

# WOMag

BAND 2  
ISSN 2195-5905

Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche | 02/2013



Umweltschonendes Elektropolieren  
von medizinischen Werkstoffen

Polyelectrolyte Coating for  
Surface Modification

Kathodischer Korrosionsschutz  
von Stahl durch Verzinken

Galvanisch abgeschiedenes  
Zink-Nickel auf Eisenwerkstoffen

Sauer oder alkalisch Zink-Nickel?  
Ein Systemvergleich

Werkstoffe und Oberflächen  
sind wichtige Themen  
auf der Zuliefermesse  
und der Medtec





# Schlötter

Galvanotechnik



## Die schwach saure Alternative!

# Zink-Nickelbad SLOTOLOY ZN 320

Im Bereich der Trommel- und Gussbeschichtung erleben schwach saure Zink-Nickel Elektrolyte eine Renaissance. Schlötter kann auch auf dem Gebiet der Zink-Nickel Verfahren auf eine langjährige Praxiserfahrung zurückgreifen. Mit dem Zink-Nickelbad **SLOTOLOY ZN 320** bieten wir ein, bereits in der Praxis erprobtes, neues Verfahren mit folgenden Vorteilen an:

- gutes Anspringverhalten bei kritischem Material
- borsäure- und ammoniumfreies System
- hohe Abscheiderate
- geringe Schlamm Bildung
- die Nickeleinbaurate von 12-15% ist über einen weiten Stromdichtebereich stabil
- einfachere Entgiftung im Vergleich zu alkalischen Verfahren
- Nachbehandlung mit allen gängigen Zn-Ni Passivierungen und Versiegelungen möglich

**Nickellässigkeit**  
nach DIN EN 1811  
weit unter dem  
**Grenzwert**  
von 0,5 µg/cm<sup>2</sup>/Woche



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

Dr.-Ing. Max Schlötter  
GmbH & Co. KG

Talgraben 30  
73312 Geislingen/Stg.  
Deutschland

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

info@schloetter.de  
www.schloetter.de

## Korrosionsschutz – Herausforderung bei vielen Produkten



Produkte – vom einfachen Küchengerät bis zum komplexen Fortbewegungsmittel Auto oder Flugzeug – müssen in mehr oder weniger großem Umfang gegen Korrosion geschützt werden. Zudem legen wir heute auch großen Wert auf ein ansehnliches Erscheinungsbild und müssen außerdem darauf achten, dass die Kosten für die Herstellung von anspruchsvollen Produkten gering gehalten werden. Das Allround-Metall ist nach wie vor Eisen in seinen zahlreichen Legierungsformen. Es besitzt eine hohe Festigkeit und lässt sich gut mit den unterschiedlichsten Verfahren be- und verarbeiten. Allerdings ist die Oxidations- und Korrosionsbeständigkeit vieler gebräuchlicher und kostengünstiger Eisenlegierungen eher bescheiden.

An Eisenlegierungen und Stählen wird deshalb die Herausforderung für die Oberflächentechnik am schnellsten klar. Das Grundmaterial muss alle Forderungen nach Mechanik und Formgebung erfüllen – der Oberflächenbehandlung kommt dann die Aufgabe zu, sich mit Fragen der Beständigkeit gegen Korrosion oder Verschleiß zu befassen. Eines der wichtigsten Schutzmetalle hierfür ist Zink. Bei Bauwerken oder Stahlbauteilen wie Geländer, Laternenmasten oder Lkw-Aufbauten ist die Beschichtung durch Feuerverzinken die optimale Lösung. Bei kleineren Bauteilen oder hoher Anforderung an die Maßhaltigkeit ist das galvanische Beschichten mit dem besten Verfahren zur Herstellung einer Schutzschicht gegen Korrosion und Oxidation. In der vorliegenden Ausgabe der WOMag werden der Schutzmechanismus von Zink- und Zinklegierungsschichten erläutert und die Eigenschaften von Zink-Nickel als die derzeit interessanteste, galvanisch abgeschiedene Zinklegierung dargestellt.

Vielleicht wird einigen der Konstrukteure und Maschinenbauer an dieser Stelle der Gedanke kommen, einfach auf korrosionsbeständige Stähle auszuweichen, um sich jegliche Art der Oberflächenbehandlung zu ersparen. Dass dies nicht ohne weiteres möglich ist, wird in einem Beitrag zum Elektropolieren von Edelstahl am Beispiel des Einsatzes in der Medizintechnik erläutert. Ohne Oberflächenbehandlung werden die erforderlichen guten Beständigkeiten auch bei Edelstahl nicht erreicht.

Wie weitreichend die Aufgabengebiete der Oberflächentechnik wirklich sind, werden die Besucher so unterschiedlicher Messen wie der Medtec in Stuttgart oder der Intec und Zuliefermesse in Leipzig feststellen können. Auf beide Veranstaltungen, auf denen die WOMag in hoher Stückzahl ausgelegt wird, kann in der vorliegenden Ausgabe ein Blick im Vorfeld geworfen werden. Den Besuchern der Messen wünschen wir viele interessante Gespräche.

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

## Hochwertige Bauteile gefällig?

**Wenn wir diese Teile behandelt haben, sind Sie 100% sicher:**

**Unsere Oberflächen garantieren sichere Funktion und bestes Aussehen – z.B. Radschrauben und mehr**

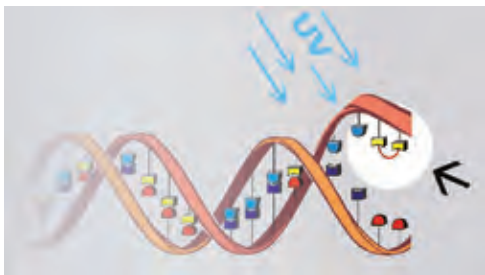


**Adolf Krämer GmbH & Co. KG  
Metallveredlung**

Riedwiesenweg 5 + 11, 89081 Ulm  
Telefon +49 (0)731 93798-0  
Telefax +49 (0)731 93798-10  
E-Mail: info@kmv-ulm.de

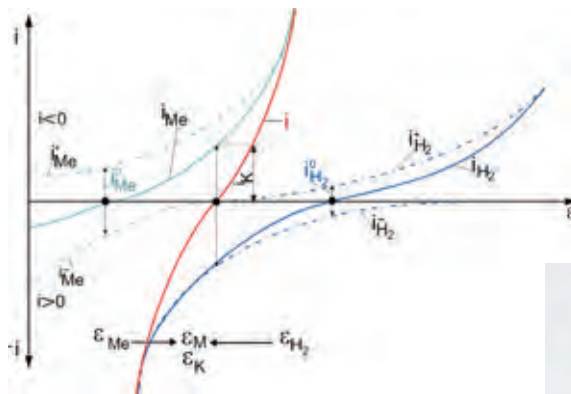
[www.kmv-ulm.de](http://www.kmv-ulm.de)

# INHALT



Spülen

7



Kathodischer Korrosionsschutz

6



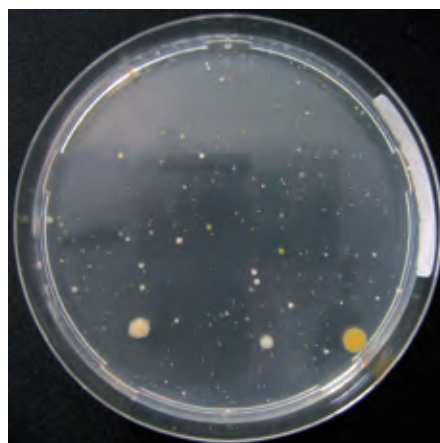
Gesellenstück Maren Thrams

46



Zink-Nickel-Spezialist

26



Spülen

7



Spritzgussteile

13



Zink-Nickel für Maschinenbauteile

32

## WERKSTOFFE

Umweltschonendes Elektropolieren von medizinischen Werkstoffen	4
Edelstahl: Elektropolieren – Vorreinigen – Beizen – Passivieren	5
Kathodischer Korrosionsschutz von Stahl durch Verzinken – Grundlagen	6
Spülen ist berechenbar und beherrschbar – Teil 1	7
Intec und Zuliefermesse	8
Kleben von Faserverbundwerkstoffen	10
Reinigen für höchste Ansprüche	12
Spritzgussteile für einen Mythos	13
Fertigungstechniken bieten hohe Effizienz – Medtec 2013	14
Verbindungselemente zur Regeneration des Rückenmarks	21

## OBERFLÄCHEN

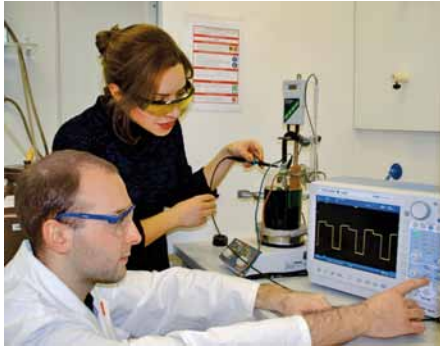
Polyelectrolyte Coatings for Surface Modification	22
Korrosionsschutz der Spitzenklasse Galvanisch Zink-Nickel auf Eisen	23
Sauer oder alkalisch Zink-Nickel? Ein Systemvergleich	24
Ausgewiesener Zink-Nickel-Spezialist	26
Modellierung der elektrochemischen Abscheidung	30
First-Class-Beschichtung Zink-Nickel auch für anspruchsvolle Maschinenbauteile	32
Surface Treatments for Medical Application	35
Beschichtungen für den schweren Korrosionsschutz	36
Galvanisieren mit System	38
Umweltpokal für De Martin AG	41

## VERBÄNDE

<b>SONDERTHEMA</b>	
Essay: Ein unerwartetes Weltbild	43
VENiO e.V. – Oberflächenbeschichter weiten ihre Initiative zur REACH massiv aus	44
DGO e.V. – Ulmer Gespräch 2013	44



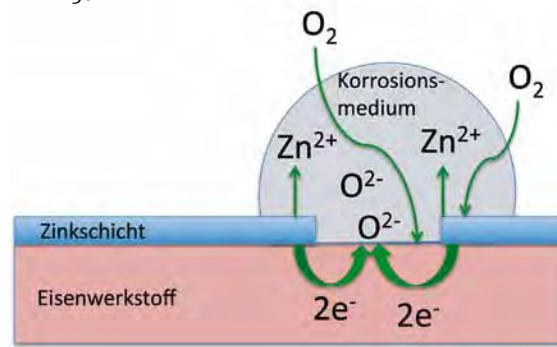
Zink-Nickel-Abscheidung – Systemvergleich 24



Modellierung der elektrochemischen Abscheidung 30



Galvanisieren mit System 38



Zink-Nickel-Schichten auf Eisenwerkstoffen 23

## RUBRIKEN

### Unternehmensticker News

Fachforum EMV	45
Softec ehrt Mitarbeiter	45
Stipendien in der Materialforschung	45
INM stellt neue Materialentwicklungen in Japan vor	45
Ethnone – Glänzende Ergebnisse im Ausbildungsberuf Oberflächenbeschichter/in	46
Kostengünstiger und umweltfreundlicher Leichtbau	46

## RUBRIKEN

Nanoteilchen für Medizin und Batterietechnik	46
Plasmafunktionalisierung – die Zukunft für antimikrobielle Wundauflagen	46
<b>Neue Normen</b>	47
<b>Patente</b>	48
<b>Inserentenverzeichnis</b>	U3
Online-Abo der WOMag Anmelden und recherchieren rund um die Uhr	U3

**WOMag** – Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche – Internationales Fachmagazin in deutscher und (auszugsweise) englischer Sprache  
www.womag-online.de  
ISSN: 2195-5891 (Print), 2195-5905 (Online)

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

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

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

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

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

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

**Inhalt**  
WOMag berichtet über:  
– Werkstoffe, Oberflächen  
– Verbände / Institutionen  
– Unternehmen, Ausbildungseinrichtungen  
– Veranstaltungen, Normen, Patente

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

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

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

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

**Herstellung**  
WOTech GbR

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

**Zum Titelbild:** Auf den Seiten 5, 8 bis 11 und 13 bis 20 sind Unternehmen zu finden, die auf der Medtec in Stuttgart sowie Intec/Zuliefermesse in Leipzig ausstellen

# Umweltschonendes Elektropolieren von medizinischen Werkstoffen

Dr. Reinhard Böck, Forschungsinstitut Edelmetalle & Metallchemie Schwäbisch Gmünd

Titan und seine Legierungen werden häufig für medizinische Anwendungen eingesetzt. Dabei bestimmen die Eigenschaften der Werkstückoberfläche die Funktion und Beständigkeit dieser Werkstücke. Durch einen Elektropolierprozess kann die Oberflächengüte von medizinischen Bauteilen wesentlich verbessert werden. Bislang werden Titan und seine Legierungen allerdings in Elektrolytlösungen elektropoliert, die entweder stark korrosive, giftige oder geruchsintensive Inhaltsstoffe enthalten. Eine umweltschonende Alternative wäre der Einsatz von wasserfreien, salzartigen Elektrolyten. Im folgenden Beitrag sollen die ersten vielversprechenden Erfahrungen mit derartigen Elektrolytsystemen vorgestellt und kurz besprochen werden.

## Environmentally Friendly Electropolishing of Materials for Medical Applications

Titanium and its alloys have been widely used as materials for medical applications. In this connection, the surface properties determine the function and duration of life of the titanium and titanium alloy parts. Electro-polishing can improve the surface quality of medical components considerably. However, conventional electrolytes comprise corrosive, toxic or odorous components. A more environmentally friendly electro-polishing process should be possible by the use of non-aqueous electrolyte systems – e.g. ionic liquids (IL) or deep eutectic solvents (DES). This article discusses the first practical experiences with the new type of electropolishing media based on IL or DES solutions.

Titanwerkstoffe werden vor allem wegen dem geringen Gewicht und der hohen Festigkeit immer häufiger technisch eingesetzt. Zudem gelten Materialoberflächen aus Titan und Titanlegierungen (wie Nitinol) als sehr biokompatible Werkstoffe. Neben dem Material selbst spielt dabei die Oberflächenbeschaffenheit eine wesentliche Rolle. Dies gilt insbesondere für die Oberfläche von Werkstoffen, die für den medizinischen Einsatzbereich Anwendung finden sollen. In den letzten Jahren zeigte sich, dass Elektropolieren ein geeigneter Prozess zur Vergütung von Oberflächen für medizinische Werkstoffe (z. B. Titan und Nitinol) ist.

Da Titanwerkstoffe unter anodischer Belastung besonders leicht passivieren ist deren Elektropolitur nicht trivial. Bislang werden zum Elektropolieren von Titanwerkstoffen vor allem wässrige Elektrolytsysteme eingesetzt, die starke Mineralsäuren (z. B. Schwefelsäure, Fluorwasserstoffsäure), organische Lösemittel (z. B. Methanol, Butanol) oder entzündbare/explosionsfähige Komponenten (z. B. Perchlorsäure) enthalten. Dies erfordert einen hohen Aufwand für die Arbeitssicherheit und den betrieblichen Umweltschutz.

In verschiedenen F&E-Vorhaben wurde in den letzten 3 bis 4 Jahren untersucht, ob medizinische Werkstoffe (z. B. Edelstahl 316, Titan oder Nitinol) auch in einem umweltfreundlichen Prozess elektropoliert werden können. Als Ersatz für die konventionellen technischen Elektropolierelektrolyte wurden Flüssigkeiten auf der Basis von

ionischen Flüssigkeiten (RTILs) oder so genannten tief eutektisch schmelzenden Lösungen (TELS) getestet. Im folgenden Beitrag sollen exemplarisch Ergebnisse zum wasserfreien Elektropolieren von medizinischen Werkstoffen (Titan) mit derartigen umweltschonenden Elektropolierelektrolyten kurz vorgestellt und diskutiert werden.

### 1 Einleitung

Die Werkstückoberfläche bestimmt nicht nur das Aussehen, sondern auch die Funktion und die Lebensdauer des Werkstücks. Das elektrochemische Polieren und Entgraten kann wie kaum ein anderes Verfahren der Oberflächentechnik zudem einige Oberflächeneigenschaften von metallischen Werkstücken entscheidend verbessern [1]. Der Metallabtrag beim Elektropolieren wird – wie allgemein bekannt – unter Einwirkung von Gleichstrom in einem speziellen Elektrolyten an der anodisch geschalteten Werkstückoberfläche erreicht. Der Metallabtrag erfolgt beim Elektropolieren belastungsfrei und erstreckt sich bevorzugt auf die Mikrorauheiten. Die Metalloberfläche wird im Mikrobereich glatt und glänzend. Strukturen im Makrobereich bleiben dabei erhalten, wobei die Oberfläche unabhängig von ihrer Form geglättet und letztendlich verrundet wird. Die Werkstückkanten und Ecken werden stärker abgebaut, was eine zuverlässige Fein- und Feinstentgratung im gesamten Oberflächenbereich bewirkt [2].

Voraussetzung dafür, dass es beim Elektropolieren von Metallen zur Glättung der

Oberfläche kommt, ist, dass Spitzen in der Topografie der Bauteiloberfläche schneller abgetragen werden als Täler. Makroskopisch ist dies auf eine höhere Stromdichte zurückzuführen. Mikro- und nanoskopisch ist hierfür ein stofftransportlimitierendes Reaktionssystem erforderlich [3].

In der Medizintechnik wird das Elektropolieren von Metalloberflächen ebenfalls häufig angewendet, um die Oberfläche von kleineren oder größeren Metallbauteilen zu vergüten. Beispielsweise werden Sonderwerkstoffe wie Titan mit größer werdenden Stückzahlen in der Medizintechnik für Implantate verwendet. Titanlegierungswerkstoffe werden elektropoliert als Stents (die zur Behandlung von Gefäßverengungen dienen) eingesetzt. Titanwerkstoffe entsprechen den wichtigsten Anforderungen [4], die aus medizinischer Sicht an Implantate gestellt werden müssen: Biotoleranz, diamagnetische Eigenschaften, dielektrische Eigenschaften der Titanoxide zur Ausbildung von Passivschichten.

### 2 Konventionelle Elektrolytsysteme für Titanwerkstoffe

Da Titan unter anodischer Belastung besonders leicht passiviert und eine Schicht nichtleitender, chemisch passiver Oxide bildet, ist die anodische Behandlung mit dem Ziel



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

# Edelstahl: Elektropolieren – Vorreinigen – Beizen – Passivieren

Geräte und Anlagen von Lemmen für Anwendungen in der Medizintechnik

Der Anlagenhersteller Walter Lemmen GmbH stellt auf der Medtec 2013 kompakte Kleingalvanikanlagen und Wannensysteme zum Vorreinigen, Elektropolieren, Beizen und Passivieren von Edelstahl aus.

Durch das elektrochemische Polieren (Elektropolieren) und Entgraten von Edelstahl wird die Eigenschaft der metallischen Oberfläche entscheidend verbessert, was sich positiv auf die Beständigkeit der einzelnen Komponenten auswirkt. Elektropolieren ist ein elektrochemisches Verfahren zum Oberflächenabtrag an den Randzonen der Werkstücke. Die Abtragung erfolgt mit speziellen wässrigen Lösungen unter Einsatz von Strom im Mikrobereich und erzeugt eine glatte und glänzende Oberfläche. Die modular aufgebauten Galvanikanlagen und Wannensysteme beinhalten sämtliche Behandlungsbecken für den gesamten Elektropolierprozess: Vorbehandlung (Ultraschall), Beizen, Elektropolieren, Spülen und Passivieren.

Elektropolierete Metalloberflächen werden in unterschiedlichen Industriebereichen eingesetzt, unter anderem in der Medizin- und Labortechnik, dem Maschinen- und Werkzeugbau, dem Automobil- und Fahrzeugbau sowie in der Chemie, Biochemie und Pharmazie.

Für das Verfahren des Elektropolierens von Edelstahl bietet die Walter Lemmen GmbH Einzelwannensysteme als auch kompakte Kleingalvanikanlagen, manuell bedienbar oder als Halbautomaten mit pneumatischem Handlingsystem und Steuerung an.

## *Elektropolieranlagen mit Handlingsystem und Steuerung*

Die modular aufgebaute Galvanikanlage zum Elektropolieren ist abgestimmt auf den Verfahrensprozess, die Teilegröße und den Durchsatz des Kunden. Der Anlagenaufbau beinhaltet alle erforderlichen An-

lagenkomponenten, wie Ultraschallreinigung, Gleichrichter, Badbewegung und sämtliche, für den Prozess erforderliche Anlagenkomponenten für eine qualitativ hochwertige Oberfläche.

Als Systemlieferant liefert die Walter Lemmen GmbH nicht nur Anlagen- und Anlagenkomponenten, sondern auch die entsprechende Prozessschemie: Elektropolier-Elektrolyte, Beizlösungen und Passivierungsmittel für Stahlteile.

## *TG-Programm – Tischgalvanisierwannen zum Elektropolieren*

Das Einzelwannensystem TG mit einem Beckenvolumen von 5 L, 10 L, 20 L und 50 L ermöglicht das individuelle Zusammenstellen von Behandlungsbecken. Die Tischgalvanisierwannen können als Elektropolier-, Beiz-, Passivierungs- oder Spülwannen eingesetzt werden. Ergänzende Optionen, wie eine aufsteckbare Warenbewegung, Gleichrichter, Bodenheizkörper mit Temperaturregler und Trommeleinrichtungen ermöglichen eine optimale Oberflächenbehandlung. Die Behälter können ohne großen Aufwand in jedem entsprechend ausgestatteten Labor oder einer Werkstatt aufgestellt werden. Sie eignen sich zur Behandlung von Mustern, Prototypen oder Kleinserien.

Auf dem Messestand der Walter Lemmen GmbH auf der Medtec 2013 werden neben



Anlage zum Elektropolieren von Edelstahl mit pneumatischem Handlingsystem und SPS-Steuerung

den Galvanikanlagen und Standardwannensystemen für funktionelle und dekorative Oberflächen auch Metallrückgewinnungsmodule, Ionentauscheranlagen sowie Ätz- und Entwicklungssysteme für Formätzteile und Leiterplatten ausgestellt.

**Medtec 2013: Halle 3, Stand B76**

Walter Lemmen GmbH,  
Birkenstraße 13, D-97892 Kreuzwertheim

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



Modulare Tischgalvanisierwannen zum Elektropolieren von Kleinteilen

# Kathodischer Korrosionsschutz von Stahl durch Verzinken – Grundlagen

Von Udo Schmidt\*, Cornel Lalau\*, Magali Camargo\*, Marianne Lerp\*, , Marcus Wilke\*\*, Andreas Bund\*

\* TU Ilmenau, Institut für Werkstofftechnik, FG Elektrochemie und Galvanotechnik,  
 \*\* MFPA Weimar, Prüfzentrum Schicht- und Materialeigenschaften an der TU Ilmenau, Institut für Werkstofftechnik, FG Werkstoffe der Elektrotechnik

In diesem Beitrag werden einige wichtige Grundlagen des kathodischen Korrosionsschutzes behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf dem Substrat Stahl. Neben reinen Zinkschichten wird auch kurz auf Passivierungen und Versiegelungen eingegangen. Experimentelle Beispiele, teilweise aus den Fachgebieten der Autoren, runden die theoretischen Behandlungen ab.

## Cathodic Corrosion Protection of Steel by Galvanising – Basic Principles

Some of the most important principles in cathodic corrosion protection are described with emphasis on steel as substrate. In addition to a discussion of pure zinc coatings, some brief comments on passivation and sealing are offered. Some experimental results, partly those in which the author was involved, complement the preceding theoretical treatment.

Das Verzinken des *edleren* Eisens ist eine weit verbreitete Maßnahme zur Verbesserung des Korrosionsschutzes. Übliche Techniken sind Feuerverzinken, galvanisches Verzinken und Zinklamellenbeschichtung. Mit dem Feuerverzinken erreicht man im Allgemeinen gegenüber dem galvanischen Verzinken eine höhere Schichtdicke. Für das galvanische Verzinken sind zahlreiche kommerzielle Elektrolyte auf dem Markt und es gibt eine große Anzahl von Beschichtern, die Verzinken als Dienstleistung anbieten. Insgesamt ist die beschichtete Fläche beim

galvanischen Verzinken wesentlich größer im Vergleich zum Feuerverzinken. Zusätzlich müssen aber, um den geforderten Korrosionsschutz zu erreichen, Zinklegierungsschichten sowie Konversions- und Versiegelungsschichten aufgebracht werden.

Im Folgenden wird auf das Korrosionsverhalten von Zink, Zink mit Passivschichten sowie das elektrochemische Verhalten von Zink und Eisen eingegangen. Die Grundbegriffe zur Korrosion sind in der DIN EN ISO 8044 : 1999 definiert, einige sind im Anhang zusammengestellt.

### 1 Korrosion von Zink

Gegenüber dem Standardpotential der Reaktion von Eisen zu Eisen(II)ionen mit  $-0,4$  V in Bezug auf die Standard-Wasserstoffelektrode (NHE) besitzt Zink ein unedleres Potential von  $-0,76$  V NHE. Bezüglich der pH-Abhängigkeit der Redoxreaktionen von Zink orientiert man sich an Pourbaix-Diagrammen, welches für Zink in *Abbildung 1* dargestellt ist [1]. Vereinfacht kann metallisches Zink nur bei negativeren Potentialen im Vergleich zu seinem Standardpotential von  $-0,76$  V NHE erhalten werden. Das gilt aufgrund des amphoteren Verhaltens des Zinks sowohl für den sauren als auch für den alkalischen pH-Bereich. Dabei konkurriert die Zinkreduktion mit der Wasserstoffentwicklung (untere gestrichelte Kurve). Zink lässt sich elektrochemisch mit merklichen Raten abscheiden, weil die Wasserstoffentwicklung an Zink kinetisch stark gehemmt ist (hohe Überspannung).

Im schwach alkalischen pH-Bereich kommt es durch die Bildung von geschlossenen Zinkhydroxid- beziehungsweise Zinkoxid-schichten zur Ausbildung einer Passivschicht. Zusätzlich verbessernd auf die Passivität wirkt bei der Freilandwitterung die Bildung von Zinkcarbonaten. Dadurch korrodiert Zink wesentlich langsamer als Eisen, das nur poröse Rostschichten ausbildet. In *Tabelle 1* sind in Abhängigkeit von verschiedenen Luftbestandteilen praktisch ermittelte Werte für die Korrosionsgeschwindigkeiten von Zink zusammengefasst.

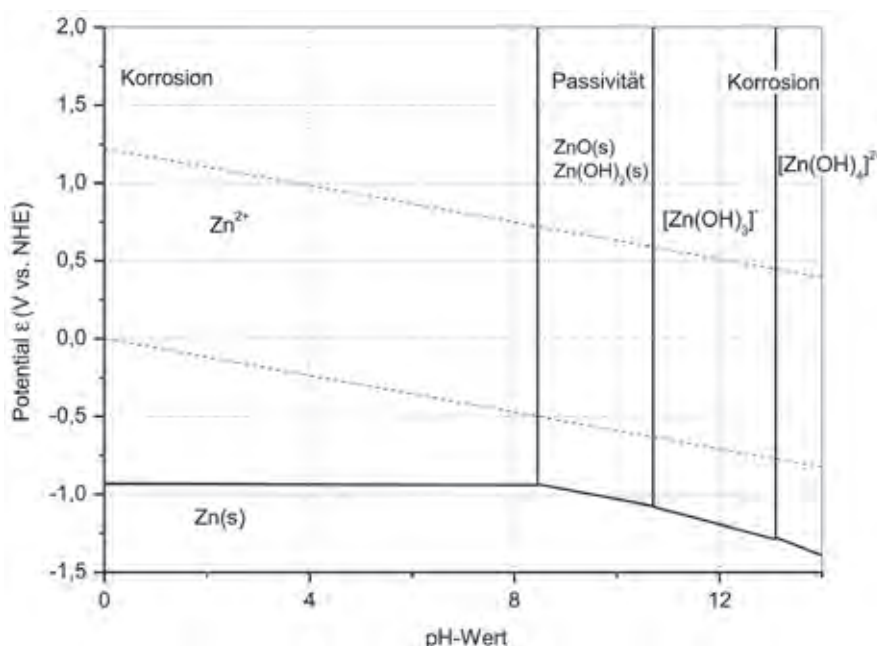


Abb. 1: Pourbaix-Diagramm von Zink



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



# Spülen ist berechenbar und beherrschbar – Teil 1

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

Die Spülung der Werkstücke in der Oberflächenbranche mit Wasser zwischen respektive nach dem nasschemischen Prozessschritt beeinflusst direkt die Beschichtungsqualität. Der Einsatz qualitativ hochwertigen Spülwassers und hoher Quantitäten zur Erzielung höchster Beschichtungsqualitäten steht konträr zu dem steigenden Kostendruck, gerade in Hochlohnländern. Hinzu kommen gesetzliche Anforderungen an umweltschonende und somit abwasser- und abfallarme Prozesse in der Oberflächentechnik (Stand der Technik). Wie die Spülwassermenge berechnet wird, wie der Spüleffekt verstärkt wird und welche Anforderungen an die Spülwasserqualität heutzutage gestellt werden, soll der erste Teil dieses Beitrages beantworten.

## Rinsing can be Calculated and Need not be a Problem – Part 1

Aqueous rinsing of components after wet chemical processing stages in Surface Finishing can directly influence coating quality. Use of high purity water in liberal quantities to achieve high-quality rinsing, runs counter to cost pressures, not least in high-wage economies. Also to be considered are environmental legislative requirements and their impact on effluent and solid waste emissions technology in the Surface Finishing industry (State of Art). How to calculate the required volumes of rinsewater and how to enhance the rinsing action and what requirements are currently imposed on rinsewater quality, are issues addressed in the first part of this series.

### Grundlagen der Spültechnik

Das Spülen hat zwei Aufgaben. Erstens eine chemie- und fleckenfreie Spülung der veredelten Werkstücke und zweitens eine Reduktion des Eintrages von Prozesslösung in eine nachfolgende Prozesslösung, was häufig unterschätzt wird.

Wasser dient in der Regel als Betriebsmittel für Spülprozesse der nasschemischen Oberflächenbehandlung. An der Phasengrenze der zu spülenden Werkstücke fest/flüssig beträgt die Fließgeschwindigkeit der Flüssigkeit an der Feststoffoberfläche gleich Null. Es bildet sich die so genannte Prandtl'sche Grenzschicht aus, in der eine laminare Strömung vorliegt. Die laminare Strömung auf der Oberfläche sorgt dafür, dass es kaum zum Abtransport von Stoffen durch Konvektion kommt. Dies hat fatale Folgen für den Spülprozess, bei dem die anhaftende Prozesslösung durch Spülwasser verdünnt werden soll. Die Prandtl'sche Grenzschicht ist unter anderem abhängig vom Oberflächenprofil (wie z. B. Rauheit) sowie Strömungsgeschwindigkeit in der Flüssigkeit.

Ein weiteres Model von Walther Nernst (Nobelpreisträger) beschreibt die Diffusionsvorgänge an der Grenzschicht fest/flüssig. Treibende Kraft für den Massetransport von der Oberfläche in die Flüssigkeit ist der Konzentrationsunterschied zwischen der Lösung auf der Feststoffoberfläche und in der homogenen Flüssigkeit, desto höher ist der Massstrom und somit Abtransport von Ionen. Die Diffusion führt jedoch zu keinem Abtransport von zum Beispiel Partikeln. Temperaturerhöhung führt zwar zur Reduktion der beiden Grenzschichten, sie ist jedoch gegenüber einer Erhöhung der Anströmung der Oberfläche (Geschwindigkeit der Konvektion) deutlich teurer.

peraturerhöhung führt zwar zur Reduktion der beiden Grenzschichten, sie ist jedoch gegenüber einer Erhöhung der Anströmung der Oberfläche (Geschwindigkeit der Konvektion) deutlich teurer.

### Verdünnungslehre

Das Spülen von Werkstücken stellt eine Verdünnung des verschleppten Flüssigkeitsfilmes auf der Oberfläche der Ware und deren Hilfseinrichtungen mit dem Spülwasser dar. Die verschleppte Flüssigkeitsmenge (V) mit der Konzentration an Chemikalien des Wirkbades ( $c_0$ ) wird beim Eintauchen in eine Spüle mit einer bestimmten Wassermenge (Q) verdünnt.

Als Maß für die Qualität der Spülung ( $V =$  Verdünnungsgrad) wird das dimensionslose Spülkriterium (R) definiert. Dies ist das

Verhältnis der ursprünglichen Konzentration  $c_0$  im Prozessbad zu der Konzentration  $c_n$  in der n-ten Spüle. Das Spülkriterium lässt sich aber auch als Verhältnis von eingesetzter Spülwassermenge zur Verschleppung bei gleicher Zeiteinheit berechnen. Bei mehreren Spülschritten handelt es sich um eine mathematische Reihe, bei der sich die einzelnen Spülkriterien multiplizieren. Gleichung (1) zeigt die Berechnung des Spülkriteriums für die Anzahl n-Spülen (Abb. 1):

$$R_n = \frac{c_0}{c_n} = \frac{(Q/V)^{n+1} - 1}{(Q/V) - 1} \quad (1)$$

mit  $(Q:V > 10:1)$

In erster Näherung kann man das Spülkriterium als Wassermenge Q geteilt durch Verschleppung V berechnen. Die Berechnung zeigt, dass beim Einsatz mehrerer Spülschritte, der Spülwasserbedarf bei gleichem

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

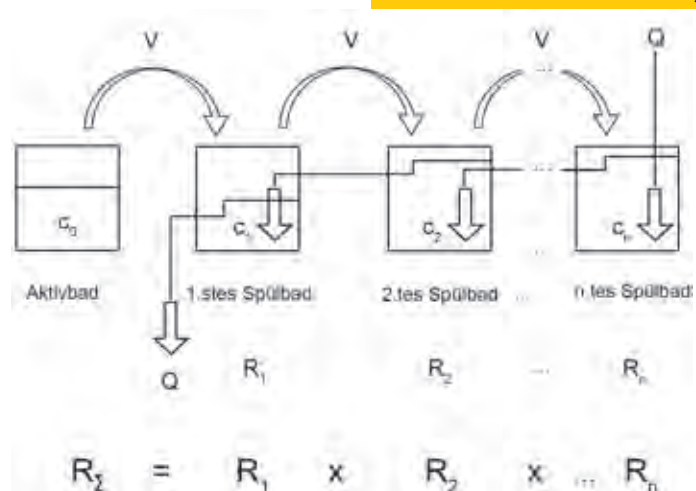
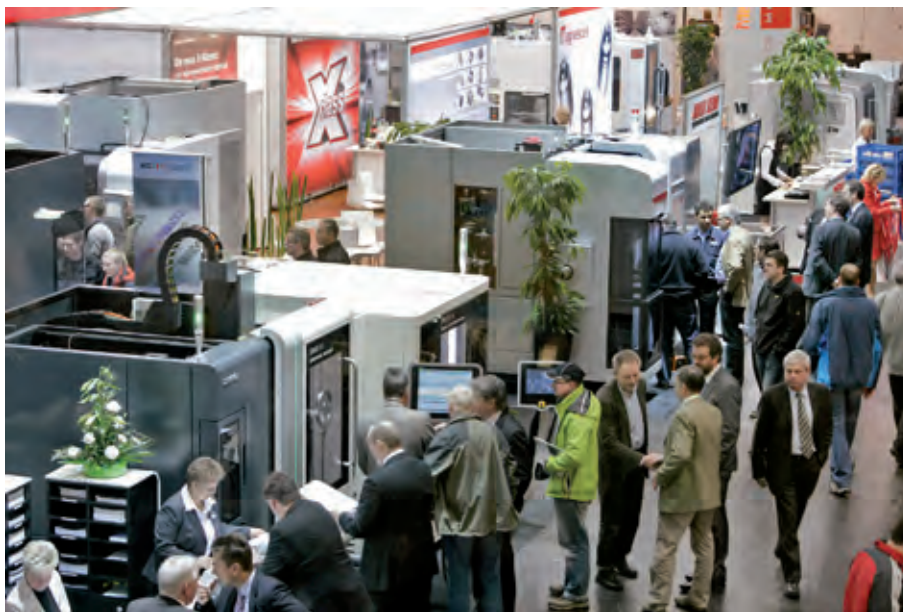


Abb. 1: Stoffbilanz für n-fache Spülkaskaden

# Intec und Zuliefermesse – Ingenieurtechnik und Werkstoffwissen für beste Qualität

14. Fachmesse für Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen- und Sondermaschinenbau und  
12. Internationale Fachmesse für Teile, Komponenten, Module und Technologien

Vom 26. Februar bis 1. März 2013 geht der Verbund aus Maschinenbaumesse intec und Zuliefermesse Z auf dem Leipziger Messegelände in die fünfte Runde. Mit rund 1400 Ausstellern aus 20 Ländern und etwa 60 000 Quadratmetern Ausstellungsfläche ist der Messeverbund einer der bedeutendsten Veranstaltungen der Branche in Europa



Im Fokus der intec stehen Innovationen in der Fertigungstechnik: Werkzeug- und Sondermaschinen, Werkzeuge und Werkzeugsysteme, Maschinenkomponenten sowie die Automatisierungs- und Handhabungstechnik. In diesem Jahr kann die Messe mit ihrem bisher größten und umfassendsten Angebot an Maschinen, Werkzeugen, Technologien und Dienstleistungen aufwarten. Im Vergleich zur Vorveranstaltung hat die Fläche noch einmal um sieben Prozent zugelegt. Vor allem bei spanenden und abtragenden Werkzeugmaschinen und Präzisionswerkzeugen ist das Angebot 2013 sehr repräsentativ. Neben den international bekannten Namen der Branche sind eine Vielzahl innovativer Mittelständler und Spezialisten aus den deutschen Maschinenbauzentren aber auch aus dem Ausland in Leipzig vertreten.

Die internationale Zuliefermesse Z bietet Lieferanten eine bewährte Plattform, um ihre Leistungen vor allem für den Maschinen- und Fahrzeugbau, aber auch für wei-

tere Anwendungsbereiche wie die Kunststofftechnik und Kunststoffbearbeitung, die Medizintechnik oder den Energieanlagenbau vorzustellen. Fachbesucher finden ein repräsentatives Angebot an Halbzeugen, Teilen und Komponenten, Technologien und Dienstleistungen. Mit einem seit Jahren konstanten Auslandsanteil von rund 30 Prozent konnte sich die Z als eine der wenigen Spezialmessen für die Zulieferindustrie in Europa positionieren.

Einblicke in aktuelle Fragestellungen der Branche erhalten die Besucher nicht nur an den Messeständen, sondern auch in kompakter Form auf Sonderflächen direkt in den Messehallen.

Die Sonderschau der intec widmet sich der Bearbeitung neuartiger Werkstoffe und Werkstoffverbunde, einem der entscheidenden Zukunftsthemen in der Fertigungstechnik. Unter der fachlichen Koordination des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden und der Regionalabteilung CC Ost des Carbon Composites e.V.

greift die intec-Sonderschau die Thematik aus verschiedenen Blickwinkeln auf. Die TU Dresden und das Institut für Spanende Fertigung der TU Dortmund präsentieren aktuelle Forschungsergebnisse und Kooperationsprojekte mit der Wirtschaft. Gleichzeitig stellen sich Unternehmen vor, die sich im praktischen Umgang mit modernen Werkstoffen profiliert haben. Die Anwenderseite wird von der Mitras Composites Systems GmbH und der Schmuhl Faserverbundtechnik GmbH & Co. KG Liebschütz repräsentiert. Die Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH, Mapal Dr. Kress KG, Leuka und Gühring oHG zeigen Technologien bei der Endbearbeitung von Faserverbundstoffen auf.

Die Z-Innovationschau bietet den Ausstellern der Zuliefermesse auf einer exponierten Fläche innerhalb des Ausstellungsbereichs Raum zur detaillierten Vorstellung ihrer Neuentwicklungen – vom neuartigen Präzisionsteil über Technologien bis hin zu kundenspezifischen Dienstleistungen.

Für alle Besucher von intec und Z frei zugänglich ist das gemeinsame Ausstellerforum direkt in der Messehalle. Hier steht der schnelle Informationstransfer im Mittelpunkt. An allen vier Messetagen stellen Unternehmen und Forschungseinrichtungen in kurzen Vorträgen neue Entwicklungen, fachspezifische Anwendungsbeispiele und praktische Lösungen für Produktion, Organisation und Betriebsführung vor.



### Fachveranstaltungen bieten Podium für Zukunftsthemen

Begleitend zum Geschehen in den Messehallen werden die Kernthemen der Branche auch in den begleitenden Kongressen und Fachveranstaltungen diskutiert. Innovationen im Fahrzeugbau stehen im Fokus des Internationalen Fachkongresses Micro-Car 2013, veranstaltet vom Micro Materials Center Chemnitz und Berlin des Fraunhofer-Instituts ENAS. Übergreifendes Thema der Tagung am 25. und 26. Februar: Mikrowerkstoffe und Nanowerkstoffe – Herausforderungen für die Zuverlässigkeit und Sicherheit von Automobiltechnik, Automobilelektronik, Elektromobilität und Clean Microtechnologies. Die Vorträge und Diskussionen stellen verschiedene Fragen zur Zuverlässigkeit und Sicherheit von Mikro- und Nanomaterialien für den Automobilbereich in den Mittelpunkt sowie aktuelle Lösungen und Forschungsergebnisse.

Zu den Zielgruppen des Jahreskongresses des Automotive Cluster Ostdeutschland (ACOD), einer Initiative zur nachhaltigen Entwicklung der Automobilindustrie in Ostdeutschland, gehören Automobilhersteller, Zulieferer, Forschungseinrichtungen, Politik und Dienstleister. Der 6. ACOD-Kongress, der am 26. und 27. Februar stattfindet, steht unter dem Titel Wachstumsmotor Ostdeutschland – flexibel, innovativ, international. Inhaltlicher Schwerpunkt sind neue Mobilitäts- und Leichtbaukonzepte sowie Internationalisierung.

Effiziente und ressourcensparende Produktionsverfahren sind bereits heute entscheidende Faktoren im internationalen Wettbewerb. Wie diese zukünftig gestaltet und umgesetzt werden, diskutieren Forscher und Wirtschaftsvertreter am 27. Februar beim 3. Kongress Ressourceneffiziente Produktion. Veranstalter ist der Fraunhofer-Verbund Produktion, eine Kooperation mehrerer Fraunhofer-Institute. Im Fokus des Programms steht die Bilanz der Initiative Green Carbody Technologies – InnoCaT. Seit drei Jahren arbeiten 60 Automobilhersteller, Zulieferer und Forschungseinrichtungen gemeinsam an ressourcenschonenden Technologien für die Produktion. Am Beispiel des Karosseriebaus wird in 30 Projekten an dem übergreifenden Ziel geforscht, 50 Prozent des Energieverbrauchs einzusparen.

Auf dem Kongress stellt der Verbund Produktion der Fraunhofer Gesellschaft zusammen mit den Industriepartnern erstmals in ganzheitlicher Form Ergebnisse der Innovationsallianz vor.

Angesichts des internationalen Wettbewerbs und der Globalisierung der Wirtschaft werden strategische, auch grenzüberschreitende, Partnerschaften für Komplettlösungen entlang der Wertschöpfungskette zu einem entscheidenden Faktor. Im Rahmen des Messeverbundes stehen 2013 in speziellen Fachveranstaltungen am 26. Februar Russland und am 27. Februar China im Fokus. Die Unterstützung bei der Partnersuche für künftige Kooperationen und strategische Allianzen ist auch das Anliegen der internationalen Kooperationsbörse Contact Business Meetings am 26. und 27. Februar, zu der das regionale Konsortium CIP Saxony im Enterprise Europe Network einlädt.

Sich für die Zukunft rüsten, ein wichtiges Thema auch am letzten Messetag. Zusam-

men mit der VEMAS, Verbundinitiative Maschinenbau Sachsen, organisiert die Leipziger Messe am 1. März zum vierten Mal einen Studententag. Ziel ist es, Unternehmen mit jungen Absolventen von ingenieurtechnischen Berufen der Universitäten und Bildungseinrichtungen hauptsächlich aus Mitteldeutschland zusammenzubringen und zur Nachwuchssicherung beizutragen. Den Auftakt bildet eine Podiumsdiskussion von Vertretern aus Wirtschaft, Bildung und Politik. Anschließend bietet eine Jobbörse die Möglichkeit zum unkomplizierten Kontakt zwischen Unternehmen und potenziellen Mitarbeitern.

➤ [www.messe-intec.de](http://www.messe-intec.de)

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

**FISCHER**  
surface technologies 

Werkzeugbau – Kunststoffspritzguss – Galvanik

## Hochwertige Kunststoffverchromung

in den Oberflächen

- VCR 3Q7
- Silver Shadow
- Perlglanz
- Galvanosilber 09

Der Verchromungsspezialist für die Automobilindustrie

Ihr zuverlässiger Partner

### Fischer GmbH & Co. KG

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

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

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

# Verbinden von Faserverbundwerkstoffen durch Kleben

Der Klebstoffhersteller UHU hat sein Sortiment im Bereich der 2-Komponenten Klebstoffe um ein neues Produkt ergänzt. Für den innovativen Wachstumsmarkt der Leichtbau- und Faserverbundwerkstoffe hat das Unternehmen den speziellen, besonders leistungsstarken 2-Komponenten-Epoxidharzklebstoff UHU Plus Black eingeführt. Damit erweitert UHU das Angebot an professionellen Industrieklebstoffen für die Bereiche Elektro-, Metall-, Kunststoff-, Automobil- und Holzverarbeitung.

Der neue Klebstoff ist ideal für die Klebung von Faserverbundwerkstoffen wie Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) und Kohlefaserverstärkte Kunststoffe (Carbon/CFK), eignet sich ausgezeichnet für die Klebung von Metallen und vielen anderen Werkstoffen. Die materialähnliche Farbe schwarz passt ideal zu den zu klebenden Materialien. Die Verarbeitung des Klebstoffs erfolgt in der Regel bei Raumtemperatur, kann jedoch durch Wärme deutlich beschleunigt werden. Nach dem Mischen der beiden Komponenten härtet UHU Plus Black praktisch ohne Volumenverlust zu einem duroplastischen Kunstharz. Die Fügeiteile benötigen lediglich den Fixierdruck. Anwendung höheren Druckes ist nicht erforderlich. Die Härtung erfolgt auch unter Luftabschluss.

Die Topfzeit von 90 Minuten ermöglicht dem Anwender ein breites Zeitfenster für Applikationsarbeiten. Die Festigkeitszunahme bei 20 °C Raumtemperatur ist so zügig, dass die Teile nach etwa 6 Stunden Handfestigkeit erreichen und weiterverarbeitet werden können. Nach 12 Stunden ist bei Raumtemperatur die Funktionsfestigkeit und nach 24 Stunden die Endfestigkeit erreicht, bei Temperaturen bis maximal 180 °C lässt sich eine Aushärtung innerhalb von 5 Minuten verwirklichen. Im ausgehärteten Zustand zeigt der Klebstoff folgende Zugscherfestigkeiten:

- Alu/Alu (80°C / 45 min.) 36 N/mm<sup>2</sup>
- Alu/Alu (180°C / 5 min.) 38 N/mm<sup>2</sup>
- CFK/CFK (80°C / 45 min.) 37 N/mm<sup>2</sup>

Die Prüfung auf die Zugscherfestigkeit wurde nach der UHU Methode in Anlehnung an DIN 53283 durchgeführt. Hierfür wird mit einem korundgestrahlten (ELK 90) Prüfkörper aus AlCuMg<sub>1</sub> unter folgenden Bedingungen gearbeitet:

- Abmessungen 82,5 mm x 25 mm x 1,5 mm
- Überlappungslänge 25 mm x 12,5 mm = 312,5 mm<sup>2</sup>
- Prüfgeschwindigkeit 15 mm/min
- Klebstoffdicke 0,1 mm
- vor Prüfung Lagerung bei 20 °C/65% Luftfeuchtigkeit

Zur Verarbeitung des Klebstoffes ist eine übliche gründliche Reinigung der Oberfläche zur Entfernung von Staub, Öl oder Trennmittel erforderlich. Von Vorteil ist ein mechanisches Anschleifen. Ansonsten sind bei Beachtung der Vorschriften der DIN 53281, Blatt1 (Beuth-Verlag) höchste Bindefestigkeiten gewährleistet.

Gerade im Leichtbau ist diese Eigenschaft von hoher Wichtigkeit für den Anwender. Die günstigste Verarbeitungstemperatur für UHU Plus Black liegt zwischen 18 °C und 20 °C. Bei herkömmlichen Standard-Epoxidharzklebstoffen ergeben Klebefugen von 0,05 bis 0,20 mm Dicke eine sehr gute Zugscherfestigkeit. Mit dem neuen Produkt können auch Klebefugen mit größeren Spaltmaßen geklebt werden. Das Einlegen von Gaspelern, mit definiertem Durchmesser, zur Erhaltung einer einheitlichen Klebstoffschichtdicke findet bei UHU Plus Black eher eine geringe Beachtung da aufgrund der erhöhten Viskosität das Fließverhalten stark vermindert wird. Die zu klebenden Werkstücke sollten in einer festen



Position angeordnet und fixiert werden, sobald der Klebstoff aufgetragen worden ist. Die ausgehärtete Klebung ist schlagfest, alterungsbeständig und weist eine sehr gute Temperaturbelastbarkeit/thermische Belastbarkeit auf. UHU Plus Black ist beständig gegen Feuchtigkeit, Öl, verdünnte Säuren und Laugen und viele Lösungsmittel.

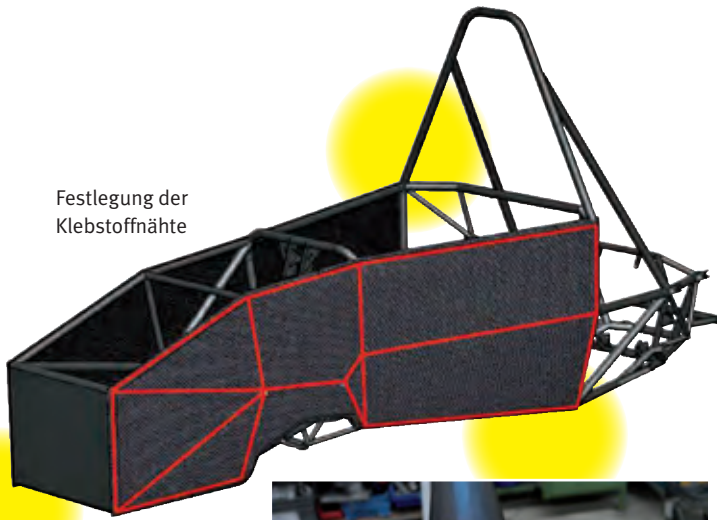
Mit dem UHU Doppelkammer Kartuschen System gibt UHU dem gewerblichen Nutzer eine einfache und sehr gut funktionierende Applikationsmöglichkeit an die Hand. Somit ist ein leichtes Dosieren, fehlerfreies Mischen und einfaches Auftragen auf die zu klebenden Substrate möglich. Bei kontinuierlichem Applizieren wird ein pneumatisches Austraggerät empfohlen.

Das Produkt besitzt aufgrund seiner guten Eigenschaften zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten:



Fließverhalten des neuen Klebstoffs (rechts)

Festlegung der Klebstoffnähte



Aufbringen des Faserverbundwerkstoffs auf die Grundstruktur ...



... und das fertige Produkt



Reinigung der Grundstruktur aus Stahl



Festlegung der Klebstoffnähte

- Klebungen im Bereich Faserverbundwerkstoffe (Leichtbau aller Art)
- Klebungen im Automobilbereich (Beispiel Karosserie)
- Klebungen im Elektronikbereich (Einkleben von Magneten, Spulen, Ferritkörper)
- Klebungen im Bereich Sondermaschinenbau bzw. klassische Metallverklebung
- Klebungen an senkrechten Flächen sowie konstruktiv schwer zugänglichen Stellen
- Klebungen im Bereich Orthopädietechnik (Prothesen aus Carbon oder Metall)

Die Eignung des neuen Klebstoffs für Faserverbundwerkstoffe wurde unter anderem im Rahmen eines Wettbewerbs unter Hochschulen bewiesen. Hierbei wurde Kohlefaserverbundmaterial mit einer Grundkonstruktion aus Stahl verbunden.

Nähere Informationen zu dem neuen Klebstoff sind auch auf der **Z-Messe in Leipzig** (Halle 5, Stand F62) erhältlich.

UHU GmbH & Co. KG, Industrie + Handwerk, Herrmannstraße 7, D-77815 Bühl

➔ [www.UHU-profi.de](http://www.UHU-profi.de)

## UHU® Produktneuheit PLUS BLACK



- Epoxidharzklebstoff
- Klebstofffarbe: schwarz
- hochviskos
- ideal für senkrechte Flächen
- Über-Kopf-Arbeiten
- ideal für Klebungen im Bereich:
  - Faserverbundwerkstoffe (Carbon/GFK+CFK)
  - Metalle, Kunststoffe, ... mit- und untereinander

[www.UHU-profi.de](http://www.UHU-profi.de)



**Im Falle eines Falles – UHU**

## Reinigung für höchste Ansprüche

### Kupferrohre effizient mit CKW reinigen

Um ausreichenden Schutz vor Lochfraßkorrosion zu gewährleisten, muss beim Reinigen von Kupferrohren ein Restkohlenstoffgehalt unter  $0,2 \text{ mg/dm}^2$  im Innenrohr erzielt werden. Diesen Wert unterschreitet die MKM Mansfelder Kupfer und Messing GmbH mit einer CKW-Reinigungsanlage von Roll deutlich und profitiert außerdem von der hohen Wirtschaftlichkeit des Systems.

Zum Einsatz kommen die Kupferrohre unter anderem für den Transport von Sauerstoff und medizinischen Gasen. Die Reinigung der Rohre mit einem Durchmesser von sechs bis 108 Millimeter und Längen bis zu sechs Metern erfolgt als Bund mit 700 Millimeter Durchmesser. Dies machte ein entsprechend groß dimensioniertes System erforderlich, das exakt an die bestehenden Platzverhältnisse der zu ersetzenden Anlage angepasst werden musste. Dies ist neben der Einhaltung des vorgegebenen Restschmutzwerts von weniger als  $0,2 \text{ mg/dm}^2$  Kohlenstoff im Innenrohr eine Vorgabe, die die von der Karl Roll GmbH für MKM konzipierte RWKVS erfüllt.

#### Maßgeschneiderte Verfahrenstechnik für hohe Prozesssicherheit

Bei der RWKVS handelt es sich um eine auf die Anforderungen von MKM maßgeschneiderte CKW-Reinigungsanlage mit integrierter Prozessluftaufbereitung für einen abluftfreien Betrieb. Das Füllvolumen beträgt 10 000 Liter Perchlorethylen, das eine zuverlässige

lässige Abreinigung der mineralölbasierten und synthetischen Ziehmittel ermöglicht. Die Ver- und Entsorgung mit Lösemittel erfolgt durch das Safetainer-System. Einen Beitrag zur hohen Prozesssicherheit leistet auch die vor jedem Arbeitszyklus automatisch durchgeführte Prüfung der Türdichtung der Arbeitskammer.

Die Anlage ist für eine einstufige Tauchreinigung, Dampfentfettung, Umluft- und Vakuumtrocknung ausgelegt. Die Zuführung der bis zu 1,5 Tonnen schweren Chargen erfolgt über eine automatische Beladeeinrichtung, die für einen kontinuierlichen Reinigungsbetrieb ohne Zeitverzögerungen sorgt. Der Durchsatz liegt bei zwei Chargen pro Stunde. In der Arbeitskammer können die Warenkörbe um zirka  $10^\circ$  schräg gestellt werden. Dies bewirkt eine optimale Durchströmung der unterschiedlich großen Rohre mit dem Reinigungsmedium sowie ein besseres Ablaufverhalten nach dem Reinigen. Zur optimalen Innenreinigung trägt auch die Druckumfluteinrichtung mit stirnseitig platziertem Düsenrohr bei.

Nach der Reinigung werden von jeder Charge Proben entnommen und der Restkohlenstoffgehalt im Innenrohr kontrolliert. Die dabei ermittelten Werte liegen mit durchschnittlich  $0,05 \text{ mg/dm}^2$  bis  $0,06 \text{ mg/dm}^2$  unter der Vorgabe von  $0,2 \text{ mg/dm}^2$ . Dieser deutlich niedrigere Wert bietet die Sicherheit, auch steigende Sauberkeitsanforderungen zuverlässig erfüllen zu können.

#### Hohe Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz

Gereinigt werden bei der MKM viele tausend Tonnen Kupferrohre pro Jahr im Dreischichtbetrieb an sieben Tagen der Woche. Damit es zu keinen anlagenbedingten Unterbrechungen kommt, verfügt die Reinigungsanlage über eine integrierte Lösemittelaufbereitung mit zwei Destillationskreisläufen.

Aus dem Sumpf der Serien-Destille wird permanent Öl-Lösemittelgemisch in eine Bypass-Destille gesaugt und unter Vakuum auf einen Restgehalt an Perchlorethylen von 1 % bis 3 % aufkonzentriert. Der Austrag des ausdestillierten Öls erfolgt automatisch. Der konstant niedrige Ölanteil in der Destille reduziert auch das Risiko des Überdestillierens von Ölbestandteilen und erhöht so die Prozesssicherheit beim Dampfentfetten und der Lösemittelregeneration.

Beheizt wird die Destillationsanlage indirekt über Wasserdampf mit einem eingeflanschten, allseitig frei zugänglichen Heizrohr. Feinschmutz, der sich zwangsläufig am Boden der Destille sammelt, kann sich dadurch nur in sehr geringem Maße auf den Heizungen niederschlagen und verkrusten. Die Heizung ist außerdem so ausgeführt, dass sie im Wartungsfall komplett als Einheit entnommen und außerhalb der Anlage einfach und schnell gereinigt werden kann. Die zum Destillieren erforderliche Energie wird nahezu vollständig über Wärmerückführung dem System zugeführt und zur Beheizung der Medientanks genutzt.



Das mit Perchlorethylen betriebene Reinigungssystem sorgt für eine wirtschaftliche und zuverlässige Entfettung der Kupferrohre. Die gereinigten Innenflächen der Rohre weisen einen Restkohlenstoffgehalt von durchschnittlich nur  $0,05 \text{ mg/dm}^2$  bis  $0,06 \text{ mg/dm}^2$  auf

Karl Roll GmbH & Co. KG, Kanalstraße 30,  
D-75417 Mühlacker-Enzberg

➔ [www.karl-roll.de](http://www.karl-roll.de)

# Spritzgussteile für einen Mythos

Mit verstellbaren und schnellfixierenden Spannpratzen von AMF minimiert die Nico Norbert Schmid GmbH + Co. KG ihre Rüstzeiten beim Wechsel der Spritzgießformen. Das unterstützt den flexiblen Mittelständler darin, mit verschiedensten Spritzgussverfahren Kunststoffteile von der einfachen Abdeckung bis zum kompliziertesten Mehrkomponentengehäuse effizient zu produzieren. Für die mittleren Losgrößen erzielt Nico auf den über 20 Spritzgießmaschinen bei den häufigen Werkzeugwechseln entscheidende Zeitvorteile. Dieser Zeitgewinn sorgt nicht zuletzt dafür, dass die Fellbacher nun Spritzgussteile für eine Ikone des Sportwagenbaus herstellen.



Für den weltweiten Ersatzteilemarkt des Porsche-Mythos 911 der Baureihe 964 fertigt Nico sämtliche Rückleuchten als einbaufertige Baugruppen (Bild: AMF)

Schnelligkeit und Flexibilität sind nach Aussage von Norman Schmid, technischer Geschäftsführer und Gesellschafter der Nico Norbert Schmid GmbH + Co. KG in Fellbach, wichtige Faktoren der Produktion. Aus diesem Grund sind kurzfristige Änderungen des Produktionsplans keine Seltenheit. Dennoch produziert der traditionsreiche Mittelständler im Dreischichtbetrieb mit großem Erfolg zuverlässig, prozesssicher und termintreu Kunststoffteile unterschiedlichster Art für seine Kunden. Wichtigster Faktor der Unternehmensphilosophie sind neben qualifizierten und eigenverantwortlich arbeitenden Mitarbeitern flexibel und schnell einsetzbare Maschinen. Beim Rüsten der schweren Spritzgussformen verwendet Nico seit rund 50 Jahren Spannmittel der Andreas Maier GmbH & Co. KG (AMF). Seit drei Jahren kommt das Krokodil von AMF, eine verstellbare Spannpratze für große Kräfte und flexible Verwendung zum Einsatz. Durch einfaches Verschieben statt lösen und verschrauben gelingen gerade Werkzeugwechsel in horizontalen Spannsituationen, wie sie bei Spritzgießmaschinen üblich sind, einfach und schnell.

## Seit 30 Jahren deutsche Olympiamannschaft ausrüsten

Auf inzwischen mehr als 20 Spritzgießmaschinen mit Schließkräften von 250 bis 6500 kN produziert Nico seit über 50 Jahren Kunststoffteile mit Spritzgewichten von 0,2 bis 2000 g für die Industrie und stellt bei Bedarf Konstruktionservice, Weiterverarbeitung und Logistik zur Verfügung. Was 1959 mit der Herstellung von Schuhspannern begann, ist inzwischen ein hochspezialisierter Kunststoffteilehersteller, der Trends wie Kunststoffteile mit Metalleinlagen genauso beherrscht wie die Baugruppenfertigung mit komplexen Logistikanfor-

derungen. Als Qualitätssicherung werden viele Herstellungsprozesse bei Nico nach dem Prozessfähigkeitsindex CpK bewertet, um festzustellen, wie sicher die laut Spezifikation vorgegebenen Ziele erreicht werden. Zu den eher einfachen aber dennoch für das Unternehmen wichtigen Teilen gehören modisch gestaltete Schuhanzieher, mit denen Nico zusammen mit Schuhspannern aus Holz und Kunststoff seit fast 30 Jahren jede deutsche Olympiamannschaft kostenlos ausstattet. Doch nicht nur Olympioniken profitieren von diesen nützlichen Helfern, als Weltmarktführer liefert Nico diese Produkte in zahlreiche Länder.

Spritzgussformen werden bei Nico für den Eigenbedarf, aber auch im Fremdauftrag hergestellt. Sie schaffen die Grundlage für die Fertigung von einfachen Teilen wie Abdeckungen oder Schuhanzieher bis zu hochkomplexen Mehrkomponentengehäusen oder Sicherheitsteilen im Gasinenddruckverfahren. Verarbeitet werden im

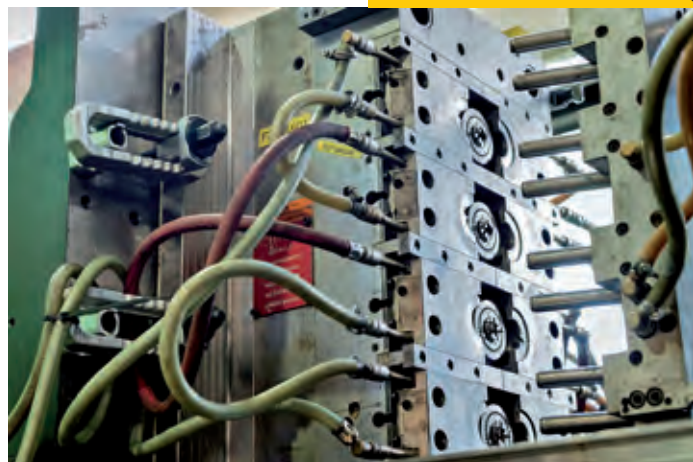
Heiß- oder Kaltkanalverfahren sowie im 2K-Verfahren alle gängigen Kunststoffarten sowie nach Absprache auch Sondermaterialien. Zu den Kunden gehören namhafte Weltmarktführer wie beispielsweise der Motorsägenhersteller Stihl aus Waiblingen oder der Beleuchtungs- und Elektronikhersteller Zumtobel aus Dornbirn.

## Rückleuchten für den Porsche 911

Aktuell wird gerade die Herstellung von Serienteilen für Lamborghini vorbereitet. Dies ist bereits der zweite Auftrag für eine Sportwagenschmiede in kürzester Zeit. Für die Sportwagenikone Porsche 911 des Typs 964 aus den Jahren 1988 bis 1994 fertigen die Kunststoffexperten aus Fellbach die kompletten Rückleuchten für den Ersatzteilmarkt in der ganzen Welt. Ein Auftrag höchster Komplexität in Fertigung und Logistik, denn neben unterschiedlichen Lichtdurchlässigkeiten und Strahlungswinkeln der Kunststoffgläser müssen auch die



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



Beim Rüsten der schweren Spritzgussformen verwendet Nico Norbert Schmid GmbH + Co. KG seit 2009 das Krokodil von AMF, eine verstellbare Spannpratze für große Kräfte und flexible Verwendung

## Fertigungstechniken bieten hohe Effizienz

Auf der Medtec Europe 2013: Präzise Bearbeitungsmaschinen eröffnen neue Möglichkeiten beim Herstellen medizintechnischer Teile

Dynamik und Vielfalt charakterisieren die Medizintechnikbranche ebenso wie Prozesssicherheit und Präzision. Auch bei Fertigungsverfahren eröffnen sich zunehmend neue Dimensionen. Vom 26. bis 28. Februar zeigen die Medtec Europe 2013 und die parallel veranstaltete SüdTec 2013 in Stuttgart den Stand der Technik.



Welche neuen Ansätze den Fertigungsvorgang sowie alle angrenzenden Prozesse optimal gestalten, zeigt die medizintechnische Fachmesse Medtec Europe 2013 vom 26. bis 28. Februar in Stuttgart. Von zentraler Bedeutung sind dabei die Disziplinen Drehen, Fräsen und Schneiden. Auch Event-Direktorin Jeannette van Doorn vom Veranstalter UBM Canon stellt fest, dass die Medtec Europe eine hochattraktive Plattform für Maschinenbauer ist. Unterstützt wird dies zusätzlich durch die parallel veranstaltete regionale Zuliefermesse SüdTec, deren Aussteller sich direkt im Eingangsbereich der Halle 1 präsentieren.

Kostengünstige Lösungen bei hoher Qualität sind nur durch eine optimierte Fertigung zu erzielen. Für diesen Zweck stellt das schweizerische Unternehmen Daetwyler Industries auf dem Gelände der Landesmesse ein neues Schneidverfahren vor. Es vereint die Präzision von Drahterodieranlagen und Feinschneidlasern mit den Vorteilen der Wasserstrahltechnik. In der Medizintechnik gibt es zahlreiche Anwendungen, sei es für spezielle Instrumente oder Implantate, die mit dieser Technik gefertigt werden können.

Nach Meinung von Beat Trösch, Leiter Verkauf der MDC Max Daetwyler AG, Bleibach/Schweiz, ist der Vorzug des Wasserstrahlschneidens keinerlei Materialveränderungen entstehen und das Materialgefüge in seiner ursprünglichen Form erhalten bleibt. Zudem können mit diesem materialschonenden Schneidverfahren außer den bekannten Werkstoffen, auch neuartige, beispielsweise biokompatible Werkstoffe effizient geschnitten werden. Das Schneiden erfolgt spannungsfrei, mit geringer Schnittfugenbreite und ohne Gefügeveränderungen/Aufhärtungen im Werkstück.

Das Wasserstrahlschneiden bietet insbesondere der Medizinbranche enorme Vorteile, weil alternative Schneidverfahren in den meisten Fällen eine Nachbearbeitung erfordern. Sowohl das Laserschneiden als auch das Erodieren verändern die Materialoberfläche, weshalb die Konturen nachgebessert werden müssen. Für die Medtec Europe hat sich Daetwyler, vertreten im Swiss



Pavillon, vorgenommen, den Bekanntheitsgrad dieser neuen Technik zu steigern.

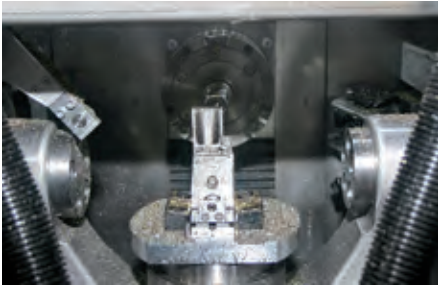
### Kompakte Maschinen mit hoher Wirtschaftlichkeit

Während Daetwyler sich dem Wasserstrahlschneiden verschrieben hat, ist Datron in der Welt des Hochgeschwindigkeitsfräsens zu Hause. Das Unternehmen beweist auf der Medtec, dass sich auch kompakte CNC-Maschinen für eine große Bandbreite an Anwendungen der Präzisionsbearbei-



Auf der Medtec Europe 2013 und der parallel veranstalteten SüdTec 2013 stellen Aussteller Fertigungstechnik und Produkte vom Feinsten aus  
Bild: UBM Canon





tung im Bereich medizinischer Komponenten eignen. So verbindet beispielsweise die innovative Fräsmaschine Datron C5 nach Aussage des Herstellers die Vorzüge industrieller Fertigungssysteme wie Präzision, Leistungsstärke und Schnelligkeit mit platzsparenden Abmessungen für eine komfortable Installation im Fertigungsbereich. Vor

allem in Märkten wie der Medizintechnik gibt es eine Vielzahl an Herausforderungen, die den Einsatz der HSC-Technologie erfordern.

Datron-Maschinen zeichnen sich besonders durch ihre universelle Einsetzbarkeit im Bereich High-Speed-Cutting (HSC) aus. Seit dem Herbst 2012 ist mit der Portalfräsmaschine M8Cube eine besonders kostengünstige Lösung speziell für die wirtschaftliche HSC-Bearbeitung auf dem Markt. In erster Linie für die präzise Kleinteilebearbeitung hat das Unternehmen die neue C5-Fräsmaschine entwickelt, die auch in Stuttgart vorgestellt wird. Mit dieser universellen Fräsmaschine können nach Aussage von Vorstand Erwin Sowa mit weniger als einem Quadratmeter Standfläche bis zu etwa faustgroße Bauteile aus Titan, Grün-



keramiken und andere biokompatible Werkstoffe fünffachsig bearbeitet werden.

UBM Canon, Ludgate House, 245 Blackfriars Road, London SE1 9UY

➔ [www.ubm.com](http://www.ubm.com)

## Oberflächeninspektion in der Medizintechnik

### Optische Einzelstück-Prüfung von Feinst- und Präzisionsrohren von Pixargus

Pixargus präsentiert auf der Medtec 2013 erstmals das neue ProfilControl 6-FFI-System für die optische Inspektion von geschnittenen Feinst- und Präzisionsrohren für die Medizintechnik, an deren Oberflächenqualität und Kantenausprägung herausragende Ansprüche gestellt werden.

Das System wird für die 100%-Kontrolle von Feinst- und Präzisionsrohren verwendet, die in medizinischen Instrumenten und Apparaten eingesetzt werden, sowie für Kanülen aus Metall und Kunststoff. Es detektiert und klassifiziert Oberflächenfehler über die gesamte Länge der Rohre – zum Beispiel Einschlüsse, Riefen, Kratzer oder Dellen. Zudem prüft es mit einem neu entwickelten Algorithmus, ob die Schnittkanten sauber gearbeitet sind und/oder Grate aufweisen. Auf diese Weise gewährleistet es, dass nur zu 100 % geprüfte, fehlerfreie Produkte das Werk des Anwenders verlassen.

Mit der Entwicklung des Systems hat Pixargus den Schritt von der optischen Kontrolle von Endlosmaterial zur Einzelstückinspektion realisiert: Die Systeme der Baureihe ProfilControl 6 wurden bisher nur für die Inspektion von kontinuierlich gefertigten Produkten wie Profilen oder Kabel verwendet. Da die neuen Systeme einzelne Rohre prü-

fen, eignen sie sich nicht nur für deren Herstellung, sondern auch für die Eingangskontrolle bei den Käufern.

Damit die Rohre über den gesamten Umfang aus mehreren Winkeln gleichzeitig inspiziert werden können, enthält das Zuführsystem eine Lücke, durch die die Rohre fliegen. Hier ist die Oberfläche aus allen Richtungen

für die Kameras sichtbar. Im Messkopf wird die Oberfläche der Rohre von einem LED-Lichtring aus allen Richtungen gleichmäßig beleuchtet und von sechs hoch auflösenden Zeilenkameras aufgenommen, die im Abstand von jeweils 60° um den Umfang des Profils verteilt sind. Mit den sechs Zeilenkameras, die über jeweils 2500 Pixel verfü-



Die Rohrabschnitte werden von rechts oben automatisch zugeführt und gelangen über eine Rutsche in den Messkopf, danach in die Gut-Schlecht-Sortierung



Ein Präzisionsrohr beim Übergang vom Messkopf für die Konturmessung (rechts) in den für die Oberflächeninspektion (links)

gen, erkennt das System Oberflächendefekte ab einer Größe von 30 µm.

Detektiert das System einen Fehler, sei es auf der Oberfläche oder an einer der Kanten, zeigt es ihn grafisch an und gibt ein Signal aus, das die Gut-Schlecht-Sortier-einrichtung ansteuert. PC 6w-FFI arbeitet so schnell, dass fehlerhafte Rohre bereits wenige Zentimeter hinter dem Messkopf ausgeschleust werden und das System nur



Pixargus entwickelt und produziert Systeme für die optische Inline-Vermessung und Inspektion von Profilen. Gegründet 1999 als Spin-Off des Instituts für Kunststoffverarbeitung an der RWTH Aachen, hat sich das Unternehmen auf die optische Qualitätsüberwachung von Extrusionsprodukten aus Kunststoff und Kautschuk spezialisiert. Systeme von Pixargus inspizieren Dichtungsprofile – beispielsweise für die Automobilindustrie – und Schläuche, Katheter, Kabel oder Fensterrahmenprofile sowie Rohmaterial (Compounds) aus thermoplastischen Elastomeren (TPE) und Gummi. Darüber hinaus stellt das Unternehmen Systeme für die Inspektion von Bahnwaren – texturiert, woven und nonwoven – her.

Weltweit setzen viele große Hersteller von automobilen Gummi- und TPE Profilen Systeme von Pixargus zur Oberflächenüberwachung und Profilvermessung ein. Das in Würselen bei Aachen beheimatete Unternehmen ist über eine Niederlassung in den USA sowie technische Vertretungen weltweit aktiv.

Pixargus GmbH, Industriepark Aachener Kreuz, Monnetstraße 2, D-52146 Würselen

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

wenig Platz beansprucht. PC 6-FFI ist mit einer automatischen Belichtungsregelung ausgestattet und passt sich matten oder glänzenden Oberflächen automatisch an.

Das erste ausgelieferte System, das bei einem japanischen Kunden seit der Inbetrieb-

nahme im Dreischichtbetrieb arbeitet, wurde für die Prüfung von hoch glänzenden Rohren mit Durchmessern zwischen fünf und 20 Millimeter und Längen zwischen 40 und 100 Millimeter entwickelt.

**Medtec 2013: Halle 1, Stand N44**

## NMI auf der Medtec Europe in Stuttgart

**Fokus auf Werkstoffkunde, Oberflächenflächenanalytik und -funktionalisierung, Klebtechnik und Reinigung von Medizinprodukten**

Die Medtec Europe als führende Plattform für die Medizintechnik hat ihren festen Platz im NMI-Messekalender. Auch 2013 wird das Naturwissenschaftliche und Medizinische Institut an der Universität Tübingen, NMI, wieder mit einem Stand vertreten sein und aktuelle Projektergebnisse und Dienstleistungen aus den Bereichen Werkstoffkunde, Oberflächenflächenanalytik und -funktionalisierung, Klebtechnik und Reinigung von Medizinprodukten präsentieren. Wichtiges Messthemata wird die Vorstellung des breiten Prüfleistungsangebots des NMI für Medizinprodukte sein.

Die Medtec bietet dem Institut nach Aussage von Dr. Alfred Stett, stellvertretender Leiter des NMI Reutlingen, einen idealen Marktzugang zu innovativen Unternehmen

und potenziellen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft in der Medizintechnik. Er erwartet wie in den Jahren zuvor einen angeregten Dialog mit den Kunden und freut sich auf diese Gelegenheit zum Forschungstransfer und Austausch mit der Branche.

Im Fokus der diesjährigen Messepräsentation des NMI stehen folgende Themen:

- Technologien für Implantate und Medizinprodukte
- Validieren der Endreinigung nach der Fertigung
- Optimierung von Passivierungsschichten und Laserbeschriftungen
- Elektrochemische Prüfungen zur Korrosionsfestigkeit
- Validierung von Beschichtungen

- Ermüdungsprüfungen von Gefäßimplantaten
- Klebtechnik und anwendungsoptimierte Oberflächen
- Kleben von Endoskopen, Instrumenten, Nadeln, Katheter, Pflaster
- Anforderungsgerechte Prüfung von Klebverbindungen und Klebstoffen
- Oberflächenbeschichtungen
- Oberflächenfunktionalisierungen
- Oberflächenanalytik.

**Medtec 2013: Stand 3 B78**

NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut an der Universität Tübingen  
Markwiesenstraße 55, D-72770 Reutlingen

➔ [www.nmi.de](http://www.nmi.de)

## Arburg und z-microsystems vereinigen Medizintechnik und Mikrospritzgießen

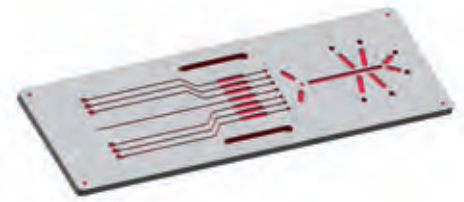
Der elektrische Allrounder 370 A mit 600 kN Schließkraft und Spritzeinheit 70 arbeitet mit einem Zweifachwerkzeug der z-microsystems. Diese fertigt kundenspezifische Medizinkomponenten, die in der Analyse und Diagnostik (Lab-on-a-Chip und Microfluidic) eingesetzt werden. Spezialisiert ist z-microsystems auf die Produktion von Prototypen in der Entwicklungsphase bis hin zu Klein- und Großserien.

Das Exponat ist GMP-konform in Edelstahl ausgeführt, mit einem Reinluftmodul ausgestattet und damit prädestiniert für einen Einsatz in der Medizintechnik. Die Reinelemente von Ionstatex deuten die Möglichkeit für eine Produktion im Reinraum an.

Als Demoteile werden so genannte Bottom Layer für eine Lab-on-a-Chip-Applikation hergestellt. Mit einem Top-Layer, der über eine eigene Elektronik (Chip) für den Transport der Flüssigkeiten und die Ergebnisanzeige verantwortlich ist, wird das Lab-on-a-Chip vervollständigt.

Die Lab-on-a-Chip-Technologie gehört in den Bereich Mikrofluidik. Dort wirken Mikrospritzgießen und Medizintechnik zusam-

men, um kleinste Einheiten zur unmittelbaren und schnellen Analyse von Flüssigkeiten in Großserie zu Verfügung zu stellen. Zur Abformung der Mikrostrukturen auf den Layern ist höchste Präzision von Werkzeugen und Maschinen von ausschlaggebender



Bottom Layer, für eine Lab-on-a-Chip-Applikation hergestellt  
Bildquelle: z-microsystems



Der Allrounder ist GMP-konform in Edelstahl ausgeführt und mit einem Reinluftmodul ausgestattet  
Bildquelle: Arburg



Der deutsche Maschinenbauer Arburg gehört weltweit zu den führenden Herstellern von Spritzgießmaschinen für die Kunststoffverarbeitung mit Schließkräften zwischen 125 kN und 5000 kN. Vervollständigt wird das Produktprogramm durch Robotersysteme, kunden- und branchenspezifische Turnkey-Lösungen und weitere Peripherie.

Getreu seinem Leitsatz Arburg für effizientes Spritzgießen stellt das Unternehmen das Thema Produktionseffizienz in den Mittelpunkt aller Aktivitäten und betrachtet dabei die gesamte Wertschöpfungskette. Ziel ist, dass die Kunden von Arburg ihre Produkte in optimaler Qualität zu minimalen Stückkosten fertigen können, zum Beispiel für die Automobil- und Verpackungsindustrie, Kommunikations- und Unterhaltungselektronik, Medizintechnik oder den Bereich Weißwaren.

Eine erstklassige Kundenbetreuung vor Ort garantiert das internationale Vertriebs- und Servicenetzwerk. Arburg ist mit eigenen Organisationen in 24 Ländern an 32 Standorten und über Handelspartner in mehr als 50 Ländern vertreten. Prodiziert wird ausschließlich im deutschen Stammwerk in Loßburg. Von den insgesamt rund 2200 Mitarbeitern sind 1840 in Deutschland beschäftigt, weitere 360 in den weltweiten Arburg-Organisationen. Als eines der ersten Unternehmen ist Arburg seit 2012 dreifach zertifiziert: nach ISO 9001 (Qualität), ISO 14001 (Umwelt) und ISO 50001 (Energie).

Arburg GmbH + Co KG, Arthur-Hehl-Straße, D-72290 Loßburg

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

Bedeutung. Deshalb setzt Arburg in diesem Bereich bevorzugt elektrische oder hybride Maschinenteknik ein, die die Anforderungen an die Ebenheit der Teile sowie die Reproduzierbarkeit der Fertigung vollständig erfüllt. Im Fall der auf der Medtec gezeigten Bottom Layer aus Polycarbonat (PC) beträgt das Teilgewicht 3,264 g bei einem Schussgewicht von 7,98 g und einer Zykluszeit von 24 Sekunden.

Bei zunehmend kleiner werdenden Abmessungen der Lab-on-a-Chip-Analyseeinheiten werden der Mikrofluidik in der Medizintechnik nach allgemeiner Ansicht große Zukunftschancen vorausgesagt. Eines der möglichen Einsatzgebiete könnte mittelfristig etwa in der Lieferung von Daueranalyse-Ergebnissen etwa von Patienten mit chronischen Krankheiten liegen.

**Medtec 2013: Halle 1, Stand 1H04**

## Qualität und Präzision für alle Verfahren

LK Mechanik zeigt auf der Medtec in Stuttgart hochwertige Instrumententrays

Das Unternehmen LK Mechanik zählt in Deutschland zu den führenden Herstellern von Träger- und Behältersystemen für medizinische Sterilisierungs- und Reinigungsverfahren. Auf der Medtec Europe 2013 präsentiert es gratfreie Instrumententrays aus Edelstahl für die ebenso effiziente wie schonende Behandlung von Endoskopen, Implantaten und OP-Bestecken. Besonderes Merkmal dieser Trays ist ihr optimiertes Trocknungsverhalten. Darüber hinaus zeigt LK Mechanik zum Beispiel verschließbare Instrumententrays aus Edelstahl für Endoskope, Arthroskope, Laparaskope, OP-Bestecke und andere klinische Instrumente, die optimal angepasst sind an die hohen Anforderungen manueller und automatisierter Reinigungs- und Sterilisierprozesse im Klinikwesen.

### *Keine Schatten, keine Grate*

Diese Instrumententrays sind ein Premiumprodukt *Made in Germany*, das eine verbesserte Effizienz der Reinigungsprozesse ermöglicht und zu einer höheren Reinigungsqualität führt. Dafür erhielten Boden und Wände der Trays größere Lochungen, was den Wasser(ab)fluss beschleunigt. Das wiederum verhindert die Bildung von Spülschatten auf den Instrumenten. Gleichzeitig reduziert diese konstruktive Maßnahme die Trockendauer. Im Gegensatz dazu sind die Lochungen der Stirnseiten kleiner ausgeführt, um ein Durchrutschen der Instrumente zu verhindern.

Ein weiteres innovatives Merkmal dieser Trays ist die Gestaltung ihrer Eckzonen: Den Konstrukteuren ist es gelungen, diese für die Reinigung stets kritischen Bereiche



sehr glatt und völlig frei von Graten auszuführen – das gilt insbesondere für Kanten und Verbindungsstellen. Auf diese Weise sind Verletzungen des Personals und dadurch verursachte Verunreinigungen ebenso ausgeschlossen wie die Entstehung von Keimkolonien. Darüber hinaus vereinfachen geometrisch optimierte Befestigungs- und Einlegeelemente das schonende Handling der medizinischen Instrumente.

Das Thema Gratfreiheit hat in der Medizintechnik große Bedeutung und zählt daher zu den herausragenden Qualitätsfaktoren der Edelstahl-Trays aus Heuchelheim. Für die Realisierung solcher und anderer Qualitäts- und Präzisionsmerkmale setzt LK Mechanik in der Produktion moderne Fertigungstechnologien ein wie etwa das Laserfeinschneiden, das Wasserstrahlschneiden und das Präzisionsstanzen. Für die Oberflächenveredelung und das Finishing verwendet das Unternehmen ein kombiniertes Nass- und Trockenschleifverfahren, das im eigenen Hause entwickelt wurde und die hohen Anforderungen an die Gratfreiheit der Trays erfüllt.

### *Geeignet für alle Verfahren*

Die Instrumenten-Trays eignen sich zum Einsatz für alle bekannten Reinigungs- und Sterilisierungsverfahren in der Medizintechnik.



nik. Sie sind derzeit in zwei Größen in Abmessungen von 290 x 80 x 53,5 mm und 460 x 80 x 53,5 mm lieferbar (Wanddicke 1,0 mm). Darüber hinaus gibt es die Trays mit oder ohne Fachteilungen, mit oder ohne Einlege-Formteile aus Silikon, mit oder ohne Etikettenhalter sowie mit oder ohne Deckelgriff. Zwei Federclips dienen als Deckelverschluss.

Auch für kundenspezifische Sonderwünsche ist LK Mechanik immer offen. Der Metallverarbeiter hat sich einen Ruf als überaus kreativer und leistungsfähiger Entwicklungspartner erworben. Einen Eindruck davon vermittelt unter anderem ein Filmporträt auf der Website des Unternehmens.

**Medtec 2013: Halle 1, Stand H47**



Die LK Mechanik GmbH wurde 1978 gegründet und hat ihren Stammsitz in Heuchelheim. Die Geschäftsführung des mittelständischen Herstellers liegt in den Händen von Friedhelm Kraft. Das Unternehmen beschäftigt derzeit 35 Mitarbeiter.

In Deutschland zählt LK Mechanik zu den führenden Herstellern von Werkstück-Trägersystemen, Werkstück-Waschkörben und Transportschutz-Systemen für die Produktions- und Reinigungstechnik. Zu den Kunden des Unternehmens gehören Anwender und Maschinenbauer in Oberflächentechnik, Fahrzeugbau, Zulieferwesen, Verfahrenstechnik und zahlreichen anderen Branchen. Für die Medizintechnik realisiert man Instrumentenboxen, Ablagesysteme und Sterilisierbehälter.

LK Mechanik ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9011: 2008. Das Unternehmen verfügt über eine eigene Entwicklungsabteilung und einen modernen Maschinenpark mit CNC-Laserschneid- und Laserschweißanlagen. Die Qualitätssicherung erfolgt unter anderem mit optischer und taktile Messtechnik.

LK Mechanik GmbH, Sanderweg 1, D-35452 Heuchelheim

➔ [www.lk-mechanik.de](http://www.lk-mechanik.de)

## Leistungsfähigkeit von Lösemitteln voll nutzen

Bei zahlreichen Anwendungen in der industriellen Bauteilreinigung, wie beispielsweise in der Medizintechnik, bieten Lösemittel prozesstechnische Vorteile. Um diese optimal zu nutzen, entwickelt Dürr Ecoclean sein Anlagenprogramm kontinuierlich weiter. Dies ermöglicht einerseits eine exakte Anpassung des Reinigungssystems an die Reinigungsaufgabe – auch mit integrierter Konservierung. Andererseits lassen sich dadurch Wirtschaftlichkeit, Prozesssicherheit und Nachhaltigkeit in der Lösemittelreinigung erhöhen.

Organische Lösemittel kommen in der industriellen Bauteil- und Oberflächenreinigung klassischerweise zum Einsatz, wenn Werkstücke stark mit Öl verschmutzt oder schwierig zu trocknen sind, beim Zerspanen und Umformen mit Ölen gearbeitet wird oder

nachfolgende Prozesse wie Härten fettfreie Oberflächen erfordern. Wie wirtschaftlich, prozesssicher und umweltgerecht diese Reinigungsprozesse durchgeführt werden, hängt entscheidend von der Anlagentechnik ab. Mit Reinigungssystemen, die sich durch eine umfangreiche Serienausstattung, beispielsweise Wärmerückgewinnung, Bypassfiltration und Injektionsflutwachen (IFW), hohe Leistung, Einrichtungen zur Reduzierung von Energieverbrauch und Emissionen auszeichnen, bietet Dürr Ecoclean in diesen Bereichen effiziente Lösungen. Die Anlagen können mit nicht halogenierten Kohlenwasserstoffen sowie modifizierten Alkoholen betrieben werden. Sie arbeiten unter Vollvakuum und verfügen über eine ausgereifte, redundant ausgelegte Sicherheitstechnik und integrierte Bodenwannen. In puncto Dimensionierung, Verfahrenstechnik, Medienaufbereitung und Trocknung lassen sich die Lösemittelsysteme des Herstellers aus Filderstadt an spezifische Anforderungen hinsichtlich Sauberkeit, Durchsatz, Teilegeometrie und einer eventuell erforderlichen Konservierung anpassen.

Um den Reinigungsprozess auch bei hohen Sauberkeitsanforderungen so effizient wie möglich zu gestalten, verfügen die Ecoclean-Anlagen nicht nur über eine hohe Vakuumleistung, sondern auch über starke Pumpen und große Leitungsquerschnitte.

Diese konstruktiven Details ermöglichen ein schnelles Füllen und Entleeren der Arbeitskammer und Tanks sowie eine optimale Lösemittelinbringung in den Warenkorb. Daraus resultieren in Verbindung mit der leistungsstarken Vakuumtechnik, die mit einem Enddruck von unter 1 mbar selbst bei geometrisch sehr komplexen Teilen eine schnelle und vollständige Trocknung gewährleistet, ausgesprochen kurze Taktzeiten und damit ein erhöhter Durchsatz.

Validierte Prozesse, beispielsweise in der Medizintechnik, oder die für nachfolgende Behandlungen wie Härten, CVD- und PVD-Beschichtung, Löten, Schweißen und Verkleben unverzichtbaren fettfreien Oberflächen, erfordern häufig Feinstreinigungsprozesse. Dafür lassen sich die Lösemittelanlagen mit mehreren Tanks und Flutbehältern für eine mehrstufige Reinigung ausstatten. Eine elektropolierte Arbeitskammer und optimierte Strömungsbedingungen sorgen dafür, dass kein Schmutz in der Anlage zurückbleibt, der zu einer Rekontamination gereinigter Teile führen könnte. Einen wichtigen Beitrag zur hohen Reinigungsqualität leistet hier auch die serienmäßige Bypassfiltration, die das Reinigungsmedium bis zu 100 Mal pro Stunde umwälzt. Dies bedeutet, dass das Lösemittel bei einem zweiminütigen Reinigungsprozess mehr als dreimal gefiltert wird.

Zur kontinuierlichen Aufbereitung des Lösemittels verfügen die Anlagen von Dürr Ecoclean serienmäßig über eine integrierte, vollautomatische Destillationseinrichtung sowie über eine Vollstrom- und Bypassfiltration. Die Seriendestille gewährleistet selbst bei einem Öleintrag von bis zu fünf Litern pro Stunde eine konstant gute Entfettungsleistung. Für einen höheren Öleintrag oder bei Aufgaben in der Feinstreinigung steht optional ein kontinuierlicher Ölaustrag zur Integration in die Anlage zur Verfügung. Das kompakte Destillationsmodul reduziert den im ausgetragenen Öl enthaltenen Lösemittelanteil auf weniger als ein Prozent. Dies ermöglicht, dass teure Spezialöle zurückgewonnen und zum Beispiel in Kombination mit Frischöl wieder in den Prozess zurückgeführt werden können.

Durch die Vollstromfiltration wird das Lösemittel sowohl beim Füllen als auch Entleeren der Arbeitskammer gereinigt. Alle Filtergehäuse sind grundsätzlich für den Einsatz von Beutel- und Kerzenfiltern ausgelegt und



Die Dürr Ecoclean-Gruppe ist Anbieter von Lösungen für die industrielle Reinigung, Automatisierung und Filtration. Sie beliefert die Fahrzeugindustrie, deren Zulieferer sowie den allgemeinen Markt mit Standardanlagen, maßgeschneiderten Systemlösungen und Dienstleistungen. Dürr Ecoclean ist Mitglied des Dürr-Konzerns und hat Standorte in Deutschland, Frankreich, Tschechien, den USA, China und Indien.

Dürr ist ein Maschinen- und Anlagenbaukonzern, der etwa 80 % des Umsatzes im Geschäft mit der Automobilindustrie erzielt. Darüber hinaus beliefert das Unternehmen die Flugzeugindustrie, den Maschinenbau sowie die Chemie- und Pharmaindustrie mit innovativer Produktions- und Umwelttechnik. Die Dürr-Gruppe agiert mit vier Unternehmensbereichen am Markt: Paint and Assembly Systems plant und baut Lackierereien und Endmontagewerke für die Automobilindustrie. Application Technology sorgt mit ihren Robotertechnologien für den automatischen Lack-, Dicht- und Klebstoffauftrag. Maschinen und Systeme von Measuring and Process Systems kommen unter anderem im Motoren- und Getriebebau und in der Fahrzeugendmontage zum Einsatz. Der vierte Unternehmensbereich Clean Technology Systems beschäftigt sich mit Verfahren zur Verbesserung der Energieeffizienz und der Abluftreinigung. Weltweit verfügt Dürr über 50 Standorte in 23 Ländern und beschäftigt rund 7300 Mitarbeiter. Im Geschäftsjahr 2011 wurde ein Umsatz in Höhe von 1,9 Milliarden Euro erzielt.

Dürr Ecoclean GmbH, Mühlenstraße 12, D-70794 Filderstadt

➔ [www.durr-ecoclean.com](http://www.durr-ecoclean.com)

ermöglichen einen einfachen Filterwechsel. Für eine Feinstfiltration können Kerzenfilter zur Abscheidung von Partikeln bis zu 1 µm eingesetzt werden.

Vorteile bieten die Lösemittelanlagen auch unter energetischen Aspekten. So erfolgt die Beheizung des ersten Flutbehälters vollständig durch die Rückgewinnung der Abwärme aus der Destillationseinrichtung. Bis zu 20 Prozent elektrische Energie lassen sich durch die intelligente, an den kundenspezifischen Produktionszyklus angepasste Anlagensteuerung einsparen. Darüber hinaus ermöglicht die bedarfsgerechte Anpas-

sung der Destillations-Heizleistung Einsparungen von bis zu 40 Prozent der für diesen Prozessschritt erforderlichen Energie. Die standardmäßige Wasserkühlung trägt ebenfalls zu Energieeinsparungen bei, da kein Strom für den Betrieb von Kälteaggregaten erforderlich ist.

Wesentliches Augenmerk bei der Konzeption der Anlagen legt Dürr Ecoclean auf die Reduzierung des Lösemittelverbrauchs und damit der Emissionen. So unterschreiten alle Lösemittelanlagen des hier vorgestellten Typs den Schwellenwert der VOC-Richtlinie von einer Tonne Lösemittel pro

Jahr. Einen Beitrag dazu leistet neben der effektiven Medienaufbereitung der Einsatz von Tiefkühlkondensatoren. Sie kühlen die Abluft auf Temperaturen zwischen 0 °C und +5 °C ab. Daraus resultiert die im Vergleich zu herkömmlichen Kühlsystemen, die eine Ablufttemperatur von +25 °C erreichen, geringe Lösemittelkonzentration in der Abluft. Außerdem macht die eingesetzte Ablufttechnik das häufig übliche Spülen der Arbeitskammer nach dem Reinigungsprozess mit Frischluft überflüssig. Dadurch reduziert sich die Abluftmenge. D. Schulz/dir

**Medtec 2013: Halle 1, Stand H43**

## Elektropolieren, Beizen und Farbanodisieren von Titan

Der Anlagenhersteller Walter Lemmen GmbH stellt auf der diesjährigen Medtec Europe 2013 in Stuttgart – Internationale Fachmesse für Medizintechnik neben seinen Kleingalvanikanlagen für funktionelle und dekorative Oberflächen, ein Kleingeräteprogramm zum Färben (Anodisieren) von Titan und Titanlegierungen sowie zum Elektropolieren von Edelstahl aus.

Das Färben von Titan ist ein elektrochemischer Prozess zur Oberflächenveredelung von Bauteilen und Instrumenten mit einem breiten Anwendungsspektrum, unter anderem in der Medizintechnik für Implantate, Schrauben, Platten, Instrumente und Geräteteile. Im dekorativen Bereich für Uhren, Ohringe, Armbänder, Ketten und Zierteile und in der Luft- und Raumfahrt, für Gehäuse- und Strukturteile zur Einstellung der thermo-optischen Eigenschaften.

Titan überzieht sich an der Luft mit einer natürlichen Oxidschicht, die das Metall beständig gegen Korrosion macht. Für den Einsatz in Produkten wird diese Schicht durch eine spezielle Beizvorbehandlung sorgfältig und vollständig entfernt und nach einem Spülschritt gezielt wieder neu aufgebaut.



Interferenzeffekt – Farbvarianten



Wannensystem sowie Kleingalvanikanlage zum Anodisieren mit Ultraschalleinrichtung, Vorbehandeln, Beizen, Färben und Trocknen in unterschiedlichen Volumina

Dazu wird der Werkstoff in einem speziellen Färbeelektrolyt in einem Gleichstromkreis anodisch geschaltet. Der zum Anodisieren verwendete Gleichrichter ist von 0 bis 120 V regelbar.

Der Überzug bildet sich aus der Umwandlung des metallischen Grundwerkstoffes in eine Oxidphase, die eine hohe Haftfestigkeit aufweist. Je nach Spannungshöhe kann die Schichtdicke beeinflusst werden. Die Dicke der Schicht liegt typischerweise bei 30 Nanometer bis 300 Nanometer. Schichtdicke und Lichtbrechung sind maßgeblich verantwortlich für die Farbgebung. Der Oxidfilm wirkt als Interferenzfilter und ist mit gut unterscheidbaren Farben versehen. Diese variieren mit zunehmender Spannung in einer breiten Farbpalette entsprechend dem Spektrum eines Regenbogens.

Das Gerätesystem von Walter Lemmen GmbH ist für die Verwendung von gebrauchsfertigen Elektrolyten zur Vorbehandlung und zum Färben von Titan und Titanlegierungen ausgelegt. Die Elektrolyte

zählen neben der Arbeitswanne mit Anoden und unterschiedlichen Haltevorrichtungen, ebenfalls zum Lieferprogramm. Die Standardwannen mit einem Beckenvolumen von 5 Liter und 15 Liter sind für den Betrieb bei hohen Spannungen, CE-Konform mit Sicherheitsdeckel und funktionsschneller Entladung nach Ausschalten, ausgelegt.

Da Farbton und Intensität der erreichten Färbung entscheidend von der richtigen Vorbehandlung der Werkstücke abhängen, empfiehlt der Hersteller die Verwendung einer Ultraschallreinigung und Entfettung. Als Speziallösungen werden von Walter Lemmen GmbH auch Komplettanlagen angeboten, die den gesamten Verfahrensprozess des Titanfärbens abbilden von der Vorreinigung, Ultraschallbehandlung, Beizen, Spülen und Färben bis hin zum Trocknen.

**Medtec 2013: Halle 3, Stand B76**

Walter Lemmen GmbH, Birkenstraße 13,  
D-97892 Kreuzwertheim

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

## Verbindungselement zur Regeneration des Rückenmarks

Querschnittlähmung ist nicht heilbar – noch nicht. Aktuelle Forschungen auf dem Gebiet verfolgen eine Vielzahl von Ansätzen. Gemeinsam ist ihnen, dass sie das verletzte oder durchtrennte Rückenmark nicht ausreichend mechanisch zusammenführen und keinen gezielten Zugang zum verletzten Gewebe haben. Ein in Hamburg an der TU entwickeltes System kann beides leisten. Die Hoffnung am Himmel der Medizintechnik ist kleiner als ein Cent und hat Vorbilder in der Natur. Die Idee zur Entwicklung eines mechanischen Verbindungselements zur Heilung durchtrennten Rückenmarks hatten Prof. Dr.-Ing. Jörg Müller sowie Prof. Dr. med. Klaus Seide vom Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinikum Boberg bereits 2007 aufgegriffen.



Prof. Dr.-Ing. Hoc Khiem Trieu  
Bild: Jupitz / TUHH

Seit dieser Zeit forscht ein Team aus Ingenieuren und Ärzten unter Leitung des Mikrosystemtechniklers Prof. Dr.-Ing. Jörg Müller an diesem zukunftsweisenden Vorhaben. Im Innern dieses ellipsenförmigen Implantats befindet sich eine sehr große

Anzahl parallel angeordneter, wabenförmiger Röhrrchen mit einem Durchmesser von nur 300 µm – dies entspricht dem Durchmesser von etwa drei Haaren – und einer Länge von 1000 µm. An einer Stelle dieses Verbindungselements befindet sich ein Schlauch. Der Clou: Während der Implantation wird mit Hilfe dieses Schlauchs Luft abgesaugt, so dass ein Unterdruck entsteht, der die zertrennten Nervenenden zusammensaugt und dazu bringen soll, durch die wabenförmigen Röhrrchen wieder zusammenzuwachsen.

Sobald der Unterdruck wegfällt, gibt es kein Zurück mehr für die Nervenbahnen. Dafür sorgen die Innenwände der wabenförmigen Röhrrchen, die ähnlich wie die Oberfläche der Füße eines Geckos strukturiert sind, die sich durch perfekte Adhäsion auszeichnen,

und es bekanntlich der Echse ermöglichen, glatte Wände hochzugehen. Auch bei der Wahl der Form des Implantats stand die Natur Pate. Die Röhrrchen sind sechseckig und nicht rund. Nach Prof. Dr.-Ing. Hoc Khiem Trieu, der seit 2011 Nachfolger von Professor Müller am Lehrstuhl des Instituts für Mikrosystemtechnik ist, wird mit der Wabenform die Fläche optimal genutzt und eine gute Stabilität erzeugt.

Finanziert bis 2013 von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung gelang dem Team mit TUHH-Nachwuchswissenschaftler Dr. Christian Voß in enger Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Düsseldorf unter Leitung von Prof. Dr. rer. nat. Hans Werner Müller die Entwicklung des Implantats in der jetzt vorliegenden Version. Erste Tierversuche zeigten positive Resultate. Ziel der Hamburger Forscher ist es, in weniger als zehn Jahren mit einem serienreifen Implantat für querschnittgelähmte Patienten auf den Markt kommen zu können.

Von entscheidender Bedeutung dafür wird auch sein, inwieweit die erfolgreiche Zuführung von Medikamenten in das Gewebe gelingt. Bei einer Querschnittlähmung, bei der das Rückenmark schwer verletzt oder vollständig durchtrennt wird, erhalten die Nervenzellen unterhalb des Einschnitts keine Informationen mehr aus dem Gehirn. Die verletzten neuronalen Strukturen bilden so genannte Aussprossungen als Versuch einer Heilung. Gleichzeitig werden Sub-

stanzen freigesetzt, welche der Heilung entgegenwirken und zu einer Narbenbildung führen. Um beides zu verhindern, sollen chemische Substanzen über einen Mikrokanaal in den Wundspalt gelangen und das Wachstum der Nervenzellen fördern. Die Forscher hoffen, dass so die Heilung des Rückenmarks, welche früher als unmöglich galt, möglich werden könnte.

Die weitere Planung sieht jetzt eine Reihe von Versuchen mit verschiedenen Medikamenten vor. Außerdem wird geprüft, inwieweit das Implantat auch dann funktioniert, wenn das Rückenmark gequetscht ist, und nicht durch einen glatten Schnitt durchtrennt wurde. Zudem wollen die Forscher wissen, ob ihr System auch dann Erfolg hat, wenn der Unfall Monate zurückliegt und die Verletzung chronisch geworden ist. Nicht zuletzt ist die Frage des Materials noch zu klären. Bisher kommt eine Art Plexiglas zum Einsatz. Wie verträglich dieses aber im Bereich des Rückenmarks ist, muss sich noch zeigen. Das Implantat benötigt ein Material, das sowohl biokompatibel als auch bioresorbierbar ist. Nach der Implantation des Verbindungselements muss dieses einerseits der organischen Umgebung standhalten, andererseits sich aber nach der etwa achtwöchigen Therapie wieder auflösen. Eine operative Entfernung ist nach dem Zusammenwachsen der Nervenenden in den Wabenstrukturen nicht mehr möglich.

➔ [www.tuhh.de](http://www.tuhh.de)

**Rieger**  
Metallveredlung

**Erfolg mit Galvanotechnik!**

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

**CHROM  
ELOXAL  
ZINN  
NICKEL  
KUPFER**

# Polyelectrolyte Coatings for Surfaces Modification

S. Hossfeld, X. Xiong, R. Krastev, Group of Biomaterials, NMI, Natural and Medical Sciences Institute at the University of Tübingen

Coatings for functionalization of the surfaces are often used to trigger the interactions on the border of the non-viable materials to that of the vital biological tissue. Surface modifications influence many biological events, which include protein adsorption, cell adhesion and proliferation, and inflammatory response. Technique, which allows formation of nanometre scale coatings for medical implants and allows fulfilling the listed requirements, is the Layer-by-Layer polyelectrolyte coating procedure. It consists of alternately depositing of polyelectrolytes on charged surfaces. This is a self-assemble and self-organisation process, leading to the formation thin layers (films) on the surfaces of the materials with a thickness of less than 1 µm and a precision of only few nanometres. The procedure is versatile and comparatively simple. The present article summarises the collected in the last years experience on using different building blocks (polyelectrolytes), different coating procedures and treatment of the materials to obtain coatings with desired properties. Examples of the use of the Layer-by-Layer coatings for cardiovascular stents, drug delivery systems or regulating adhesion of cells are presented.

## Oberflächenmodifizierung durch Polyelektrolytschichten

Beschichtungen zur Funktionalisierung von Oberflächen werden häufig dazu verwendet, um die Verbindung zwischen unbelebtem Material und lebendem Gewebe anzuregen. Solche Oberflächenfunktionalisierungen beeinflussen viele biologische Abläufe wie Proteinadsorption, Zelladhäsion und -teilung oder Entzündungsreaktionen. Eine Technik zur Herstellung von Schichten im Nanometermaßstab für Implantate mit den genannten Eigenschaften ist das schichtweise Aufbringen mit Hilfe von Polyelektrolyten. Das Verfahren ist im Prinzip eine alternierende Auftragung von Polyelektrolyt auf eine geladene Oberfläche. Dieser selbstanordnende und selbstorganisierende Prozess ergibt dünne Filme auf Werkstoffen mit Dicken von weniger als 1 Mikrometer und der Genauigkeit von einigen Nanometern. Das Verfahren ist leicht modifizierbar und einfach durchführbar. Dargestellt werden die praktischen Erfahrungen der letzten Jahre mit verschiedenen Ausgangsverbindungen (Elektrolyten), verschiedenen Abscheideverfahren und Behandlungsmethoden der Substrate, woraus sich unterschiedliche Eigenschaften der Oberflächen ergeben. Beispiele für den Einsatz der Mehrlagenschichten sind Herzstents, Systeme zur Abgabe von Medikamenten oder die Steuerung der Zelladhäsion.

### 1 Introduction

The demand for development of new materials, which are in contact with biological tissues (biomaterials) is increasing continuously. An example is the continuous growth in the development and production in the last decade of many new implants with different fields of application, e.g. orthopaedic, cardiovascular, ocular, dental implants and different medical devices. The bulk properties of the materials used as biomaterials are well recognized as important for the overall properties and performance of the implants, e.g. mechanical stability, sufficient tensile strength, yield strength, fatigue and corrosion resistance, elastic modulus, surface finish and hardness, durability and integrity. In case of vascular graft, for example, the material should be flexible and have the same mechanical properties as the normal artery. Differently, biomaterials for orthopaedic implants should have high mechanical strength and deformation resistance. Biomaterials for tissue engineering should dissolve at the same rate as the regeneration of the tissue.

The biological performance of the biomaterials, together with their surface properties was for long time not adequately considered as important for their application. The first generation biomaterials in fact included inert materials, which did not interact with the body. These materials were designed to be low toxic and to cause a minimal biological response. The second-generation biomaterials included bioactive materials that were designed to interact with the surrounding tissues to promote surface bonding. They also included bio absorbable materials, which had the ability to degrade while the tissue regenerates and heals.

Biomaterials are usually three-dimensional materials like e.g. scaffolds or implants. Using different coatings approaches they can be triggered to meet the requirements on the border of the non-viable materials to that of the vital biological tissue. In fact, considerable efforts are currently devoted to the functionalization of the surfaces of the materials commonly used in biomedical applications such as metals, polymers, ceramics, and composites. Surface modifica-

tions can strongly influence many biological events, which include protein adsorption, cell adhesion and proliferation, and inflammatory response. All these processes affect the behaviour of biomolecules at solid/liquid interfaces and consequently play crucial role for remodelling of the contact between the biological tissue and the surface of the implants.

In this respect, the development of switchable surfaces, which alter their physical-chemical properties in response to their environment is a key enabling advancement for biomedical applications, including biomaterials and tissue engineering. Switchability, in essence, enables temporal control, adding another dimension to controlled biomolecular manipulation. Examples are implants coatings for the delivery of therapeutic molecules wherefore hydrogels are typically used as drug delivery vehicles owing to their capability to change their shape in response to a change in the tissue



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



# Korrosionsschutz der Spitzenklasse – Galvanisch abgeschiedenes Zink-Nickel auf Eisenwerkstoffen

Von Charlotte Schade und Herbert Käszmann

Galvanisch abgeschiedene Zink-Nickel-Schichten sind seit einigen Jahren vor allem im Automobilbereich für Bauteile aus Eisenwerkstoffen, die im Einsatz höheren Temperaturbelastungen ausgesetzt sind, ein hervorragender Korrosionsschutz. Die Beständigkeit beruht auf dem Vorliegen der sehr stabilen Phase Ni<sub>5</sub>Zn<sub>21</sub>. Die Zink-Nickel-Legierung mit 12 Gew.% bis 16 Gew.% Nickel weist zudem mit über 400 HV<sub>0,1</sub> eine deutlich höhere Härte als reines Zink auf. Durch Aufbringen einer Konversionsschicht werden Beständigkeiten im Salzsprühtest gemäß DIN EN ISO 9227 von bis zu 2000 Stunden erreicht. Die galvanische Beschichtung mit Zink-Nickel besticht nicht nur durch die guten chemischen und mechanischen Eigenschaften, sondern ist nachweislich auch vollkommen unbedenklich im Hinblick auf eine gesundheitliche Gefährdung durch das enthaltene Nickel – die Gefahr einer Nickelallergie ist damit auszuschließen.

## Premium Grade Corrosion Protection – Electrodeposited Zinc-Nickel on Ferrous Substrates

Electrodeposited zinc-nickel coatings for corrosion protection have been important for some years now, especially in the automotive industry for ferrous components operating at elevated temperatures. In such cases, these coatings offer superb corrosion protection. Their corrosion resistance is attributed to presence of the very stable phase Ni<sub>5</sub>Zn<sub>21</sub>. Zinc-nickel alloy with composition 12 to 16wt% nickel is also significantly harder than pure zinc with a value in excess of 400 HV<sub>0.1</sub>. With an additional conversion coating, salt spray resistance as per DIN EN ISO 9227 can reach 2000 hours. In addition to the excellent chemical and mechanical properties of electrodeposited zinc-nickel coatings, there are no known health problems, the nickel being in such a form that it is not allergenic.

Eisenwerkstoffe sind nach wie vor der bevorzugte Werkstoff für hochbelastete Bauwerke oder einen großen Teil der heutigen Fahrzeuge. Allerdings unterliegen Eisenwerkstoffe unter atmosphärischen Belastungen einer mehr oder weniger starken Korrosion, die in Meeresnähe oder Industrieatmosphäre beträchtlich sein kann. Eine der wichtigsten Gegenmaßnahmen ist hier die Beschichtung des Eisenwerkstoffs mit Zink oder einer Zinklegierung. Markantes Beispiel einer solchen Beschichtung sind beispielsweise Stahlteile an Bauwerken (Geländer oder Stützen) oder die allgegenwärtigen Laternenmasten, die durch Feuerverzinken mit einer 100 µm bis 300 µm dicken Zinkschicht versehen sind. Vor allem im Automobilbereich sind nahezu alle löslichen Verbindungselemente (Schrauben, Muttern, Bolzen) mit einer galvanischen Zinkschicht, die eine Dicke zwischen 5 µm und 12 µm (gemäß DIN 50979) besitzt, versehen. Solche galvanisch aufgetragenen Zinkschichten sorgen für die notwendige Zuverlässigkeit der Bauteile über die gesamte Lebensdauer von Fahrzeugen.

## Kathodischer Korrosionsschutz – Grundlagen

Eisenwerkstoffe werden unter Einwirkung von Sauerstoff zu Eisenoxid oxidiert und es

entsteht der bekannte rote Rost, eine Mischung aus verschiedenen Arten von Eisenoxid und weiteren Reaktionsprodukten des Eisens. Relativ schnell verläuft die Oxidationsreaktion, wenn wässrige Lösungen mit gelöstem Sauerstoff und aggressiv wirkenden Bestandteilen wie Chlorid mit dem Eisenwerkstoff in Kontakt sind.

Indem Eisenwerkstoffe mit Zink oder Zinklegierungen beschichtet werden, ändern sich beim Kontakt eines korrosiven Mediums zwei Dinge. Zum einen ist der Eisenwerkstoff vor dem Kontakt mit Sauerstoff geschützt. An Stelle des Eisens wird jetzt Zink oxidiert. Die entsprechenden Korrosionsprodukte – in erster Linie Zinkoxid, Zinkhydroxid und Zinkcarbonat – sind weiß. Die Korrosionsprodukte decken die Oberfläche zum Teil ab und erzeugen damit eine Barrierewirkung, die zu einer geringeren Auflösungsgeschwindigkeit führt. Wichtiger aber ist die Situation bei einer mechanischen Verletzung der Zinkschicht, wenn die Oberfläche des Eisengrundwerkstoffes neben der aufgetragenen Zinkschicht vorliegt. Wird jetzt die Schadstelle, an der Eisen neben Zink vorliegt, von einem angreifenden Medium wie einer wässrigen Salzlösung mit gelöstem Sauerstoff überdeckt, so löst sich Zink. Zink besitzt eine geringere Korrosionsbeständigkeit als Eisen. Die Korro-

sionsbeständigkeit kann auch durch das Korrosionspotential angegeben werden. Zink besitzt einen niedrigeren Potentialwert als Eisen und es wird im elektrochemischen System aus Eisen, Zink und Elektrolyt zur Anode, an der Metall als Metallion in Lösung geht. Eisen wird zur Kathode, an der der vorhandene Sauerstoff für die Bildung des Zinkoxids reduziert wird (Abb. 1). Daraus leitet sich die Bezeichnung *kathodischer Korrosionsschutz* für das System aus einer Zinkbeschichtung und einem Substrat aus einem Eisenwerkstoff ab. Der kathodische Korrosionsschutz wird sowohl bei galvanisch abgeschiedenem Zink als auch bei Feuerverzinkungen erreicht.

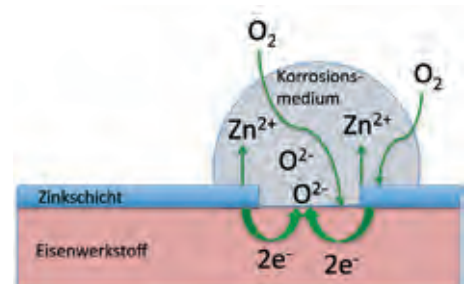


Abb. 1: Schematische Darstellung des kathodischen Korrosionsschutzes



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

# Sauer oder alkalisch Zink-Nickel? – Ein Systemvergleich

Von Ralph Krauß, Geislingen

Die galvanische Abscheidung von Zink-Nickel mit den heute üblichen Nickelgehalten zwischen 12 Gew.% und 16 Gew.% kann aus einem sauren oder einem alkalischen Elektrolyten erfolgen. Aus dem sauren Elektrolyten kann mit höherer Stromausbeute und damit schneller abgeschieden werden, allerdings ist die Metallverteilung deutlich schlechter als bei alkalischen Elektrolyten. Dies kann sich besonders bei komplexen Teilegeometrien nachteilig auswirken. Schwierigkeiten bei der Bekeimung von kritischem Grundmaterial können beim alkalischen Zink-Nickel-Verfahren bei der Beschichtung von speziellen Trommelmaterialien und Gussteilen zu Problemen führen, weshalb hier der saure Elektrolyttyp zu bevorzugen ist. Klassisches Blech- beziehungsweise Rohrmaterial, welches anschließend eventuell noch verformt wird, sollte beispielsweise aufgrund der besseren Metallverteilung weiterhin bevorzugt mit dem alkalischen Zink-Nickel-Verfahren beschichtet werden.

## Acid or Alkaline Zinc-Nickel ? Two Systems Compared

Zinc-nickel alloys, typically with 12 to 16 wt% nickel can be electrodeposited from either acid or alkaline electrolytes. Using acid electrolytes, a higher current efficiency and thus a more rapid deposition rate can be achieved. However metal distribution is significantly inferior to that obtained using alkaline systems, which can cause problems especially with components having complex geometries. With alkaline electrolytes, nucleation problems can arise in the case of certain substrates with barrel plating and cast components. In these cases, acid systems are preferable. Long-established processes where sheet metal and also tubing are involved and especially where there is a subsequent metal deformation operation are often better suited to alkaline systems is on account of the superior metal distribution in this case.

Bereits in den 1980-er Jahren wurden aus stark ammoniumhaltigen, schwachsauren Zink-Nickel-Elektrolyten korrosionsschützende Schichten auf Stahl- oder Gussteilen abgeschieden. Der auch unter thermischer Belastung extrem hohe Grundmetallkorrosionsschutz dieser Schichten konnte im Vergleich mit anderen Zinklegierungsschichten innerhalb der Automobilindustrie überzeugen, sodass bis heute galvanisch abgeschiedenes Zink-Nickel als kathodische Korrosionsschutzschicht von Stahl eingesetzt wird.

Lediglich die zur Abscheidung verwendeten Elektrolyte haben sich den im Laufe der Zeit veränderten ökologischen und technischen Anforderungen angepasst. So enthalten heute auf dem Markt befindliche schwachsaure Elektrolyte beispielsweise kein aus abwassertechnischer Sicht bedenkliches Ammonium mehr. Anstelle von Ammonium werden Borsäure oder organische Säuren als Puffersubstanzen eingesetzt. Die komplexierende Wirkung von Ammonium auf Nickel wurde durch den Einsatz alternativer Komplexbildner adäquat ersetzt.

### 1 Vergleichende Eigenschaftsbetrachtung

Vor allem bei geometrisch stark profilierten großflächigeren Gestellteilen kommt es bedingt durch die relativ schlechte Metallverteilung des schwachsauren Elektrolyttyps zu einer starken Schichtdickenschwankung

auf dem Bauteil (Abb. 1). Diese auch als Hundeknocheneffekt bekannte Eigenschaft ist auch auf großen Trommelteilen vorhanden (Abb. 2).

Besonders nachteilig ist eine schlechte Metallverteilung dann, wenn die Teile nachträglich noch verformt werden. An Stellen mit stark erhöhter Schichtdicke kann es dann zum verstärkten Aufreißen der Zink-Nickel-Schicht kommen.

Generell lassen sich aus alkalischen Elektrolyten durch die niedrigere Stromausbeute bei hohen Stromdichten Schichten mit deutlich verbesserter Metallverteilung

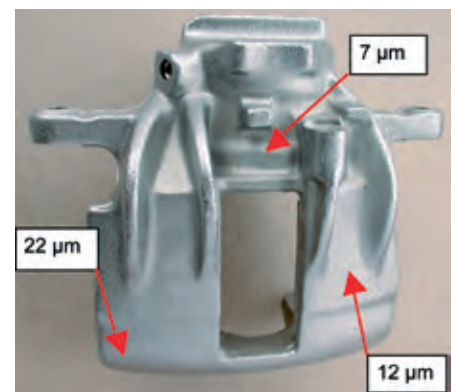


Abb. 1: Gestellteil mit einer Zink-Nickel-Schicht, abgeschieden aus einem sauren Elektrolyten

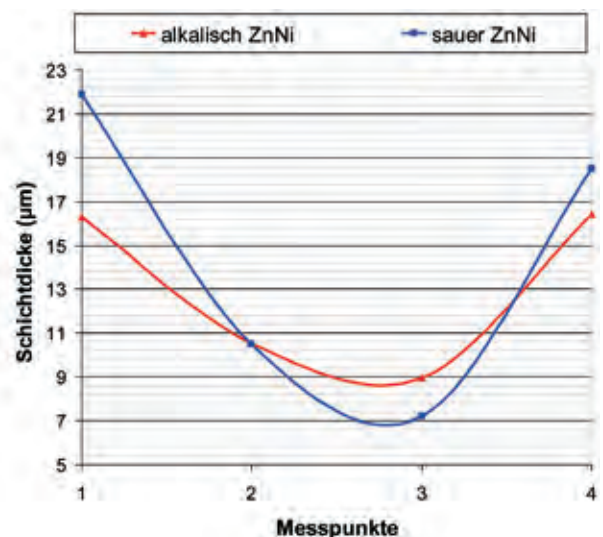
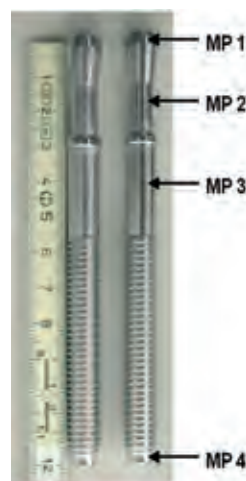


Abb. 2: Vergleichende Metallverteilung anhand eines großflächigen Trommelteils

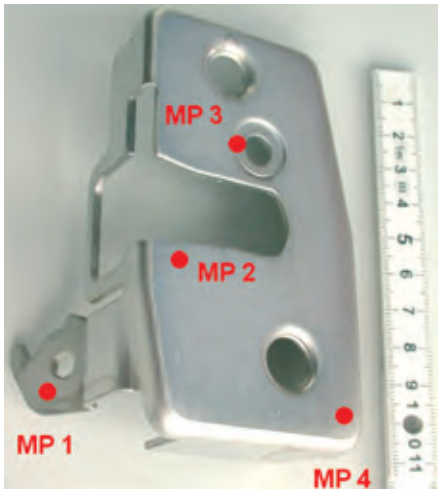


Abb. 3: Messpunkte an großflächigem Gestellteil

abscheiden. Aus diesem Grund heraus wurden bereits in den 90-er Jahren verstärkt alkalisch basierende Zink-Nickel-Elektrolyte entwickelt und großtechnisch in Gestell- und Trommelanlagen eingesetzt. Solche, auf Natronlauge basierende, Elektrolyte besitzen eine hervorragende Schichtdickenverteilung, auch über ein großes Warenfenster hinweg (Abb. 3 und Abb. 4).

Diese Elektrolyte tolerieren daher auch eine äußerst enge Gestellbehängung mit dem Vorteil eines hohen Warendurchsatzes durch die Beschichtungsanlage (Abb. 5). Eine derartig hohe Behängungsdichte bietet unter anderem die Möglichkeit, große Bauteilmengen mit akzeptablem Aufwand zu beschichten, die sich nicht als Massengut in der Trommel verarbeiten lassen.



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

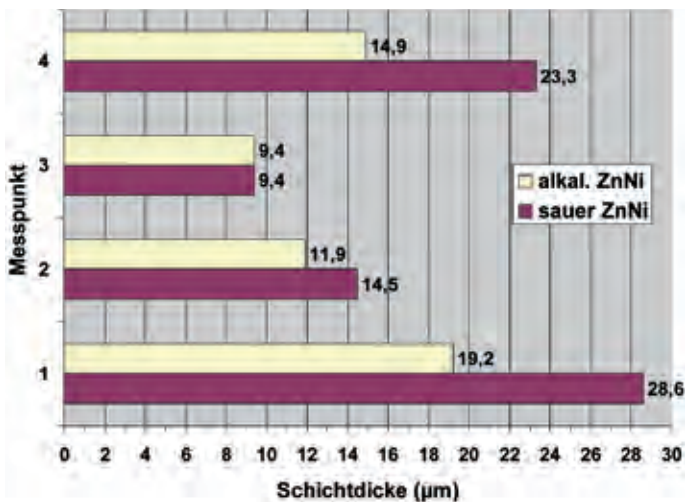


Abb. 4: Vergleichende Metallverteilung anhand des großflächigen Gestellteils aus Abbildung 3

## Wissen Sie schon was wir alles für Sie tun können?



### Galvanisches Verzinken

*super Preis Leistungsverhältnis*



### Zinklegierungen - Zink Eisen

*transparent und schwarz*



### - Zink Nickel

*hoch korrosionsfest*



### Phosphatieren

*wirtschaftlicher temporärer Schutz*



### Elektropolieren

*für Edelstahl*



### Chemisches Entgraten

*hoch präzise*



## Reinmuth Galvanik

Herbert Reinmuth GmbH

HR Metallveredelung GmbH • Niederlassung Würzburg

Erfstraße 22 • 63927 Bürgstadt

Telefon: +49(0)9371-97 61-0 • Telefax: +49(0)9371-97 61-18

E-Mail: [info@reinmuth-galvanik.de](mailto:info@reinmuth-galvanik.de) • [www.reinmuth-galvanik.de](http://www.reinmuth-galvanik.de)

## Ausgewiesener Zink-Nickel-Spezialist

Von kobaltfreiem Zink-Nickel transparent bis zur biegefähigen Schicht FleXXKorr: Die Holzapfel Group bietet zahlreiche Zink-Nickel-Schichten abseits des Standards

Die Holzapfel Group ist mit Zink-Nickel quasi *groß geworden*. Begonnen hat die Unternehmensgeschichte, die 1949 mit der von Willy Holzapfel in Wetzlar gegründeten *Galvanisieranstalt und feinmechanischen Werkstätte Holzapfel* ihren Anfang nahm, mit dem galvanischen Vernickeln. Hauptkunde war damals die optische Industrie Wetzlars, die hochwertige Oberflächen forderte und immer neue Ansprüche entwickelte. Daher prägen seit jeher Innovationen das Geschäft – für alle Branchen.

### Zink-Nickel-Beschichtungen als Antwort auf Forderungen der Automobilindustrie

Holzapfel bot Mitte der 80er Jahre als eines der ersten Galvanikunternehmen Zink-Nickel-Beschichtungen an. Die Entwicklung dieser Überzüge resultierte aus steigenden Anforderungen, die insbesondere die Automobilindustrie in Bezug auf den Korrosionsschutz in Verbindung mit zusätzlichen Belastungen durch Temperatur, Streusalz und unterschiedliche Klimata stellte. So kommen Zink-Nickel-Beschichtungen immer dann zum Einsatz, wenn die klassische galvanische Verzinkung durch hohe Temperaturen oder aggressive Umweltbedingungen überfordert ist. Die Einbauraten für Nickel liegen bei 10 % bis 15 %. Die Oberflächenveredelung mit Zink-Nickel wird überwiegend für die Grundwerkstoffe Stahl und Sintermetall verwendet. Diese Substrate beschichtet die Holzapfel Group bis zu Abmessungen von 1250 mm x 3800 mm.

### Vorteile der Zink-Nickel-Schichten

Die Zink-Nickel-Oberfläche bietet höchsten kathodischen Langzeitkorrosionsschutz (im Salzsprühtest 720 h Schutz gegen Rotrost) und ist thermisch sehr gut belastbar (bis 120 °C). Für Stahlsubstrate sind Zink-Nickel-Beschichtungen das Mittel der Wahl, um eine Kontaktkorrosion zu Aluminium sicher zu vermeiden. Im Vergleich zu Zinkschichten entstehen außerdem keine voluminösen Korrosionsprodukte.

Häufig werden Zink-Nickel-Schichten mit chrom(VI)freien Nachbehandlungen versehen, etwa mit Passivierungen in schwarz oder transparent. Auch Topcoats (Versie-



Mit einer Anlagenumstellung hat die Holzapfel Group ihre Kapazitäten für das FleXXKorr-Verfahren 2010 erheblich erweitert, um der wachsenden Nachfrage nach der Beschichtung zu begegnen

gelungen) sind in unterschiedlichen Ausführungen, zum Beispiel mit Gleitmittelzusätzen, optional möglich. Konservierungen von unbeschichteten Innenbereichen, wie beispielsweise an Rohrleitungen, aber auch Wärmebehandlungen (Tempern) zum Austreiben von im Material eingeschlossenem Wasserstoff im Anschluss an den Beschichtungsprozess komplettieren das Angebot.

Mit Zink-Nickel transparent (Transkorr) und flexibel (FleXXKorr) bietet die Holzapfel Group zudem Verfahren für besondere Ansprüche.

#### *Transkorr:* kobaltfreies Zink-Nickel transparent

Transkorr ist ein europaweit einzigartiges, hochwertiges chrom(VI)freies Verfahren für transparenten Korrosionsschutz und weist deutliche Vorteile gegenüber anderen Verfahren auf. So muss mit der transparenten Zink-Nickel-Oberfläche behandelte Gestellware nicht zusätzlich versiegelt werden. Das bringt zum einen Sicherheit, denn Tropfenbildung auf Dichtflächen wird vermieden und Passmaße werden sicher eingehalten. Zum anderen sinkt der Handlungsaufwand. Auch anschließende Lackierungen (KTL oder Pulverbeschichtung) sind mit Transkorr problemlos möglich, da eine hohe Haftbeständigkeit gewährleistet ist. Das Verfahren ist schon heute frei von Kobalt und vermeidet somit das im Hinblick auf den Umwelt- und Gesundheitsschutz als kritisch eingestufte Metall. Zudem wird damit bereits jetzt die europäische REACH-

Verordnung erfüllt. Neben einer außergewöhnlich hohen Korrosionsbeständigkeit (mindestens 480 h Weißrost und mindestens 720 h Rotrost) überzeugt Transkorr durch seine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit unter Temperaturbelastung.

#### *Zink-Nickel-FleXXKorr –* *biegefähige Schicht*

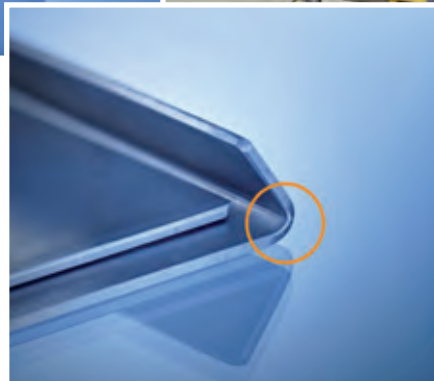
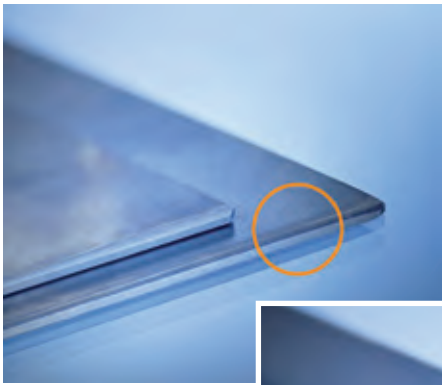
Eine weitere Besonderheit aus dem Hause Holzapfel Group ist Zink-Nickel-FleXXKorr. Mit diesem Beschichtungssystem hat das Unternehmen 2008 als einer der ersten Anbieter eine biegefähige und damit verformbare Korrosionsschutzschicht auf Basis von Zink-Nickel auf den Markt gebracht. Das Verfahren wurde gemeinsam mit einem

Die **WOMag**-Redaktion informiert

### **Kathodischer Korrosionsschutz**

Werden zwei unterschiedliche Metalle in Kontakt gebracht und die Kontaktstelle in eine wässrige Lösung (Elektrolyt) getaucht, so löst sich die elektrochemisch unedlere auf. Das unedlere Metall ist in diesem Fall die Anode und das edlere die Kathode.

Wird zum Zweck des bewussten Korrosionsschutzes ein unedleres Metall auf ein edleres Metall aufgebracht, so dass sich das unedlere für das edlere Metall opfert, wird von „kathodischem Korrosionsschutz“ gesprochen.



Mit dem biegefähigen, verformbaren Zink-Nickel FleXXKorr erfolgt die Umformung nach der Beschichtung

Verfahrenslieferanten und in enger Zusammenarbeit mit einem Kunden entwickelt. Der Korrosionsschutz ermöglicht es, Rohrleitungen erst nach dem Beschichtungsprozess zu biegen beziehungsweise zu verformen. Durch den Einsatz eines speziellen Elektrolyten in Verbindung mit eng definierten Parametern der galvanischen Abscheidetechnologie werden bei diesem Zink-Nickel-Verfahren gezielt Kristallstruktur und Korngrößen der Galvanikschicht gebildet und konstant gehalten. So entsteht eine umformbare, biegefähige Zink-Nickel-Legierungsoberfläche, die für umzuformende oder zu bündelnde Bauteile deutliche Vorteile bietet. Es ist keine zusätzliche Versiegelung nötig. Der hohe Korrosionsschutz (im Salzprühtest 720 h ohne Rotrost) ist auch nach der Verformung in vollem Umfang gewährleistet. Zudem erfüllt FleXXKorr, wie alle Zink-Nickel-Oberflächen der Holzapfel Group, sämtliche gängigen Automobilnormen.

Auch für nach der Beschichtung umgeformte Blechteile wie Spindelrohe und Magnetgehäuse bietet das Verfahren deutliche Vorteile. Denn bei den früher verfügbaren, transparent passivierten Zink-Nickel-Verfahren ist damit zu rechnen, dass die Beschichtung aufreißt und abplatzen kann. Deshalb wurden bislang meist die bereits vorgeformten Teile beschichtet. Bauteile, die aus technischen Gründen nach der Beschichtung gebördelt oder verformt wurden

(Beispiel: Magnetgehäuse), verloren an dieser Stelle an Korrosionsbeständigkeit.

### Zeit- und Kostenvorteile

Gegenüber den herkömmlichen Methoden, bei denen bereits vorgeformte Teile beschichtet werden, bringt FleXXKorr Zeit- und Kostenvorteile für den gesamten Produktionsprozess. Denn Rohrleitungen und ähnliche Produkte können im gestreckten Zustand beschichtet werden. Das verringert den Handlingprozess und -aufwand deutlich, denn gerade Rohre sind einfacher zu lagern, zu handhaben und zu transportieren als gebogene. Bereits vorgeformte Teile sind im Handling sehr aufwendig: Um zu verhindern, dass während des Beschichtungsprozesses eindringende Flüssigkeit eine Korrosion im Inneren der Rohrleitung auslöst, müssen die gebogenen Rohre mit Stopfen verschlossen werden, die nach der Beschichtung wieder entfernt werden müssen. Mit FleXXKorr entfällt diese Notwendigkeit. Zudem können die Warenträger der Beschichtungsanlagen mit geraden Rohren effektiver belegt werden, so dass in einem Arbeitsgang höhere Stückzahlen beschich-

Bei der Beschichtung im gestreckten Zustand können die Warenträger der Beschichtungsanlagen effektiver belegt und höhere Stückzahlen beschichtet werden

tet werden. Die Summe dieser Parameter macht FleXXKorr zu einem hochwirtschaftlichen Verfahren.

### Lösung für viele industrielle Bereiche

*FleXXKorr kann ohne Qualitätseinbußen zusammen mit dem Grundwerkstoff verformt und gebogen werden, so Udo Lang-*

Die **WOMag**-Redaktion informiert

### Weißrost – Rotrost

Zinkschichten bilden beim korrosiven Angriff in der Regel weiße Korrosionsprodukte (Zinkoxid- und Zinkhydroxidverbindungen), die als weißer Belag auf verzinkten Stahlsubstraten erkennbar sind; diese werden als Weißrost bezeichnet.

Ist eine schützende Zinkschicht auf einem Stahlsubstrat so weit aufgelöst, dass die Schicht das Grundmaterial nicht mehr vor Korrosion schützen kann, so entstehen rot gefärbte Korrosionsprodukte des Stahlsubstrats, die Rotrost genannt werden.

## Technische Details zu FleXXKorr

Elektrolytisch abgeschiedene Zink-Nickel-Legierungsschicht

Nickelanteil 10-15 %

Schichtstärken 8-12 µm

Korrosionsbeständigkeit (Zn/Ni Normung bezüglich Salzsprühbeständigkeit für chrom(VI)freie Systeme, in Stunden nach DIN EN ISO 9227):

> 240 h Weißrostbeständigkeit

> 720 h Rotrostbeständigkeit

Gute thermische Belastbarkeit, Temperaturbelastungen 24h/120°C und 96h/180°C mit Abschrecken in kaltem Wasser ohne Verlust der Korrosionsbeständigkeit

Keine Versiegelung notwendig, daher mehr Sicherheit, keine Ansammlungen von Versiegelungen an kritischen Gewinden und Passmaßen, keine Tropfenbildung auf Dichtflächen

Hohe Standzeiten der Biege-/Bördelwerkzeuge durch keinen beziehungsweise minimalen Abrieb der Zink-Nickel-Schicht

Einsatz in der Regel auf Stahlsubstraten

ner, Verkaufsleitung korrosionsschützende Oberflächen bei der Holzapfel Group. Ein weiterer Vorteil des Verfahrens: Tropfenbildung, zum Beispiel auf Dichtflächen, und Ansammlungen von Versiegelungen an kritischen Stellen wie Gewinden, Passmaßen, Ein- oder Auslässen treten nicht mehr auf. FleXXKorr ist die Lösung für sämtliche industriellen Bereiche, in denen gebogene oder gebördelte mit Zink-Nickel beschichtete Bauteile eingesetzt werden, beispielsweise in der Automobilindustrie, dem Anlagenbau oder dem Hydrauliksektor. Auch für Werkstücke der Befestigungstechnik sowie für Blechteile ist das Verfahren geeignet.

### Kapazitätserweiterung – FleXXKorr auch für große Formate

Die Holzapfel Group hat sich mit FleXXKorr nicht nur als starker Entwicklungspartner erwiesen, sondern auch den Nerv der Zeit getroffen. So wurde 2010 eine große Beschichtungsanlage umgerüstet, um der steigenden Nachfrage nach dem Verfahren gerecht zu werden.

Die Kapazitäten für das Verfahren wurden mit der Anlagenumrüstung mehr als verdoppelt. Zudem ermöglicht das XXL-Format der Anlage, auch große Formate zu beschichten und so dem Trend zu immer längeren Abmessungen gerecht zu werden. Bauteile mit einer Größe von bis zu 2000 mm senkrecht, von bis zu 2300 mm quer und mit einem Gewicht von maximal 500 kg können problemlos beschichtet werden, wie zum Beispiel Öl- oder Kraftstoffleitungen. Gleichzeitig hat die Anlage einen hohen Bauteildurchsatz. Je nach Größe und Geometrie können etwa 25.000 bis 30.000 Teile pro Tag mit FleXXKorr beschichtet werden.

Die Leistungsfähigkeit der umgestellten Anlage wird unter anderem durch die spezielle Holzapfel Fluid Flow Technology (FFT) erreicht. Entscheidend ist hierfür der moderne, im elektrischen Feld polarisierende Zn/Ni-Elektrolyt. Diese Elektrolyteigenschaft sorgt für eine sehr zielgerichtete, gleichmäßige Stromdichteverteilung auf der Bauteiloberfläche und liefert so äußerst einheitliche Schichtdickenprofile.

### Beschichtung in höchster Qualität

Die modifizierte Anlage ist auf dem neusten Stand der Technik. Die vollautomatischen Mess- und Regeltechniken gewährleisten unter anderem konstante Zink- und Nickelkonzentrationen im Elektrolyten. Damit sind gleichbleibende Nickeleinbauraten in die Schicht während des gesamten Abscheidungsprozesses und eine hohe Prozesssicherheit in jeder Abscheidestation gewährleistet. Durch den Einsatz von Kristallisatoren, verschiedenen Dosier- und Ionenauschertechniken ist zudem eine gleich bleibend hohe Produktqualität garantiert.

Ein weiterer Vorteil der Anlage ist ihr verringerter Wasserverbrauch bei erhöhter Effizienz. Außerdem überzeugt sie durch eine äußerst effektive Heizung und Kühlung sowie durch optimale Spülbedingungen. Die Rückführbarkeit von Spülen sorgt zudem für einen geringeren Chemikalienverbrauch und somit für geringere Kosten.

### Qualität und produktionsintegrierter Umweltschutz

Qualität und produktionsintegrierter Umweltschutz werden als wesentliche Faktoren für einen langfristigen Erfolg angesehen.



Mit FleXXKorr werden Rohrleitungen und ähnliche Produkte erst beschichtet und dann gebogen

### Mögliche Normen als Grundlage der FleXXKorr-Beschichtung

VW TL244 r642 bzw. r643 bzw. r647

DBL 8451.62/ .66/ .72/ .76

DBL 8427.10

BMW GS90010 ZNNIVSI

Opel GME 00252

DIN 50962

DIN 50979

Die Geschäftsabläufe in der Beschichtungsbranche sind eng getaktet, Lieferzeiten von zum Teil nur 24 Stunden sind keine Seltenheit. Artikel, die bei der Holzapfel Group zum Beschichten eintreffen, sind von Fall zu Fall erst wenige Stunden vorher angekündigt worden. Um dem damit verbundenen Zeitdruck Rechnung zu tragen und gleichzeitig hohen Qualitätsansprüchen gerecht zu werden, ist eine optimale Aufstellung erforderlich – personell, logistisch und technisch. Sich flexibel zu zeigen, spielt daher bei der Holzapfel Group nicht nur bei der Entwicklung neuer Verfahren, sondern auch bei der Abwicklung der Aufträge eine große Rolle.

### Qualitätsmanagementsystem

Bei aller Flexibilität gilt es gleichzeitig, effizient zu fertigen. Denn auch das Bestreben,

die Kosten zu senken, ist in schwierigen Zeiten wie den heutigen verständlicherweise groß. Allerdings gehen Kostenreduktionen häufig zu Lasten der Qualität. Gerade in der Oberflächenbeschichtung ist Qualität aber unerlässlich. Denn nur qualitativ hochwertig beschichtete Teile sorgen in der weiteren Prozesskette für reibungslose Fertigungsabläufe. Die erwartete Qualitätsleistung ist sicher in allen Industriebranchen gleich, aber jede Branche hat ihre spezifischen Merkmale und Ansprüche in der Zulieferkette. Die Besonderheit im Automotive-Bereich liegt etwa in der Dynamik dieses Marktes. Hier sind zum Beispiel kurze Entwicklungszeiten an der Tagesordnung. Damit sind ent-

sprechend hohe Flexibilitätsanforderungen an die Zulieferer verbunden, also auch an den Beschichtungsspezialisten. Aus diesem Umstand ergeben sich hohe Anforderungen an das Qualitätsmanagement (QM). Die Holzapfel Metallveredelung GmbH hat sich diesen Ansprüchen gestellt und ist bereits seit 2008 nach der weltweit gültigen Automotive-QM-Norm ISO / TS 16949:2009 sowie seit dem Jahr 1995 nach DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert.

Auch das Lean Management-System und kontinuierliche Verbesserungsprozesse tragen bei der Holzapfel Group zur stetigen Optimierung bei. Darüber hinaus ist das Unternehmen Mitglied im FIB (Fachverband In-

dustrieller Beschichter) und hat im Rahmen der Verbandsarbeit federführend eine Richtlinie zur Prozessfähigkeit erarbeitet. Dies ist bislang das einzig existierende Reglement in der Branche, welches nach Ansicht des Verbandes Prozessfähigkeit wirklich garantieren kann.

Holzapfel Group, Holzapfel Metallveredelung GmbH, Unterm Ruhestein 1, D-35764 Sinn; Tel.: +49 (0)2772 5008-0, E-Mail: oberflaechenspezialist@holzapfel-group.com; Ansprechpartner: Udo Langner

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

## TROCKNUNGSANLAGEN, DIE ÜBERZEUGEN.

**HARTER**  
drying solutions

### Harter trocknet. Alles.

Immer budget- und umweltbewusst, mit einem Drittel der Energie, die herkömmliche Trockner benötigen. Und immer so perfekt und individuell wie Ihre Produkte selbst:

#### Airgenex® Trocknungssysteme

- > Der Profi für Galvanik, Lack, Metall, Kunststoff, Lebensmittel, Holz und die Reinigungsindustrie
- > **Zeitsparend:** Über 50% schneller als konventionelle Systeme
- > **Kostensparend:** Weniger Ausschuss durch produktschonende Trocknung
- > **Umweltschonend:** Geschlossenes System mit Wärmerückgewinnung

#### Drymex® Schlammtrocknung

- > Die erste Wahl für intelligente Schlammtrocknung
- > **Ballastsparend:** Gewichtsreduktion um bis zu 60%
- > **Kostensparend:** Bis zu 60% geringere Entsorgungskosten
- > **Umweltschonend:** Geschlossenes System mit Wärmerückgewinnung

Erleben Sie  
Trocknungstechnik  
**LIVE**  
im HARTER  
Technikum.

HARTER Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH | Fon +49 (0) 8383/9223-0 | [www.harter-gmbh.de](http://www.harter-gmbh.de)

## Modellierung der elektrochemischen Abscheidung

Bericht über den Chemnitzer Weiterbildungskurs Elektrochemische Schichten – Wissen, was wichtig ist!

Am 27. und 28. November 2012 veranstaltete das Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik (IWW) der TU Chemnitz den jährlich stattfindenden Weiterbildungskurs *Elektrochemische Schichten*. Zahlreiche Teilnehmer aus der Industrie und von Ausbildungsstätten nahmen an der Veranstaltung teil. Die Teilnehmer konnten durch die interessanten Vorträge und die Diskussion ihr Wissen erweiteren beziehungsweise auffrischen. Die Schwerpunkte des Kurses lagen dieses Mal auf der Skalierbarkeit und Modellierung des galvanischen Beschichtungsprozesses, der gepulsten Abscheidung sowie deren Vertiefung und Anwendung im Computerkabinett beziehungsweise im Labor. Folgende Themen standen auf dem Programm:

- Grundlagen der galvanischen Beschichtung
- Skalierungseffekte in gepulsten galvanischen Anwendungen
- Grundlagen der Skalierbarkeit und Anwendungen in der Galvanotechnik
- Maßgeschneiderte Prozesstechnik am Beispiel von chemisch Nickel
- Modellierung galvanischer Prozesse
- Numerische Berechnung von galvanischen Schichten
- Modellbildung galvanischer Prozesse mittels neuronaler Netze.

Nach der Begrüßung der Teilnehmer und einer Einführung in das Kursprogramm durch den Leiter der Veranstaltung, Professor Dr. Thomas Lampke, referierte Dr. Ingolf



Blick in den Vortragssaal der gut besuchten Veranstaltung

Scharf (IWW) über die Grundlagen der galvanischen Beschichtung. In seinen Ausführungen ging er auf die elektrochemischen Grundlagen der Schichtbildung, insbesondere auf die Legierungsabscheidung sowie die Vermeidung von Fehlern ein.

Um Skalierungseffekte in gepulsten galvanischen Anwendungen ging es im Referat von Dr. Wolfgang Hansal von Happy Plating. Dabei lag der Schwerpunkt seiner Ausführungen insbesondere bei der Keimbildung und der Beeinflussung der Doppelschicht durch die Wahl des Pulsregimes. Anhand von Beispielen wurde die industrielle Umsetzung von gepulsten Abscheidungen beschrieben.

Nach den Vormittagsveranstaltungen wurden am ersten Tag in kleinen Gruppen Experimente zum Anodisieren, zu gepulster galvanischer Abscheidung, zur Korrosions- und Verschleißprüfung sowie Mikrostrukturcharakterisierung mittels Röntgendiffraktometrie und Rasterelektronenmikroskopie durchgeführt. Im Anschluss nutzten die

Teilnehmer die Möglichkeit zu bilateralen Gesprächen mit den Experten aus dem IWW der TU Chemnitz, um Detailfragen zu Messstrategien und Anwendungsgrenzen analytischer Methoden zu klären. In einer beliebten Chemnitzer Gastronomie klang der erste Tag mit Gesprächen in lockerer Atmosphäre bei guten Speisen und würzigem Bier aus.

Am zweiten Tag des Kurses standen die Möglichkeiten zur Skalierbarkeit und Modellierung galvanischer

Prozesse im Fokus. Dr. Thomas Schwarz referierte über die wissenschaftliche Herangehensweise bei einer Skalierung in den technischen Maßstab. Hierbei wurde mit Hilfe der Dimensionsanalyse unter anderem die strömungsmechanische Auslegung über Kennzahlen an galvanotechnischen Fallbeispielen demonstriert.



Praktikum zur gepulsten galvanischen Abscheidung

Anschließend berichtete Andreas Schütte von HSO, Solingen, über maßgeschneiderte Prozesstechnik in der industriellen Praxis. Sehr anschaulich schilderte er die Herausforderungen zur korrekten Dimensionierung der Anlagentechnik. Er stellte unterschiedliche Lösungsansätze und deren Wirkungsweise dar. Insbesondere haben unterschiedliche Filtrations-, Heizungs- und Pumpensysteme Einfluss auf die chemische Metallabscheidung.

Im Anschluss an diesen Beitrag stellte Dr. Thorsten Halle, IWW, verschiedene Mög-



Teilnehmer während des Praktikums zur Messung von Stromdichte-Potenzialkurven



lichkeiten der Simulation galvanischer Prozesse vor. Neben numerischen Grundlagen, wie die diskrete Lösung über Monte-Carlo-Simulation, gab er auch eine Übersicht zu kommerziell erhältlicher Software.

Über Modellierungsmöglichkeiten für die industrielle Praxis berichtete Günter Molath vom Fraunhofer-IPK. Den Teilnehmern wurde demonstriert, wie mit Hilfe von neuronalen Netzen auch komplexe Zusammenhänge zwischen Beschichtungsparametern und Schichteigenschaften identifiziert und nach einem *Lernprozess* des Netzes weitgehend vorhergesagt werden können. Durch die Überführung der Beziehungen in Kennfelder kann eine schnelle Steuerung mit mi-

nimalen Systemanforderungen leicht und kostengünstig in industrielle Prozesse integriert werden.

Des Weiteren wurde in der Nachmittagsveranstaltung die Simulation von Stromdichteverteilungen anhand von CAD-Bauteildaten unter Berücksichtigung von Elektrolyteigenschaften und Geometrien der Abscheidhardware durchgeführt. In einer praktischen Übung unter Anleitung von Herrn Belis konnten alle Teilnehmer das kommerzielle Simulationstool *Elsyca* selbst testen.

In der von Professor Lampke moderierten Abschlussdiskussion wurde zum einen das Kursprogramm ausgewertet, zum anderen wurden noch einige fachliche Fragen erör-

tert. Die anonym durchgeführte Befragung der Teilnehmer zu Inhalt, Struktur und Niveau des Kurses ergab ein sehr positives Fazit. Die Veranstalter freuen sich über den Erfolg der Veranstaltung und laden alle Interessierten ein, am 5. und 6. November 2013 an gleicher Stelle am Kurs mit aktuellen Themen aus der Oberflächentechnik teilzunehmen.

M. Händel/dir

Technische Universität Chemnitz, Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik

Professur Oberflächentechnik/Funktionswerkstoffe, D-09107 Chemnitz



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

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



**Estoppey-Reber Gruppe**

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

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

## First-Class-Beschichtung Zink-Nickel – auch für anspruchsvolle Maschinenbauteile

Ein Blick auf die Dienstleistungen der Reinmuth Galvanik

Im klassischen Maschinenbau haben in der Vergangenheit verschiedenste Anlagenbauer und Komponentenlieferanten vorwiegend Reinzinksysteme mit leistungsfähigen Chromatierungen eingesetzt, wenn die Korrosionsbeständigkeit der Bauteile das vorrangige Kriterium war. Hierdurch ergab sich ein Mix aus chrom(VI)haltigen und chrom(VI)freien Systemen mit unterschiedlichen Farben und Korrosionsschutzklassen. Hier hat vor allem die Automobilindustrie erheblichen Einfluss genommen, da durch die Altautoverordnung bereits seit etwa 10 Jahren die Schutzschichten auf Basis von Chrom(VI) keine Anwendung mehr finden dürfen. Andererseits war es aber gerade die selbe Branche, auf deren Nachfrage beispielsweise unterschiedliche Farben bei verzinkten Bauteilen und zugleich ein höherer Korrosionsschutz gefordert wurden. Andere Branchen wie der Maschinenbau oder die Beschlagindustrie haben inzwischen im Hinblick auf die Vermeidung von Schutzschichten mit Chrom(VI) nachgezogen. Durch die Diskussionen um die Verwendung von Chrom(VI) in den aktuellen REACH-Diskussionen hat in den nicht von ROHS und Altautoverordnung betroffenen Branchen die Substitution von Chrom(VI) erneut Gewicht bekommen.

### Neue Herausforderungen

Besonders die *neuen* Anlagenbauer aus den Bereichen der regenerativen Energien wollen umweltverträgliche Systeme. Aber gerade diese müssen gewährleisten, dass ihre Anlagen über Jahrzehnte ohne Ausfälle durch Korrosion auch über die Abschreibungsdauer hinaus funktionieren. Ganz besonders gilt dies im Offshore-Bereich, aber auch in den meist weniger gut zugänglichen Bergregionen des Festlandes mit guten Windverhältnissen ist Langlebigkeit bei den Anlagen eine wichtige Voraussetzung für den Maschinenbauer, bei dem die Oberflächentechnik mittels galvanischer Beschichtung ihre Leistungsfähigkeit bestens anbringen kann. Erste Wahl sind hier Zink-Nickel-Beschichtungen mit chrom(VI) freien transparenten Passivierungen aus alkalischen Elektrolyten. Diese zeichnen sich



Jörg Reinmuth (ganz links) mit seiner gesamten Belegschaft

durch eine gleichmäßige Metallverteilung aus. Dadurch wird gewährleistet, dass auch komplex geformte Bauteile über die gesamte, zugängliche Oberfläche den selben guten Korrosionsschutz besitzen.

Diese Hersteller haben oftmals jedoch größere Bauteilabmessungen und wesentlich kleinere Serienstückzahlen als die Automobilindustrie, in der sich Zink-Nickel-Schichten bei hochkorrosionsfesten Anwendungen schon seit einiger Zeit durchgesetzt haben. Insbesondere ist bei den Maschinenbauteilen der Aufwand zur Klärung konstruktionsbedingter Vorgaben im Verhältnis zur erwartenden Losgröße viel höher. Oft sind Bauteile nur mit Spezialgestellen zu beschichten. Der Aufwand für die Anpassung der Aufhängevorrichtungen ist hier viel höher als bei Großserienteilen, da beim Bauteildesign auf die Belange der Beschichtungstechnik im Zuge einer galvanisierten Konstruktion weniger Rücksicht genommen werden kann. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, dass der Beschichter individueller auf die Kundenanforderungen eingehen muss.

### Umfassende Funktion der Oberfläche

Oftmals müssen Bauteile teilweise abgedeckt beschichtet werden, da die Toleran-

zen selbst einen dünnsten Schichtaufbau nicht mehr zulassen. Hierbei ist der Teilehersteller auf den Erfahrungsschatz seines Beschichters angewiesen, der zur Erfüllung der Forderungen neben seinem galvanotechnischem Know-how auch umfangreiche Kenntnisse aus dem Maschinenbau einbringen muss. Das Konstruieren und Fertigen der Abdeckeinrichtungen ist komplex, da verschiedene Medienbeständigkeiten gegen Öle und Fette und gleichzeitig gegen



Maschinenbauteil – hohe Anforderungen und komplexe Geometrie

Säuren und Laugen berücksichtigt werden müssen. Auch die einfache und schnelle Montage, bei trotzdem zu gewährleisten der Dichtigkeit, ist bei den verwendeten Werkstoffen eine anspruchsvolle Aufgabe, da diese verschiedene Ausdehnungskoeffizienten haben und sich im Beschichtungs- und Trocknungsprozess maßlich verändern.

Sind die kritischen Bereiche nicht außen am Bauteil sondern innen, müssen die Bauteile während der Beschichtung geschwenkt werden oder es sind besondere Aufhängungen mit gleichzeitigem Verschließen von Bohrungen und Hohlräumen notwendig. Bei besonderen Anforderungen muss mit speziellen Vorkehrungen dafür gesorgt werden, dass auch für die galvanische Abscheidung im Inneren von Bauteilen der notwendige Stromfluss aufrecht erhalten werden kann, was ohne Spezialvorrichtungen aufgrund des abschirmenden Faraday-Effekts nicht gewährleistet ist. Erreicht wird dies mit so genannten Innen- und Hilfsanoden. Hierbei sind im Beschichtungsbetrieb Galvaniseure mit Erfahrung gefragt,

da die Anforderungen wesentlich über das standardisierte Auf- und Abhängen am Gestellhaken hinausgehen. Für diesen Fall ist nicht nur die Betrachtung der galvanischen Abscheidung als elektrochemischer Prozess wichtig, sondern der gesamte Fertigungsprozess des Kunden der Galvanik.

### Oberflächenschutz auch beim Handling

Nach der galvanischen Beschichtung selbst ist es dann auch meist noch nicht getan. Bauteile werden bei Bedarf manuell kontrolliert und mit endoskopischen Methoden auf fehlerhafte Oberflächen untersucht. Auch ein Nachreinigen und Konservieren eventuell abgedeckter und unbeschichteter Innenflächen gehört zur Aufgabenstellung des Beschichtungsbetriebes. Hierbei sind bei den Mitarbeitern Qualifikationen aus dem Maschinenbau notwendig, damit die sensiblen und oft sehr teuren Werkstücke keinen Schaden erleiden. Falls notwendig gehört eine dokumentierte Wärmebehandlung zur Vervollständigung des Bearbeitungsprozesses.



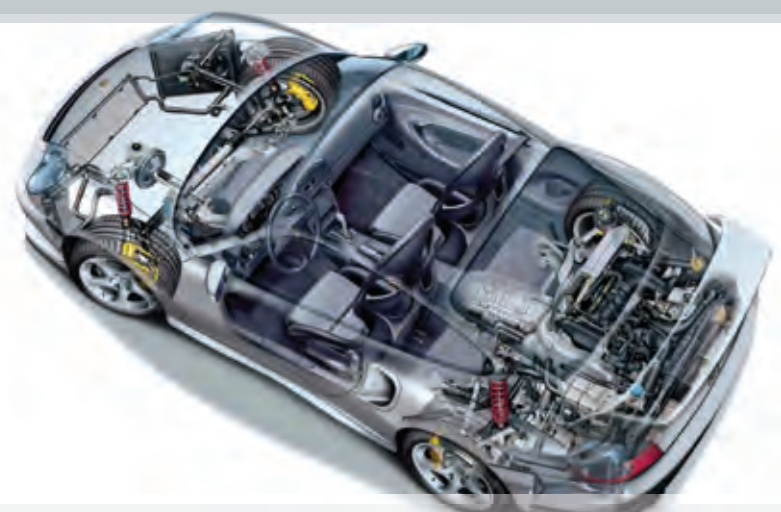
Sorgfältiger Umgang mit hochwertigen Bauteilen

Anschließend werden die Werkstücke vom Fachunternehmen der Oberflächentechnik mit größter Sorgfalt verpackt, um Transportschäden während des Warenflusses zu vermeiden. Für Bauteile mit partieller Beschichtung besteht die Möglichkeit der Verpackung mit einer speziellen Korrosionsschutzfolie, um die Bauteile an den unbeschichteten Stellen bis zur Weiterverar-

## LINIE PROTEKTIV



## PERFORMA 288



Optimal für Gestellanwendungen

Kontrollierbare stabile Nickeleinbaurrate von 12-15%

Gute Verformbarkeit der Schichten

Hohe kathodische Stromausbeute

Sehr gute Passivierbarkeit in transparent, blau-irisierend oder schwarz mit FINIDIP und LANTHANE Cr(III)-Passivierungen

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

Tel. : +49 5241 9362-0  
[coventya\\_de@coventya.com](mailto:coventya_de@coventya.com)

Alkalisches Zink-Nickel-Gestellverfahren

COVENTYA, Verfahren für Marktführer



Eine gründliche Vorbereitung von Auftragsarbeiten, beginnend bei der Angebotsabgabe bis hin zur sorgfältigen Prozesskontrolle sind die Grundvoraussetzungen für hochwertige Dienstleistung



beutung beim Endkunden vor Korrosion zu schützen.

## Umfassendes Programm für viele Einsatzgebiete

Mit der Zink-Nickel-Legierung bietet die Reinmuth Galvanik die derzeit beste verfügbare Beschichtung im Bereich des kathodischen Korrosionsschutzes auf Stahl. Diese High-Tech-Beschichtung gewährt einen nochmals höheren Schutz gegenüber der galvanischen Verzinkung und der Zink-Eisen-Schichten. Zudem zeichnet sich die Oberfläche mit einer merklich höheren Härte aus, wodurch die Gefahr der mechanischen Beschädigung verringert wird. Die Entwicklung wurde in den letzten Jahren forciert, um den immer höheren Anforderungen der Automobilindustrie gerecht zu werden. Auch im Maschinenbau und im Verbindungsbau von Edelstahl und Aluminium wird die Zink-Nickel-Legierung gerne eingesetzt. Hier zählt insbesondere der Schutz vor durch Temperatur, Streusalz und Klimabelastungen bedingter Korrosion. Die Zink-Nickel-Beschichtung widersteht Temperaturen bis zu 150 °C.

Weitere Anwendungen für den High-Tech-Korrosionsschutz Zink-Nickel:

- Automobil- und Fahrzeugbau
- Nutzfahrzeuge und Baumaschinen
- Sonderfahrzeuge Prototypen
- Schiffs- und Maschinenbau
- Bergbau
- Waschstraßen
- Windkraftwerke
- Solarkraftwerke
- Wasserkraftwerke

Neben den bereits genannten Vorteilen der hohen Korrosionsbeständigkeit und Oberflächenhärte sind solche Beschichtungen auch im engsten Sinn des Wortes sofort zu sehen: Im Vergleich zu normalen Zinkschichten bleibt das ganze Bauteil über die gesamte Lebensdauer optisch attraktiv. Und dies wird bereits mit dünnen Schichten im Bereich zwischen etwa 8 Mikrometer und 15 Mikrometer gewährleistet.

Eine weitergehende Ästhetik spielt bei Bauteilen heute ebenfalls eine wichtige Rolle. Deshalb legt Reinmuth Galvanik besonderen Wert auf ein ansprechendes Äußeres, was beispielsweise durch einen modernen

Blauton ebenso möglich ist wie durch einen Edelstahleffekt.

## Moderner Betrieb mit Blick auf die Zukunft

Erfahrung im Bereich der galvanischen Beschichtung wurde bei der Reinmuth Galvanik über lange Jahre erworben und vor allem gepflegt und zu einem der hauptsächlichen Unternehmenswerte erhoben. Bereits in der dritten Generation beschäftigt sich das Unternehmen mit Verfahren rund um den Korrosionsschutz, sowie das chemische und elektrochemische Abtragen und Polieren. Technisches Know-how, Verständnis für konstruktive Problemstellungen aus dem Maschinenbau und hohe Flexibilität sind die Stärken des unterfränkischen Spezialisten. Das Leistungsspektrum umfasst die galvanische Beschichtung mit Zink und Zinklegierungen, Phosphatieren, Elektropolieren von Edelstahl und das chemische Entgraten von Messing und Stahlwerkstoffen. Langjährige Erfahrungen mit Dickschichtpassivierungen, Zinklegierungen und Versiegelungen schaffen zudem die Möglichkeit korrosionsbeständige chrom(VI)freie schwarze Schichten zu applizieren.

Reinmuth Galvanik legt hierbei besonderen Wert auf verbindliche, direkte Kommunikation mit dem Anwender. Eine nachgewiesene stabile Prozessführung und Dokumentation der Verfahrens- und Beschichtungsparameter durch ein eigenes Labor sind hierbei eine Selbstverständlichkeit. Das Unternehmen ist nach den aktuellen Qualitäts- und Umweltrichtlinien – DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 14001 - zertifiziert.

Das Unternehmen feierte im Jahr 2012 sein 40-jähriges Bestehen. An zwei Standorten in Unterfranken sind derzeit 50 Mitarbeiter beschäftigt, bei denen auf Aus- und Weiterbildung großer Wert gelegt wird. Ein Standort liegt in Würzburg und der erstgegründete am bayerischen Untermain in Bürgstadt.

Herbert Reinmuth GmbH,  
Erfstraße 22, D-63927 Bürgstadt

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

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

Fachbeiträge in digitaler Form mit allen Möglichkeiten der modernen Medien!

1 Monat kostenfrei zum Kennenlernen!

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

*Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!*

# Surface Treatments for Medical Applications

Steiger Galvanotechnik SA – A company of the group Estoppey-Reber

Surface treatments from Steiger Galvanotechnik SA for medical applications are applied to titanium, stainless steel, and aluminium parts. Titanium and stainless steel materials are mainly used for implants and aluminium is used for instruments and apparatus components. Titanium can be anodised by three different processes: the colour anodisation (Biocoat®), the alkaline anodisation (Biodize®), as well as the glow discharge anodisation (Biocer®). Further surface treatments for Titanium and stainless steel are electropolishing (Biobright®) and passivation. For medical instruments in stainless steel or brass, the special chromium layer Medicrom has qualified for temporary contact with internal organs. Different aluminium anodisations are well suited for the treatment of instruments: the colour anodisation, the hard anodisation, and the Ematal which is suitable for contact with blood. For applications where an antiseizing coating is required, the Ni-PTFE is a well-adapted solution.

Steiger Galvanotechnik SA offers a full package of services including not only the surface treatment but also the following steps: laser marking, final cleaning, packaging in clean room, and transport. Steiger Galvanotechnik SA has an office in the

euro zone to simplify logistics and customs clearance formalities for customers outside Switzerland. The company is very innovative in the development of new surface treatments and can offer solutions for bioactive and biofunctionalised surfaces on implants. Spectracoat is the latest development of Steiger Galvanotechnik which consists of a colored, wear resistant coating, applicable on titanium, stainless steel, copper alloys, as well as on ceramics and plastics. The coating is appropriate for skin contact and is biocompatible and implant-

able. Spectracoat is suitable for medical applications as well as for jewelry and watches. Steiger Galvanotechnik SA is certified as conforming to ISO 13485, 2003; ISO 14001, 2004; ISO 9001, 2000.

Steiger Galvanotechnik SA, Atelier Galvanotechnik, Route de Pra de Plan 18, CH-1618 Châtel-St-Denis

☞ [www.steiger.ch](http://www.steiger.ch)



## Kompakte Anlagen für perfekte Oberflächen



**MEDTEC**  
Europe  
Halle 3, Stand B76



Titanfärben Elektropolieren Eloxieren Vergolden Versilbern Rhodinieren Beizen Reinigen Passivieren

Walter Lemmen GmbH • +49 (0) 93 42 - 7851 • [info@walterlemmen.de](mailto:info@walterlemmen.de) • [www.walterlemmen.de](http://www.walterlemmen.de)

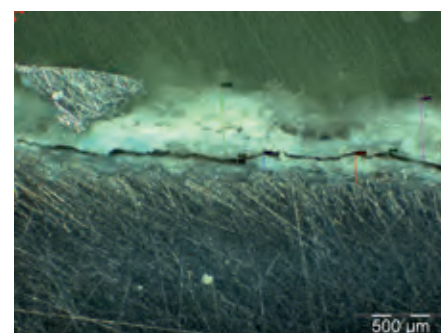
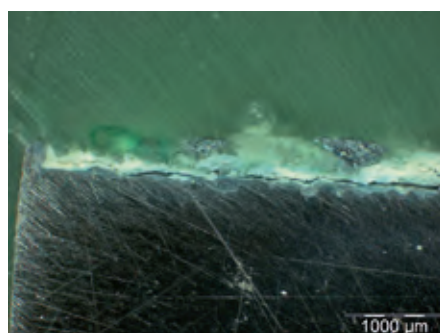
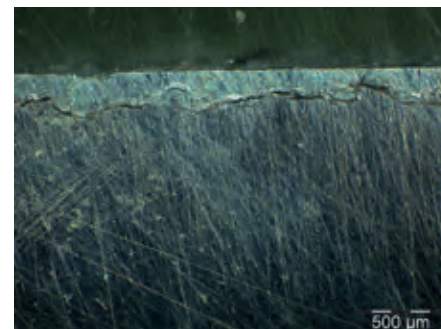
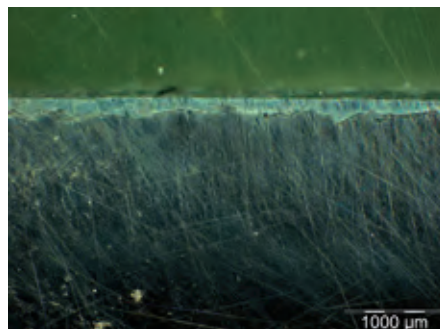
## Beschichtungen für den schweren Korrosionsschutz

Zur Vermeidung von Korrosion bei Anlagen und Bauten aus Eisenmetallen mit besonders hohen Anforderungen, wie sie in marinen Zonen oder unter Einwirkungen von besonders korrosiven Medien bestehen, kommen unter anderem Kombinationsschichten aus Metall und organischer Deckschicht zum Tragen. Bekannt sind hierfür vor allem die Feuerverzinkungen mit Schichtdicken zwischen 50 Mikrometer und mehr als 200 Mikrometer. Zur Verbesserung des Schutzes können auf diese besonders beständige, dicke oder auch elastische Lacke aufgebracht werden.

Mittels einem weiteren Verfahren, dem Flammgespritzten, lassen sich ebenfalls dicke und sehr beständige Zinkschichten auftragen, bei denen eine hohe thermische Belastung des Grundmaterials, wie es bei Feuerverzinken in der zwischen 450 °C und etwa 550 °C heißen Schmelze auftritt, vermieden wird. Das Schichtmaterial wird beim Flammgespritzen in fester Form als Draht oder Stab beziehungsweise in Pulverform einem Gasbrenner zugeführt, in der Flamme aufgeschmolzen und als flüssiges Tröpfchen über den Gasstrom auf die Oberfläche eines Bauteils geschleudert. Dort bildet sich bei der Abkühlung die geschlossene Metallschicht.

Dass hierbei aber durchaus starke Unterschiede durch die eingesetzten Rohstoffe und die verwendeten Verfahren bestehen, konnte die Hundt Metallbau – Oberflächen-technik GmbH bei ihren Verfahren ZinkPlus jetzt belegen. Vor allem die Materialzusammensetzung aus Zink und Silizium gewährleistet das positive Korrosionsverhalten, wodurch der Zinkabbau und damit die Weißrostbildung bei korrosionsfördernder Atmosphäre stark verringert wird. In einem von einem neutralen Institut durchgeführten Vergleich der Korrosionsbeständigkeit zeigten sich im Salzsprühtest gemäß DIN EN ISO 9227 auch nach 1440 Stunden kaum korrosive Schädigungen. Die Vergleichsprobe mit einer bisher üblichen Spritzverzinkung 99,5 wies dagegen einen starken Angriff mit erheblicher Porenbildung auf. Im Falle des Auftretens von kathodischem Schutz an Stahl wird die Beständigkeit auch ohne zusätzlichen passiven Schutz (Lack) um mehr als das Doppelte erhöht.

Bei dem Dauertest von 1440 Stunden in der Salzsprühkammer wurden nur 11 % der ZinkPlus-Schicht abgetragen. Die Standard



ZinkPlus- (oben) und konventionelle Spritzschicht (unten) nach 1440 Stunden NSS; ZinkPlus zeigt im Vergleich zur konventionellen Schicht keine Angriffsspuren

Zink 99,9 -Schicht ist dagegen kaum mehr erkennbar und zeigt keine deutlichen Konturen mehr.

Ein weiterer Punkt ist die Haftfestigkeit der flammgespritzten Zinkschichten zum Stahluntergrund, die durch das spezielle Auftragsverfahren und die Materialzusammensetzung erreicht wird. Das Auftragsverfahren gewährleistet eine dichtere Schicht, als beim herkömmlichen Flammgespritzen. Daher entstehen Vorteile bei der Haftfestigkeit und dem Lackierverhalten.

Hier sind nach heutigem Stand der Technik unterschiedliche Haftfestigkeiten von 5 MPa bis 11 MPa je nach Material und Verfahren zu erreichen. ZinkPlus besitzt hier Haftzugswerte von 18 MPa bis 21 MPa.

### Vorteile bei Beschichtung mit Farbsystemen

Sika Deutschland hat Farbsysteme auf den Flammgespritzschichten Standard Zink 99,9 und ZinkPlus verglichen. Bei dem Standard Zink 99,9 traten bereits beim Applizieren Probleme hinsichtlich der Kraterbildung auf. Bei ZinkPlus konnte normal ohne Kraterbildung aufgetragen werden.

Die jeweiligen Systeme wurden unter den Umgebungsbedingungen der Korrosionskategorien gemäß DIN EN ISO 12944 Teil

6 C5-M hoch und Im2 geprüft. ZinkPlus hat den Salzsprühtest ISO 9227 MSS mit 3000 Stunden ohne Risse und Blasen überstanden. Bei den Standard-Zink 99,9-Testplatte wurde dagegen der Versuch nach 2160 Stunden aufgrund großer Blasenbildung an den Rändern und in der Mitte abgebrochen.

### Anwendung

Die neue Flammgespritzschicht der Hundt Metallbau – Oberflächen-technik GmbH ist für alle Bereiche mit erhöhter Korrosionsbelastung entwickelt worden. Nach den bisherigen Erfahrungen bewährt sich das Korrosionsschutzsystem vor allem für die Offshore Windtechnik, Gezeitenkraftwerke, Wasserkraftwerke / Stahlwasserbau, Stahlbauten an Autobahnen und Industrieumgebung oder speziellen Herausforderungen des Maschinenbaus.

Untermauert wird die Aussage am Projekt Salzsilo. Ein im Einsatz befindlicher Salzsilo musste im Abstand von etwa 5 Jahre regelmäßig neu beschichtet werden, bedingt durch die ständige Streusalzbelastung. Dies war stets mit erheblichem Aufwand verbunden. Um die Wirkung der neuen Beschichtung zu prüfen, wurde das Untergestell mit ZinkPlus und einer aus zwei Lagen bestehenden Farbbeschichtung behandelt. Die



Untergestell mit ZinkPlus/Farbbeschichtung und Oberteil nur mit Farbbeschichtung nach 4 Jahren im Einsatz

darüber befindliche Konstruktion wies dagegen nur den üblichen Schutz aus einer dreilagigen Farbbeschichtung auf.

Nach 4 Jahren Einsatz sind an der Unterkonstruktion keine Korrosionsschäden

und Blasen an der Farbbeschichtung festzustellen. An der Oberkonstruktion sind Roststellen erkennbar, hauptsächlich an den Kreuzungspunkten und Oberseiten der Rohrkonstruktion mit Belastung durch Stauansätze und Salz.

Hundt Metallbau - Oberflächentechnik GmbH, Gewerbering 11 + 13, D-96253 Untersiemau

➔ [www.hundt-metall.de](http://www.hundt-metall.de)

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



## Starke Oberflächen für Ihren Erfolg

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

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



Mechanical Plating  
TiKon-Beschichtung  
Gleitmittelbeschichtung  
Kommissionieren / Verpacken  
Kompletieren

Versiegelung  
Polieren  
Härten  
Strahlen  
Prüfen



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

## Galvanisieren mit System

Bericht über die Krämer Metallveredlung GmbH & Co. KG in Ulm

Die Beschichtung von Bauteilen zum Schutz gegen Korrosion zählt heute zu den Hauptaufgaben der Galvanotechnik. Zugleich verlangen aber die wichtigen Kunden aus der Fahrzeugtechnik, dass große Stückzahlen in kurzen Bearbeitungszeiten mit außerordentlicher hoher und konstanter Qualität hergestellt werden können. Die Krämer Metallveredlung (KMV) in Ulm hat sich diesen Herausforderungen gestellt und kann die Wünsche der Kunden durch einen erheblichen Ausbau der Produktionskapazitäten bei maximaler Produktionsqualität vollumfänglich erfüllen. Der Grundstein dazu wurde im Jahr 2007 gelegt: Durch Zukauf des Nachbargrundstücks konnte das Werksareal um 10.000 m<sup>2</sup> erweitert werden. Der Umbau und die Ausweitung der Produktionskapazitäten spiegeln sich in einer deutlichen Steigerung des Unternehmenserfolgs wider. So konnte der Umsatz im Zeitraum von 2002 bis 2012 mehr als verdoppelt werden. Wobei der Einbruch der Wirtschaft 2009 auch bei der Krämer Metallveredlung deutlich zu spüren war.

Das 1931 gegründete Unternehmen verlagerte seinen Standort 1970 aus dem direkten Stadtbereich in das Industriegebiet nach Ulm-Söflingen. Dort stand ein weitläufiges Areal zur Verfügung. 1994 wurde die Produktion nach den Vorgaben der DIN ISO 9001 ausgerichtet und 2002 die Umweltmanagementsysteme DIN EN ISO 14001 und EMAS II eingeführt und auditiert. Damit wurden die großen Anstrengungen zum Schutz der Umwelt, die die meisten Betriebe der Galvanotechnik ebenso wie KMV bereits lange davor in Angriff genommen haben, nach einheitlichen Standards dokumentiert. Standardisierungen sind seit Mitte der 1990er Jahre auch bei den Kunden der Galvanotechnik Bestandteile der Geschäftsbeziehungen beispielsweise mit der Automobilindustrie.

Die Bemühungen zur Herstellung von hochqualitativen Beschichtungen zeigten sehr bald ihre Früchte: 2003 konnte die DNS-Technologie für Teile der Dieseleinspritzsysteme, vor allem für einen führenden deutschen Hersteller von Dieselpumpen eingeführt werden. In die selbe Zeit fiel auch die Umstellung von den bis dahin üblichen Chromatierungen für Zink- und Zink-



legierungsbeschichtungen auf die chrom(VI) freien Nachbehandlungen. Auch hier war die Automobilindustrie der Hauptinteressent, da sie aufgrund der neu erlassenen Altautoverordnung Stoffe wie Chrom(VI) oder auch Blei aus den Fahrzeugen so weit als möglich verbannen musste.

Aufgrund der guten Qualität der Beschichtungen – seit 2008 dokumentiert in Form der ISO TS 16949 – stieg die Nachfrage nach diesen Bearbeitungsdienstleistungen stark an, so dass ein zweites Werk neben dem bestehenden errichtet wurde. In den Vordergrund rückte an Stelle der bislang üblichen Zinkbeschichtung die Legierung Zink-Nickel mit 12 % bis 15 % Nickel, die heute für viele Industriebereiche die erste Wahl für den Korrosionsschutz von Eisenwerkstoffen ist. Im Jahr 2008 übernahm Geschäftsführer Edgar Berger die Mehrheit am Unternehmen und führte die Erweiterungen intensiv fort. Für das 2008 eröffnete Werk II wurde deshalb auch eine der modernsten und effektivsten Anlagen für die Beschichtung von Massenteilen mit Zink-Nickel in Betrieb genommen. Und nachdem in der Galvanotechnik Strom eines der wichtigsten Arbeitsmittel ist, war es naheliegend, in eine Alternativtechnik zur Stromgewinnung zu investieren: 2008 wurden auf den Hallen der beiden Produktionsstätten Photovoltaikanlagen installiert und in Betrieb genommen. Nach derzeitigem Stand wird damit der Umwelt die Freisetzung von **175 Tonnen** Kohlenstoffdioxid pro Jahr erspart.

### Beschichtungsprozesse bei KMV

Das Hauptgeschäftsfeld der Krämer Metallveredlung ist die Herstellung von Zink- und Zinklegierungsschichten als Korrosi-

onsschutz. Neben den reinen Zinkschichten spielen heute vor allem die Zink-Nickel-Schichten aufgrund der guten Korrosionsbeständigkeit und der deutlich höheren Härte eine wichtige Rolle. Daneben steht ein Verfahren zur Abscheidung von Zink-Eisen zur Verfügung, um schwarze Schichten herzustellen. Für alle Zinkverfahren können zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit, zur Einstellung von Reibparametern oder zur Erzeugung von Farben verschiedene Nachbehandlungen durchgeführt werden. Dabei wird der Nachfrage auf Verzicht des kritischen Stoffes Kobalt sowie der sechswertigen Variante des Chromions Rechnung getragen.

Für Anwendungen beispielsweise im Automobilbau für hochpreisige Fahrzeuge ist der Krämer Metallveredlung in Zusammenarbeit mit den Chemielieferanten die Entwicklung gelungen, Zink-Nickel auch auf relativ rauen Bauteiloberflächen mit gutem und vor allem gleichmäßigem Glanz abzuscheiden. Als besonders positiv bewerten die Kunden der KMV dabei das konstant hohe Qualitätsniveau. Die beschichtbaren Bauteilgeometrien lassen sich mit folgenden Zahlen charakterisieren:

- Zink bis zu Abmessungen von 4200 mm x 600 mm x 1200 mm
- Zink-Nickel bis zu Abmessungen von 1500 mm x 600 mm x 1200 mm
- Zink-Eisen bis zu Abmessungen von 4200 mm x 600 mm x 1200 mm

Eine besondere Spezialität bietet KMV auch bei der Beschichtungsvariante Phosphatierung. So muss ein entscheidendes Bauteil einer Dieseleinspritzung mit einer Phosphatierung versehen werden, die im Hinblick auf das Kristallgefüge eine Herausforde-



Hochqualitative Beschichtungen aus Zink, Zink-Nickel, Zink-Eisen oder Nickel-Phosphor (chemisch abgeschieden) ...

... auf Teilen in unterschiedlicher Größe und in kleinen oder großen Stückzahlen



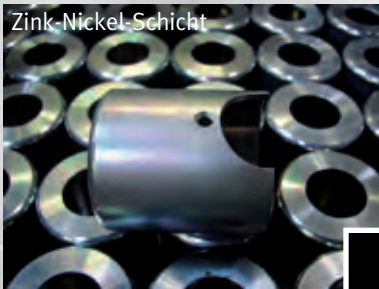
Zinkschicht mit  
Blaupassivierung



Phosphatschicht



Zink-Nickel-Schicht  
mit wässrigem TopCoat



Zink-Nickel-Schicht



Zinkschicht mit  
Blaupassivierung

Zinkschicht mit  
Dickschichtpassivierung



Zink-Eisen mit Dickschicht-  
passivierung und Versiegelung



Zink-Nickel-Schicht

rung darstellt. Seit nunmehr 10 Jahren erfüllt der Beschichter aus Ulm diese in nicht zu übertreffender Weise und ist damit nahezu einziger Lieferant insbesondere für besondere Bauteile moderner Dieselmotoren und von vollautomatischen Getrieben; in beiden Fällen sind die hergestellten Schichten für die zuverlässige und langdauernde Funktion unerlässlich und die Krämer Metallveredlung übernimmt hier eine Vorreiterrolle unter den Beschichtungsunternehmen. Neben dieser speziellen Variante werden die klassischen Mangan-, Zink- und Zink/Calcium-Phosphatierungen sowohl bei größeren Gestellteilen (Bauteilgrößen bis zu 1050 mm x 370 mm x 800 mm) als auch bei Massenteilen für die Trommelbeschichtung angeboten.

Zunehmend nachgefragt wird für hochbelastete Bauteile mit Anforderungen an den Korrosionsschutz, den Verschleiß und die Maßhaltigkeit von Beschichtungen chemisch abgeschiedenes Nickel. Die Krämer Metallveredlung scheidet ohne Einsatz von

Blei oder Cadmium für den Abscheidungsprozess Schichten mit mittlerem – ca. 8 % – bis hohem Phosphoranteil mit etwa 12 % Phosphor ab. Dabei werden auch hier Teile mit Abmessungen bis 1100 mm x 400 mm x 750 mm auf Gestellen und Kleinteile als Schüttware in Trommeln beschichtet.

Beeindruckend sind die insgesamt verarbeiteten Mengen und Gewichte an Bauteilen: Bei durchschnittlichen Chargengewichten zwischen 1 kg (in der Regel handelt es sich hier um Kleinteile) und bis zu 15 Tonnen werden pro Jahr etwa 62 500 Chargen abgearbeitet. Dabei wird angestrebt, die Bearbeitungsdauer auf maximal 10 Tage zu begrenzen. In den Schüttgutanlagen der beiden Werke werden zusammen pro Arbeitstag etwa 50 Tonnen Kleinteile bearbeitet. Hinzu kommen etwa 60 Tonnen beziehungsweise 850 000 Teile, die auf Gestellen oberflächenbehandelt werden. Daraus resultiert dann eine veredelte Bauteilmasse von 30 000 Tonnen beziehungsweise 210 Millionen Teile pro Jahr. Dafür werden 900

Tonnen an Chemikalien und 6 Millionen kWh an elektrischer Energie eingesetzt.

Kunden der Krämer Metallveredlung sind vor allem die Fahrzeugindustrie (Pkw, Lkw, Busse), die Wehrtechnik, Haushaltswaren- und Armaturenindustrie, Hersteller von Verbindungselementen sowie von Windkraftanlagen.

## Entwicklung und Erweiterung

Derzeit wird im Werk II eine weitere vollautomatische Anlage eingearbeitet. Damit wird die vor 4 Jahren in Betrieb genommene Anlage zur Beschichtung von Massenteilen mit Zink-Nickel um eine Gestellanlage zur Beschichtung von größeren Teilen mit der selben Schichtvariante erweitert.

Die Trommelanlage wurde – ebenso wie die jetzt neu errichtete Gestellanlage – nach den neuesten Möglichkeiten der Automatisierung ausgerüstet, um ein Höchstmaß an Qualität bei sehr hohem Durchsatz zu erreichen. Die Anlage verfügt dazu über 42 Trom-



Die 2008 in Betrieb genommene Trommelanlage von Asmega (links) sowie Abwasserbehandlung durch UV-Bestrahlung von a.c.k./Karlsruhe

melnen und erzielt somit eine Taktzeit von 4 Minuten zwischen zwei Entleerungsvorgängen. Pro Trommel werden bis zu 80 kg an Bauteilen beschichtet. Die Elektrolyte und Arbeitslösungen werden über ein automatisch arbeitendes Analysensystem im Bypass betreut. Die Dosierintervalle von etwa 7 Minuten garantieren gleichbleibende Arbeitslösungen und tragen somit erheblich zur Konstanz der Schichteigenschaften bei.

Die jetzt in Betrieb genommene Anlage zur Beschichtung von Bauteilen auf Gestellen – hier werden die Teile in der Regel von Hand auf so genannte Warenträger für die Zuführung des Abscheidestroms aufgesteckt – ist in der Lage, etwa 8 bis 10 Warenträger mit Zink und Zink-Nickel zu beschichten. Die neue Anlage ist mit den selben peripheren Einrichtungen zur Einsparung von Energie, Chemikalien und Wasser ausgestattet wie die bereits seit 2008 arbeitende Trommelanlage zur Beschichtung von Schüttgut. Dazu zählen beispielsweise Ionenaustauscher zur Entfernung von störenden Abbauprodukten aus den Abscheidenelektrolyten. Dies verhilft nicht nur zur Einsparung von Chemikalien, sondern gewährleistet auch die hohe Qualität der abgeschiedenen Metallschichten.

Sowohl bei der Anlagentechnik in Bezug auf wasser-, luft- und energiesparende Technologien als auch bei den eingesetzten Chemikalien und schließlich auch der Abwasserbeziehungsweise Abfallbehandlung wird auf eine hohe Umweltverträglichkeit und Marktfähigkeit Wert gelegt.

Nicht nur bei den Arbeitsgeräten, auch bei den Verfahren wird – in Zusammenarbeit mit Chemielieferanten und Kunden – die Weiterentwicklung als Unternehmensaufgabe in den Vordergrund gerückt. Eine der neuesten



Die vor kurzem neu in Betrieb gegangene Gestellanlage für die Beschichtung mit Zink-Nickel und verschiedenen Nachbehandlungen

Entwicklungen ist ein Beschichtungsverfahren für Bauteile in Mischbauweise aus konventionellem Stahl und Edelstahl, die bisher in Europa kaum erhältlich ist. Auch garantiert die Krämer Metallveredlung eine Produktion höchster Qualität bei gleichzeitig hohen Stückzahlen.

Weiterentwicklung macht es nach Ansicht der Unternehmensleitung auch erforderlich, sich nach international anerkannten Regeln prüfen zu lassen. Hierzu zählen Zertifizierungen des QM-Systems nach ISO / TS 16949 und DIN EN ISO 9001:2008. In Fachverbänden wie dem FIB, dem Deutschen Schraubenverband, dem DIN-Ausschuss für Galvanotechnik oder Zentralverband Oberflächentechnik wird aktiv mitgearbeitet.

Mit seinem qualifizierten Stamm aus derzeit 124 Mitarbeitern und der Ausstattung mit insgesamt 12 Anlagen ist die Krämer

Metallveredlung GmbH & Co. KG damit ein zuverlässiger und sicherer Partner für die Beschichtung im Korrosionsschutz und für Spezialanwendungen im Geräte- und Anlagenbau. Dies hat das Unternehmen durch seine Entwicklung der letzten Jahre bestens bestätigt.

Martin Juros  
Leiter Technik  
und Vertrieb

[m.juros@kmv-ulm.de](mailto:m.juros@kmv-ulm.de)

Adolf Krämer GmbH & Co. KG Metallveredlung, Riedwiesenweg 5+11, D-89081 Ulm

[www.kmv-ulm.de](http://www.kmv-ulm.de)



## Glänzender Auftritt von C. Jentner zur Inhorgenta 2013

Anlässlich der traditionsreichen Fachmesse für Jewelry, Timepieces, Lifestyle Inhorgenta 2013 vom 22. bis 25. Februar in München, zeigt die C. Jentner GmbH aus Pforzheim in Halle A2 Stand 432 seine breite Produktpalette. Beispielsweise werden verschiedene Farbgoldbäder, ein Glanzzusatz-System, die Kleingalvanik Rhodium Machine RMo1, die neue digitale Kleingalvanik DIGITAL II sowie das Rhodiumbad JE88GO! präsentiert.

Eine schneeweiß glänzende Oberfläche gewährleistet das Rhodiumbad JE88GO!. Mit dem JE88 erzielt man Werte zwischen 90,5 und 91 und erhält sehr harte und gegen Abnutzung geschützte Oberflächen, insbesondere bei der dekorativen Beschichtung etwa von Schmuck, Brillengestellen und Uhren.

Es können Schichtdicken bis zu 1,5 µm erzielt werden.

Ebenfalls vor Ort zu sehen ist die Kleingalvanik Rhodium Machine RMo1 mit den verschiedenen Set-Varianten für einen sofortigen Einsatz, als auch ihren umfassenden Funktionalitäten.

Die C. Jentner GmbH bietet seit nunmehr 30 Jahren höchste Qualität für Produkte und Dienstleistungen rund um die Oberflächen- und Galvanotechnik. Das mittlerweile 40 Mitarbeiter zählende Unternehmen ist auf die Metallbeschichtung für Produkte aus verschiedenen Branchen spezialisiert. Heute werden Metallbeschichtungen für die Möbelbeschlagindustrie, Sanitärherstellung, das Schiffinterieur, für Hotel-

ausstattungen, die Elektronikindustrie sowie die Dreh- und Stanzteilefabrikation vorgenommen. So werden in der hochmodernen Galvanikanlage Lohnveredelungen vom Kleinauftrag bis hin zur Massenware durchgeführt.

Neben der Lohngalvanik vertreibt die C. Jentner GmbH komplette Anlagen und Geräte für die Kleingalvanik nebst Badchemikalien zu deren Betrieb. Das Leistungsspektrum von C. Jentner umfasst zudem die Optimierung und Neuentwicklung von Edel- und Unedelmetallelektrolyten. Das Unternehmen ist zertifiziert nach DIN EN ISO9001:2008 und 14001:2009.

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

## Umweltpokal für De Martin AG

### Auszeichnung für besonderes Engagement im Umweltschutz

Für ihr stetiges Engagement zur Schonung der Umwelt ist die in der Metallveredelung tätige De Martin AG mit einem Umweltpokal ausgezeichnet worden. CEO Thomas De Martin kündigte bei der Preisverleihung vom 24. Januar weitere Investitionen in den Umweltschutz an. Es ist bereits das siebte Mal, dass die Hauser + Walz GmbH, Beratende Ingenieure aus Flaach im Zürcher Weinland, einen Betrieb der Oberflächenbranche auslobt. Den Umweltpokal 2012 durfte mit der De Martin AG aus Wängi zum dritten Mal ein Ostschweizer Unternehmen empfangen.

Als ein führendes Unternehmen der funktionellen und dekorativen Oberflächenbeschichtung ist die De Martin AG nach Ansicht von Jurypräsident Herbert Hauser seit ihrer Gründung im Jahre 1947 dem Umweltschutz verpflichtet. Ein Beispiel dafür ist nach seinen Worten die schonende Nutzung von Wasser. Seit 1988 hat das Unternehmen durch geeignete Maßnahmen über drei Milliarden Liter Trinkwasser eingespart. Damit könnte der Bedarf der Gemeinde siebeneinhalb Jahre lang gedeckt werden.

Die abwasserfreie Produktion, die vorbildliche Lagerung von Chemikalien, die Abwärmennutzung sowie die Abfalltrennung,

-sammung und -entsorgung hob Dipl. Ing. Hauser als Erfolge hervor. Zudem hat sich die De Martin AG beim letztjährigen Chemieunfall vorbildlich verhalten. Die verdiente Zertifizierung gemäß Umweltnorm ISO 14001 ist nach Ansicht von Herbert Hauser daher eine Selbstverständlichkeit.

Den Pokal entgegennehmen durfte die Umweltschutzbeauftragte Bea Steinmann. An der kleinen Feier waren neben der Jury und bisherigen Preisträgern auch Vertreter der Standortgemeinde und des kantonalen Amtes für Umweltschutz aus Frauenfeld anwesend. Es ist eine besondere Genugtuung, diesen Preis zu erhalten, erklärte CEO Thomas De Martin.

Das Unternehmen investiere circa zehn Prozent ihres Investitionsvolumens in den Umweltschutz. Weitere Verbesserungen sind nach seiner Aussage geplant. Mit dem aktuellen Projekt 25/3 sollen in den nächsten drei Jahren die Produktivität deutlich gesteigert und gleichzeitig der Ressourcenverbrauch um 25 % reduziert werden.

Seit 2006 vergibt die Hauser + Walz GmbH zusammen mit der Eltromatic AG, Flaach, den Umweltpokal. Er wird als Anerkennung für das besondere Engagement eines Unternehmens zum Schonung unserer Umwelt



CEO Thomas De Martin und Umweltschutzbeauftragte Bea Steinmann empfangen den Umweltpokal von Herbert Hauser (Bild: Martin Sinzig)

verliehen. Die ausgelobten Betriebe dienen als Vorbild und Vorreiterrolle für die jeweilige Branche. Bisherige Preisträger waren:

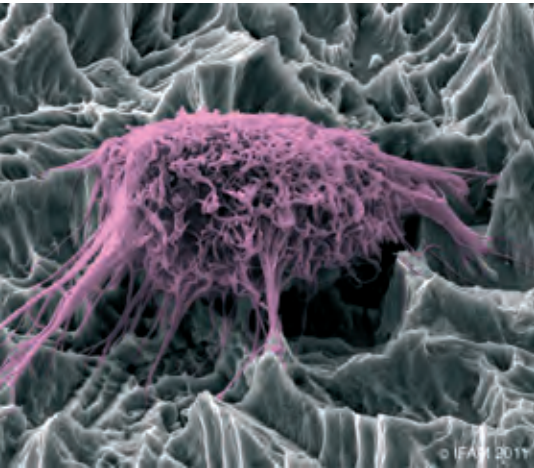
- 2006: STIHL & Co., Wil SG
- 2007: RUAG AG, Altdorf UR
- 2008: Estoppey-Reber Group, Aegerten BE
- 2009: Stalder AG, Engelburg SG
- 2010: Temmentec AG, Sumiswald BE
- 2011: Synthes GmbH, Bettlach SO

Hauser + Walz GmbH, Botzen 12, CH-8416 Flaach ZH

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

## Funktionale Implantate und Implantatoberflächen

Das Ostbayerische Technologie-Transfer-Institut e.V. (OTTI) veranstaltet am 9. und 10. Oktober 2013 in Regensburg ein zweitägiges Fachforum zum Thema Funktionale Implantatoberflächen



Hela-Zelle auf Titanimplantat  
(Bild: Fraunhofer IFAM, Bremen)

Die Konzeption und Fertigung von Implantaten sowie die Gestaltung und Modifizierung von Oberflächen sind wesentliche Elemente zur Steuerung der Implantateigenschaften und zur Einflussnahme auf Wechselwirkungsprozesse von Implantaten mit ihrer biologischen Umgebung. Besondere Bedeutung kommt beispielsweise der Steuerung der Biointegration in orthopädischen Implantaten und der Vermeidung von Biofilmen auf Dentalimplantaten zu.

Zur gezielten Gestaltung von Implantaten gibt es eine Vielfalt an Werkstoffen und Fertigungstechnologien, die es gestatten unterschiedlichste physikalische und chemische Eigenschaften einzustellen. Im Fachforum *Funktionale Implantate und Implantatoberflächen* werden neue Ansätze aus der Werkstoffentwicklung aufgezeigt, moderne Fertigungstechnologien zur Implantatherstellung vorgestellt und innovative Verfahren zur Oberflächenmodifikation und Funktionalisierung, insbesondere zur Steuerung des Zellverhaltens und antibakterieller Eigenschaften, diskutiert. Die Grundlagen dieser Verfahren werden klar dargestellt, ihre Charakteristika gegenübergestellt und typische, sinnvolle Einsatzgebiete in der Implantatherstellung aufgezeigt. Material-Transfermechanismen, Hafteigenschaften und Dichtecharakteristika von Beschichtungen sowie Techniken zur Erzeugung definierter Oberflächenrauheiten werden vorgestellt und diskutiert.

Das OTTI-Fachforum *Funktionale Implantate und Implantatoberflächen* bietet die Möglichkeit, mehr über den Einsatz von neuen Technologien zur Herstellung innovativer Implantate zu erfahren. Es spannt den Bogen von der Werkstofftechnik über die Fertigungstechnologien bis hin zu Zulassungsfragen und berücksichtigt insbe-

sondere aktuelle Anforderungen aus Sicht der Orthopädie, Zahnmedizin und Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. In ausgewählten Fachvorträgen informieren Vertreter aus Wirtschaft und Wissenschaft auch über ihre neuen Entwicklungen sowie über Chancen und Risiken neuer Technologien. Neben den Vorträgen gibt das Fachforum den Teilnehmern die Möglichkeit Kontakte mit Fachleuten aus Wissenschaft und Praxis zu knüpfen.

Mit der Kernkompetenz *Wissenstransfer* ist das OTTI ein renommierter Partner von Unternehmen und angewandter Wissenschaft in den Fachgebieten Erneuerbare Energien, Technik und Management. Die Handlungskompetenz der Kunden wird durch Qualifizierung und praxisorientiertes Wissen in Form von Seminaren und Tagungen gesteigert. Das OTTI setzt damit Impulse zur nachhaltigen wirtschaftlichen und technischen Entwicklung von Unternehmen, Netzwerken, Regionen und Wissensgebieten. Mit der Basis in Ostbayern agiert es zunehmend auch in ganz Europa.

Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. (OTTI), Wernerwerkstraße 4, D-93049 Regensburg

☞ [www.otti.de](http://www.otti.de)

## Ersatz für knappe und teure Grundstoffe

Manche chemischen Elemente sind nur schwer erhältlich, sind aber für die Leistungsfähigkeit vieler Produkte noch unerlässlich. Zwei Beispiele: Flache TFT-Bildschirme beeindrucken nur dann mit hoher Bildqualität, wenn durchsichtige Kontaktelektroden auf der Bildschirmoberfläche den Stromfluss sichern. Das derzeit beste Material dafür ist Indium-Zinn-Oxid, das auch für Solarzellen benötigt wird. Es enthält das seltene und somit teure Indium. Um Hartmagnete herzustellen, braucht man bestimmte Seltene Erden. Diese werden fast nur noch in China gefördert und teilweise künstlich verknapp.

Forscher am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg können bereits heute konkrete Lösungsvorschläge machen, wie sich solche Stoffe ersetzen lassen. Das zehnköpfige Team um Prof. Dr. Christian Elsässer, Leiter der Gruppe Physikalische Werkstoffmodellierung, sucht auf der atomaren Skala mit Computern nach Ersatzstoffen. Inspirieren lassen sich die Experten von der Vielfalt an Kristallstrukturen in der Natur, die auf viele physikalische Eigenschaften noch nicht abgeklopft sind. Welche Strukturen können entstehen, wenn für einen Hartmagneten verschiedene Grundstoffe metallurgisch verschmolzen

werden, und wie gut sind deren Eigenschaften? Das berechnet das Team, testet so virtuell und schnell viele verschiedene Kombinationen und macht dann Vorschläge für vielversprechende Ersatzmaterialien. Im Wechselspiel mit Partnern, die diese neuen Werkstoffe herstellen und experimentell auf ihre Eigenschaften hin prüfen, wird die Materialzusammensetzung funktionsoptimiert – bis zum patent- und marktfähigen Produkt.

☞ [www.iwm.fraunhofer.de](http://www.iwm.fraunhofer.de)

## SONDERTHEMA

## Essay: Ein unerwartetes Weltbild

### Oder: was wir bei REACH und dem sozioökonomischen Ansatz vielleicht noch nicht bedacht haben!

Überlegungen von Dr. Malte-Mathias Zimmer

Für Europa kann man wohl davon ausgehen, dass in der Regel ein humanistisches Werteverständnis als eine Basis unserer Gesellschaft angesehen wird. Man kann es in sechs Stufen zusammenfassen, von deren erste das humanistische Denken ist, welches den Mensch in den Mittelpunkt stellt, ihm einen grundlegenden Wert gibt. Über Rationalität, Säkularität, Rechtsstaatlichkeit und Demokratie kommt man zu Stufe sechs, den Allgemeinen Menschenrechten (siehe auch: [www.europaeischewerte.info](http://www.europaeischewerte.info)). Letztere definieren insbesondere, dass jeder Mensch vor dem Gesetz gleich ist und den gleichen Schutz verdient.

Von diesen Vorbemerkungen ausgehend soll hier ein kleiner Blick auf mögliche Folgen des ersten rein europäischen Gesetzes REACH und seine in Vollzug befindliche Umsetzung geworfen werden.

REACH hat unter anderem zum Ziel, gesundheitlich bedenkliche Nutzungen von Chemikalien einzuschränken und möglichst durch weniger problematische technische Lösungen zu substituieren. In letzter Konsequenz könnte auch ein vollständiges Stoffverbot ausgesprochen werden, falls kein Ersatz vorhanden ist, andererseits aber das Risiko zu groß ist. Dieser allgemeine Ansatz ist nicht neu, aber nach wie vor lobenswert und sollte immer unterstützt werden.

Doch wann ist das Risiko zu groß? REACH macht hier einen vermeintlich pragmatischen Ansatz: Wenn der sozioökonomische Nutzen (vermutlich für die Gesellschaft, Anm. des Autors) der Verwendung einer Substanz, das von ihrer Verwendung ausgehende Risiko übersteigt, kann eine Zulassung zur weiteren Verwendung erteilt werden.

Nun muss man davon ausgehen, dass die Zulassung grundsätzlich betriebs-, ja anlagenbezogen erfolgt. Hiervon sind Abweichungen im Sinne von Zusammenfassungen möglich, was aber die allgemeine Gültigkeit der Aussage nicht beeinträchtigt. Folgt man dem gewählten Ansatz der Güterabwägung zwischen Risiko und sozioökonomischem Nutzen (wie immer man die Bestimmungsmethoden auch wählen mag) konsequent bis zu Ende, so lässt sich folgendes Szenario erwarten: Nehmen wir einmal an, zwei gleichartige Betriebe – also gleiche Technologie, gleiche Expositionssituation oder gleiche Mitarbeiterzahl – produzieren mit einer zulassungspflichtigen Substanz. Das Produktportfolio unterscheidet sich, doch mag es für beide keinen adäquaten Ersatz geben. Der erste Betrieb produziert jedoch hochwertige Güter mit möglicherweise hohem Gewinn, Betrieb zwei hat weniger Glück und muss sich im niedrigen Preissegment mit deutlich geringerer Rendite behaupten. Das Risiko ist in beiden Betrieben gleich, daher wird Betrieb zwei zwangsläufig eher Schwierigkeiten bekommen nachzuweisen, dass der sozioökonomische Nutzen – also der Mehrwert für die Gesellschaft – das Risiko der fortgesetzten Verwendung übersteigt. Konsequenterweise läuft er Gefahr, seine Zulassung nicht erteilt zu bekommen, da das Risiko als nicht tolerabel angesehen würde. Ergo hing es von den wirtschaftlichen Gegebenheiten ab, wann die Mitarbeiter vor dem Risiko geschützt werden sollen – und wann nicht!

Gleiches gilt übrigens, falls einer der Betriebe seine Zulassung unter strengeren Auflagen bekäme. Auch hier würde ein höheres Risiko akzeptiert, sofern nur die betriebs-

wirtschaftlichen Ergebnisse günstig genug sind.

In dieser Weise zu Ende gedacht, führt daher der sozioökonomische Ansatz zu einem Schutzrecht des einzelnen Mitarbeiters, also Bürgers Europas, das direkt abhängig ist vom wirtschaftlichen Nutzen, den er erbringt. Hohe wirtschaftliche Leistung führt zu höheren tolerablen Risiken für die Mitarbeiter.

An dieser Stelle sollten wir zu unser aller Wohl annehmen, dass dies nicht beabsichtigt war und dass dieser Ansatz noch verworfen wird. Denn wenn er tatsächlich zur Anwendung kommt, ist keine Grenze mehr erkennbar, inwieweit die Gleichheit aufgehoben und das Schutzbedürfnis unterschiedlich gestaltet werden kann, wenn nur der ökonomische Vorteil ausreichend groß ist. Die Wirkung dieses ersten allein europäischen Gesetzes wäre mit den humanistischen Grundsätzen kaum mehr zu vereinen. Es ist daher unwahrscheinlich, dass dies die Absicht unserer europäischen Volksvertreter gewesen sein kann. Vielleicht sollte der europäische Gesetzesgeber die tatsächliche Umsetzung doch ein wenig genauer unter die Lupe nehmen, bevor es zu fragwürdigen Fakten kommt.

Zuerst muss sichergestellt sein, dass die Menschen vor dem Gesetz und durch das Gesetz gleich behandelt werden. Nur auf dieser Basis können Entscheidungen über Zulassungen in Europa getroffen werden. Andernfalls verlassen wir die Basis der europäischen Gesellschaft.

Eupoc GmbH  
Schloßblick 14, D-87748 Fellheim

☞ [www.eupoc.de](http://www.eupoc.de)



## Oberflächenbeschichter weiten ihre Initiative zu REACH massiv aus

Noch kurz vor Weihnachten gründete sich eine weitere Initiative aus der Oberflächenbranche: VENiO e.V., der Verein zur Wahrung von Einsatz und Nutzung von Nickel und seinen Verbindungen in der Oberflächentechnik e.V.

Wie geplant, folgte der VENiO e.V. dem ein halbes Jahr zuvor gegründeten VECCO e.V. Die Initiative im Bereich Nickel fand im Gegensatz zu Kobalt starkes Interesse, sodass hier auch ein Stück weit präventiv gehandelt werden konnte, um die positiven Erfahrungen und die geleistete Vorarbeit von VECCO e.V. und der beauftragten EUPOC GmbH genutzt werden können. Wie der VECCO e.V. wurde auch der VENiO e.V. durch die außerordentlich hohen Anforderungen aus der REACH-Gesetzgebung initiiert, denen gerade mittelständische Unternehmen nur durch neue, gemeinsame Vorgehensweisen gewachsen sein können.

Die Hauptziele der Initiative sind, die Existenz der Mitgliedsfirmen zu sichern, ihren hohen Sicherheitsstandard zu kommunizieren und gemeinsam REACH praktikabel zu gestalten. Auf Wunsch zahlreicher Mitglieder und auch weiterer Interessenten werden die Vereine VENiO und VECCO ihre

Aktivitäten nicht länger auf Nickel beziehungsweise Chromtrioxid beschränken.

Die Vorstände von VENiO und VECCO haben unmittelbar vereinbart, intensiv zusammenzuarbeiten. Beide Vereine beabsichtigen, die erfolgreiche Arbeit des VECCO gemeinsam weiter zu führen. Darum werden die Vereine fusionieren und unter dem Dach des VECCO e.V. die Bearbeitung der REACH-Erfordernisse in allen Inhalten vorantreiben. Zentrale Rolle spielt dabei die gemeinsam geschaffene EUPOC GmbH, die als operativ handelnder Bestandteil der Initiative für die beteiligten Unternehmen als Informations-, Koordinations- und Know-how-Zentrum fungiert. Sie war von Anfang an auf die Bearbeitung aller Aspekte und Substanzen, die von REACH betroffen sein werden, ausgelegt; die bisherigen Arbeiten zur Substanz Chromtrioxid waren die Startaktivitäten.

Mittlerweile ist die technische, wirtschaftliche und politische Bedeutung der Initiative der beteiligten Unternehmen der Oberflächenbeschichter europaweit anerkannt und die Expertise der Mitgliedsunternehmen auch politisch immer häufiger gewünscht, gerade weil hier kleine und mittelständische Unternehmen mit ihren

Kunden eine gemeinsame Plattform gefunden haben. Dabei sind die Mitglieder nicht mehr auf den deutschsprachigen Raum beschränkt, vielmehr steigen auch die Anfragen aus den europäischen Partnerländern stetig an.

Das vorhandene Netzwerk mit Behörden und Institutionen sowie die Erfolge in der inhaltlichen Arbeit und Mitgestaltung des REACH-Autorisierungsprozesses für Chemikalien sollen fortgeführt werden. Durch die Fusion wird beabsichtigt, die bisherige erfolgreiche Arbeit auf alle Substanzen auszuweiten, die für die Oberflächenbranche von Wichtigkeit sind und in den Fokus der REACH-Umsetzung geraten.

VECCO e.V. lädt europaweit alle betroffenen Unternehmen der Oberflächenindustrie und die betroffenen Kunden herzlich ein, die Aufgaben aus REACH gemeinsam zu bewältigen und die Umsetzung von REACH langfristig praktikabel zu gestalten.

↳ VECCO e.V., Jochen Schmitt, [vecco\\_ev@web.de](mailto:vecco_ev@web.de)

↳ EUPOC GmbH, Dr. Malte-Matthias Zimmer, [zimmer.malte@eupoc.de](mailto:zimmer.malte@eupoc.de)

## Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V. DGO

### 35. Ulmer Gespräch: Produktionsprozesse – Anforderungen und aktuelle Entwicklungen

Am 25. und 26. April 2013 informieren ausgewiesene Fachleute aus der Praxis unter der Diskussionsleitung von Prof. Wolfgang Paatsch über Anforderungen und aktuelle Entwicklungen in der Produktionstechnik.

Forschung und Entwicklung sind die Grundlage für neue Verfahren und Produkte in allen Bereichen der Technik. Zu wahren Innovationen werden sie allerdings erst durch die Entwicklung und Gestaltung entsprechender Fertigungsmöglichkeiten, also durch geeignete Produktionsprozesse. Dies gilt auch und insbesondere für die Technologietrends der Galvanotechnik, wie etwa selbstreinigende, selbstheilende, antibakterielle oder smarte Oberflächen.

Nach einführenden Beiträgen zu Entwicklungstendenzen und Innovationen für Produktionsabläufe und Automatisierung wird auf Konzepte für Galvanikanlagen und Aspekte der In-House-Produktion im Vergleich zu Lohnbeschichtern eingegangen. Weitere Beiträge betreffen die Themen Materialien und Funktionalitäten und behandeln bei-

spielsweise Schichtkombinationen, Dispersionsabscheidungen, MID sowie das Pulse Plating in der Produktion.

Von immer größerer Bedeutung sind verfahrenstechnische Simulationsverfahren etwa zur Stromdichteverteilung, zur Hydrodynamik sowie zur Kette Nukleation – Schichteigenschaften. Die Behandlung von Ersatzverfahren und alternativen Beschichtungen auch unter dem Aspekt von REACH rundet das Thema der Veranstaltung ab.

Neben dem Vortragsprogramm besteht im Rahmen des schon traditionellen Treffens mit rustikalem Buffet Gelegenheit zur Aufnahme und Vertiefung fachlicher Gespräche wie auch persönlicher Kontakte.

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

## ZVO-Umweltforum und ZVO-Arbeitsschutzforum

Das ZVO-Umweltforum am 5. März 2013 in Stuttgart behandelt unter anderem die Folgen der Umsetzung der Industrieemissions-Richtlinie in deutsches Recht für Unternehmen der Oberflächenbehandlung. Darüber hinaus werden die Teilnehmer über die Bundes-VAwS sowie den Sachstand und die aktuelle Entwicklung bei REACH/SVHC informiert. Auch das Thema Energiemanagement und ISO 50001 im produzierenden Gewerbe sowie Erfahrungen bei der PFOS-Umstellung steht auf der Tagesordnung.

Das ZVO-Arbeitsschutzforum am 6. März befasst sich unter anderem mit rechtlichen Grundlagen und Verantwortung im Arbeitsschutz, Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und Fragen der Sicherheit in der Galvanik. Auch die praktische Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung nach dem Arbeitsschutzgesetz und der Gefahrstoffverordnung wird behandelt, ebenso das Thema Betriebsanweisungen und Unterweisung von Mitarbeitern als Kernelement der Organisationshaftung. Ein Experimentalvortrag über Gefahrstoffe, Eigenschaften und Wirkung rundet das Programm ab.

Das Umweltforum ist behördlich als Fortbildungslehrgang für Immissionsschutzbeauftragte anerkannt.

➔ [www.zvo.org](http://www.zvo.org)

## Fachforum – EMV in Elektro- und Hybridfahrzeugen

Elektrisch angetriebene Fahrzeuge werden in Zukunft einen höheren Anteil am Individualverkehr einnehmen. Durch die Einführung hoher Versorgungsspannungen für deren Antriebssysteme kommen bei der Entwicklung, Konstruktion und Inbetriebnahme neue Anforderungen auf die Hersteller zu. Hochvolt-Bordnetze unterscheiden sich in ihrem Aufbau erheblich von klassischen 12V-Bordnetzen. Für die Qualifizierung dieser Systeme werden neue Messaufbauten, Adaptionen und Messverfahren notwendig, die derzeit entwickelt und erprobt werden.

Am 10. und 11. April 2013 bietet das Ostbayerische Technologie-Transfer-Institut e. V. (OTTI) zu dieser komplexen Aufgabenstellung zum ersten Mal das Fachforum *EMV von Hochvolt-Antriebssystemen in Elektro- und Hybridfahrzeugen* in Regensburg an.

Durch die kompakte Programmgestaltung und dem Wissen erfahrener Dozenten aus dem EMV-Bereich werden dem Teilnehmer erforderliche Kenntnisse für die effiziente Bearbeitung eigener Probleme bei der EMV von elektrischen Antrieben vermittelt.

➔ [www.otti.de](http://www.otti.de)  
E-Mail: [christa.bollinger@otti.de](mailto:christa.bollinger@otti.de)

## Softec ehrt Mitarbeiter

Ende 2012 gab es bei der Karlsruher Softwareschmiede Softec AG noch einmal richtig etwas zu feiern. Auf zusammen 30 Jahre Firmenzugehörigkeit kommen die beiden langjährigen Softec Mitarbeiter Susanne Price, Leiterin Kundengewinnung und -betreuung, und der Leiter des Bereichs Consulting Konstantin Hauns.



Als Susanne Price 1992 ins Unternehmen kam, war sie die zweite Mitarbeiterin neben den beiden Unternehmenseignern. Inhaber Michael Hellmuth dankte ihr zum 20jährigen Jubiläum für ihren großen Einsatz und ihre Verdienste im Unternehmen. Der zweite Jubilar Konstantin Hauns betreut seit 10 Jahren Kunden bei Produkteinführungen und im Consulting. Seine tiefe Kenntnis um die Besonderheiten der Branche gepaart mit seiner Jagdlust nach der perfekten Lösung machen ihn zu einem wertvollen Begleiter für jeden Softec-Kunden.

## Softec Akademie

2012 fand das Angebot der Softec Akademie mit über 50 Teilnehmern großen Anklang in der Oberflächenveredelungsbranche. Gerade Neueinsteiger in den Unternehmen schätzen es, schnell und direkt in die Handhabung des ERP-Systems Omnitec eingewiesen zu werden. So geht die Steuerung der betrieblichen Prozesse mit der Software von Anfang an flüssig von der Hand und Kollegen werden nicht mit vielen Fragen in ihrer täglichen Arbeit gestört.

Für 2013 stehen neue Termine für Einsteigerschulungen sowie spezialisierte Seminare für erfahrene Omnitec-Anwender bereits fest.

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

## Stipendien in der Materialforschung

Studenten der Natur- und Ingenieurwissenschaften können im Masterprogramm AMASE einen binationalen Abschluss in der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik erwerben. Sie erhalten dafür Stipendien von der EU. Auch Doktoranden können international in der Materialwissenschaft der Universität des Saarlandes und in Barcelona, Nancy oder im schwedischen Lulea und Linköping forschen. Sie werden dabei von der Europäischen Schule für Materialforschung der Saar-Uni finanziell unterstützt.

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



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

## INM stellt neue Materialentwicklungen in Japan vor

Neue Entwicklungen für Implantatoberflächen, aktuelle Erkenntnisse für verbesserte Energieausbeute, Beschichtungen mit schützenden Eigenschaften – mit einem breiten Angebot stellte sich das INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien auf der tech 2013 in Tokio in der Zeit vom 31. Januar bis zum 2. Februar im German Pavillon vor.

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



Beschichtungen schützen Metalle, wie das Korrosionsschutzrad zeigt  
Bild: Uwe Bellhäuser



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

## Enthone – Glänzende Ergebnisse im Ausbildungsberuf Oberflächenbeschichter/in

Maren Thrams hat ihre Ausbildung zur Oberflächenbeschichterin 2012 am Standort Langenfeld/Rheinland als Landesbeste Nordrhein-Westfalens abgeschlossen. Die IHK überreichte den Landesbesten die Ehrungen am 7. November in der Bethovenhalle in Bonn. Ebenfalls ein Einser-Ergebnis hat Eric Schicht, der am Enthone Standort in Leipzig zum Oberflächenbeschichter ausgebildet wurde.



Gesellenstück von Maren Thrams

Für das Berufsausbildungsjahr 2013 bietet Enthone wieder Lehrstellen an.

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



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

## Kostengünstigen und umweltfreundlichen Leichtbau

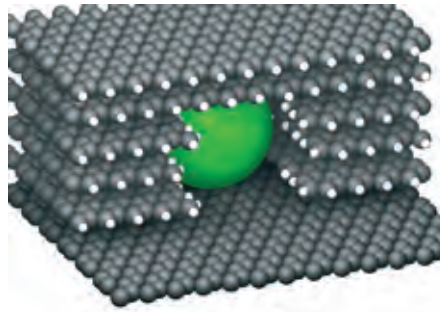
Technologien zu neuen und kostengünstigen Varianten im Automobilleichtbau zu entwickeln und diese in Fertigungstechnologien umzusetzen ist das Ziel einer neu zu errichtenden Forschungsfabrik, die in Wolfsburg entsteht. Unter Führung des Niedersächsischen Forschungszentrums Fahrzeugtechnik (NFF), einer Einrichtung der TU Braunschweig, hat sich ein Konsortium aus Wissenschaft und Wirtschaft erfolgreich um die Förderinitiative ForschungsCampus – öffentlich-private Partnerschaft für Innovationen beworben. Das Gesamtvolumen wird voraussichtlich 120 Mio. Euro betragen.

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



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

## Nanoteilchen für Medizin und Batterietechnik



Ein Metallpartikel gräbt sich vom Rand in die Schichten der Graphitprobe Bild: KIT/CFN

Einige Nanometer breit sind die kleinsten Tunnel der Welt. Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und der US-amerikanischen Rice University haben die Tunnel in einer Probe Graphit angelegt. Damit wird es nun möglich, auch das Innere von Werkstoffen mittels Selbstorganisation im Nanometerbereich zu strukturieren und nanoporösen Graphit für Anwendungen in Medizin und Batterietechnik maßzuschneidern. In der Fachzeitschrift *nature communications* stellen sie ihre Ergebnisse nun vor (DOI: 10.1038/ncomms2399).

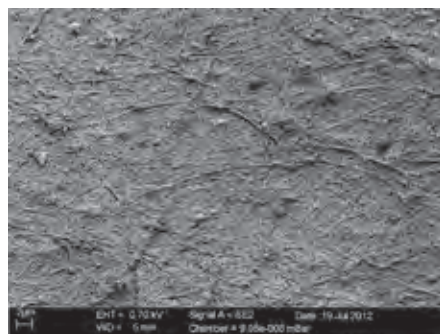
➔ [www.kit.edu](http://www.kit.edu)



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

## Plasmafunktionalisierung – die Zukunft für antimikrobielle Wundauflagen

Durch den Einsatz von neuartigen Beschichtungsmöglichkeiten auf der Basis atmosphärischer Freistrahlasplasmen ist es Wissenschaftlern von Innovent e.V. Jena in Zusammenarbeit mit dem Universitätsklini-



Beschichtete Bakteriencellulose im REM

kum Jena gelungen, ein antibakteriell wirksames Schichtsystem auf einer Vielzahl von Textilien zu applizieren und deren Wirksamkeit zu bestätigen. Parallel dazu konnte eine zytotoxische Wirkung dieser modifizierten Textilien auf Hautzellen ausgeschlossen werden.

➔ [www.innovent-jena.de](http://www.innovent-jena.de)



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

## EKG- und EEG-Elektroden nach Kundenspezifikation

Doduco verfügt über jahrzehntelange Erfahrung in der Herstellung von kundenspezifischen EKG- und EEG-Elektroden zur Messung von Herz- und Hirnströmen in der Medizintechnik und ist mit diesem Produkt Marktführer in Deutschland. Als Basis wird ein eigens hergestelltes Silber-/Silberchloridpulver verwendet, das in unterschiedlichen Mischungen eingesetzt wird. Dieses Material hat sich als Werkstoff der Wahl für EKG- und EEG-Elektroden bewährt.



Doduco fertigt Elektroden in unterschiedlichen Durchmessern und Stärken, mit und ohne Feinsilberstift. Sowohl das Werkstoffgemisch als auch die Abmessungen sind kundenspezifisch und können individuell gestaltet werden. Die Elektroden werden in Tablettenform gefertigt und stehen den Kunden zur weiteren Konfektionierung und Weiterverarbeitung zur Verfügung.

Doduco GmbH, Im Altgefäll 12,  
D-75181 Pforzheim

➔ [www.doduco.net](http://www.doduco.net)



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



# Neue Normen

## Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit

ISO/TS 12901-1:2012-11 / Titel (deutsch): Nanotechnologien - Risikomanagement am Arbeitsplatz im Hinblick auf Nanomaterialien - Teil 1: Prinzipien und Ansätze / Titel (englisch): Nanotechnologies - Occupational risk management applied to engineered nanomaterials - Part 1: Principles and approaches

## Schneidwerkzeuge

ISO 513:2012-11 / Titel (deutsch): Klassifizierung und Anwendung von harten Schneidstoffen für die Metallzerspanung mit geometrisch bestimmten Schneiden - Bezeichnung der Hauptgruppen und Anwendungsgruppen / 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

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2012-11 / Ersatz für ISO 513:2004-04 / Sprachen: Englisch

ISO 1832:2012-11 / Titel (deutsch): Wendeschneidplatten für Zerspanwerkzeuge - Bezeichnung / Titel (englisch): Indexable inserts for cutting tools - Designation

Dokumentart: Norm / Ausgabedatum: 2012-11 / Ersatz für die ISO 1832:2004-06 / Sprachen: Englisch

VDI 2841 Blatt 2:2013-01 / Titel (deutsch): CVD-Diamantwerkzeuge - Anwendungsfelder / Titel (englisch): CVD diamond tools - Applications

Dokumentart: Technische Regel / Ausgabedatum: 2013-01 / Ersatz für ISO 513:2004-04 / Sprachen: Deutsch

DIN ISO 6106:2012-11 / Titel (deutsch): Schleifmittel - Überprüfung der Korngrößen von Diamant oder kubischem Bornitrid (ISO/FDIS 6106:2012) / Titel (englisch): Abrasive products - Checking the grit size of superabrasive products (ISO/FDIS 6106:2012)

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2012-11 / Erscheinungsdatum: 2012-10-29 / Sprachen: Deutsch

## Metallische Beschichtungen

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

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

Einführungsbeitrag: Dieser internationale Norm-Entwurf legt die technischen Anforderungen an metallische und anorganische Überzüge fest, um einheitliche technische Normen zu entwickeln, die Vereinbarung von technischen Anforderungen zu unterstützen und einen genormten Aufbau sicherzustellen. Dieser internationale Norm-Entwurf bietet eine Richtlinie für diejenigen, die an der Ausarbeitung technischer Normen beteiligt sind und unter-

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

ISO/FDIS 28340:2012-10 / Titel (englisch): Combined coatings on aluminium - General specifications for combined coatings of electrophoretic organic coatings and anodic oxidation coatings on aluminium

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2012-10 / Sprache: Englisch

## Korrosion von Metallen

DIN 50930-6:2013-01 / Titel (deutsch): Korrosion der Metalle - Korrosion metallener Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wässer - Teil 6: Bewertungsverfahren und Anforderungen hinsichtlich der hygienischen Eignung in Kontakt mit Trinkwasser / Titel (englisch): Corrosion of metals - Corrosion of metallic materials under corrosion load by water inside of pipes, tanks and apparatus - Part 6: Evaluation process and requirements regarding the hygienic suitability in contact with drinking water

Dokumentart: Norm-Entwurf / Ausgabedatum: 2013-01 / Erscheinungsdatum: 2013-01-07 / Einspruch bis 2013-03-21 / Sprachen: Deutsch

Einführungsbeitrag: Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-01-71 AA „Korrosion und Korrosionsschutz“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) erarbeitet.

Die Veränderungen an metallenen Werkstoffen durch Korrosion und Hinweise zur Vermeidung von Korrosion werden in der Europäischen Normenreihe DIN EN 12502 beschrieben. Sie behandelt jedoch nicht die Veränderung der Beschaffenheit des Trinkwassers bei Kontakt mit metallenen Werkstoffen, so dass nach Erscheinen der Normenreihe DIN EN 12502 die

DIN 50930-6 als nationale Regelung erhalten blieb. Ab dem 1.12.2013 gilt nach der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) ein niedrigerer Trinkwassergrenzwert für Blei von 10 µg/l. DIN 50930-6:2001-08 definiert unter 8.7.1, 8.7.2. und 8.7.3 Werkstoffe für Armaturen und Rohrverbindungen, die in allen Trinkwässern ohne Einschränkung verwendet werden können. Bis zum Inkrafttreten des neuen Grenzwertes für Blei nach der Trinkwasserverordnung am 1. Dezember 2013 können diese Werkstoffe weiterhin eingesetzt werden. Metallene Werkstoffe, für die eine trinkwasserhygienische Eignung nachgewiesen wurde, sind auf der Liste des Umweltbundesamtes „Empfehlung des Umweltbundesamtes - Trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe“ zu finden. Dieser Norm-Entwurf legt hygienische Anforderungen an metallene Werkstoffe fest. Diese sollen sicherstellen, dass die verbindlichen Vorgaben der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) an die Beschaffenheit des Trinkwassers eingehalten werden können, wenn diese Werkstoffe für Produkte im Kontakt mit Trinkwasser (zum Beispiel Rohre, Rohrverbinder, Armaturen, Wasserzähler, Apparate) verwendet werden. Die in diesem Norm-Entwurf beschriebene Bewertung der Ergebnisse der Prüfung eines Werkstoffes nach DIN EN 15664-1 und DIN EN 15664-2 ermöglicht die Feststellung der hygienischen Eignung eines metallenen Werkstoffes im Kontakt mit einem örtlichen Trinkwasser oder mit allen Trinkwässern. Bestimmte Rohrwerkstoffe sind nicht in allen Trinkwässern oder unter allen Betriebsbedingungen einsetzbar. Die zusätzlichen Anforderungen für die eingeschränkte Verwendung von Rohrwerkstoffen mit Trinkwässern bestimmter Beschaffenheit sind ebenfalls Bestandteil dieses Norm-Entwurfs.

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

tem Trinkwasser. Trotzdem können die entsprechend positiv beurteilten Werkstoffe auch in Kontakt mit erwärmtem Trinkwasser eingesetzt werden. bestehende Trinkwasserleitungen. Grund der Be-

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



## Patente

PS – Patent Deutschland  
EP – Europapatent  
WP – Weltpatent

### Mechanische Metallbearbeitung

#### Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen Verbundwerkstoffs

PS 10 2010 036 944.6 – B21B 1/00. AT 11.08.2010; OT 16.02.2010; PT 03.01.2013. Anm.: ThyssenKrupp Steel Europe AG, 47166 Duisburg, DE. Erf.: Wunderlich, Roland, 59192 Bergkamen, DE, Tاملer, Horst Walter, 58453 Witten, DE, Becker, Jens-Ulrik, Dr.-Ing., 47058 Duisburg, DE, Mempel, Rüdiger, 44269 Dortmund, DE.

#### Vormontierte Montageeinheit eines Blindniets sowie Verfahren zum Vernieten zweier Bauteile mit einem Blindniet

WP 11 2004 000 952.9 – B21J 15/04. AT 04.06.2004; OT 16.07.2009; PT 17.01.2013. Anm.: Richard Bergner Verbindungstechnik GmbH & Co. KG, 91126 Schwabach, DE. Erf.: Dehlke, Klaus, 91575 Windsbach, DE.

#### Stanzwerkzeug

WP 50 2010 002 132.9 – B21D 28/34. AT 11.03.2010; OT 22.03.2012; PT 16.01.2013. Anm.: Nicht genannt. Erf.: Deuerlein, Andreas, 91349 Egloffstein, DE, Kraft, Stefan, 91289 Schnabelwaid, DE.

#### Vorrichtung zum Schleifen eines Werkstücks

PS 10 2004 012 965.7 – B24B 21/06. AT 17.03.2004; OT 07.10.2004; PT 27.12.2012. Anm.: Langzauner Ges. m.b.H., Lambrechten, AT. Erf.: Witzmann, Erwin, Mayrhof, AT.

Es wird eine Vorrichtung zum Schleifen eines Werkstücks mit einem auf einem Gestell angeordneten Träger für eine Schleifeinrichtung, die ein endlos um Umlenkrollen geführtes Schleifband aufweist, mit einer dem Träger zugehörigen ebenen Führung für das Arbeitstrum des Schleifbandes, mit einem über die ebene Führung vorstehenden, eine Umlenkführung für das Arbeitstrum des Schleifbandes bildenden Schleifschuh und mit beiderseits des Schleifschuhs angeordneten, das Arbeitstrum des Schleifbandes abdeckenden Führungslinealen für das Werkstück gezeigt. Um vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass der mit dem Stelltrieb verbundene Schleifschuh im Träger quer zum Schleifbandtrum zwischen einer vorgeschobenen Arbeitsstellung und einer rückgezogenen Ruhestellung verstellbar lagert, dass eine der Umlenkrollen gegen Federkraft verlagerbar ist und dass die Führungslineale auf dem Träger aus einer anschlussbegrenzten Führungsstellung vom Arbeitstrum des Schleifbandes wegschwenkbar angelenkt sind.

#### Vorrichtung zur Finishbearbeitung eines insbesondere ringförmigen Werkstücks

PS 10 2011 087 252.3 – B24B 35/00. AT 28.11.2011; OT 17.01.2013; PT 17.01.2013. Anm.: Supfina Grieshaber GmbH & Co. KG, 77709 Wolfach, DE. Erf.:

Sonntag, Daniel, 77756 Hausach, DE, Müller, Markus, 77709 Oberwolfach, DE.

#### Honwerkzeug

GM 20 2012 010 023.8 – B24B 33/08. AT 19.10.2012; ET 13.11.2012; PT 03.01.2013. Anm.: Gehring Technologies GmbH, 73760 Ostfildern, DE.

### Eisenhüttenwesen

#### Verfahren zum Herstellen partiell gehärteter Bauteile aus Stahlblech

PS 10 2009 042 387.7 – C21D 8/02. AT 21.09.2009; OT 11.09.2011; PT 03.01.2013. Anm.: Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft, 80809 München, DE; voestalpine Automotive GmbH, Linz, AT. Erf.: Hartmann, Dieter, 73557 Mutlangen, DE, Pfestorf, Markus, Dr., 85375 Neufahrn, DE, Nessel, Florian, 73525 Schwäbisch Gmünd, DE, Kleinhans, Sven, 73527 Schwäbisch Gmünd, DE.

#### Beschichtungszusammensetzung und Verfahren zur Herstellung eines siliciumreichen Elektro-stahlblechs unter deren Verwendung

WP 603 43 143.7 – C21D 8/12. AT 11.11.2003; OT 15.09.2005; PT 16.01.2013. Anm.: Posco, Pohang, KR. Erf.: Choi, Kyu-Seung, c/o Posco, 790-300 Pohang, Kyongsangbook-do, KR, Woo, Jong-Soo, c/o Posco, 790-300 Pohang, Kyongsangbook-do, KR.

### Beschichten

#### Verfahren zum Aufbringen einer metallischen Deckschicht auf einen Hochtemperatursuperleiter

PS 10 2006 029 947.7 – C23C 22/17. AT 29.06.2006; OT 03.01.2008; PT 19.12.2012. Anm.: BASF SE, 67063 Ludwigshafen, DE. Erf.: Michael, Dr., 50670 Köln, DE.

#### Behandlungslösung zum Erhalten der Umformbarkeit von Stahlbandes, ein Verfahren zum Erhalten der Umformbarkeit sowie ein Stahlband, das die Umformbarkeit erhalten aus der Behandlungslösung zur Verbesserung des Umformvermögens

PS 10 2007 061 100. AT 19.12.2007; OT 25.06.2009; PT 19.12.2012. Anm.: Henkel AG & Co. KGaA, 40629 Düsseldorf, DE; voestalpine Stahl GmbH, Linz, AT. Erf.: Martin, Dipl.-Ing., Rainald, Marchtrenk, AT.

#### Verfahren zur Abscheidung von Mehrschichten und/oder Gradientenschichten

PS 10 2010 000 002.7 – C23C 16/52. AT 04.01.2010; OT 07.07.2011; PT 21.02.2013. Anm.: Roth & Rau AG, 09337 Hohenstein-Ernstthal, DE. Erf.: Mai, Joachim, 04603 Nobitz, DE, Große, Thomas, 08371 Glauchau, DE, Decker, Daniel, 09427 Ehrenfriedersdorf, DE, Schlemm, Hermann, Dr., 07743 Jena, DE, Sperlich, Hans-Peter, 01309 Dresden, DE, Grimm, Michael, Dr., 09116 Chemnitz, DE.

#### Einrichtung zur Herstellung einer Sol-Gel-Beschichtung auf einer zu beschichtenden Oberfläche eines Bauteils sowie Bauteil mit einer Sol-Gel-Beschichtung

GM 20 2012 009 726.1 – C23F 17/00. AT 08.10.2012; ET 26.10.2012; PT 20.12.2012. Anm.: Süddeutsche Aluminium Manufaktur GmbH, 89558 Böhmenkirch, DE.

#### Korrosionsschutzbehandlung für Oberflächen aus Zink und Zinklegierungen

WP 50 2010 001 923.5 – C23C 22/17. AT 05.07.2010; OT 21.06.2012; PT 19.12.2012. Anm.: Atotech Deutschland GmbH, 10553 Berlin, DE. Erf.: Krenzel, Volker, 65439 Flörsheim, DE, Unger, Jörg, 65468 Trebur, DE, Donsbach, Hermann, 65468 Trebur, DE, Hofmann, Udo, 64297 Darmstadt, DE.



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

# Kompetente

# PATENT-

# RECHERCHEN!

## WOTech GbR

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

# Online-Abo der WOMag – Anmelden und Recherchieren rund um die Uhr

Als Online-Abonnent der WOMag profitieren Sie gleich mehrfach:

- Sie haben Zugang zu der aktuellen Ausgabe mit allen Informationen. Das bedeutet, Sie lesen auch die ausführlichen Aufsätze und Berichte, die im Heft nur gekürzt abgedruckt wurden.
- Mit Verlinkungen und zusätzlichen Informationen bietet die digitale Abo-Version deutlichen Mehrwert. Fachinformationen können gezielt gesucht und gefunden werden.
- Das Archiv mit allen bisher erschienen Ausgaben steht Ihnen in vollem Umfang zur Nutzung zur Verfügung.
- Weitere Services für die Recherche sind geplant.
- Sie haben zu jeder Zeit und von jedem Ort Zugriff auf die Informationen.



Und so melden Sie sich an unter [www.womag-online.de](http://www.womag-online.de):

1. Sie registrieren sich online über den Gastzugang. Danach erhalten Sie eine Nachricht an die angegebene E-Mail-Adresse mit der Bitte, Ihre Anmeldung zu aktivieren. Ohne diese Aktivierung wird Ihr Zugang nicht freigeschaltet!
2. Über den Login melden Sie sich dann immer mit Ihrem Benutzernamen und dem Passwort an. Nach der Anmeldung stehen Ihnen alle Inhalte frei zur Verfügung.

**WICHTIG:**

Jeder Gastzugang wird für einen Testzeitraum von einem Monat freigeschaltet. Der kostenfreie Gastzugang erlischt nach diesem Zeitraum. Danach haben Sie die Möglichkeit, sich kostenpflichtig anzumelden!

Wir freuen uns über Ihr Interesse und belohnen Sie mit interessanten und wertvollen Beiträgen!

WOTech GbR

## INSERENTENVERZEICHNIS

Coventya GmbH	33	Adolf Krämer GmbH & Co. KG	1	Ruhl & Co. GmbH	37
Estoppey-Reber Gruppe	31	Walter Lemmen GmbH	35	Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG	U2
Fischer GmbH & Co. KG	9	Herbert Reinmuth GmbH	25	UBM Canon	U4
Harter Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH	29	Franz Rieger Metallveredlung	21	UHU GmbH & Co. KG	11

# MEDTEC Europe



*The International  
Exhibition of  
Manufacturing and  
Automation Technology,  
Materials and Outsourcing  
for European Medical  
Device Manufacturers*

26 - 28 February 2013 • Messe Stuttgart • Germany



Sponsored by:



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