keine Grundlage für eine *Pi-mal-Daumen*-Kalkulation sein. Softwaregestützt gelingt die Angebotsstellung in vergleichbar kurzer Zeit, wenn einige Punkte beachtet werden. Zunächst ist es wichtig, dass Daten nur einmal erfasst werden. Wer für die Kalkulation in einem Parallelsystem, wie zum Beispiel Excel arbeitet, muss bei Annahme des Angebots die Kundendaten ein zweites Mal im ERP-System anlegen.

Ein zweiter Punkt ist der schnelle Zugriff auf anfallende Kostenparameter wie Fertigungskosten pro Trommel oder Warenträger, Rüstkosten und Strom. Diese sind im ERP-System bereits hinterlegt. In Verbindung mit der Füllmenge oder der Behängungsvorgabe werden die Herstellkosten pro Stück oder Kilo automatisch ermittelt und können direkt zur Angebotsstellung herangezogen werden.

Bei Kostenänderungen werden die Herstellkosten der Artikel automatisch neu berechnet. Werden bereits abgelaufene Angebote nochmals angefragt, ist eine angepasste Kalkulation deshalb in kürzester Zeit möglich. Darüber hinaus bleibt die Angebotsstellung für den Kunden transparent; etwaige Preisunterschiede sind eindeutig

belegbar und können schlüssig erklärt werden.

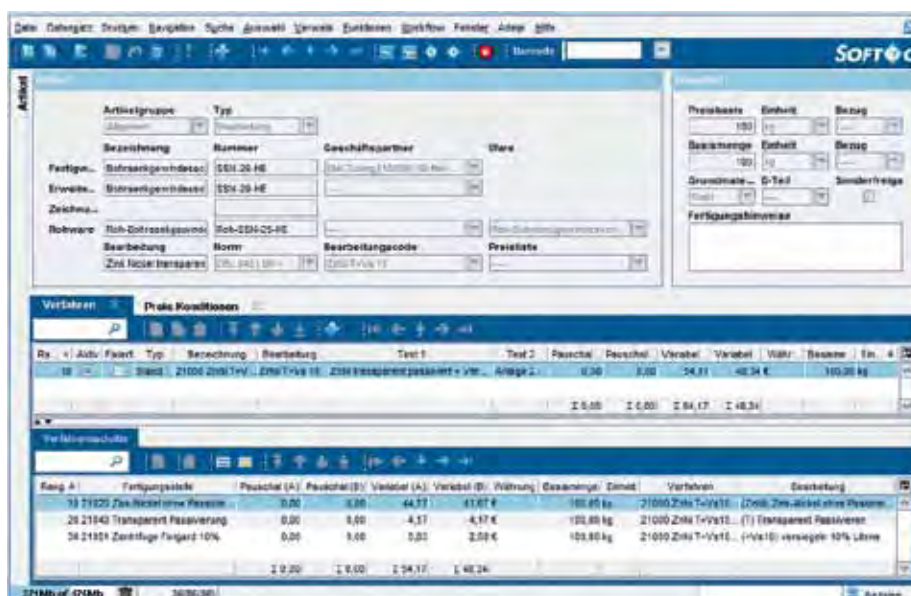
Diese Transparenz sorgt auch unternehmensintern für Klarheit. Da alle Angebote mit der entsprechenden Kalkulationsgrundlage in einem ERP-System dokumentiert und abrufbar sind, ist sichergestellt, dass ein Kunde bei einer wiederholten Anfrage zu einem späteren Zeitpunkt und einem anderen Mitarbeiter wieder einen vergleichbaren Preis genannt bekommt.

## Fallbeispiel 2: Rahmenkalkulation für die Serienfertigung

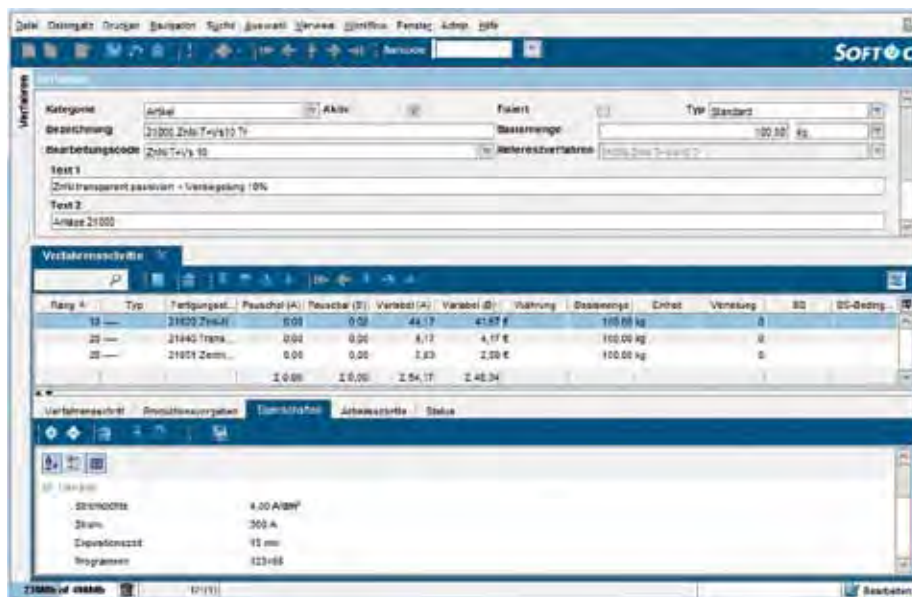
Eine Lohngalvanik erstellt für einen Automobilzulieferer ein Angebot für die Zink-Eisen-Beschichtung von Serienteilen. Da ein Rahmenvertrag abgeschlossen wird, muss die Kalkulation absolut präzise sein. Alles andere wäre für den Mittelständler in einem Marktumfeld mit geringen Gewinnmargen eine Katastrophe.

Hier lohnt es sich, Artikelkennzahlen wie Stückgewicht, Fläche und Volumen genau zu definieren. OMNITEC verfügt über ein integriertes Flächenberechnungstool, über das der Anwender komfortabel Oberfläche, Volumen und Gewicht des Werkstücks ermittelt. Im Tool sind hierfür zahlreiche Standardformen hinterlegt, die per Klick ausgewählt und mit den entsprechenden Größenangaben und dem spezifischen Gewicht der Materialien kombiniert werden können. Der Flächenrechner enthält auch alle gängigen Schichtmetalle mit ihrem spezifischen Gewicht, sodass selbst Volumen und Gewicht der Beschichtung berechnet werden können.

Nach den Artikelkennzahlen sind Anlagen- und Fertigungsstellenkennzahlen an der Reihe. Hierzu zählen zum Beispiel die maximale Fläche pro Trommel oder Gestell in dm<sup>2</sup>, das maximale Trommelgewicht in kg oder das maximale Volumen je Trommel in dm<sup>3</sup>. Auch diese sind bereits im System hinterlegt. Darüber hinaus können Beschichtungskennzahlen enthalten sein: Informationen zum abgeschiedenen Metall wie dessen spezifisches Gewicht, Molmasse und Ladungszahl oder der Wirkungsgrad



Transparente Kostenübersicht



Detaillierte Kennzahlen

eines Elektrolyten und die Leistung des Gleichrichters. All diese Daten werden nur einmalig angelegt und stehen dann für künftige Kalkulationen zur Verfügung.

Sind Oberfläche und Schichtdicke ermittelt, kann das Programm automatisiert die abzuschneidende Metallmenge in Gramm pro Trommel und die notwendige Ladungsmenge in A/h oder A/min berechnen. Dabei werden anlagentechnische Rahmenbedingungen mit den vorliegenden Artikeldaten abgeglichen. Liegt das Gewicht oder das Volumen beispielsweise über der maximalen Kapazität einer Trommel, wird die Gesamtfläche und damit das Gewicht automatisch so weit heruntergerechnet, dass alle einschränkenden Bedingungen der Trommel erfüllt sind. Schließlich können aus Ladungsmenge und Gleichrichterleistung auch benötigter Strom und Expositionszeit berechnet und in die Kalkulation miteinbezogen werden.

Neben den Fertigungskosten, die beim Galvanisieren entstehen, fließen auch die Kosten für vor- und nachgelagerte Prozesse in die Kalkulation ein. Hierzu werden im ERP-System Arbeitsschritte wie Rüsten, Entfetten oder Beizen als Verfahren angelegt und mit Kostenkennzahlen belegt. So ergeben sich realistische Herstellkosten, die in der Preisbildung verlässlich nutzbar sind.

Für die eigentliche Preisbildung mit ihren betriebswirtschaftlichen Aspekten steht den Anwendern in der Software ein hoch

flexibles Preissystem zur Verfügung. Es umfasst Pauschal- und Staffelpreise ebenso wie Mindestauftragswerte, Zuschläge, aber auch kundenspezifische Rabatte, die in die Grundpreisliste für jeden Kunden aufgenommen werden können. Sie werden bei den Kalkulationsläufen automatisch berücksichtigt.

Durch die parallele Berechnung von realistischen Herstellkosten und wirtschaftlich sinnvollen Preisen entsteht ein Angebot, das eine stabile und rentable Grundlage für langfristige Serienfertigungen bietet.

### Fallbeispiel 3: Kalkulation für Edelmetallgalvaniken

Für die Beschichtung mit Edelmetallen wird unter anderen Randbedingungen kalkuliert. Edelmetalle sind starken Preisschwankungen unterworfen. Für eine realistische Angebotsstellung ist es deshalb erforderlich, die aktuellen Tagespreise der Edelmetalle

zu berücksichtigen. OMNITEC bietet die Möglichkeit, aktuelle Rohstoffpreise in einem Preisbaum zu hinterlegen oder aber die benötigten Mengen des Edelmetalls im Angebot neben den Bearbeitungskosten (in der Fachsprache als Fassonkosten bezeichnet) separat auszuweisen und später zu Tageskursen im Auftrag abzurechnen.

Darüber hinaus kann auch aus der Oberfläche eines Werkstücks, dessen Schichtstärke und dem spezifischen Gewicht des Metalls die Abscheidung pro Preiseinheit ermittelt werden. Der Beschichter kann so das zu verrechnende Edelmetall entsprechend ausweisen.

### Verlässlichkeit und Transparenz

Preisfindung und Kalkulation sind nur ein Teilbereich der ERP-Lösung OMNITEC. Das Betriebsführungssystem unterstützt alle kaufmännischen und organisatorischen Arbeitsgebiete eines Unternehmens der Oberflächentechnik – von der Kalkulation über Planung, Fertigung, QM und Warenwirtschaft bis zu Rechnungsstellung und Mahnwesen.

Aus dieser Gesamtintegration aller Geschäftsbereiche ergibt sich automatisch auch ein zentrales Datenmanagement. Alle Daten sind in einem System erfasst und – dies ist für die Kalkulation immens wichtig – in ihrer kompletten Historie jederzeit belegbar. Verlässlichkeit und Transparenz sind deshalb zwei weitere Kernnutzen der Software – und Grundvoraussetzung nicht nur für eine präzise, nachvollziehbare Kalkulation, sondern auch für vertrauensvolle Geschäftsbeziehungen. Beides ist in Zeiten hohen Wettbewerbsdrucks heute mehr denn je erforderlich.

Halle 9 / Stand b28/50

### Softec AG

Seit 1988 entwickelt und vertreibt die Softec AG aus Karlsruhe ERP-Software für oberflächenveredelnde Unternehmen. OMNITEC, die führende Lösung des Unternehmens, gilt als die Unternehmenssoftware für die Oberflächenveredelungsbranche. Mit einem Team aus 20 Mitarbeitern setzt das Unternehmen seinen Fokus auf die Branchen Galvanotechnik, Pulverbeschichtung, Lackierung, Eloxyal, Strahlen und Härtereien. Auf die umfangreiche Branchenkenntnis und ständige technologische Innovationskraft des Unternehmens vertrauen bereits mehr als 150 Kunden.

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



## Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik (DGO)

### Bezirksgruppe Thüringen

#### Betriebsbesichtigung bei der Spaleck Oberflächenveredlung GmbH, Greiz

Nach dem erfolgreich verlaufenen Leipziger Fachseminar besuchten die Mitglieder der DGO-Bezirksgruppe Thüringen die mittelständische Firma Spaleck Oberflächenveredlung in Greiz.

Geschäftsführer Dieter Höland begrüßte die Fachkollegen und informierte sie über die betriebliche Entwicklung des Unternehmens: die Gründung im Jahr 1991, den Abriss maroder Gebäudeteile, den Neuaufbau bei laufender Produktion, die erste Zertifizierung 1999 und die Erweiterung der Firma 2009 mit dem Anbau einer neuen 2000 Quadratmeter großen



Begrüßung durch Dieter Höland

Produktionshalle. Gegenwärtig gehören etwa 50 Mitarbeiter dem Unternehmen an. Die Produktionspalette umfasst meist kleine Teile, die gleitgeschliffen oder mit Kupfer, Nickel, Chrom oder Gold in verschiedenen Varianten je nach Kundenwunsch galvanisch beschichtet werden. In der anspruchsvollen Gleitschleiftechnik, als zweites Standbein des Unternehmens, liegen bereits langjährige Erfahrungen und das erforderliche Know-how vor.

Im Anschluss an die einführenden Worte führten Dieter Höland, sein Sohn Sascha Höland, Assistent der Geschäftsleitung und Absolvent der TU Ilmenau, Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik, sowie Stefan Weber, Technischer Leiter, die Teilnehmer in zwei Gruppen durch den Betrieb.

Während des Rundganges konnten die Fachkollegen eindrucksvoll feststellen,

dass durch die technologische Verkettung von Gleitschleifen, Polieren und Galvanik galvanisiergerechte Oberflächen hoher Qualität geschaffen werden. Solche Oberflächen zeichnen sich durch einen hohen Glanzgrad und bestechende Oberflächen glätte nach dem Galvanisieren aus. In der Galvanik arbeiten computergestützte Galvanikanlagen mit einer Warenträgergröße von 1200 Millimeter Breite und 1000 Millimeter Tiefe, ausgelegt für große Stückzahlen. Von der hohen Qualität der beschichteten Teile konnten sich die Fachkollegen an einigen Beispielen in der Galvanik selbst überzeugen.



Teilnehmer an der Betriebsführung

In der Gleitschleifabteilung wagten die Teilnehmer einen Blick auf die in Betrieb befindlichen Nassbearbeitungsanlagen, bestückt mit Teilen unterschiedlicher Größe und unterschiedlichem Material in Rundtrogvibratoren, Rotationstrommeln und in Fliehkraftanlagen mit Schleifkörpern (Chips) aus Keramik oder Kunststoff. In ihnen werden Werkstücke aus den verschiedensten Materialien bearbeitet.

Zum Abschluss erfolgte die Vorstellung der Bereiche Labor, Qualitätskontrolle und Abwasserbehandlung. In diesem, mit modernen Abwasserbehandlungsanlagen ausgestatteten Bereich werden wirkungsvoll Abwässer sowohl vom Gleitschleifen als auch von der Galvanik behandelt, sodass es in den letzten Jahren keine Beanstandungen durch die Wasserbehörde gab.

Nach Beendigung des Rundganges luden Dieter und Sascha Höland die Fachkollegen zu einem liebevoll angerichteten Imbiss ein, bei dem noch einige Eindrücke der Besichtigung ausgetauscht wurden.

Im Anschluss bedankte sich Jens Heinze, DGO-Bezirksgruppenleiter Thüringen, bei den beiden Gastgebern im Namen aller Teilnehmer und wünschte der Firmenleitung und deren Mitarbeitern eine weitere erfolgreiche Tätigkeit. Dr. Kutzschbach



# Neu

Energieeffiziente

- Magnetkreispumpen
- Tauchpumpen
- Filtergeräte

mehr Förderleistung bei reduzierter Leistungsaufnahme



Besuchen Sie uns vom  
24. - 26.06.2014  
auf der O&S in Stuttgart  
**Halle 9 Stand B18**





## INSERENTENVERZEICHNIS

Amtec GmbH	15	Helmut Fischer GmbH	19	Ruhl & Co. GmbH	39
Bohncke GmbH	31	Hendor GmbH	55	Sager+Mack GmbH	23
Chrom Schmitt GmbH	1	Wili Kroes GmbH	35	Schlötter GmbH & Co. KG	U2
Clean Laser	9	Walter Lemmen GmbH	25	Schmalriede Zink GmbH & Co. KG	52
Dr. Hesse GmbH & Cie KG	27	Mazurczak GmbH	19	SensAction AG	29
Driesch Anlagentechnik GmbH	37	Messe Stuttgart / AMB	5	Serfilco GmbH	41
Deutsche Messe / O&S	44	Munk GmbH	17	Sita Messtechnik GmbH	39
ELB Eloxalwerk Ludwigsburg	U4	MVB Bretten GmbH	15	Softec AG	39
Enthone GmbH	U3	NOF Metal Coatings Group	43	Strähle-Galvanik GmbH	15
FST Drytec GmbH	11	NovoPlan GmbH	39	TIB AG	33
Gramm Technik GmbH	Titelbild	Poeton Industries Ltd.	21	Weber Ultrasonics GmbH	11
Hartchrom GmbH	45	Rieger Metallveredlung	51		

## Normen

### Begriffe – Dokumentation

**DIN IEC/TS 80004-9:2014-06; DIN SPEC 44004-9:2014-06: Nanotechnologien - Wörterbuch - Teil 9: Nanobasierte elektrotechnische Produkte und Systeme (IEC 113/210/CD:2013) / Titel (englisch): Nanotechnologies - Vocabulary - Part 9: Nano-enabled electrotechnical products and systems (IEC 113/210/CD:2013)**

Dokumentart: Technische Regel, Entwurf, Ausgabedatum: 2014-06, Erscheinungsdatum: 2014-05-02, Sprachen: Deutsch, Englisch

**DIN EN 1330-1:2014-05: Zerstörungsfreie Prüfung - Terminologie - Teil 1: Allgemeine Begriffe; Deutsche Fassung prEN 1330-1:2014 / Titel (englisch): Non-destructive testing - Terminology - Part 1: List of general terms; German version prEN 1330-1:2014**

Dokumentart: Norm-Entwurf, Ausgabedatum: 2014-05, Erscheinungsdatum: 2014-04-18, Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch

**DIN 51418-2:2014-06: Röntgenspektroanalyse - Röntgenemissions- und Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) - Teil 2: Begriffe und Grundlagen zur Messung, Kalibrierung und Auswertung / Titel (englisch): X-ray spectrometry - X-ray emission and X-ray fluorescence analysis (XRF) - Part 2: Definitions and basic principles for measurements, calibration and evaluation of results**

Dokumentart: Norm-Entwurf, Ausgabedatum: 2014-06, Erscheinungsdatum: 2014-05-02, Sprachen: Deutsch

**DIN IEC/TS 62607-2-1:2014-05; DIN SPEC 42607-2-1:2014-05: Nanofertigung - Schlüsselmerkmale - Teil 2-1: Materialien aus Kohlenstoff-Nanoröhren - Schichtwiderstand (IEC/TS 62607-2-1:2012) / Titel (englisch): Nanomanufacturing - Key control characteristics - Part 2-1: Carbon nanotube materials - Film resistance (IEC/TS 62607-2-1:2012)**

Dokumentart: Technische Regel, Ausgabedatum: 2014-05, Sprachen: Deutsch, Dokument: zitiert

### Medizintechnik

**DIN EN ISO 13356:2014-05: Chirurgische Implantate - Keramische Werkstoffe aus yttriumstabilisiertem tetragonalem Zirkon (Y-TZP) (ISO/DIS 13356:2014); Deutsche Fassung prEN ISO 13356:2014 / Titel (englisch): Implants for surgery - Ceramic materials based on yttria-stabilized tetragonal zirconia (Y-TZP) (ISO/DIS 13356:2014); German version prEN ISO 13356:2014**

Dokumentart: Norm-Entwurf, Ausgabedatum: 2014-05, Erscheinungsdatum: 2014-04-18, Sprachen: Deutsch

**DIN EN ISO 9693-2:2014-06: Zahnheilkunde - Verbundprüfung - Teil 2: Keramik-Keramiksysteme (ISO/DIS 9693-2:2014); Deutsche Fassung prEN ISO 9693-2:2014 / Titel (englisch): Dentistry - Compatibility testing - Part 2: Ceramic-ceramic systems (ISO/DIS 9693-2:2014); German version prEN ISO 9693-2:2014**

Dokumentart: Norm-Entwurf, Ausgabedatum: 2014-06, Erscheinungsdatum: 2014-05-02, Sprachen: Deutsch

### Werkstoffbearbeitung

**DIN ISO 513:2014-05: Klassifizierung und Anwendung von harten Schneidstoffen für die Metallzerspannung mit geometrisch bestimmten Schneiden - Bezeichnung der Hauptgruppen und Anwendungsgruppen (ISO 513:2012) / Titel (englisch): Classification and application of hard cutting materials for metal removal with defined cutting edges - Designation of the main groups and groups of application (ISO 513:2012)**

Dokumentart: Norm, Ausgabedatum: 2014-05, Ersatz für: DIN ISO 513:2005-11, Sprachen: Deutsch

**ISO/FDIS 242:2014-03: Hartmetallschneidplatten (zum Hart-Auflöten) für Drehmeißel / Titel (englisch): Carbide tips for brazing on turning tools**

Dokumentart: Norm-Entwurf, Ausgabedatum: 2014-03, Sprachen: Englisch



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

## Patente

PS – Patent Deutschland  
EP – Europapaten  
WP – Weltpatent

Die neuen Patentmeldungen finden Sie wie immer in der Rubrik *Patente* unter *Service* auf [www.womag-online.de](http://www.womag-online.de)

Normen  
beziehen Sie  
beim  
Beuth Verlag,  
Berlin  
[www.beuth.de](http://www.beuth.de)



enthone



## Hochleistungsfähige Spezialchemikalien

- Automobilindustrie
- Sanitär und Gebäudekomponenten
- Elektronikindustrie
- Maschinenbau, Energie und Chemie
- Schmuck, Mode & dekorative Endschichten
- Schichten für industrielle Anwendungen

**Enthone GmbH**  
Elisabeth-Selbert-Straße 4  
40764 Langenfeld, Deutschland  
Tel: 49-2173-8490-0 • [enthone.de@enthone.com](mailto:enthone.de@enthone.com)  
[enthone.de](http://enthone.de)

*Wir laden Sie ein.*



**24. - 26. Juni 2014**  
**Stuttgart**

**Enthone**  
**Halle 9, B28/01**

**enthone®**  
an Alent plc Company



**ELB**

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



**CERANOD®**  
Leichtmetallkeramik

- Hochleistungsflächen für Leichtmetalle
- 100.000-fach besserer Schutz als Anodisation
- Individuell kombinierbare Eigenschaften
- Dimensionsneutral, ohne Maßänderung
- Homogener Kantenumschluss
- **NEU: Panzerung für Leichtbau-Werkstoffe**

# Unser bester Außenverteidiger: CERANOD® Leichtmetallkeramik

# GOAL



Wir machen aus Leichtgewichten  
richtig harte Brocken.

**ceranod.com**  
Harte Schale, leichter Kern.