

# WOMAG

**Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche**



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE

**LEIPZIG**

**19.-21.09.2018**

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

Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik

## **WERKSTOFFE**

Lichtbogendrahtgespritzte Schichten auf Eisenbasis mit Oxidpartikeln

## **OBERFLÄCHEN**

KorroPad zur Visualisierung der Anfälligkeit gegen Lochkorrosion

## **WERKSTOFFE**

Lebenszeitverlängerung bei Magnesium durch Laserbearbeitung

## **OBERFLÄCHEN**

Oberflächentechnik von Morgen: Herausforderungen und Trends

## **OBERFLÄCHEN**

Anodisieren von kupferhaltigen Aluminiumlegierungen

## **SPECIAL**

Gefährdungsbeurteilung in der Oberflächenveredelung

**JULI-AUGUST 2018**

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



# Schlötter

Galvanotechnik



## Immer unter Kontrolle.

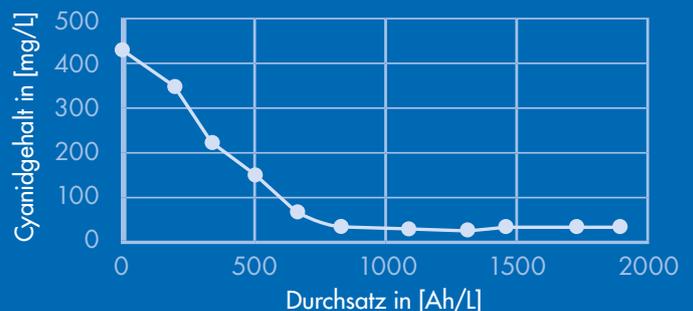
# SLOTOLLOY ZN „Generation“ VX

Die alkalischen Zink-Nickel Verfahren **SLOTOLLOY ZN der „Generation“ VX** werden mit einer speziell auf den Prozess abgestimmten Anode (Spezialanode VX 1) und entsprechenden Zusätzen betrieben. Hierdurch wird die Bildung von Abbauprodukten und Cyanid an der Anode gehemmt. Der Praxiseinsatz bei Kunden im umgestellten Elektrolyten zeigte, dass der Cyanidgehalt sogar aktiv reduziert wird.

### Vorteile der Zn-Ni Verfahren der „Generation“ VX

- keine kostspielige Membrantechnik nötig
- Verbesserung der Stromausbeute und Optik
- einfache Umstellung bestehender Elektrolyte
- niedrigerer Zusatzverbrauch
- Cyanidbildung wird stark minimiert und kann unter die Nachweisgrenze fallen
- geringerer Nickelbedarf da weniger inaktives Tetracyanonickelat

### Abnahme des Cyanidgehalt nach Umstellung auf **SLOTOLLOY ZN „Generation“ VX**



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

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

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



## Unterstützung bei der Vermeidung von Gefahren



Dass das Leben an sich schon eine große Zahl an Gefahren birgt, lernt bereits jedes Kind. Um trotz der bestehenden und manchmal unvermeidlichen Gefahren Schäden an Menschen und Umwelt zu vermeiden, gibt es zahlreiche Vorschriften und Hilfestellungen. Für den beruflichen Alltag bieten die Berufsgenossenschaften umfangreiche Ansatzpunkte und Unterstützung, um Arbeitskräfte gegen Unfälle zu schützen, aber auch, um die Lebensqualität der betroffenen Personen zu verbessern. Dies schließt auch die jeweilige Arbeitsumgebung ein (z. B. Lärm oder Temperatur) oder etwa, langfristig die Gesundheit des Menschen zu erhalten, indem Spätfolgen durch unterschiedliche Einflüsse wie Chemikalien oder schlechte Beleuchtung weitgehend ausgeschlossen werden sollten.

Im Bereich der Galvano- und Oberflächentechnik arbeitet die Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM) daran, die Mitgliedsunternehmen in Fragen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes zu unterstützen; sie ist zudem die gesetzliche Unfallversicherung für die beschäftigten Arbeitskräfte. Die Herausgabe von DGUV-Regelungen über die Anlagen oder Einrichtungen in produzierenden Betrieben bietet den betreffenden Betrieben Unterstützung. Vor kurzem wurde die *DGUV-Regel 109-602 Branche Galvanik* herausgegeben. Diese DGUV ist eine Hilfestellung zur Gefährdungsbeurteilung und beschreibt umfassend die Arbeitsumgebung bei den unterschiedlichen Prozessschritten der galvanischen Beschichtung, von der notwendigen mechanischen Vorbearbeitung bis zur abschließenden Beschichtung. Der zuständige Fachexperte der Berufsgenossenschaft Peter Michels hat die wichtigsten Inhalte in einem Aufsatz in dieser Ausgabe der WOMag zusammengefasst (Beitrag Seite 28ff).

Dabei spielen heute die dort enthaltenen Hinweise und Empfehlungen nicht nur für die Arbeitssicherheit eine wichtige Rolle. Insbesondere in Zusammenhang mit den Regelungen aus der europäischen Chemikalienvorordnung REACH wird einer der Schwerpunkte auf die Gefährdung von Arbeitskräften in den unterschiedlichen Produktionsbereichen gelegt. Betroffene Betriebe werden sicher eine bessere Ausgangsbasis zur Erfüllung der REACH-Vorgaben haben, wenn sie sich mit den Anforderungen aus den Berufsgenossenschaften intensiv auseinandersetzen. Hohe Anforderungen an die Sicherheit der Arbeitsplätze führen zwar zu höheren Kosten für eine aufwendigere Ausstattung der Anlagen, aber auch zu einer Verbesserung der Arbeitsplatzsituation für die Beschäftigten. Dies wiederum erhöht die Attraktivität der Arbeitsplätze – und davon profitieren in Zeiten des Arbeitskräftemangels die Unternehmen.

Hohe Anforderungen an die Sicherheit der Arbeitsplätze führen zwar zu höheren Kosten für eine aufwendigere Ausstattung der Anlagen, aber auch zu einer Verbesserung der Arbeitsplatzsituation für die Beschäftigten. Dies wiederum erhöht die Attraktivität der Arbeitsplätze – und davon profitieren in Zeiten des Arbeitskräftemangels die Unternehmen.

Hohe Anforderungen an die Sicherheit der Arbeitsplätze führen zwar zu höheren Kosten für eine aufwendigere Ausstattung der Anlagen, aber auch zu einer Verbesserung der Arbeitsplatzsituation für die Beschäftigten. Dies wiederum erhöht die Attraktivität der Arbeitsplätze – und davon profitieren in Zeiten des Arbeitskräftemangels die Unternehmen.

## WOMAG – VOLLSTÄNDIG ONLINE LESEN

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



**Gemeinsam  
für noch  
besseren  
Service!**



**Premiumhersteller  
und Allrounder  
in der Galvano- und  
Oberflächentechnik**

Höchste Qualitätsprodukte und bester Service bei Pumpen, Filtergeräten, Filtermittel und Überwachung, Installation und Reparaturen.

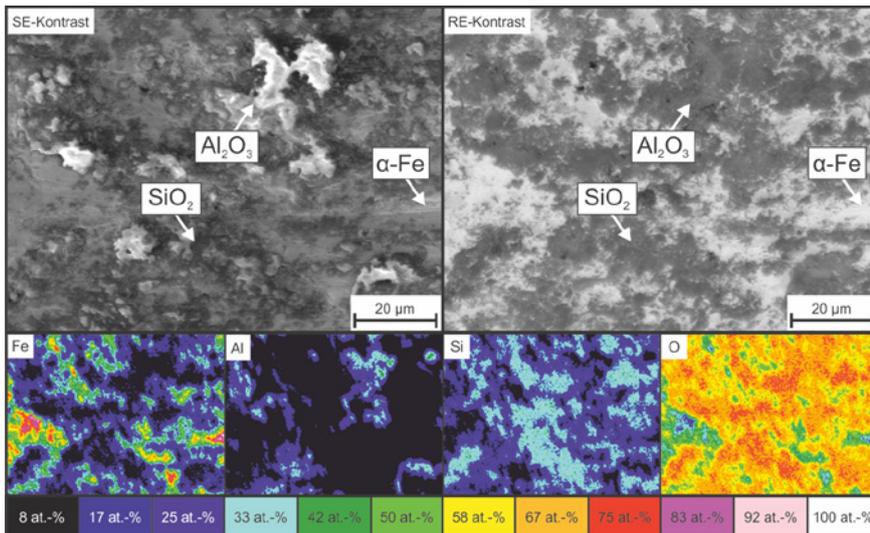
  
**UNSER KNOW-HOW FÜR IHREN ERFOLG!**

 **SIEBEC GROUP**  
FLUID FILTRATION, PURIFICATION, TRANSFER

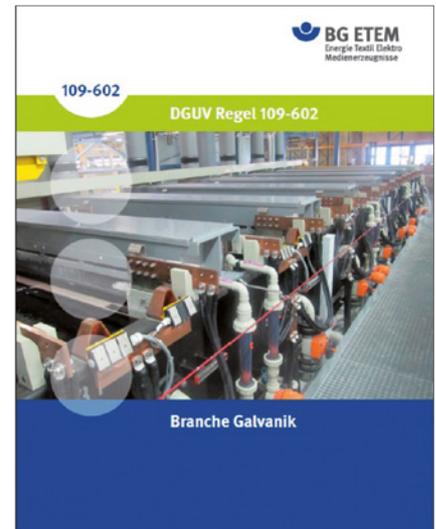
**SIEBEC GmbH**  
Auf der Langwies 8, 65510 Hünstetten-Wallbach  
+49 6126 95 985 – 0 - info.de@siebec.com

**BOHNCKE GmbH**  
Auf der Langwies 8, 65510 Hünstetten-Wallbach  
+49 6126 93 84 – 0 - info@bohcncke.de

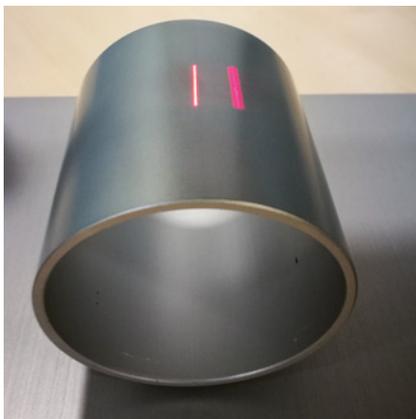
# INHALT



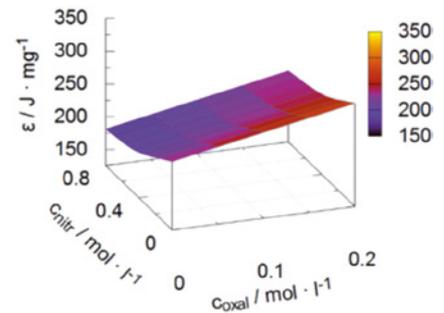
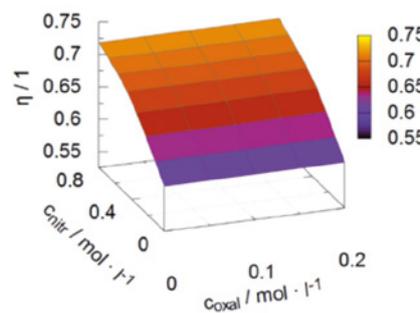
**4** Lichtbogendrahtgespritzte Eisenschichten mit Oxidpartikeln



**28** Gefährdungsbeurteilung



**6** Laserbearbeitung



**16** Anodisieren von kupferhaltigen Aluminiumlegierungen

## WERKSTOFFE

- 4** Lichtbogendrahtgespritzte Schichten auf Eisenbasis mit Oxidpartikelverstärkung
- 6** Leichtbauwerkstoff Magnesium – Bis zu 100 Mal längere Lebenszeit von Bauteilen
- 7** Werkstoffe und Oberflächen in Forschung und Entwicklung
- 8** Nahe dran an der der Fiktion: Die Außenhaut für das Raumschiff Enterprise?
- 9** Datensicherheit in technischen Unternehmen
- 10** Das Herz der Metallbearbeitung schlägt in Stuttgart
- 11** Leistungszentrum Smart Production and Materials

## MEDIZINTECHNIK

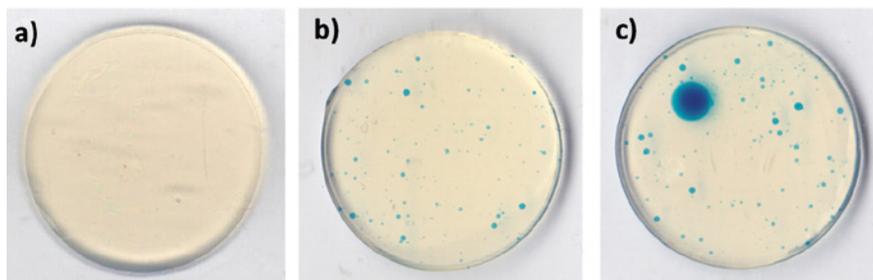
- 12** Reibung von Führungsdrähten und Katheterschläuchen – Recherche zur Technologie – Teil 4
- 14** Hightech-Zahnersatz: Mit Nanotechnik gegen Bakterien

**2** 7-8|2018 WOMAG

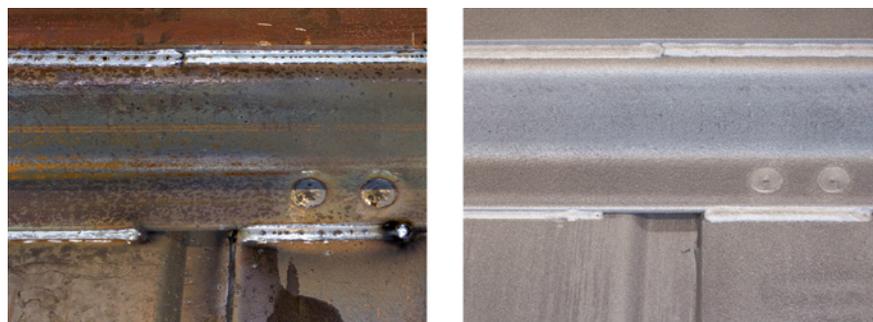
## OBERFLÄCHEN

- 15** Bohncke GmbH regelt Nachfolge in der Geschäftsführung
- 16** Einfluss von Fremdsäuren auf das Anodisieren von kupferhaltigen Aluminiumlegierungen
- 18** Visualisierung werkstoffbedingter Lochkorrosionsanfälligkeit durch die KorroPad-Prüfung
- 21** Nur wer die kleinen Details im Griff hat, ist bereit für die ganz großen Aufgaben
- 22** Neue Technologien und Materialien für die Zukunft
- 24** Für perfekte Oberflächen – 25 Jahre IGOS
- 24** Schichtdickenmessung – hochgenau und mit variablem Messgerät
- 26** Elektropolieranlage von MKV – Integriert in Fertigungsablauf und flexibel im Aufbau
- 28** Aktuelle Regelungen in der Oberflächenveredelung – Hilfestellungen zur Gefährdungsbeurteilung

# INHALT



## 18 Visualisierung der Anfälligkeit für Lochkorrosion



## 32 Anlagentechnologie zur Strahlbehandlung von Bauteilen

### OBERFLÄCHEN

- 30 Oberflächentechnik von Morgen: Herausforderungen, Trends, Entwicklungen – Teil 2
- 32 Es ist egal, was gestrahlt werden muss – Nur nicht wie
- 33 Oberflächenprüfung mit Tastschnittverfahren
- 34 Oberflächentage 2018 in Leipzig: ZVO-Kongress macht Station in der Wiege der Galvanotechnik
- 35 Kontaktsysteme für die Trommelgalvanik
- 36 Zukunftstechnologie Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen
- 36 Renommierter koreanischer Materialwissenschaftler zu Gast in Ilmenau

### BERUF + KARRIERE

- 37 Neue Schulgalvanik zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit des TBK Solingen
- 38 Die Zukunft mitgestalten durch technische Qualifizierung

### VERBÄNDE

- 39 DGO e.V. – Bezirksgruppe Thüringen
- 40 Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V. VOA

**Zum Titelbild:** Die ZVO-Oberflächentage bieten mit knapp 100 Fachvorträgen aus allen Bereichen der Oberflächentechnik und einer begleitenden Fachausstellung der Unternehmen der Branche ein höchst attraktives Programm – näheres Seite 34

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

#### Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 2018 angegeben

#### Herausgeber und Verlag

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

#### Verlagsleitung

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

#### Redaktion/Anzeigen/Vertrieb/Abo

siehe Verlagsleitung

#### Bezugspreise

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

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

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 7 vom 5. Oktober 2017

#### Inhalt

WOMag berichtet über:

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

#### Leserkreis:

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

#### WOMag-Beirat

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

#### Bankverbindung

BW-Bank, IBAN: DE71 6005 0101 0002 3442 38  
BIC: SOLADEST600; (Konto 2344238, BLZ 60050101)

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

#### Gerichtsstand und Erfüllungsort

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

#### Herstellung

WOTech GbR

#### Grafische Gestaltung (Grundlayout)

Wasserberg GmbH

#### Druck

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

## ≡ Lichtbogendrahtgespritzte Schichten auf Eisenbasis mit Oxidpartikelverstärkung

Von Dr.-Ing. Sebastian Brust<sup>1</sup>, Dr.-Ing. Arne Röttger<sup>1</sup>, Prof. Dr.-Ing. Werner Theisen<sup>1</sup>, Dipl.-Ing. Tim Erpel<sup>2</sup>, Dr.-Ing. Frank Schreiber<sup>2</sup> und Dipl.-Ing. Benedikt Allebrodt<sup>2</sup>



[Zum online-Artikel](#)

Aufgrund der schwierigen Verarbeitbarkeit ist der Einsatz von oxidischen Hartstoffen als Partikelverstärkung in verschleißbeständigen Metallmatrix-Verbundwerkstoffen bisher auf wenige Anwendungen beschränkt. Das Lichtbogendrahtspritzen ermöglicht jedoch die Nutzung von Hartstoffen auf Basis von Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), indem diese dem Fülldraht als Füllstoff hinzugegeben werden. Durch Verwendung von Fülldrähten aus Reineisen wurden kostengünstige Verschleißschutzschichten auf Eisenbasis mit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Partikelverstärkung hergestellt, die vergleichbare tribologische Eigenschaften aufweisen wie hochlegierte FeCrB-Legierungen. Die hergestellten Schichten bestehen aus den Phasen  $\alpha$ -Fe, FeO und  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Trotz einer geringen Härte weisen die Schichten eine hohe Verschleißbeständigkeit auf, die vergleichbar mit hochlegierten Schichten aus dem Legierungssystem Fe-Cr-B sind. Die hohe Verschleißbeständigkeit bei niedrigerer Härte lässt sich dadurch erklären, dass die abrasiven Partikel in die weiche Matrix indentieren, dort haften bleiben und durch die Aluminiumoxidpartikel in der Schicht gestützt werden.

### Iron Based Arc Spraying Layers with Oxid Particles Reinforcing

The difficult processing capacities limits the use of oxidic hard materials in particle reinforcing for wear-resistant metal matrix composites (MMCs) to a few applications to date. Arc spraying permits use of hard materials based on aluminum oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), however, by adding them to the flux-cored wire as a filler material. Use of flux-cored wires of pure iron produced cost-efficient iron-based wear protection layers with  $\text{Al}_2\text{O}_3$  particle reinforcing, offering comparable tribological properties to those of high-alloyed FeCrB-alloys. The layers produced are made of the phases  $\alpha$ -Fe, FeO and  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ . In spite of their low hardness, the layers have a high wear resistance that is comparable to that of high-alloyed layers from the alloy system Fe-Cr-B. The high wear resistance at low hardness can be explained in that the abrasive particles indent into the soft matrix, adhere there and are supported in the layer by the aluminum oxide particles.

### 1 Einleitung

Das Lichtbogendrahtspritzen (LiBo) zeichnet sich unter den thermischen Spritzverfahren durch eine äußerst hohe Prozesseffizienz sowie durch eine hohe Auftragsrate aus. Es wird daher bevorzugt zur Herstellung von großflächigen Beschichtungen angewendet. Häufig wird es pulvergstützten Verfahren vorgezogen, weil es in Bezug auf Handhabung und Kosten vorteilhaft ist. Derzeit stößt das Lichtbogendrahtspritzen aufgrund des großen Potentials zum Senken der Beschichtungskosten durch Substitution anderer Verfahren auf verstärktes Interesse. Durch die Verwendung von modernen Inverter-Stromquellen sowie geregelter elektrisch angetriebener Push-Pull-Drahtvorschubtechnik mit 4-Rollen-Antrieb kann zudem eine höhere Reproduzierbarkeit der Schichtqualität gegenüber konventionellen Systemen erreicht werden [1-3].

Ein Anwendungsgebiet des Lichtbogendrahtspritzens liegt in der Beschichtung von Apparate- und Maschinenbauteilen, um deren Widerstand gegen Verschleiß zu erhöhen [4, 5]. Hierzu haben sich Hartlegierungen bewährt, bei denen während der Erstarrung harte Phasen (Karbide, Boride, Karboboride) aus der Schmelze kristallisieren. Diese Hartphasen stellen die Träger der Härte dar und schützen die umgebende Metallmatrix vor Furchung durch harte Abrasivpartikel. Zur weiteren Erhöhung der Verschleißbeständigkeit werden konventionellen Hartlegierungen häufig metallische Hartstoffe hinzugegeben. Das Gefüge von diesen sogenannten Hartverbundwerkstoffen besteht dabei aus einer meist hartphasenhaltigen Grundlegierung mit metallurgisch eingelagerten Hartstoffpartikeln [6-9]. Karbidische Hartstoffe wie Wolframschmelzkarbid ( $\text{WC-W}_2\text{C}$ , WSC), Titankarbid (TiC), Chromkarbid ( $\text{Cr}_3\text{C}_2$ ) und Niobkarbid (NbC) sind jedoch hochpreisig und die zur Herstellung benötigten Rohstoffe werden teilweise als kritisch eingestuft [10, 11].

Durch den Einsatz von Fülldrähten beim thermischen Spritzen wird das Spektrum der verarbeitbaren Werkstoffe wesentlich erweitert, da auch elektrisch nicht leitfähige Hartstoffe zur Verbesserung der Verschleißbeständigkeit eingebracht werden können. In diesem Zusammenhang sind oxidische Hartstoffe wie Aluminiumoxid und Zirkoniumoxid zu nennen, die für Verschleißschutzanwendungen in den letzten Jahren vermehrt betrachtet werden [12-14].

Die oxidischen Hartstoffe bieten den Vorteil, dass sie im Vergleich zu karbidischen Hartstoffen deutlich kostengünstiger zu erwerben und langfristig verfügbar sind. Zudem können durch die Nutzung von Fülldrähten die Eigenschaften der Matrix (Hüllstoff) durch Legierungsbildung mit Füllstoffen im Beschichtungsprozess modifiziert werden, ohne dass die Verarbeitungseigenschaften des Hüllwerkstoffs beim Herstellen der Drähte beeinflusst werden. Durch geeignete Kombinationen der metallischen Hülle und der Füllstoffe lassen sich Schichten für ein breites Anwendungsgebiet entwickeln. Dabei sind

<sup>1</sup> Lehrstuhl Werkstofftechnik, Ruhr-Universität Bochum

<sup>2</sup> DURUM Verschleißschutz GmbH, Willich

REGISTER NOW!  
JETZT ANMELDEN!

insbesondere kostengünstige Werkstoffe von besonderer Relevanz, um das Potenzial zur Kostensenkung beim Beschichten voll auszuschöpfen [15-17].

Nachfolgend werden neu entwickelte Verschleißschutzschichten auf Eisenbasis mit Aluminiumoxidpartikelverstärkung vorgestellt, deren Herstellung durch den Einsatz des Lichtbogendrahtspritzens ermöglicht wird. Die hergestellten Schichten werden bezüglich ihrer Mikrostruktur analysiert und hinsichtlich der resultierenden tribologischen Eigenschaften mit einer konventionellen hochverschleißbeständigen Fülldrahtschicht (DURMAT AS 812) und einem unbeschichteten Substrat verglichen.

## 2 Versuchsdurchführung

Als Substrate kamen Flachproben mit einer Dicke von 5 mm und einer Fläche von 25,4 mm x 75,0 mm aus dem Werkstoff S235JR zum Einsatz. Vor dem Beschichten wurde die Substratoberfläche mit Korund gestrahlt (Auftrittswinkel ca. 60°; Strahldruck: 4 bar) und ultraschallgestützt in Ethanol gereinigt.

Der Fülldraht AS 812 ist ein eisenbasierter hochverschleißbeständiger Beschichtungswerkstoff und wurde für die hier durchgeführten Untersuchungen als Referenzwerkstoff verwendet. Der Werkstoff ist mit 30 Ma.-% Cr, 4 Ma.-% B, 1,6 Ma.-% Si und 1,0 Ma.-% Mn legiert. Im beschichteten Zustand weist die Schicht die Phase  $\alpha$ -(Fe,Cr) und amorphe Anteile sowie geringe Gehalte oxidischer Phasen auf. Eine rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Mikrostruktur der Schicht AS 812 ist in der *Abbildung 1* dargestellt. Der neu entwickelte Fülldraht Fe-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> besteht lediglich aus Eisen und 28 Ma.-% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Hartstoffpartikeln (Korund) der Körnung F150 (~82  $\mu$ m). Der Drahtdurchmesser beider Versuchsdrahtlegierungen betrug 1,6 mm. Die chemischen Zusammensetzungen

der verwendeten Werkstoffe sind in *Tabelle 1* aufgelistet.

Die Beschichtungen wurden mit dem Lichtbogendrahtspritzsystem DURSPRAY 450 mit optimiertem Arc-Spray-Jet-One-Lichtbogen-spritzkopf bei automatischer Brennerführung vorgenommen. Die verwendeten Parameter sind in *Tabelle 2* aufgeführt.

Tab. 1: Chemische Zusammensetzung der verwendeten Werkstoffe in Ma.-%

Werkstoff	Fe	C	Cr	B	Mn	Si	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
S235JR	98,4	0,2	--	--	1,4	--	--
AS 812	63,4	--	30,0	4,0	1,0	1,6	--
Fe-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	72,0	--	--	--	--	--	28,0

Tab. 2: Spritzparameter zur Abscheidung der untersuchten Schichten

Spritzparameter	Wert
Spannung	32 V
Stromstärke	115 A
Drahtförrate	2,8 m/min
Zerstäubergas	Druckluft
Zerstäubergasdruck	4 bar
Spritzabstand	100 mm
Oberflächengeschwindigkeit	60 m/min
Zeilenabstand	5 mm
Lagenanzahl	20 Lagen

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

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden Härte und Verschleiß erzeugter Schichten detailliert beschrieben und miteinander verglichen. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4,5 Seiten mit 6 Abbildungen.

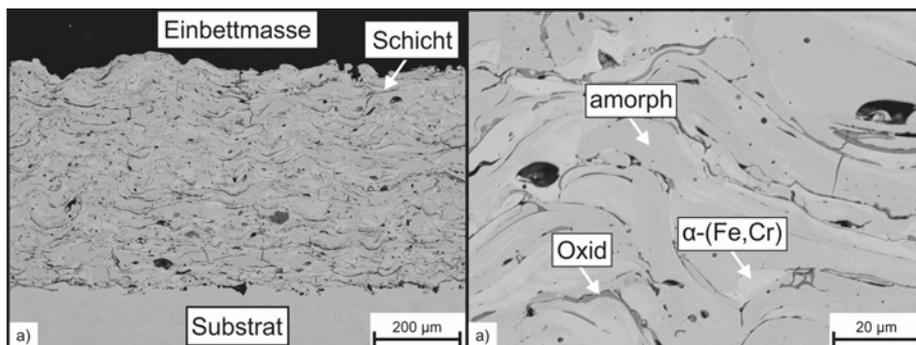


Abb. 1: REM-Übersichtsaufnahme (a) und REM-Detailaufnahme (b) der Schicht AS 812 im Querschliff



# 11<sup>TH</sup> COLLOQUIUM HIGH VELOCITY OXY- FUEL FLAME SPRAYING 2018

HOCHGESCHWINDIGKEITS-  
FLAMMSPRITZEN

25–26 OCTOBER 2018  
ERDING, GERMANY

TECHNOLOGY • APPLICATIONS

NEWS • TRENDS

INTERNATIONAL SPEAKERS

SIMULTANEOUS TRANSLATION

EXHIBITION



HVOF-KOLLOQUIUM 2015



Info and registration • Info und Anmeldung  
[hvof.gts-ev.de](http://hvof.gts-ev.de)

## Leichtbauwerkstoff Magnesium –

### Bis zu 100 Mal längere Lebenszeit von Bauteilen

Eine schlechte Korrosionsbeständigkeit und die geringe Härte sind die Nachteile des Leichtbauwerkstoffs Magnesium – doch dank eines innovativen neuen Verfahrens lassen sich Bauteile aus Magnesium und anderen Metallen gezielt gegen Korrosion und Verschleiß schützen: Mittels Laserstrahlen wird der Hochleistungskunststoff PEEK auf der Oberfläche aufgeschmolzen. Der Clou: Durch den Laser lassen sich auch gezielt bestimmte Bereiche des Bauteils, die besonders beansprucht werden, mit einer Schutzschicht versehen. Erste Tests zeigen, dass die applizierte Schicht eine 100-fach längere Lebenszeit des Bauteils bei Verschleiß durch Abrieb ermöglicht. Entwickelt haben das Verfahren Forscher des ELB – Eloxalwerk Ludwigsburg Helmut Zerrer GmbH – und des Fraunhofer-Instituts für Lasertechnik ILT.

Die Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg präsentierte diese Innovation mit ihrem *Thinking* im Juni 2018. Mit diesem Label gibt die Leichtbau BW GmbH monatlich innovativen Produkten oder Dienstleistungen im Leichtbau aus Baden-Württemberg eine Plattform.

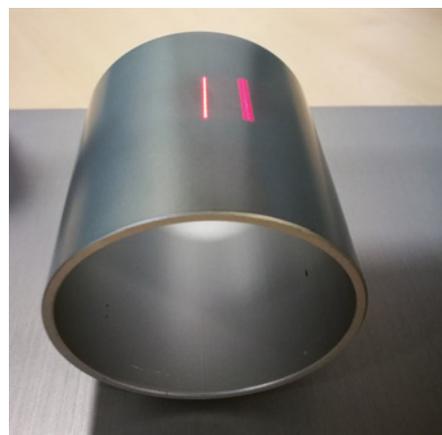
Mögliche Anwendungsbereiche für die neue Beschichtungstechnik sind etwa bewegte Teile in Motoren, Getrieben oder Lagern – also überall dort, wo Temperaturbeständigkeit beziehungsweise niedrige Reibung und somit ein geringer Verschleiß gefragt sind. Um ein Bauteil mit der Schutzschicht aus dem Hochleistungskunststoff PEEK (Polyetheretherketon) zu versehen, wird dieser zusammen mit Additiven mittels einer Präzisionsapplikation auf das Bauteil aufgebracht. Anschließend sorgt ein zweistrahliges Lasersystem dafür, dass das PEEK gezielt an der behandelten Stelle aufgeschmolzen wird. Heraus kommt dabei eine extrem dünne Hochleistungspolymeroberfläche, die den Werkstoff gegenüber Korrosion und Abrieb schützt.

Das neue Verfahren bietet dabei nach Aussage von Jörg Zerrer, Geschäftsführer der ELB – Eloxalwerk Ludwigsburg Helmut Zerrer GmbH, gleich mehrere Vorteile: *Durch den gezielten Einsatz des Lasers auf einen bestimmten Bereich wird die Wärmebelastung für das Bauteil so gering wie möglich gehalten.* Außerdem ist das Verfahren sehr ressourceneffizient, denn durch das gezielte Auftragen geht ihmzufolge kein Material verloren, wie sonst etwa im Sprühnebel, der

beim Aufsprühen einer Schutzschicht entsteht. Außerdem werden laut Jörg Zerrer keine umweltschädlichen Lösungsmittel eingesetzt.

#### Längere Beständigkeit der Schutzschicht

Erste technische Prüfungen zeigen das Potential des neuen Verfahrens: Beim sogenannten Pin-on-Disc-Test werden etwa das Reibverhalten und der Verschleiß untersucht. Dazu wird beispielsweise unter Last eine Stahlkugel auf eine rotierende Platte aufgebracht, die mit der Schutzschicht versehen ist. Hierbei wird untersucht, ab wie vielen Metern *Laufleistung* sich ein Verschleiß der Schicht



**Mittels eines zweistrahligen Lasersystems kann der Hochleistungskunststoff PEEK gezielt auf einem Bereich des Bauteils aufgeschmolzen werden; durch den gezielten Einsatz des Lasers wird zudem die Wärmebelastung für das Bauteil so gering wie nötig gehalten** (Quelle: ELB)



**Mit dem neuen Verfahren lassen sich zum Beispiel bewegte Bauteile für Motoren, Lager oder Getriebe mit einer präzisen, nur wenige Mikrometer dicken Schutzschicht aus PEEK ausstatten** (Quelle: ELB)

erkennen lässt. Im Vergleich zum am Markt bestehenden Systemen konnten die Reibung und der Verschleiß nach Auskunft von Jörg Zerrer so stark verringert werden, dass die neue Beschichtung eine 100 Mal längere Lebenszeit erreicht. Die geringere Reibung sorgt beispielsweise bei bewegten Bauteilen in Motorenkomponenten oder Lagern für eine höhere Energieeffizienz im Betrieb. Somit seien beispielsweise quasi wartungsfreie Antriebe möglich, so Zerrer weiter. Durch das neue Verfahren eröffnen sich laut Dr. Wolfgang Seeliger, Geschäftsführer der Leichtbau BW GmbH, für Leichtbauwerkstoffe wie Magnesium oder Aluminium neue Anwendungsbereiche.

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

➔ [www.leichtbau-bw.de](http://www.leichtbau-bw.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!

# Werkstoffe und Oberflächen in Forschung und Entwicklung

Bericht zum 20. Werkstofftechnischen Kolloquium (WTK) in Chemnitz

Das Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik der TU Chemnitz richtet seit 1998 ohne Unterbrechung eine jährlich stattfindende Tagung mit Themen aus der Forschung und Entwicklung mit nationaler und internationaler Beteiligung aus. Den weiten Blick über die hier relevanten Themen von den Grundlagen der Werkstoffe über deren Verarbeitung durch Umformen oder das Verbinden unterschiedlicher Materialien bis zur Oberflächentechnik spiegelte auch das Programm der diesjährigen Jubiläumsveranstaltung. Mit 27 Fachvorträgen und 27 Posterbeiträgen wurde den Besuchern der Tagung ein umfangreicher Blick auf die unterschiedlichen Aspekte der Werkstoff- und Oberflächentechnik geboten. Zu einigen der WTK-Vorträge wird im vorliegenden Bericht eine Kurzfassung wiedergegeben.

## Verbundteile aus Aluminium und Stahl

Im Zuge des zunehmenden Bestrebens nach Leichtbau im Fahrzeug- und Flugzeugbau nimmt die Anforderung zu, Aluminium und Stahl miteinander zu verbinden. Zwar lassen sich die beiden Werkstoffe unter bestimmten Voraussetzungen und Einschränkungen miteinander verschweißen, allerdings besteht hierbei eine erhöhte Gefahr der Werkstoffversprödung sowie der Entstehung von unerwünschten intermetallischen Phasen und Kontaktkorrosion.

Ein interessanter Ansatz zur Vermeidung der Nachteile besteht darin, die Werkstoffe Aluminium und Stahl in einem zweistufigen Prozess zunächst zu verzinken und dann anschließend unter Einsatz von Verfahren der Umformung zu verbinden. Für Eisenwerkstoffe ist das Tauchschmelzbeschichten in Form des Feuerverzinkens seit langem eine Standardtechnologie. Hierbei bildet sich zwischen dem Grundwerkstoff und der aufgetragenen Zinkschicht eine Übergangsphase aus Zink-Eisen, welche die guten mechanischen Eigenschaften des Verbundes gewährleistet. Das Verzinken von Aluminium ist dagegen bislang nicht sehr verbreitet. Das Feuerverzinken von Aluminium wurde für die durchgeführten Untersuchungen in einer Zinkschmelze bei 420 °C über eine Zeitdauer von 20 min durchgeführt. Hierbei entsteht eine Übergangszone mit abnehmendem Zinkgehalt von außen nach innen und einer Dicke zwischen 50 µm und 150 µm.

Die hergestellten Werkstoffproben wurden unter Einwirkung von Druck (in Art des Punzierens) und Temperatur (220 °C–375 °C) verbunden. Hierbei bildet sich eine Diffusionszone zwischen den jeweils vorhandenen Zinkoberflächen mit guten Haftfestigkeiten zwischen den beiden Werkstoffpaarungen. Die höchsten Festigkeiten wurden bei Werkstofftemperaturen von etwa 330 °C erzielt.

Für die eingesetzten Werkstoffe und den Parametern zur Herstellung der Verbindungen wurden mittels der Methode der Finiten Elemente ein Modell erstellt, aus dem die optimalen Geometrien, Kräfte und Energien ermittelt werden können. Des Weiteren wurden Vergleiche der mit anderen Verfahren erzielbaren Verbindungsfestigkeiten vorgenommen. Dabei zeigte sich, dass die gewählte Verarbeitungsmethode sehr gute Ergebnisse liefert.

Autoren: V. Wesling, K. Treutler, T. Bick, M. Stonis, J. Langner, M. Kriwall

## Reibrührschweißen von Aluminium mit Kupfer

Das Reibrührschweißen ist vor allem für Werkstoffpaarungen interessant, die sich mit konventionellen Verfahren nur mit deutlichen Einschränkungen verbinden lassen. Um beispielsweise gute Verbindungsqualitäten zwischen Aluminium und Kupfer unter geringer Wärmeeinwirkung zu erzielen, werden der Verbindungszone zusätzliche Elemente, wie beispielsweise Eisen, zugesetzt. Dabei spielt die geometrische Form des zugegebenen Eisens eine wichtige Rolle. Untersucht wurden hierzu Eisenzusätze in Form von Drähten, Folien und Pulver.

Für die Untersuchungen wurde ein spezieller Versuchsaufbau entwickelt, der eine exakte Temperaturbestimmung im Fügebereich erlaubt. Des Weiteren wurden CT-Analysen in unterschiedlichen Ebenen der Fügezonen erstellt, um beispielsweise Fehlstellen in Form von Rissen oder Lunkern erkennen zu können. Bei allen durchgeführten Versuchen lagen die höchsten auftretenden Temperaturen im Bereich von etwa 250 °C, die in einem Abstand von etwa 30 mm neben der Reibrührschweißzone auf Werte von etwa 150 °C abfielen. Der geringste Anteil an Lunkern war beim Einsatz von Folien festzustellen.

Härtemessungen ergaben im Fügebereich Werte zwischen etwa 40 HV und etwa 50 HV. Im Bereich der Fügezone war die Bildung von intermetallischen Multilagenebenen beispielsweise zwischen Pulver und Aluminium festzustellen, die zu variierenden Härtewerten führten. Die Verwendung von Drähten und Folien erlaubt eine einfache Steuerung der eingebrachten Metallmengen. Pulverförmiges Eisen bietet dagegen deutlich mehr Potenzial in Bezug auf die Verteilung des Eisens im Grundwerkstoff.

Autoren: A. Zens, M. Gnedel, M. F. Zäh, F. Haider

## Temperatureinfluss beim Reibrührschweißen von Aluminium mit Kupfer

Vor allem die Elektrotechnik hat einen hohen Bedarf an Bauteilen auf Basis der Werkstoffkombination Aluminium und Kupfer. Für deren Herstellung kommt das Reibrührschweißen als wichtiges Fertigungsverfahren zum Einsatz. Beim Schweißen entstehen in der Schweißzone intermetallische Phasen, welche die Qualität der Verbindung stark beeinflussen. Die Bildung der intermetallischen Phasen hängt wiederum von der Temperatur beim Schweißen innerhalb der Verbindungszone ab.

Die Verbindungstechnologie des Reibrührschweißens erlaubt es, die Temperatur im Übergangsbereich zwischen den beiden Werkstoffen Aluminium und Kupfer zu begrenzen und so die Bildung der intermetallischen Phasen stark zu begrenzen. Damit ist die kritische Übergangszone nur einige hundert Nanometer dick. Dadurch wird zugleich eine gute Verbindung zwischen den Metallen gewährleistet.

Die Vorgänge beim Reibrührschweißen in Abhängigkeit von der Temperatur wurden näher untersucht. Dazu wurde eine entsprechende Messvorrichtung entwickelt. Darüber hinaus wurde das entstehende Gefüge cha-

# WERKSTOFFE

Charakterisiert und mit den Erscheinungen in der technischen Praxis verglichen. Mit dem Versuchsaufbau konnten gezielt Temperaturen in der Übergangszone zwischen 410 °C und 570 °C eingestellt werden. Damit erhielt man Dicken der Übergangszone zwischen etwa 150 nm und etwa 600 nm. Aus den Ergebnissen wurden Kenngrößen ermittelt, mit denen unter Anwendung der Arrhenius-Gleichung Abschätzungen für die Qualität des Schweißbereichs erfolgen können.

Autoren: R. Marstatt, M. Krutzlinger, J. Luderschmid, G. Constanzi, J. F. J. Müller, F. Haider, M. F. Zäh.

## Korrosionsmechanismus von TiMgN-Hartstoffschichten auf Stahl

Hartstoffschichten werden vor allem auf Werkzeugen, Lagerteilen und Schmuckgegenständen als Schutz gegen Verschleiß eingesetzt. Während diese Schichten auf Stahlsubstraten das Grundmaterial bei Reib- und Verschleißbelastungen sehr effektiv schützen, treten bei korrosiver Umgebung erhebliche Schädigungen des Stahls durch starke lokale Korrosion auf.

Als eine Möglichkeit zur Verbesserung der Situation kommt die Änderung der Zusammensetzung der Hartstoffschicht in Betracht. Im Falle von Titanitrid (TiN) als eine bevorzugte Hartstoffvariante führt die Zugabe von Magnesium zur Schicht zu deutlich verbessertem Verhalten gegenüber Korrosion. Die besten Ergebnisse werden bei Magnesiumgehalten von etwa 30 bis 35 Atom% erzielt. Hergestellt werden die Schichten durch Verwendung von Titan- und Magnesiumtargets bei der Herstellung, wodurch der Magnesiumgehalt der Schicht sehr gut einstellbar ist. Als Wirkmechanismus für den verbesserten Korrosionsschutz lässt sich eine deutliche Veränderung des Korrosionspotenzials der Schicht identifizieren. Zudem zeigt sich, dass die Potenzialwerte von der Oberflä-

chenstruktur abhängig sind: Polierte Oberflächen besitzen etwa 200 mV höhere Potenzialwerte, als gestrahlte Oberflächen. Durch die Zugabe von Magnesium lässt sich das Korrosionspotenzial soweit in den negativen Bereich verschieben, dass die Schicht in der Art eines kathodischen Korrosionsschutzes wirkt. Die Potentialwerte für Hartstoffschichten mit 35 Atom% Magnesium zeigen Werte von -200 mV bis -600 mV (Standardwasserstoffelektrode).

Als Mechanismus für die verbesserte Korrosionsbeständigkeit kommt neben dem Potenzialwert die chemische Reaktion bei der Auflösung der Schicht in Betracht. So bildet sich bei der Auflösung Magnesiumhydroxid ( $Mg(OH)_2$ ), durch das eine lokale Anhebung des pH-Werts erfolgt. Bei dem erhöhten pH-Wert tritt eine Passivierung des Stahlsubstrats auf, die eine verbesserte Beständigkeit des Stahls zur Folge hat. Detaillierte Untersuchungen im Bereich von Fehlstellen der Schicht, an denen der Stahl passivieren kann, zeigten zudem eine geringere Chloridkonzentration gegenüber der verwendeten Korrosionslösung.

Autoren: A. Heyn, T. Müller, M. Balzer, H. Kappl, M. Fenker

## Expositionsreduktion bei der Herstellung korrosionsbeständiger Schichten

Das Lichtbogendrahtspritzen mit Zink-Basiswerkstoffen ist eine gängige Technologie zur Herstellung von korrosionsbeständigen Beschichtungen. Die hergestellten Schichten haben sich bei einer Vielzahl von moderaten korrosiven Beanspruchungen bewährt. Weniger positiv beurteilt wird die Technologie hinsichtlich der Overspray-Verluste und der Belastung der Ausführenden sowie der Umwelt durch Zinkrauch.

Um diese Nachteile zu reduzieren und zugleich die Korrosionsbeständigkeit der Beschichtungen zu erhöhen, wurden das Flüs-

## Die WOMag-Redaktion informiert

Zum 20. Werkstofftechnischen Kolloquium hat die TU-Chemnitz, Fakultät Maschinenbau, Institut für Werkstoffwissenschaften und Werkstofftechnik, einen Tagungsband (Band 72) herausgegeben, mit den Beiträgen der Tagung, einschließlich der Posterbeiträge. Darüber hinaus sind die Best-of-Beiträge der vergangenen 19 Tagungen enthalten. Der Tagungsband umfasst insgesamt 775 Seiten (A5-Format). Interessenten wenden sich an die Herausgeber unter:

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

sigkeitsspritzen entwickelt und neue Werkstoffe qualifiziert. Des Weiteren wurde eine geeignete Apparatur konzipiert, konstruiert, gefertigt und erprobt. Die Prozesstemperatur für das Verfahren liegt unterhalb der Sublimationstemperatur des Zusatzwerkstoffes. Mit den ermittelten Spritzparametern lassen sich hoch duktile, sehr dichte und korrosionsbeständige Schichten herstellen. Die Overspray-Verluste liegen deutlich unter 20 % und die Emission von Zinkrauch ist extrem gering.

Das Verfahren bietet sehr gute Voraussetzungen dafür, auch nicht zu Drähten verarbeitbare Werkstoffe für die Herstellung gespritzter Schichten nutzen zu können. Somit wird die Palette spritzbarer Werkstoffe deutlich erweitert und der Forderung nach höherer Korrosionsbeständigkeit der Beschichtung besser entsprochen.

Autoren: U. Ring, P. Fischer, G. Jost, R. Winkelmann

**Hinweis: Dieser Beitrag wird ausführlich in der nächsten Ausgabe der WOMag veröffentlicht.**

## Nah dran an der Fiktion: Die Außenhaut für das Raumschiff Enterprise?

Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik der TU Chemnitz nimmt neue Laserauftragschweißanlage in Betrieb – Im Fokus steht die Verarbeitung von funktionellen eisenbasierten metallischen Gläsern

Die Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik unter Leitung von Prof. Dr. Thomas Lampke dringt mit dem Auftragen metallischer Gläser in die *Königsklasse* des Laserauftragschweißens vor. Mit einer Anlage der Lunovu GmbH, Herzogenrath, werden die an der Professur vorhandenen Verfahrens-

varianten für thermisches Beschichten unter Nutzung bestehender Infrastruktur komplettiert. Damit wird der Forschungsschwerpunkt *Leichtbau durch Stahl* unter Verwendung von Hochleistungswerkstoffen und deren Nutzung für die Oberflächenfunktionalisierung maßgeblich gestärkt, wie Lampke betont.



Zum online-Artikel

## Datensicherheit in technischen Unternehmen

Von Susanne Domke, Auditorin, Industry Expert, Dekra Certification GmbH, Stuttgart

### 1 Istzustand

Die Unterstützung der Fertigungsprozesse erfolgt immer häufiger auch mit IT-gestützten Verfahren, dabei werden sowohl personenbezogene als auch technische Daten wie beispielsweise Rohstoffarten oder Fertigungspläne verarbeitet. Ebenso erfolgt in allen Bereichen eine verstärkte Digitalisierung. Das Wissen über die Produkte und deren Herstellung beziehungsweise Fertigung sind in der Regel Geschäftsgeheimnisse und es liegt im Interesse der Unternehmen, diese zu schützen. Digitalisierte Daten, die aus der Geschäftstätigkeit entstehen, wie zum Beispiel Aufträge, Rechnungen, Umsätze, Vertragsdaten oder Finanzdaten müssen gegen Manipulation, Verlust, Zerstörung, Einsicht Unbefugter oder unberechtigte Übermittlung geschützt und so gesichert werden, dass diese auch in einer festgelegten Zeit wieder hergestellt werden können.

Die Mitarbeiter werden meist auf die Einhaltung der Geschäftsgeheimnisse verpflichtet, Regelungen zur Entsorgung von vertraulichen Unterlagen sind getroffen. Oftmals weniger eindeutig festgelegt sind Umgang oder Nutzung möglicher IT-Lösungen. Hier müssen Vorkehrungen getroffen werden, um einen Datenabfluss zu vermeiden und die Informationssicherheit aufrecht zu erhalten.

Die Risiken bestehen darin, dass beispielsweise per Fernwartung auf die entsprechenden Informationen zugegriffen werden kann. Die Wartung von Programmen und Maschinen erfolgt in der Regel durch Dienstleister, so dass die verarbeiteten Informationen oder Pläne auch an diese offengelegt beziehungsweise übermittelt werden können.

### 2 Mögliche Maßnahmen

Zur Erhöhung der Sicherheit im Zusammenhang mit IT-basierten Daten bieten sich folgende Maßnahmen an:

- Dienstleister müssen vertraglich auf Einhaltung der Verschwiegenheit über Informationen, die sie bei der vertraglichen Arbeit erhalten können, verpflichtet werden. Ebenso sind Regelungen für Zugriffe zu vereinbaren, Protokollpflicht, Festlegung von verantwortlichen und berechtigten Personen, Vertragsstrafen festzulegen.
- Technische Vorkehrungen zur Überwachung der Fernwartung von Software, zum Beispiel eine explizite Freischaltung des Zugangs, der in der Produktion eingesetzt wird, müssen getroffen werden. Es dürfen keine Fernwartungszugänge geschaffen werden, die unkontrolliert genutzt werden dürfen. Zugriffe des Dienstleisters sollten protokolliert werden.
- Eine Sensibilisierung der Mitarbeiter gegen Anrufe von außen, mit der Absicht, Zugang zu den Systemen zu erhalten, ist erforderlich. Eindeutige Regelungen und Zuständigkeiten sollten festgelegt werden, um das Erschleichen von Zugangsdaten und Informationen zu verhindern.
- Ein Einsatz von IT-Systemen, die sich auf dem Stand der Technik befinden beziehungsweise regelmäßige Updates sind erforderlich. Des Weiteren empfiehlt sich die Prüfung der Firewallprotokolle, eine Regelung zur Installation von Software beziehungsweise Änderung oder Anpassung von Systemen. Der Einsatz von qualifiziertem Personal und die Schaffung von Vertretungsregelungen sind notwendig.

### 3 Schutz der Sicherheit von Informationen

Durch Auswahl, von für ein Unternehmen geeigneten Maßnahmen, und Einrichtung beziehungsweise Umsetzung einiger der aufgeführten Punkte kann nach heutigem Stand der Technik der Schutz von Informationen stark verbessert werden.

- Erstellung einer Informationssicherheitsrichtlinie, unter anderem für die Nutzung der Systeme, Passwortvorgaben oder technische Vorgaben zum Beispiel nach ISO/IEC 27001.
- Verpflichtung der Mitarbeiter auf die Einhaltung des Datenschutzes, der Datensicherheit und Verschwiegenheitspflicht oder Meldung von Sicherheitsvorfällen.
- Regelungen zu Verwendung von mobilen Geräten wie Mobiltelefone, Laptops oder USB-Sticks.
- Abwägung zwischen der Erlaubnis private Geräte (nicht kontrollierbar durch den Arbeitgeber) zu nutzen und dem Verbot von privaten Geräten.
- Einsatz von firmeneigenen Mobiltelefonen mit Vorgaben zum Schutz durch PIN, Regelung zur Installation von Apps, beispielsweise ein Verbot von WhatsApp, oder verschlüsselte Laptops.
- Regelungen für Besucher, zum Beispiel ein Verbot der Nutzung von Mobiltelefonen oder Fotografierverbot. Des Weiteren sollte ausreichend Begleitpersonal für Besucher organisiert werden, wenn eine Gruppe von Besuchern in das Unternehmen kommt; eine Protokollierung der Besuche sollte erfolgen.
- Regelmäßige Backups der Daten sind zu erzeugen sowie eine Kontrolle der Backups, so dass diese auch wieder hergestellt werden können. Überlegungen zur Lagerung der Datensicherungen sind anzustellen, auch im Hinblick auf Feuer oder Naturkatastrophen.

Hinweis: Die aufgeführten Risiken und Maßnahmen sind ein Auszug aus den möglichen Risiken und Anforderungen an Unternehmen und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

#### Kontakt

Dekra Certification GmbH, Susanne Domke  
 ↪ [susanne.domke@dekra.com](mailto:susanne.domke@dekra.com)

#### DEKRA Certification

DEKRA Certification ist Partner für Audits und Zertifizierungen nach anerkannten nationalen und internationalen Standards. Das Unternehmen hält über 200 Akkreditierungen für die Zertifizierung von Prozessen für Managementsysteme, Sicherheit, Gesundheit, Umwelt, Energie und Informationssicherheit. Das Angebot umfasst zudem Personenzertifizierungen für Industriezweige wie Arbeitsschutz, Bau- und Immobilien, Gesundheit, IT und Datenschutz, Qualitätsmanagement, Automobil und Technologie. DEKRA Certification ist mit 560 eigenen Experten und 1.200 externen branchenerfahrenen Auditoren und Lizenzpartnern in 18 Ländern aktiv. DEKRA Certification ist Teil der weltweit tätigen Expertenorganisation DEKRA. 2017 hat DEKRA mehr als 3,1 Milliarden Euro Umsatz erzielt. Mehr als 44.000 Mitarbeiter sorgen in über 50 Ländern auf fünf Kontinenten für Sicherheit. Das Portfolio an unabhängigen Expertendienstleistungen reicht von Fahrzeugprüfungen und Gutachten über Schadenregulierung, Industrie- und Bauprüfung, Sicherheitsberatung sowie die Prüfung und Zertifizierung von Produkten und Systemen bis zu Schulungsangeboten und Zeitarbeit.

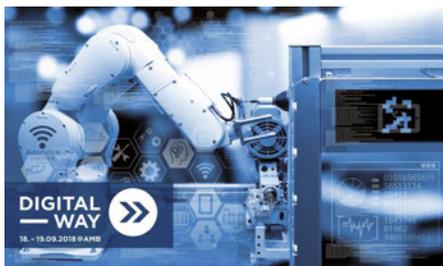
## Das Herz der Metallbearbeitung schlägt in Stuttgart

Die aktuelle Auflage der AMB bietet mehr Fläche, noch mehr Aussteller und lösungsorientierte Angebote zum Mega-Thema Digitalisierung

Deutsche und internationale Experten für die spanabhebende Metallbearbeitung treffen sich vom 18. bis 22. September auf der AMB in Stuttgart. Mehr als 1500 Aussteller werden ihre Entwicklungen und Innovationen auf einer Bruttoausstellungsfläche von mehr als 120 000 Quadratmetern präsentieren. Und die Zeichen stehen gut, dass die AMB 2018 die größte AMB aller Zeit werden wird. *Mit der neuen Paul Horn Halle, der Sonderschau AMB Digital Way und dem dazugehörigen Kongress haben wir die besten Voraussetzungen geschaffen, um die AMB 2018 noch größer und besser aufzustellen*, erläutert Ulrich Kromer von Baerle, Sprecher der Geschäftsführung Messe Stuttgart.

### Mehr Fläche, mehr Innovationen, mehr Kontakte

In den vergangenen Jahren waren sämtliche Kapazitäten des Messegeländes ausgereizt – daran wird sich auch in diesem Jahr trotz Flächenzuwachses nichts ändern. Mit der neuen Paul Horn Halle stehen laut Kromer 15 000 Quadratmeter mehr zur Verfügung. So werde man einerseits der Ausstellernachfrage gerecht und steigere die Attraktivität für AMB-Besucher durch noch mehr Produkte und Innovationen. Darüber hinaus ermöglicht der Flächenzuwachs eine optimierte Verteilung der AMB 2018. Die Ausstellungsbereiche gliedern sich thematisch neu: Im L-Bank Forum (Halle 1) und der Halle 3 finden sich Bearbeitungswerk-



Mit der Sonderschau und Kongress Digital Way zeigt die AMB digitale Wege in der Produktion auf (Bild: Messe Stuttgart)

zeuge und Spannzeuge. In Halle 4 und der Oskar Lapp Halle (Halle 6) liegt der Schwerpunkt auf Drehmaschinen und -automaten. Halle 5 zeigt Schleif- und Werkzeugschleifmaschinen und alles was dazu gehört. Die Alfred Kärcher Halle (Halle 8) stellt die Neuerungen bei Säge- und Trennschleifmaschinen, Oberflächentechnik, Markiersystemen, Härte-, Erwärmungsmaschinen, Schmierung und Kühlung sowie Sicherheits- und Umwelttechnik vor. Die Hallen 7 und 9 sowie die neue Paul Horn Halle (Halle 10) runden das Programm mit Fräsmaschinen, abtragenden Werkzeugmaschinen, Messtechnik und Qualitätssicherung sowie flexiblen Fertigungszellen/-systemen, Bearbeitungszentren und Verzahn- beziehungsweise Bohrmaschinen ab. Die Anbieter für Steuerungs- und Antriebstechnik und für CAD/CAM/CAE sowie Fertigungssoftware finden sich ab sofort direkt am Eingangsbereich Ost und der Halle 2 am Zutritt zum Messegelände.

### AMB Sonderschau und Kongress Digital Way

Mit der erstmals stattfindenden Sonderschau Digital Way und dem angeschlossenen zweitägigen Kongress zeigt die AMB im September Wege auf, wie Industrieunternehmen mithilfe aktueller Informationstechnologie die Potenziale der Digitalisierung heben können. Ziel ist es, mit der AMB als Plattform für Anbieter und Anwender Orientierung zu geben, wie die Forderungen nach mehr Umsatzwachstum und Kostenersparnis insbesondere durch eine erhöhte Produktivität der Mitarbeiter und eine Effizienzsteigerung der Maschinen erfüllt werden können. Wie Gunnar Mey, Abteilungsleiter Industrie bei der Messe Stuttgart, erläutert, wollen Unternehmer wissen, wie Industrie 4.0 und die Digitalisierung in der Fertigung umgesetzt werden können. *Welche Anbieter haben bereits erfolgreich Projekte realisiert? Welche Anwendungen beziehungsweise Modelle gibt es und welche sind für das jeweilige Unternehmen relevant? Mit dem Digital Way zur AMB*



2018 bringen wir lösungsorientierte Angebote und Nachfrage zusammen, so Mey.

### Boomphase setzt sich 2018 fort

Während im Herbst der geraden Jahre die Hersteller ihre Innovationen für Nordamerika in Chicago, für Asien in Tokio präsentieren, ist der wichtigste Marktplatz für Europa die AMB in Stuttgart. Hier sind auch in diesem Jahr wieder alle Weltmarktführer der Zerspaltung vor Ort und Besucher können hunderte Maschinen live erleben. Die gute Nachricht lautet: Besser könnte das konjunkturelle Umfeld fast nicht sein. Wichtige Absatzmärkte Europas befinden sich aktuell in einer Boomphase. Wirtschaftsexperten prognostizieren für 2018 einen Zuwachs des Bruttoinlandsprodukts in Deutschland von 2,2 Prozent und für den Euroraum von 2,3 Prozent. *Die Aussteller bestätigen uns, die Kapazitäten in der Industrie sind derzeit so stark ausgelastet wie seit 2008 nicht mehr. Jetzt ist der richtige Zeitpunkt, Investitionen zu tätigen*, berichtet Gunnar Mey. Die AMB bietet dafür eine einzigartige Plattform, denn hier zeigten Aussteller den aktuellen Stand der Technik und was in Punkto Digitalisierung in der Produktion heute möglich sei.

Zur AMB 2018 in Stuttgart werden vom 18. bis 22. September rund 90 000 internationale Fachbesucher und 1500 Aussteller erwartet. Sie zeigen auf einer Fläche von mehr als 120 000 Quadratmetern Innovationen und Weiterentwicklungen für spanende und abtragende Werkzeugmaschinen, Präzisionswerkzeuge, Messtechnik und Qualitätssicherung, Roboter, Werkstück- und Werkzeughandhabungstechnik, Industrial Software & Engineering, Bauteile, Baugruppen und Zubehör. Unterstützt wird die AMB 2018 von den ideellen Trägerverbänden VDMA-Fachverband Präzisionswerkzeuge, VDMA-Fachverband Software und Digitalisierung sowie VDW, Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken.

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

## Leistungszentrum *Smart Production and Materials*

Am 18. Juni 2018 beschloss die Fraunhofer-Gesellschaft den Ausbau des Leistungszentrums *Smart Production* zu einem Leistungszentrum *Smart Production and Materials*. Damit wird die Grundlage geschaffen, funktionale Werkstoffe in intelligente Komponenten zu überführen und den Nachweis einer wirtschaftlichen Fertigung durch eine flexible und vernetzte Produktion zu erbringen. Das Leistungszentrum soll als Inkubator für technologieorientierte Start-ups wirken.

Im neuen Leistungszentrum *Smart Production and Materials* ergänzen die zwei Fraunhofer-Institute IKTS und IWS zusammen mit der Technischen Universität Dresden am Standort Dresden die bisherigen Aktivitäten um den Bereich der additiven Fertigung funktioneller Werkstoffe unter dem Dach einer digitalisierten und vernetzten Produktion. Im Verbund mit dem Chemnitzer Konsortium aus Fraunhofer IWU, ENAS und der Technischen Universität Chemnitz eröffnet das Leistungszentrum Transferpfade für die Zusammenarbeit mit der Industrie im Bereich der Digitalisierung von Produktionsprozessen und der Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten für die Mobilität der Zukunft. Gemeinsam entsteht damit ein Ökosystem von Wissen und Erkenntnissen in unterschiedlichen Reifegraden, das frühzeitig mit den Anforderungen und Ideen aus der Industrie

verbunden und so als Inkubator für technologieorientierte Start-ups wirken wird. Für die angestrebte DFG-Exzellenzinitiative *Dresden Center for Materiomics* bildet das Leistungszentrum die ideale Transferplattform für die Überführung der Grundlagenergebnisse über die angewandte Forschung in die regionalen Unternehmen.

Begleitend zur jährlichen Unterstützung von 1 Million Euro durch die Fraunhofer-Gesellschaft plant auch das Sächsische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst SMWK ab 2019 eine Förderung der Aktivitäten um weitere 1,5 Millionen Euro pro Jahr.

Mit dem Leistungszentrum setzt die Region Chemnitz/Dresden nach den Worten von Prof. Dr. Welf-Guntram Drossel, Direktor des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, einen überregional sichtbaren Leuchtturm für Sachsen als In-

novations- und Transferstandort. Hier bekomme man eine einmalige Chance, drei zukunftsweisende Technologiedomänen gezielt zusammen zu führen und den Unternehmen zur Verfügung zu stellen. *Damit überführen wir funktionale Werkstoffe nicht nur in intelligente Komponenten, sondern weisen auch deren wirtschaftliche Fertigung durch eine flexible und vernetzte Produktion nach.*

Im Mittelpunkt stehen Forschungsarbeiten für völlig neue Anwendungen im Bereich der Medizintechnik, des Maschinen- und Anlagenbaus und der Automobiltechnik sowie der beschleunigte Transfer in eine industrielle Fertigung. Dafür müssen Werkstoffe, neueste Herstellungstechnologien, aber auch wirtschaftliche Produktionsmethoden im Einklang entwickelt werden.

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

# drying 4 you

**FST DRYTEC**  
TROCKNEN UND TEMPERN MIT SYSTEM

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

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

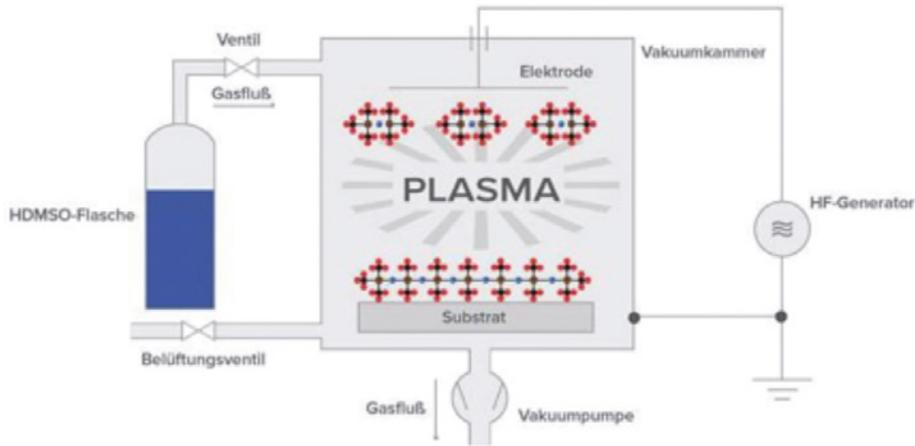
**FST Ecojet** DER Gestellrockner mit druckluffreier Abblastechnik

**ERU2** niedrige Betriebskosten durch moderne Wärmerückgewinnung

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

innovativ  
präzise  
engagiert





**Abb. 48: Prinzip der Plasmapolymerisation [107]**

schichtungen aufzutragen, ist die Plasmapolymerisation mit einem Niederdruckplasma. Die Plasmapolymerisation ist eine spezielle Art der chemischen Gasphasenabscheidung. Das Prinzip der Plasmapolymerisation zeigt *Abbildung 48*.

Das zu beschichtende Substrat befindet sich in einer Vakuummkammer. Über ein eingeleitetes Gas werden sogenannte Precursor-Monomere zugeführt, aus denen die Beschichtung erzeugt wird. Durch die Zündung des Plasmas werden die Precursor-Monomere aktiviert. Die dabei entstehenden ionisierten Molekülfragmente verbinden sich zu kettenartigen Strukturen und lagern sich auf der Substratoberfläche ab. Die Reaktionen führen zu einer geschlossenen Fläche und beschichten so das gesamte Substrat gleichmäßig. Auf diese Art können auch komplexe Formen mit schwer zugänglichen Bereichen beschichtet werden. Je nach verwendeten Precursor-Monomeren verfügt die entstehende Beschichtung über spezielle Eigenschaften. Mit der Plasmapolymerisation können sowohl hydrophile als auch hydrophobe Oberflächen erzeugt werden.

Ein anderes, für Katheter und Führungsdrähte anwendbares Verfahren, ist die Tauchbeschichtung. Das zu beschichtende Instrument wird nach entsprechender Oberflächenvorbereitung in das flüssige Beschichtungsmaterial für eine je nach Substrat und Beschichtung variierende Zeitperiode eingetaucht. Anschließend muss die Beschichtung getrocknet werden. Dieses Verfahren eignet sich vor allem für die Massenproduktion, da große Mengen schnell beschichtet werden können.

Die Spritzbeschichtung (Spray coating) stellt eine weitere Alternative dar. Die flüssige Beschichtungslösung wird mit speziellen Düsen fein zerstäubt und nebelartig auf das zu

beschichtende Substrat aufgesprüht. Für die Massenproduktion ist dieses Verfahren oftmals weniger geeignet.

Für Führungsdrähte wird sehr häufig das sogenannte Reel-to-Reel-Beschichtungsverfahren angewendet. Der auf einer Rolle aufgewickelte Draht wird abgerollt, durch ein flüssiges Medium mit dem Beschichtungsmaterial sowie anschließend durch einen Ofen zum Trocknen gezogen und schließlich wieder aufgewickelt.

Im dritten Schritt geht es um die Nachbehandlung der Beschichtung. Zum einen dient dieser Schritt zur Trocknung der Beschichtung. Zum anderen findet auch eine Aushärtung statt. Das bedeutet, dass die in der Beschichtung enthaltenen Moleküle untereinander noch stärker vernetzt werden. Teilweise wird in diesem Schritt auch eine stärkere Bindung der Beschichtung an das Substrat erreicht. Grundsätzlich kann dieser dritte Schritt über thermische Energie oder mittels UV-Strahlung durchgeführt werden. Bei einer Temperaturbehandlung wird das beschichtete Substrat für einen gewissen Zeitraum in einen Ofen gehalten. Durch die Hitze verdampft das flüssige Lösungsmittel und die Beschichtung trocknet. Gleichzeitig werden im Inneren der Beschichtung chemische Reaktionen ausgelöst, wodurch die Beschichtung an das Substrat gebunden und die innere Vernetzung der Beschichtung erhöht wird. Durch das Verdampfen des Lösungsmittels kann es zu einer Reduktion der Schichtdicke kommen.

Eine Behandlung mit UV-Licht hat im Grunde den gleichen Effekt. Die Trocknung beruht in diesem Fall jedoch nicht auf einer Verdampfung des flüssigen Lösemittels, sondern auf einer Polymerisation der enthaltenen Moleküle. Mit UV-Licht behandelbare Beschichtungen enthalten eine photoreaktive Kom-

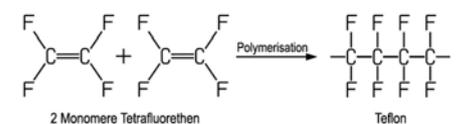
ponente. Absorbiert diese die UV-Strahlung, löst sie letztendlich eine Vernetzung der in der Beschichtung enthaltenen Moleküle aus, wodurch die Beschichtung trocknet und gleichzeitig stärker vernetzt wird. Teilweise kann auf diese Art auch eine bessere Bindung an die Substratoberfläche erreicht werden. Da es keine Verdunstung gibt, bleibt die aufgetragene Schichtdicke erhalten.

Darüberhinaus nimmt die Behandlung mit UV-Licht wesentlich weniger Zeit in Anspruch, als eine thermische Behandlung. Ein weiterer großer Vorteil der Methode mittels UV-Licht ist die niedrigere Temperatur, bei der sie durchgeführt werden kann. Material und Beschichtung werden moderaten Temperaturen ausgesetzt, sodass sich diese Methode auch für temperaturempfindliche Grundmaterialien eignet.

### 4.3.2 Beschichtungen für Katheter und Führungsdrähte

Damit eine Beschichtung hydrophob ist, muss ihre Oberflächenenergie sehr gering sein.

Als hydrophobe Beschichtung wird in der Medizintechnik in der Regel eine PTFE-Beschichtung (Polytetrafluorethylen), allgemein unter dem Handelsnamen Teflon bekannt, verwendet. Polytetrafluorethylen entsteht durch Polymerisation von Tetrafluorethen (*Abb. 49*). Es handelt sich um ein lineares, unverzweigtes Polymer, bei dem jedes Kohlenstoffatom mit zwei weiteren Kohlenstoffatomen sowie zwei Fluoratomen verbunden ist. Fluor ist das elektronegativste Element. Daher ist die C-F-Bindung sehr stark, wodurch die PTFE-Moleküle sehr reaktionsträge werden.



**Abb. 49: Reaktion zur Entstehung von Polytetrafluorethylen (PTFE) [108]**

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

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im vorliegenden, letzten Teil der Abhandlung werden die vorwiegend organischen Schichtsysteme eingehend beschrieben und miteinander verglichen. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3,5 Seiten mit 11 Abbildungen und 3 Tabellen.

## Hightech-Zahnersatz: Mit Nanotechnik gegen Bakterien

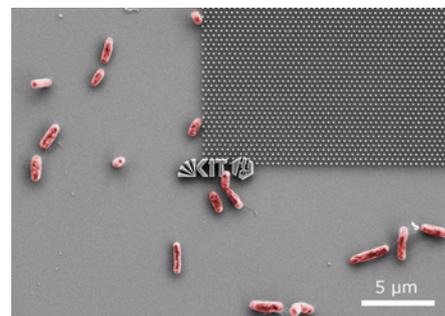
**Gefäßweiternde Stents, Labs-on-Chip für Analysen auf kleinster Fläche, 3-D-Zellkultursysteme für die Geweberekonstruktion: Mikrotechnik wird für die Medizintechnik immer wichtiger. Auch in der Implantologie öffnet sie neue Potenziale. Wissenschaftler des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) haben gemeinsam mit Experten für Zahnimplantate eine nanostrukturierte Oberfläche entwickelt, welche die Wundheilung nach der Implantation künftig beschleunigen und besser gegen den Einfall von Bakterien schützen kann.**

Mikrotechnik kann Zahnimplantate nachhaltig verbessern, sagen Professor Andreas Guber und Dr. Ralf Ahrens, die am Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) des KIT die Forschungsgruppe *Biomedizinische Mikrotechnik* (BioMEMS) leiten. Moderne Zahnimplantate bestehen aus einer Titanschraube, die als Wurzelersatz in den Kieferknochen eingebracht wird, einem damit verbundenen *Stützpfeiler* – auch *Abutment* genannt – aus Titan für den Zahnersatz und der sichtbaren Zahnkrone. Titan ist das Material der Wahl. Es ist biokompatibel und sorgt für ein gutes Einwachsen der Schraube in den Knochen, die so genannte *Osseointegration*. Optimierungen von Zahnimplantaten fokussierten sich bislang vor allem auf die Titanoberfläche der Schraube, um diesen Prozess weiter zu verbessern. Problematisch ist aber, dass Zahnimplantate sich auch nach erfolgreicher *Osseointegration* entzünden können. Haupteinfallstor für Bakterien ist das *Abutment*. An diesem Implantatteil wächst das Zahnfleisch häufig nicht richtig an. Dadurch können sich Taschen bilden, über die Bakterien bis zum Kieferknochen gelangen und dort Entzündungen hervorrufen können. In diesem Fall bleibt in der Regel nur die Entfernung des gesamten Implantats. Diese potentielle Problemstelle will das BioMEMS-Team schließen. Die Forschungen basieren auf einer beim Implantatspezialisten *Abutments4Life* entwickelten Optimierung: Kaum haar-

breite Rillen umlaufen das *Abutment* und steuern die für die Wundheilung zuständigen Zellen gezielt in die richtige Richtung. So kann die Wunde schneller verheilen. *An diesem System setzen wir an*, berichtet Patrick Doll, Wissenschaftler am IMT. Bei der Weiterentwicklung stehen zwei Dinge im Fokus. Zum einen eine präzisere Strukturierung der Rillen für eine noch genauere Steuerung der Zellen und zum anderen die Suche nach der optimalen Nanooberfläche, die den Bakterien möglichst wenige Chancen zum Andocken bietet.

Mit dem Elektronenstrahlenschreiber hat Doll säulenförmige Strukturen mit einem Durchmesser von 100 Nanometern und einer Höhe von 500 Nanometern hergestellt, hieran Adhäsionsexperimente mit typischen Testkeimen wie *S. Aureus*, *E. coli* oder *P. aeruginosa* durchgeführt und die Strukturen dabei immer wieder verändert. Dabei zeigte sich: Abhängig von Abstand und Anordnung der Säulen reduziert sich die Anhaftung der Bakterien und die Bildung eines Biofilms verzögert sich. Den nachwachsenden Zellen bleibt dadurch mehr Zeit, um die Wunde zu verschließen – ein Effekt, den ansonsten nur Antibiotika erzielen.

Die Wissenschaftler glauben, dass ihr struktureller Ansatz zukunftsweisend ist. Die Herstellung der Nanostrukturen gelingt auf Siliziumbasis fehlerfrei und reproduzierbar. Verfahren für die Übertragung auf Titan ha-



**Aufnahme mit dem Rasterelektronenmikroskop: E. coli-Bakterien versuchen an einer nanostrukturierten Modelloberfläche anzudocken (Foto: Patrick Doll, KIT)**

ben die Wissenschaftler im Zuge des Projekts ebenfalls entwickelt. Nach der ersten Forschungsphase im Labor soll in Kürze die präklinische Erprobung folgen. Anwendungspotenziale über die Zahnmedizin hinaus sehen die Experten unter anderem bei Knochenplatten, Hörimplantaten oder künstlichen Gelenken.

Das Projekt wurde gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Partner des IMT war der Implantathersteller *Abutments4Life*. Die biologischen Untersuchungen wurden an der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie des Universitätsklinikums Freiburg durchgeführt.

➔ [www.kit.edu](http://www.kit.edu)

## Kooperation Fraunhofer IPA – VDE Korea

**Der Roboter, den die Ingenieure am Fraunhofer IPA derzeit in ihrem Forschungsreinraum untersuchen, ist weit gereist: Er kam per Luftfracht aus Korea und ist der erste Industrieroboter *Made in Korea*, dessen Reinraumtauglichkeit in Stuttgart getestet wird. In Kooperation mit dem VDE Korea bietet das Fraunhofer IPA bereits seit zehn Jahren Reinheitstauglichkeits-Untersuchungen an.**

*Korea als aufstrebende Hightech-Nation ist für uns ein sehr wichtiger Partner*, betont Frank Bürger, der die Gruppe *Reinheitstaugliche Anlagen und Komponenten* am IPA leitet. Zusammen mit seinem Team untersucht der promovierte Ingenieur, ob der sechsach-

sige Roboter für den Einsatz in Reinräumen geeignet ist, in denen beispielsweise Mikrochips oder pharmazeutische Wirkstoffe hergestellt werden. Dort ist höchste Sauberkeit gefragt: Verunreinigungen mit Staubkörnern, Mikroorganismen oder aggressive Chemika-

lien auf den Maschinenoberflächen oder in der Luft können die Qualität bei der Produktion negativ beeinflussen. Alle Komponenten der Anlagen müssen daher höchsten Sauberkeitsstandards genügen.



**Zum online-Artikel**

## Bohncke GmbH regelt Nachfolge in der Geschäftsführung

Klaus Mierau löst zum 1. Juli 2018 Jan Bohncke ab

Die Siebec Gruppe hat Klaus Mierau zum Geschäftsführer der Bohncke GmbH, Hünstetten-Wallbach berufen. Klaus Mierau tritt damit die Nachfolge von Jan Bohncke an, der weiterhin als Berater für Technik, Projekte sowie Forschung & Entwicklung das Unternehmen unterstützt.

**Christian Guillet**, Geschäftsführender Gesellschafter, Siebec SA: *Jan Bohncke hat als Experte auf seinem Gebiet, als zuverlässiger Partner vieler Betriebe und als integrierter Geschäftsmann über 30 Jahre einen exzellenten Job gemacht. Damit hat er die Bohncke GmbH mit seinem umfassenden Angebot an hochwertigen Tauchpumpen, Filtergehäusen, Filtergeräten, Ölabsorbieren, Pumpenwächtern und maßgeschneiderten Sonderanlagen für spezifische Kundenbedürfnisse zu den bestsortierten Anbietern in der Galvano- und Oberflächentechnik Deutschlands und weltweit entwickelt. Mit Klaus Mierau konnten wir eine erfahrene Führungspersönlichkeit für unser Unternehmen gewinnen. Klaus Mierau ist durch seine strategische Stärke und Erfahrung in den globalen Märkten hervorragend aufgestellt und deckt dabei ein weites Spektrum aus Vermarktungs-, Innovations- und Qualitäts-Knowhow ab, was ideale Voraussetzungen für seine Arbeit bei der Bohncke und Siebec GmbH sind. Wir sind zuversichtlich, dass er unsere Unternehmensgruppe trotz ständig wachsender Anforderungen an die Galvano- und Oberflächentechnik weiterentwickeln und dabei die Chancen der innovativen Produktentwicklung in allen relevanten Bereichen nutzen wird.*

**Jan Bohncke**, Firmengründer der Bohncke GmbH: *Ich bedanke mich für die Unterstützung durch die Kunden und Geschäftspartner. Vor allen Dingen danke ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von der Bohncke GmbH und der Siebec GmbH. Ohne den großartigen Einsatz jedes Einzelnen wäre diese Erfolgsgeschichte nicht möglich gewesen, wie das einzigartige neue PBN-Aggregat oder die überarbeitete und bis zu 50 % Energie einsparende Kunststofftauchpumpe. Von Synergien und der exzellenten Expertise profitieren beide Marken und für die weitere Entwicklung stelle ich gerne meine langjährigen Erfahrungen zur Verfügung.*

**Klaus Mierau**: *Ich freue mich auf meine neue Aufgabe bei der Bohncke und Siebec GmbH. Unsere Produkte sollen Kunden erfolgreich machen. Ich weiß, dass es mit dem starken Team von Bohncke und Siebec gelingen wird, Produkte bereitzustellen, die für Zuverlässigkeit, Nachhaltigkeit, Ausschussminimierung sowie Energie- und Kosteneffizienz stehen. Gemeinsam möchte ich die Spitzenstellung von Bohncke als Premiumhersteller und Siebec als Allroundtalent weiter ausbauen. Dabei sollen die beiden Marken noch näher zusammenrücken. Der gemeinsame Auftritt auf der STG 2018 in Stuttgart konnte als großer Erfolg verbucht werden. Mein Dank gilt den erfahrenen Mitarbeitern von Bohncke und Siebec für die professionelle Aufnahme in ihr Team, für ihr Vertrauen und ihre kompetente Unterstützung. Ich freue mich auch auf die Arbeit mit Jan Bohncke, der uns weiterhin als Berater für Technik, Projekte sowie Forschung und Entwicklung unterstützen wird.*



**Jan Bohncke (links) und Klaus Mierau auf dem Messestand der Surface Technology Germany 2018 in Stuttgart**

Klaus Mierau hat Erfahrung in unterschiedlichen Funktionen und weltweitem Einsatz, von der Inbetriebnahme, dem Vertrieb und Service bis hin zum Niederlassungsleiter in China im Bereich Sondermaschinenbau. Seit 1. Juli 2018 ist er Geschäftsführer der international agierenden Bohncke und Siebec GmbH. In dieser Funktion verantwortet er kundenorientiert die gesamten Aktivitäten der beiden Marken am Standort Hünstetten-Wallbach in Deutschland.

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

## Einfluss von Fremdsäuren auf das Anodisieren von kupferhaltigen Aluminiumlegierungen

Von Roy Morgenstern, Maximilian Sieber, Ingolf Scharf und Thomas Lampke, TU Chemnitz



[Zum online-Artikel](#)

Die anodische Oxidation ist ein bewährter Prozess zur Steigerung der Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit von Aluminiumlegierungen. Im Vergleich zu Reinaluminium werden für aushärtbare Aluminium-Kupferlegierungen jedoch geringere Stromausbeuten und Schichthärten erreicht. Die vorliegende Arbeit erklärt zunächst die Ursache für die beeinträchtigte Anodisierbarkeit dieser Legierungen und bewertet die Eignung von Salpetersäure als Zusatz zur Verbesserung der Schichteigenschaften sowie der Wirtschaftlichkeit des Prozesses. Als Grundlage für die Experimente dienen die Legierung AlCu4Mg1 sowie ein schwefelsaurer Elektrolyt. Unter den Bedingungen des Hartanodisierens wird die Wirkungsweise von Salpetersäure sowie Oxalsäure (als typisches organisches Additiv) im Rahmen eines vollfaktoriellen Versuchsplans vergleichend untersucht. Der Zusammenhang zwischen den Additivkonzentrationen und Prozesskenngrößen (z. B. Energieeffizienz) sowie Schichteigenschaften wird mithilfe eines Polynoms beschrieben und mittels Varianzanalyse auf Signifikanz überprüft. Zudem wird die Ausbildung mikroskaliger Fehlstellen in der Oxidschicht mittels Rasterelektronenmikroskopie und Grauwertkorrelation quantifiziert und mittels Ritztest hinsichtlich ihres Einflusses auf die Abriebbeständigkeit untersucht.

### Impact of additives on the anodization of aluminum-copper alloys

The anodic oxidation process is an established means for the improvement of the wear and corrosion resistance of aluminum alloys. However, in comparison with commercially unalloyed aluminum, lower current-efficiencies and coating hardness are achieved for age-hardenable aluminum-copper alloys. This article initially explains the reasons for the impaired anodizability and evaluates the suitability of nitric acid as an additive to improve the coating properties and the economic efficiency of the process. The experiments are conducted in a sulfuric acid base-electrolyte on alloy AlCu4Mg1. The mechanistic effects of nitric acid and oxalic acid (being a common organic additive) additives are discovered under the conditions of hard anodizing using a full-factorial design of experiments. The correlation between additive concentrations and both process characteristics (e.g. energy efficiency) and coating properties is described by a polynomial function and the significance of the results is assessed by an analysis of variance. Additionally, electron microscopy and grey-scale analysis are combined to quantify the amount of microscale imperfections within the oxide layer and scratch testing is applied to characterize their impact on the abrasion resistance.

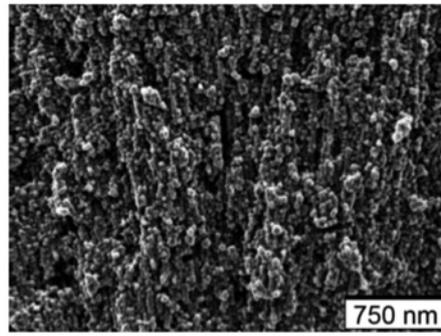
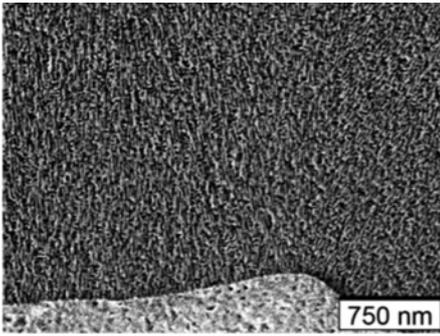
### 1 Einleitung

Die anodische Oxidation ist ein weit verbreitetes Verfahren zur Oberflächenveredlung von Aluminium und seinen Legierungen. Durch anodische Polarisation in einem sauren Elektrolyt wird eine oxidische Konversionsschicht gebildet, die das Substrat vor Korrosion und Verschleiß schützt und darüber hinaus besondere haptische und dekorative Eigenschaften sowie eine hohen elektrischen Widerstand aufweist. Die Absenkung der Elektrolyttemperatur auf höchstens 5 °C hat eine deutliche Reduzierung der chemischen Rücklösung des Oxids zur Folge. Auf diese Weise sind anodisch erzeugte Oxidschichten mit besonders geringer Porosität und besonders hoher Härte und Abriebbeständigkeit herstellbar. Dieser als *Hartanodisieren* bezeichnete Prozess ist jedoch kostspielig, da sowohl für den Prozess selbst (infolge der erhöhten Prozessspannung) als auch für die Elektrolytkühlung zusätzliche Energie benötigt wird.

Darüber hinaus sind nicht auf allen Aluminiumlegierungen Anodisierschichten mit gleicher Schichtqualität und gleicher Wirtschaftlichkeit herstellbar, da die Legierungselemente den Schichtbildungsprozess beeinflussen. Insbesondere die hochfesten, für den Leichtbau in Luft- und Raumfahrt eingesetzten Aluminium-Kupfer-Legierungen gelten als *schwer anodisierbar*. Dies ist auf die Besonderheiten bei der Oxidation des Kupfers zurückzuführen. Die Gibbs-Energie für die Bildung von Aluminiumoxid ist deutlich negativer als jene für Kupferoxid [1]. Aluminium wird folglich bevorzugt oxidiert und es kommt zur Anreicherung der Kupferatome am Substrat-Schicht-Interface bis zur Ausbildung der Phase  $Al_2Cu$  mit Abmessungen von wenigen Nanometern [1-3]. Bei der nachfolgenden Oxidation der kupferreichen Phase entsteht ein kupferreiches Oxid, welches im Vergleich zur  $Al_2O_3$ -Sperrschicht einen deutlich geringeren elektrischen Widerstand aufweist. Dies ermöglicht unter anodischer Po-

larisation lokal die Elektrolyse des Wassers, also die Bildung von molekularem Sauerstoff. Die für diese Nebenreaktion verbrauchte elektrische Ladungsmenge steht für die Oxidbildung nicht zur Verfügung. Daraus resultiert eine geringere Stromausbeute. Zum Erreichen einer geforderten Schichtdicke (korrekter: Schichtmasse) muss also eine größere elektrische Ladungsmenge zugeführt werden. Dies hat höhere Energiekosten und gegebenenfalls längere Prozesszeiten zur Folge.

Weiterhin führt die infolge Anreicherung und Oxidation periodisch auftretende lokale Gasentwicklung zur Ausbildung von nanoskaligen Hohlräumen entlang der Porenkanäle. Daraus resultieren eine erhöhte Porosität sowie eine reduzierte Härte der anodischen Oxidschichten. Typische Porenstrukturen anodischer Oxidschichten auf AlCu4Mg1 sind in *Abbildung 1* am materialografisch präparierten Querschliff (links) sowie an einer Bruchfläche (rechts) dargestellt.



**Abb. 1: REM-Bilder (Topografiekontrast) der Porenstruktur nach anodischer Oxidation der Legierung AlCu4Mg1 in 20 Vol.-% Schwefelsäure am materiallografisch präparierten Querschliff (links) sowie am Bruch (rechts)**

Weitere Fehlstellen in der Schicht entstehen infolge der anodischen Umwandlung oder Auflösung mikroskaliger intermetallischer Phasen. Die häufig abgerundeten, ellipsoiden AlCu<sub>2</sub>Mg-Ausscheidungen (S-Phase) werden bevorzugt in schwefelsauren Lösungen aufgelöst und hinterlassen ellipsoide Hohlräume in der Schicht. Zusätzlich liegen infolge von Verunreinigungen (Eisengehalt bis zu 0,5 Gew.-%) eisenreiche Ausscheidungen mit einer Größe von über 10 µm und einer spratzigen Form im Substratgefüge vor. Die Umwandlung dieser Ausscheidungen erfolgt

langsamer im Vergleich zum Aluminiummischkristall unter Bildung eines stark porösen Oxids. Beide Arten von Fehlstellen führen zu einer erhöhten Schichtporosität und einer reduzierten, integralen Schichthärte.

Das anodische Umwandlungsverhalten von Aluminiumlegierungen und die chemische Rücklösung des Oxids werden durch die Elektrolytzusammensetzung beeinflusst. Anionen organischer Verbindungen, wie zum Beispiel der Glycolsäure, Oxalsäure oder des Glycerins, werden an den Porenwänden adsorbiert und reduzieren die chemische Rück-

lösung in schwefelsauren Elektrolyten [5]. Auf diese Weise erhält man auch bei erhöhten Elektrolyttemperaturen (z. B. 10 °C) harte und abriebfeste Schichten. Den Kosteneinsparungen infolge der reduzierten Kühlleistung stehen wegen der erhöhten Prozessspannung jedoch erhöhte Energiekosten für die anodische Oxidation gegenüber [6].

Aktuelle Forschungsarbeiten zeigen, dass durch Zugabe von Salpetersäure beim Hartanodisieren der Legierung AlCu<sub>4</sub>Mg<sub>1</sub> die Prozessspannung ohne Beeinträchtigung der Schichteigenschaften (z. B. Dicke, Härte) reduziert werden kann [6]. Dem liegt offenbar gegenüber der Wirkung organischer Additive ein anderer, bisher nicht weiter erforschter Wirkmechanismus zugrunde.

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

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Die weiteren Abschnitte sind:

- Energieeffizienz
- Porosität und Schichthärte
- Abriebbeständigkeit

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5 Seiten mit 6 Abbildungen.



# ALUMINIUM 2018

## 12. Weltmesse & Kongress

09. - 11. Oktober 2018

Messe Düsseldorf

[www.aluminium-messe.com](http://www.aluminium-messe.com)

## Visualisierung werkstoffbedingter Lochkorrosionsanfälligkeit durch die KorroPad-Prüfung

Von Dr.-Ing. Paul Rosemann<sup>1,2)</sup> und M. Sc. Normann Kauss<sup>2)</sup>



Zum online-Artikel

Mit der KorroPad-Prüfung können lochkorrosionsanfällige Oberflächen einfach, schnell und kostengünstig nachgewiesen werden. Das KorroPad ist damit für Hersteller, Verarbeiter, Anwender und Forscher eine interessante Alternative zu zeitintensiven Auslagerungsversuchen und elektrochemischen Untersuchungsmethoden, die normalerweise bei der Charakterisierung nichtrostender Stähle zur Anwendung kommen. Mit der KorroPad-Prüfung können aber auch werkstoff- und gefügebedingte Einflussfaktoren sichtbar gemacht werden, die Lochkorrosionsanfälligkeit verursachen. Um dies zu veranschaulichen, wird die Nachweisgrenze des KorroPads an Referenzlegierungen mit abgestuftem Chromgehalt aufgezeigt. Darauf aufbauend wird dargestellt, wie die Sensibilisierung nichtrostender Stähle durch Chromverarmung mit einer gezielten Verschärfung der KorroPad-Prüfung nachgewiesen werden kann.

### 1 Einleitung

An der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) wurde im Forschungsprojekt *Detektion korrosionsempfindlicher Oberflächen nichtrostender Stähle durch die Verarbeiter* das sogenannte **KorroPad** entwickelt [1] und patentiert [2]. Das KorroPad ermöglicht es, lochkorrosionsanfällige Oberflächenzustände bei nichtrostenden Stählen anhand einer Farbreaktion anzuzeigen. In *Abbildung 1* ist das Versuchsprinzip schematisch dargestellt.

Die am austenitischen nichtrostenden Stahl X5CrNi18 10 (1.4301) standardisierten KorroPads bestehen aus einem wasserbasierten Agar Agar-Gel, in dem 1 mM Kaliumhexacyanoferrat(III) ( $K_3[Fe(CN)_6]$ ) als Eisenindikator und 0,1 M Natriumchlorid (NaCl) zur Initiierung und Stabilisierung von Lochkorrosion enthalten sind. Kaliumhexacyanoferrat (KHCF) bewirkt, dass das KorroPad ein Redoxpotential von 240 mV<sub>Ag/AgCl</sub> bis 270 mV<sub>Ag/AgCl</sub> besitzt, was die Oberfläche eines nichtrostenden Stahls auf 150 mV<sub>Ag/AgCl</sub> bis 200 mV<sub>Ag/AgCl</sub> anodisch polarisiert. Dadurch wird an Schwachstellen und Defekten Lochkorrosion induziert, wenn das kritische Lochkorrosionspotential durch die anodische Polarisation erreicht beziehungsweise überschritten wird. Dabei gehen an der Phasengrenze Eisenionen in das KorroPad über und reagieren unter einem blauen Farbumschlag mit Kaliumhexacyanoferrat zu Berliner Blau ( $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ ).

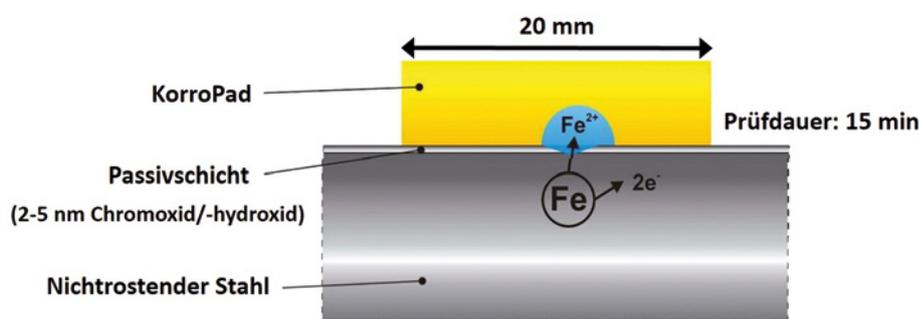


Abb. 1: Prinzip der KorroPad-Prüfung von nichtrostenden Stählen nach [1]

Bei der KorroPad-Prüfung können drei typische Erscheinungsbilder auftreten, die in *Abbildung 2* gezeigt sind und eine vergleichende Abschätzung der Lochkorrosionsanfälligkeit ermöglichen:

- keine Lochkorrosion durch stabile Passivschicht ≈ keine blauen Anzeigen
- metastabile Lochkorrosion mit Repassivierung ≈ viele kleine blaue Anzeigen
- stabile Lochkorrosion ohne Repassivierung ≈ mindestens eine große blaue Anzeige.

Eine Einschätzung der Lochkorrosionsanfälligkeit eines nichtrostenden Stahls ist auch anhand des prozentualen Flächenanteils der blauen Anzeigen möglich [3]. Dabei steigt die Anfälligkeit für Lochkorrosion mit dem Flächenanteil an, wobei ab > 1 % mit einer erhöhten Anfälligkeit unter atmosphärischen Bedingungen zu rechnen ist. Diese Bewertungsvariante ist deutlich aufwendiger als eine visuelle Bewertung nach *Abbildung 2*.

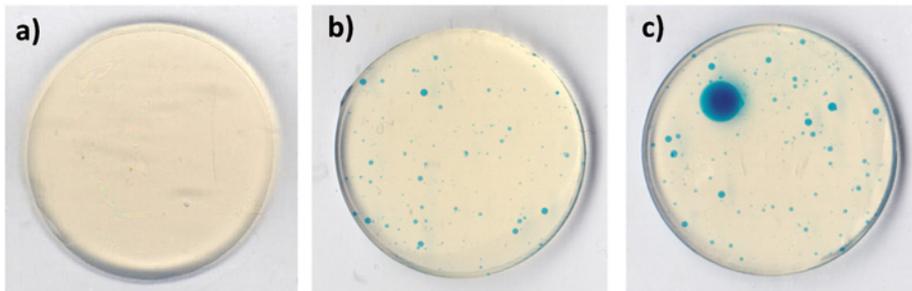
Bei der Beurteilung der Passivschichtausbildung, die signifikant von der Oberflächenbearbeitung beeinflusst wird, ist die Betrachtung vom Flächenanteil sinnvoll, um die Kinetik der Passivschichtbildung zu untersuchen [4]. Die Anzahl an metastabilen Keimen für Lochkorrosion verringert sich durch eine Passivierung bei hoher relativer Luftfeuchte, wodurch auch der Flächenanteil an insbesondere metastabilen KorroPad-Anzeigen sinkt [4]. Dies sollte bei der vergleichenden Prüfung von verschiedenen Oberflächenzuständen unter Ermittlung vom Flächenanteil berücksichtigt werden.

Die Aussagen zur Lochkorrosionsbeständigkeit sind hinsichtlich der Sensitivität mit elektrochemischen Methoden vergleichbar und korrelieren darüber hinaus mit Standardversuchen wie dem Wechseltauchversuch [5], der Salzsprühnebelprüfung [1, 3] und Langzeitauslagerungsversuchen in natürlichen Atmosphären [1]. Auch in wissenschaftlichen Fachjournals wurden bereits Forschungsergebnisse zu klassischen Austeniten [3, 4, 6–8] und martensitischen nichtrostenden Stählen [5, 9, 14] veröffentlicht, bei de-

<sup>1)</sup> Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung – BAM, Unter den Eichen 87, D-12205 Berlin;

Tel.: +49 30 81043168; e-mail: paul.rosemann@bam.de; www.bam.de

<sup>2)</sup> Institut für Werkstoff- und Fügetechnik, Otto-von-Guericke-Universität, Universitätsplatz 2, D-39106 Magdeburg



**Abb. 2: Typische Erscheinungsbilder bei der KorroPad-Prüfung, die in stabile (c) oder metastabile Lochkorrosion (b) sowie stabile Passivschicht (a) eingeteilt werden**

nen die KorroPad-Prüfung erfolgreich angewendet wurde. Dabei kann mit dem KorroPad hervorragend eine Verschlechterung der Beständigkeit gegen Lochkorrosion, beispielsweise aufgrund erhöhten Schwefelgehalts [8] und ungünstiger Oberflächenbearbeitung [3, 7, 15], nachgewiesen werden. Auf Basis der Untersuchungen an martensitischen nichtrostenden Stählen wurde geschlossen, dass die Nachweisgrenze der KorroPad-Prüfung für werkstoffbedingte Lochkorrosionsanfälligkeit bei circa 11 % bis 12 % Chrom liegen müsste [13, 14]. Da bei

diesen Untersuchungen auch hohe Kohlenstoffgehalte vorhanden waren, ist diese Aussage allerdings kritisch zu hinterfragen. Daher wurden, zur genaueren Bestimmung der Nachweisgrenze der KorroPad-Prüfung, Referenzlegierungen mit abgestuftem Chromgehalt (5 % bis 18 %) im Lichtbogenschmelzofen hergestellt und mit dem KorroPad sowie mit verschiedenen elektrochemischen Methoden vergleichend untersucht. Außerdem wurde ermittelt, wie sich eine Verschärfung der KorroPad-Zusammensetzung auf die Nachweisgrenze auswirkt. Dabei wird eine

Nachweisgrenze im Bereich von 16 % bis 17 % Chrom angestrebt, um mit der KorroPad-Prüfung zukünftig auch das Sensibilisierungsverhalten von nichtrostenden Stählen durch Chromverarmung zu untersuchen.

## 2 Experimentelles Vorgehen

### 2.1 Herstellung und Nachbehandlung von Referenzlegierungen

Für die Untersuchungen wurden verschiedene Chromgehalte gezielt in einem Lichtbogenschmelzofen (Compact Arc Melter MAM-1 der Edmund Buehler GmbH) hergestellt. Die Schmelzkammer wurde zuvor dreimal evakuiert und mit Argon gespült, um Oxidation beim Aufschmelzen zu minimieren. Von jeder Referenzlegierung wurden circa 20 Gramm zweimal im Lichtbogen aufgeschmolzen, die anschließend auf einer wassergekühlten Kupferplatte erstarrten. Die chemische Zusammensetzung aller Referenzlegierungen wurde durch Atomemissionsspektrometrie ermittelt. Die wesentlichen Legierungs- und Begleitelemente sind in *Tabelle 1* zusammengestellt.

Korrosions- und Umweltschutz stehen  
jetzt auf dem gleichen Blatt: **HESSOPAS**



## Hohe Korrosionsbeständigkeit: unsere kobaltfreien / kobaltarmen Dünn- und Dickschichtpassivierungen

- Flexibel: für Oberflächen aus sauren und alkalischen Elektrolyten
- Exzellente Performance: Korrosionsschutzwerte getestet
- Leistungsfähig: sehr gutes optisches Erscheinungsbild der Konversionsschichten
- Zukunftssicher: Produktkonzept mit Weitblick



**DR. HESSE**

Unsere Produkte schaffen Zukunft

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

# OBERFLÄCHEN

Tab. 1: Chemische Zusammensetzung der hergestellten Referenzlegierungen (Angaben in Gew. %)

Bezeichnung	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	N	C	P	S
5,3 %	5,26	0,20	0,01	0,59	0,20	0,008	0,016	0,009	0,004
7,3 %	7,32	0,28	0,01	0,78	0,28	0,005	0,019	0,011	0,003
9,3 %	9,34	0,36	0,01	0,99	0,37	0,009	0,025	0,013	0,002
11,2 %	11,19	0,43	0,01	1,17	0,44	0,007	0,029	0,015	0,002
13,6 %	13,56	0,33	0,02	0,90	0,46	0,019	0,025	0,016	0,002
15,8 %	15,80	0,25	0,03	0,68	0,49	0,015	0,029	0,020	0,002
18,0 %	17,96	0,16	0,03	0,42	0,51	0,023	0,025	0,019	0,002

Die Referenzlegierungen wurden anschließend bei 1050 °C für 30 Minuten homogenisiert und in Wasser abgeschreckt. Anschließend wurden alle Referenzlegierungen bei 800 °C geglüht, um das martensitische Gefüge bei niedrigen Chromgehalten (< 10 %) in Ferrit umzuwandeln. Die Proben wurden nachfolgend auf 50 % ihrer Ausgangshöhe kaltgewalzt und erneut bei 800 °C für 1 Stunde geglüht, um ein kristallisiertes Gefüge zu erzielen.

## 2.2 Elektrochemisch potentiodynamische Reaktivierung

Mit der elektrochemisch potentiodynamischen Reaktivierung (EPR) wurde das Passivierungs- und Reaktivierungsverhalten in Abhängigkeit vom Chromgehalt der Referenzlegierungen nach dem *double loop*-Verfahren untersucht. Es wurden eine 0,1 M Schwefelsäurelösung ( $H_2SO_4$ ) und eine klassische Dreielektrodenanordnung, bestehend aus Arbeitselektrode (Probe), Ag/AgCl-Bezugselektrode (+197 mV<sub>NHE</sub>) und Platin-Gegenelektrode, verwendet. Mit dem Potentiostaten PCT 4300 (Hersteller: Gamry) wurde zunächst mit einer Polarisationsgeschwindigkeit von 2 mV/s von -500 mV<sub>Ag/AgCl</sub> bis 100 mV<sub>Ag/AgCl</sub> anodisch polarisiert, um die Passivschicht auszubilden. Die maximale Stromdichte bei der Passivierung (Passivierungsstromdichte) ist umgekehrt proportional zum Gehalt an passivitätsbestimmenden Legierungselementen (insbesondere Chrom) im Mischkristall. Bei 100 mV<sub>Ag/AgCl</sub> wurde die Polarisationsrichtung umgekehrt und mit 2 mV/s bis -500 mV<sub>Ag/AgCl</sub> in kathodischer Richtung zurück polarisiert. Alle Versuche wurden mindestens dreimal durchgeführt. Bei geringen Chromgehalten erfolgt eine Reaktivierung der passiven Oberfläche, die auch zum Nachweis von lokaler Chromverarmung bei martensitischen nichtrostenden Stählen genutzt wird. Ab welchem Chromgehalt es zur Reaktivierung kommt, soll im

Rahmen dieser Untersuchungen ebenfalls aufgezeigt werden.

## 2.3 Bestimmung kritischer Lochkorrosionspotentiale

Die Lochkorrosionsbeständigkeit wurde in Abhängigkeit vom Chromgehalt der Referenzlegierungen durch Ermittlung der kritischen Lochkorrosionspotentiale bestimmt. Vor der Durchführung wurden die Referenzlegierungen mit 180er SiC-Papier nass geschliffen und für 1 Stunde bei 95 % relativer Luftfeuchte ausgelagert, um die Ausbildung einer definierten Passivschicht zu ermöglichen. Zur Bestimmung der kritischen Lochkorrosionspotentiale wurde eine neutrale Boratpufferlösung (pH 7,4) mit einem Gehalt von 0,1 M Natriumchlorid (NaCl) verwendet. Die Untersuchungsfläche (1 cm<sup>2</sup>) wurde mit 1 mV/s in anodische Richtung polarisiert und dabei die Stromdichte erfasst. Anhand des schlagartigen Stromdichteanstiegs beim Auftreten von Lochkorrosion wurde das kritische Lochkorrosionspotential beim Überschreiten einer Stromdichte von 100  $\mu A/cm^2$  bestimmt. Alle Versuche wurden fünfmal durchgeführt.

## 2.4 KorroPad-Prüfung

Die Lochkorrosionsbeständigkeit der Referenzlegierungen wurde nachfolgend mit der KorroPad-Prüfung charakterisiert. Alle Referenzlegierungen wurden mit 180er SiC-Papier geschliffen und anschließend für 1 Stunde beziehungsweise 24 Stunden bei 95 % relativer Luftfeuchtigkeit ausgelagert, um auch die Kinetik der Passivschichtbildung in Abhängigkeit vom Chromgehalt zu vergleichen. Neben dem *Standard*-KorroPad mit 0,1 M NaCl und 1 mM KHCF wurden auch verschärfte KorroPads mit 0,5 M NaCl und 5 mM KHCF für die KorroPad-Prüfung verwendet, um die Veränderung der auf den Chromgehalt bezogenen Nachweisgrenze zu ermitteln. Die KorroPads wurden nach der Feuchtauslagerung für eine Prüfdauer von

15 Minuten auf die Referenzlegierungen appliziert, eingescannt und visuell nach dem Erscheinungsbild (Abb. 2) verglichen. Alle Versuche wurden dreimal durchgeführt.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

Der Chromgehalt der Referenzlegierungen beeinflusst die Ausbildung und Stabilität der Passivschicht. In *Abbildung 3* sind die EPR-Kurven und die kritischen Lochkorrosionspotentiale sowie die Passivierungsstromdichten der Referenzlegierungen dargestellt. Bei sehr niedrigen Chromgehalten (5,3 % und 7,4 %) erfolgt aktive Metallauflösung beim EPR-Verfahren in der verwendeten 0,1 M Schwefelsäurelösung und keine Passivierung, wobei die Stromdichte mit dem aufgeprägten Potential linear ansteigt. Ab 9,3 % Chrom ist die Passivierung möglich und die Passivierungsstromdichte nimmt mit steigendem Chromgehalt ab. Bei der kathodischen Rückpolarisation erfolgt bei  $\leq 11,2$  % Chrom eine Reaktivierung. Somit kann die Annahme von den martensitisch nichtrostenden Stählen bestätigt werden, dass die Nachweisgrenze für Chromverarmung beim EPR-Verfahren bei circa 11 % bis 12 % Chrom liegt. Bei allen Referenzlegierungen wurde während der anodischen Polarisation in der neutralen Boratpufferlösung (pH 7,4) mit 0,1 M NaCl Lochkorrosion ausgelöst.

In *Abbildung 3b* sind die kritischen Lochkorrosionspotentiale in Abhängigkeit vom Chromgehalt der Referenzlegierungen dargestellt. Das Lochkorrosionspotential steigt von etwa -100 mV<sub>Ag/AgCl</sub> bei 5,3 % Chrom auf etwa +400 mV<sub>Ag/AgCl</sub> bei 18 % Chrom.

*Abbildung 4* zeigt die Ergebnisse der KorroPad-Prüfung mit den Standard-KorroPads und den verschärfte KorroPads bei Passivierungsdauern von 1 Stunde und 24 Stunden.

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

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden die Ergebnisse der KorroPad-Prüfung mit den Messwerten aus Stromdichte-Potenzial-Kurven, Potenzialwerten für die Lochkorrosion sowie unterschiedlichen Korrosionselektrolyten in Beziehung gesetzt. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4,3 Seiten mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle.

## Nur wer die kleinen Details im Griff hat, ist bereit für die ganz großen Aufgaben

Inbetriebnahme einer der größten TSA-Anodisier- und Rissprüfanlagen Europas bei RUAG

Nach sechs Monaten Montagezeit konnte eine TSA-Anodisier- und Rissprüfanlage dem Kunden RUAG Aerostructures in Emmen, Schweiz, zur Produktion übergeben werden. Die Anlage ist in ihrer Art und Bauweise die größte Galvanikanlage der Schweiz und eine der größten Anodisieranlagen Europas. Die Größenordnung der Anlage ist auch für Kenner der Galvanobranche ausgesprochen beeindruckend. In der Anlage sollen zukünftig Rumpf- und Flügelteile für die Flugzeugindustrie anodisiert und auf Risse geprüft werden. Die Anlage ist zweireihig konzipiert und etwa 60 Meter lang und bei einer Breite von rund 21 Metern wird eine Höhe von etwa 11,5 Meter erreicht. Das nutzbare Warenfenster beträgt 7,0 x 2,3 x 1,0 m (B x H x L). Das Volumen einer einzigen Spülwanne liegt bei rund 28 000 Liter. Zum Vergleich: In einer standardmäßigen Badewanne kommen ungefähr 140 Liter Wasser zum Einsatz. Eine Galvanoanlage dieser Größenordnung ist nur mit einer hervorragenden Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern umzusetzen. Gute Teamarbeit zwischen Lieferant, Kunde, Unterlieferanten und weiteren Partnern ist eine Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung eines solchen Projekts.

Die Planung, Konstruktion und Montage der Anlage forderte das Team der GALVABAU AG mit Sitz in Hergiswil in allen Belangen. So konnte es nicht auf bewährte Lösungsansätze zurückgreifen, ist doch alles an dieser Anlage etwas größer als üblich. Lösungsorientiert wurden die vielfältigen Kundenwünsche umgesetzt. Bei den vorliegenden enormen Dimensionen reichen die Herausforderungen von sehr großen Kunststoffbehältern, deren Wände auf der ganzen Länge dem Druck standhalten müssen, Pumpen und Ventile, die große Mengen in nützlicher Frist bewegen und filtrieren, Heiz- und Kühlsysteme, die effektiv und schnell ihre Aufgabe erledigen müssen, oder Transportwagen, welche die riesigen Teile sicher durch den Prozess führen.

Neu entwickelte Deckelsysteme sorgen für beeindruckend geringe Abluftmenge von 300 m<sup>3</sup>/h an den einzelnen Stationen und einer Gesamtabluftmenge der Anlage von 50 000 m<sup>3</sup>/h. Die elektrische Anschlussleistung der gesamten Anlage beträgt etwa 1300 kW, alleine ein Trockner benötigt etwa 230 kW. Das GALVABAU-Team war insgesamt 22 000 Stunden mit Planung, Konstruktion und Montage der Anlage beschäf-



tigt. Ebenfalls zum Lieferumfang gehörte die Spülwasseraufbereitung.

Das ganze Paket wird von einer zuverlässigen und flexiblen Software gesteuert, welche die Produktionsprozesse nicht nur sicher, sondern auch wirtschaftlich durchlaufen lässt. Die neuesten Technologien kommen hier zum Einsatz, ein reibungsloser Produktionsprozess mit hohem Durchsatz wird gewährleistet. Die NADCAP-zertifizierte Anlage ist mit redundanten Überwachungssystemen ausgestattet. Hohe Stabilität, Backup-Funktionen, Analyse und Wartungstools, die ihre Produktion sichern, sind heute ein Muss und bei GALVABAU Standard.

Bis die Anlage ihre Produktion in Emmen aufnehmen konnte, wurden bei GALVABAU in Hergiswil rund 400 Tonnen Material bearbeitet und verbaut. So wurden beispielsweise insgesamt über 20 Kilometer Elektrokabel verlegt und angeschlossen.

Für die GALVABAU AG ist dieser Auftrag der bislang größte Einzelauftrag in der Unternehmensgeschichte. Eine Anlage in diesen Dimensionen fast vor der Haustüre bauen zu dürfen, erfüllt die GALVABAU-Mitarbeiter mit Stolz und Freude und zeigt eindrücklich, dass sich ein engagiertes Schweizer KMU im internationalen Wettbewerb, trotz der schwierigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen behaupten kann.

Markus Gisler

www.galvabau.swiss



Bericht über die 3. BIA Fachtagung Kunststoff- und Galvanotechnik von Barbara Eufinger



[Zum online-Artikel](#)

Die 3. Fachtagung der Firma BIA Kunststoff- und Galvanotechnik in Solingen bot Ende Juni 2018 Neuigkeiten und Innovationen rund um die Kunststoff- und Galvanotechnik. Über 80 Besucher erhielten hier Einblicke in neueste Entwicklungen bei BIA als auch in aktuelle Trends im Automobildesign. Die Präsentation der BIA-Produktion am Solinger Standort mit neuem, vollautomatischem Hochregallager sowie gerade bezugsfertig gewordenem Verwaltungsgebäude rundeten die Tagung ab.

BIA-Geschäftsführer Jörg Püttbach eröffnete die Tagung mit einem klaren Statement für Chrom als optisch und haptisch wertiges und zukunftsfähiges Designelement im Automobilbereich. Chrom ist nach Überzeugung von Jörg Püttbach nach wie vor wettbewerbsfähig und wie die Tagung zeigte, sind die Prozesse bei BIA enorm weiterentwickelt, sodass die galvanische Verchromung auch in der Zukunft die beste Technologie für metallische Oberflächen im Fahrzeugbau darstellt. Sie ist kosteneffizient und *bietet durch unsere stetigen Entwicklungen immer wieder neue Designmöglichkeiten.*



**Volles Plenum bei der 3. Fachtagung Kunststoff- und Galvanotechnik, die BIA und externe Referenten mit Themen rund um die Zukunft von Chromoberflächen im Automobil-design bestritten**

### REACH-Autorisierung

Zum Thema REACH-Verordnung gab BIA-Geschäftsführer Dr. Markus Dahlhaus einen kurzen Überblick über den Stand der Autorisierung von Chromtrioxid (Chrom(VI)), die BIA mit dem Fachverband Galvanisierte Kunststoffe (FGK) beantragt hat. Die von der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) vorgenommene Empfehlung einer Autorisierung für die FGK-Mitgliedsunternehmen von zwölf Jahren liegt nach Aussage von Dr. Dahlhaus seit mehr als einem Jahr zur Be-

stätigung bei der EU-Kommission; diese ist den Angaben der Behörde zufolge überlastet. Allerdings ist nach Erfahrung von Dr. Dahlhaus in 100 Prozent aller Anträge die Kommission bisher der Empfehlung der ECHA gefolgt. Neben der Sicherung der aktuellen Produktion aus Chrom(VI)verfahren produziert BIA nach Aussage von Dr. Dahlhaus bereits heute erfolgreich Chromoberflächen aus Chrom(III)elektrolyten in Serie und ist intensiv an der Prozessentwicklung für eine chrom(VI)freie Vorbehandlung mit den Chemikalienherstellern beteiligt.

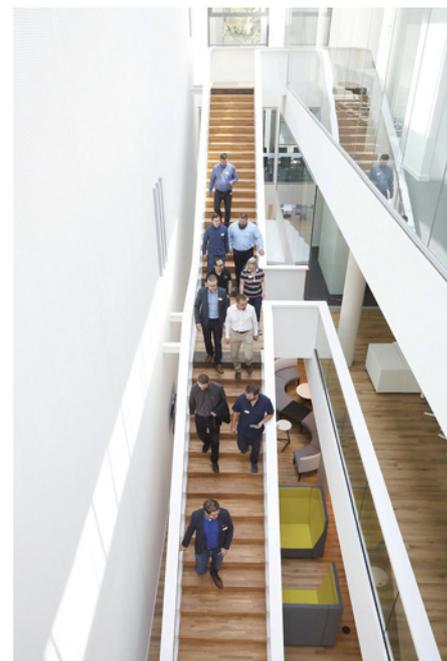
### Neue Technologien in der Kunststoffgalvanik

Bei neuen Entwicklungen setzte auch Heiko Vienez, Key Account Manager Vertrieb Automotive vom Spezialchemielieferanten HSO, in seinem Vortrag an. Chromoberflächen aus Chrom(III)elektrolyten sind nach seinen Worten heute prozesssicher entwickelt und wie die Produktion bei BIA in der Slowakei bereits zeigt, auch serientauglich. Alle Automobilanforderungen würden erfüllt. Allerdings ist die Prozessführung nach Aussage des HSO-Experten deutlich anspruchsvoller und die Farbe der Schicht ist ein Thema. Da die Schicht des Chrom(III)verfahrens aus dem Kation abgeschieden wird, kann es durch Fremdmetalle in der Schicht zu Farbschwankungen kommen. Dies kann aber auch als Entwicklungschance gesehen werden, da so bewusst mit Zusätzen von Legierungsbestandteilen neue dunkle Oberflächen möglich werden. Damit kommen die Anbieter der Verfahren dem Wunsch der OEM nach neuen dunklen Designoberflächen nach, die weiterhin die metallische Haptik bieten. So wird die Kunststoffgalvanik zum Trendsetter. In Kombination mit strukturierten Oberflächen wie dem BIA Texture Chrome erweitern sich die Designmöglichkeiten enorm, gab Vienez einen Ausblick auf mögliche Oberflächentrends.

Zum Thema chrom(VI)freies Beizen berichtete er überdies von enormen Fortschritten bei der Entwicklung. Die Richtung stimmt, allerdings ist noch etwas Zeit bis zur prozesssicheren Qualifizierung erforderlich.

### Neue Materialien für den Spritzguss

Die aktuellen Forschungs- und Entwicklungsansätze zu neuen Materialien und Anforderungen in der Kunststoffgalvanisierung erläuterte Dr. Felix Heinzler, Leiter Entwicklung und Prozesstechnik bei BIA. Die Anforderungen an Bauteile sind seiner Aussage zufolge in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Zunehmende Funktionsintegration bei Durchleuchtung, Verbau und Oberflächendesign, aber auch Geometrien mit scharfen Radien sowie die wachsenden Testanforderungen bringen die Materialien und Prozesse in Grenzbereiche, fasste der



**Rechtzeitig zur Fachtagung wurde der neue Verwaltungsbau am Solinger Firmensitz fertiggestellt, mit dem sich die BIA-Gruppe ein zeitgemäßes und repräsentatives Gesicht gibt**

# OBERFLÄCHEN



**Interessante Einblicke in die hochmoderne BIA-Fertigung erhielten die Besucher der Fachtagung auf den Betriebsführungen durch die Produktion am Standort Solingen**

Experte die Problematik in der Materialentwicklung zusammen. Hier setzt die BIA-Entwicklung mit systematischer Suche nach passenden Kunststoffen an.

Heinzler präsentierte die BIA-Versuchsergebnisse von 27 Materialien. Mit Hilfe eines speziellen Testwerkzeugs, das schwierige

Bauteilgeometrien und Oberflächen abbildet, wurden verschiedene galvanisierbare ABS/PC-Blends getestet. Es gibt Kunststoffe, die bei den Tests im Vergleich mit Standard-ABS keine Ausfälle haben und einen geringeren Verzug aufweisen. *Materialien mit hoher Wärmeformbeständigkeit in Kombination mit*

*niedriger Viskosität eröffnen uns ein großes Prozessfenster und zeigen positiven Einfluss auf die Testbeständigkeit, wie Dr. Heinzler sein positives Fazit der Forschungsanstrengungen zog.*

Auch die erweiterten Materialanforderungen bei Ambiente-Beleuchtung wie Tagkontrast, Transmission und Lichtstreuung hat die BIA-Entwicklung intensiv untersucht. BIA kann laut Dr. Heinzler seinen Kunden mit der Auswahl des richtigen Materials auch bei schwierigen Bauteilen passgenaue Lösungen bieten, die den hohen Anforderungen genügen. *Binden Sie uns frühzeitig ein, so können wir das richtige Material für Ihre speziellen Anforderungen auswählen, appellierte er abschließend an die Kunden.*

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

Unter WOMag-online steht der gesamte Beitrag zur Ansicht zur Verfügung. Weitere Themen der Tagung waren:

- Designwunsch authentisches Material
- Neues vom Nachtdesign
- Galvanik 4.0

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 2,3 Seiten mit 4 Abbildungen.

# Modulare Ideen

Made by MUNK



◀ PSP Tower

PSP Box



PowerCabinet nano



MUNK Gateway

# OBERFLÄCHEN

## Für perfekte Oberflächen

Das IGOS Institut für Galvano- und Oberflächentechnik Solingen feiert 25-jähriges Jubiläum

Die IGOS GmbH & Co. KG mit Sitz im Gründer- und Technologiezentrum Solingen feierte kürzlich ihr 25-jähriges Jubiläum. Seit einem viertel Jahrhundert ist das Institut unabhängiger Dienstleister der Industrie in Sachen Oberflächenprüfung. OEMs finden hier, getreu dem Motto *...nicht nur oberflächlich gut*, kompetente Ansprechpartner für eine Vielzahl an werkstoff- und oberflächentechnischen Fragestellungen. *Oberflächentechnik ist gefragt denn je. Jeder Gegenstand besitzt eine Oberfläche, die mechanisch oder durch Beschichtungen an ihren jeweiligen Anwendungszweck angepasst werden muss*, betont Geschäftsführer Dipl.-Ing. Josef Andrek. Zu den Dienstleistungen des IGOS gehören Schicht- und Schadensanalysen, komplexe Korrosionsprüfungen, die Galvanotechnik und die chemische Analytik.

### Partner der Industrie

1993 gegründet, verstand sich das Institut von Anfang an als neutraler Partner von Unternehmen und Behörden, die Lösungen für ihre Probleme in der Beschichtungs-, Oberflächen- und Galvanotechnik suchten. Dazu wurden nicht nur die entsprechenden Prüfverfahren angeboten, sondern auch umfassende technische und wissenschaftliche Beratung, praxisnahe Forschung und Entwicklung sowie die Erstellung von Gutachten. 2006 wurde das Qualitätssystem des IGOS erstmals durch die Deutsche Akkreditierungsstelle Chemie GmbH (DACH) auditiert. Seit 2011 wird das IGOS regelmäßig durch die DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle) überwacht.

### Anspruchsvolle Korrosionsprüfungen und mehr

Im Laufe der Jahre sind die Anforderungen an die Beschichtungstechnik kontinuierlich gestiegen, das Institut entwickelte sich mit. Im modernen Korrosionsprüfzentrum stehen auf mittlerweile 200 Quadratmetern 15 Korrosionsprüfgeräte zur Verfügung. Prüfkammern mit 2,5 m<sup>3</sup> und 3,4 m<sup>3</sup> Volumina ermöglichen auch die Prüfung von großen Bauteilen. Durchgeführt werden hier Korrosionsprüfungen, von klassischen Salzsprühnebelprüfungen bis hin zu komplexen Klimawechseltests, wie zum Beispiel der *neue VDA-Test 233-102*. Zum umfangreichen Portfolio des IGOS gehören Schadensanalysen und Gutachten, Zielpräparationen und Analytik auch für kleine Fehlerstellen mit moderner Lichtmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (REM/EDX), Schichtanalytik, zum Beispiel der STEP-Test, Mikrohärtemessungen sowie Poren- und Rissprüfungen in Chromschichten.



Das IGOS-Team mit Geschäftsführer Josef Andrek anlässlich der Feier zum 25-jährigen Jubiläum

### Auch für die Zukunft gut aufgestellt

Die Verfahren, Oberflächen im Hinblick auf ihre Beständigkeit, Funktionsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit hin zu überprüfen, werden immer komplexer. IGOS-Geschäftsführer Andrek weist darauf hin, dass durch neue und höhere Anforderungen an Oberflächen, wie beispielsweise an deren Langlebigkeit, an Optik und Korrosionsschutz, im Vorfeld die Bedeutung von immer genauerer und präziserer Prüfungen wächst. Um die vielfältigen Umwelteinflüsse und Korrosionsverläufe im Feld besser abbilden zu können, werden nach seiner Erfahrung vor allem in der Automobilindustrie immer komplexer gestaltete Korrosionsprüfungen notwendig. Das IGOS ist darauf bestens vorbereitet. Denn nach 25 Jahren am Markt kann das Institut nicht nur mit profunder Erfahrung punkten. Es ist mit modernster Technik, kompetenten Mitarbeitern und deren fundiertem Know-how auch für zukünftige Herausforderungen gerüstet. Pläne im Jubiläumsjahr sind der weitere Aus- und Aufbau von Sonderprüfungen und akkreditierten Prüfverfahren, um die Rundumversorgung und Beratung der Kunden weiter zu optimieren.

➔ [www.igos.de](http://www.igos.de)

## Schichtdickenmessung – hochgenau und mit variablem Messgerät

Hitachi High-Tech Analytical Science erweitert das Schichtdickenmessgerät um einen hochauflösenden Detektor

Hitachi High-Tech Analytical Science Corporation (Hitachi High-Tech Analytical Science) ist eine 100 %ige Tochter der Hitachi High-Technologies Corporation (TSE: 8036); sie entwickelt und vertreibt Analyse- und

Messgeräte. Jetzt erweitert sie das Leistungsspektrum des bewährten RFA-Schichtdickenmessgeräts X-Strata920 um einen neuen hochauflösenden Detektor und einer neuen Konfiguration für den Probenstisch.

Die RFA-Schichtdickenmessgeräte von Hitachi High-Tech werden seit mehr als 40 Jahren erfolgreich in der Elektronik- und Metallveredelung eingesetzt. Das X-Strata920 stellt sicher, dass Beschichtungen vorgeschrie-

# OBERFLÄCHEN

benen Spezifikationen entsprechen und es minimiert den Ausschuss von Über- oder zu dünnen Beschichtungen. Das erweiterte Leistungsspektrum des X-Strata eröffnet zahlreiche neue Möglichkeiten.

So kann das neue X-Strata für optimale Leistungsfähigkeit benutzerspezifisch angepasst werden – wahlweise mit einem hochauflösenden Silizium-Drift-Detektor (SDD) oder einem Proportional-Zählrohr. Darüber hinaus verfügt das Gerät nun über vier Konfigurationen der Messkammer und Probentische, für eine Vielzahl von unterschiedlichen Probenformen und -größen, wie beispielsweise Proben mit komplexen Geometrien in der Automobilindustrie.

Im Vergleich zu einem Proportional-Zählrohr kann ein SDD-Detektor bei komplexen Beschichtungsstrukturen Vorteile bieten, da er bei Elementen mit ähnlichen RFA-Eigenschaften, wie zum Beispiel bei Nickel und

Kupfer, eine einfachere Analyse erlaubt. Damit erweitert sich die Palette analysierbarer Elemente auch um Phosphor, entscheidend für eine Analyse der Schichtdicke im stromlosen Vernickelungsprozess und sorgt für eine genauere Messung dünnerer Beschichtungen wie Gold im Nanometerbereich von IPC-4552A.

Wie Matt Kreiner, Hitachi Product Business Development Manager, betont, ist das X-Strata920, wie auch andere RFA-Geräte von Hitachi High-Tech, bekannt für seine Zukunftsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit. Die Ergänzung mit einem SDD-Detektor und die Option eines größeren Probentisches ermöglicht den Kunden umfangreichere Analysen und eine höhere Flexibilität bei der Messung von komplexen Beschichtungen ganz unterschiedlicher Teile. Die intuitive SmartLink Software wurde beibehalten. Ungeachtet seiner Erfahrung kann



somit jeder Benutzer die Bedienung des Geräts rasch erlernen und genaue zuverlässige Ergebnisse erzielen. Die Produkte, darunter das moderne Mikrofokus-Analysegerät FT150, RFA-Handgeräte und CMI-Messgeräte, bieten nach Aussage von Matt Kreiner eine schnelle und auch portable Beschichtungsanalyse.

Hitachi High-Tech Analytical Science ist ein neues globales Unternehmen, das im Juli 2017 innerhalb der Hitachi High-Technologies Gruppe gegründet wurde. Mit Hauptsitz in Oxford, UK, betreibt es Forschung und Entwicklung, Produktion in Finnland, Deutschland und China sowie Vertrieb und Service weltweit.

Die Hitachi High-Tech Gruppe, mit Hauptsitz in Tokio, Japan, ist ein weltweit agierendes Unternehmen mit den folgenden vier Segmenten: Systeme für Wissenschaft und Medizin, Elektronik, Industrie und hochwertige Industrieprodukte. Sie verfolgt die Unternehmensvision *Stetiges Streben nach der Führungsposition in Hightech Lösungen* und die Mission, den Kunden zu schnellen und innovativen Geschäften zu verhelfen.

➤ [www.hitachi-hightech.com/hha](http://www.hitachi-hightech.com/hha)

## Hitachi High-Tech Analytical Science – Produktpalette

- Die PMI-MASTER, FOUNDRY-MASTER und TEST-MASTER Serien mit optischer Emissionsspektrometrie analysieren Metalle schnell und präzise. Sie bestimmen alle metallurgisch wichtigen Elemente mit niedrigen Nachweisgrenzen, insbesondere auch die im Stahl kritischen Elemente Kohlenstoff und Stickstoff.
- Die X-MET8000 Röntgenfluoreszenz Handgeräte werden von tausenden Unternehmen für die einfache, schnelle und zerstörungsfreie Metallanalyse, Sortierung und Bestimmung der Elemente mit Röntgenfluoreszenz eingesetzt.
- Das Vulcan Handgerät identifiziert mit LIBS (Laser) Technologie Werkstoffe in nur einer Sekunde und ist damit eines der schnellsten Metallanalysegeräte der Welt – ein enormer Vorteil für Unternehmen, die große Metallbestände sortieren müssen.
- Die X-Strata, Eco und MAXXI Microspot Röntgenfluoreszenz Analysegeräte werden für die Schichtdickenmessung zur Qualitäts- und Prozesskontrolle sowie in Forschungslaboren eingesetzt.
- Der Lab-X3500 und X-Supreme8000 Röntgenfluoreszenzgeräte werden für die Qualitätssicherung und Prozesskontrolle in den unterschiedlichsten Gebieten, wie Erdöl, Holzverarbeitung, Zement, Mineralien, Bergbau und Kunststoff zur Materialanalyse eingesetzt.

## Customized Solutions

Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!

**B + T**  
Technologies GmbH

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

Gern auch für Sie.

Ein Unternehmen der B+T Unternehmensgruppe

## ≡ Elektropolieranlage von MKV – Integriert in Fertigungsablauf und flexibel im Aufbau

MKV GmbH Anlage bei der GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG in Betrieb genommen

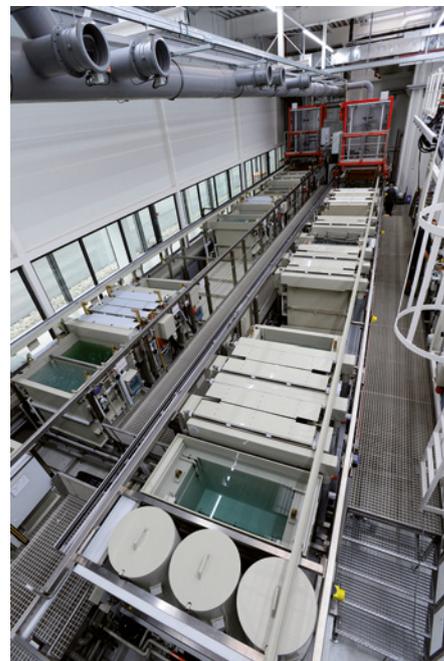
Als Hersteller von speziell gefertigten Galvano- und Industrieanlagen hat sich die MKV GmbH auf individuelle Planungen und Fertigungen nach Kunden- und Prozessvorgaben ausgerichtet. Die hohe Fertigungstiefe ermöglicht dabei größtmögliche Flexibilität – von der Planung bis zur Montage vor Ort bietet MKV Anlagentechnik aus einer Hand. Dabei werden alle Verfahren der Oberflächenveredelung von Metall und Kunststoff abgedeckt. Mit diesen Attributen konnte der Anlagenhersteller aus Allersberg bei der GEMÜ überzeugen – Anfang Juli ging die neue und innovative Elektropolieranlage im Werk Ingelfingen der GEMÜ offiziell in Betrieb.

### Anlagentechnik mit Besonderheiten

Einer der Grundsätze der GEMÜ richtet sich auf die Nutzung sauberer Produktionsverfahren. Die neue Elektropolieranlage musste darüber hinaus bei geringstem Energieverbrauch eine hohe Variantenzahl der Produkte in gleichwertiger Bearbeitungsqualität gewährleisten. Besonderer Wert wird vom Auftraggeber darauf gelegt, die Anlage in den Fertigungsexpress des gesamten Betriebsteil zu integrieren und somit einen optimalen Teiletransport mit kurzen Lieferzeiten zu erzielen.

Die neue Elektropolieranlage mit einem Warenfenster der Transportgestelle von 1000 mm x 700 mm x 400 mm und Volumina von etwa 700 Liter für die Aktivpositionen ist in zwei Reihen angeordnet und mit der erforderlichen Reinigung und Vorbehandlung ausgestattet. 3-fach-Kaskaden sorgen für eine effektive Spültechnik und dadurch für gleichbleibende Ergebnisse. Zur Abwicklung der unterschiedlichen Programme sind je Linie ein Umsetzer, ausgeführt als Wannenrandlaufer, ausreichend. Die Umsetzung zwischen den Linien erfolgt mittels eines Trockenumsetzers und eines Naßumsetzers. Bei einer Gesamthöhe der Anlage von 4,55 m konnte ein Freiraum von etwa 500 mm unter den Behälterreihen erreicht werden, wodurch eine ausgezeichnete Zugänglichkeit der Anlage für Wartungs- und Kontrollaufgaben gewährleistet ist.

Neben den beiden Reihen der vollautomatisch arbeitenden Anlage wurde zusätzlich eine Handanlage zur Weiterentwicklung und Stabilisierung von nass-chemischen Prozessen und zur Behandlung komplexer Körper eingerichtet. Hier werden neben Sonderteilen und Kleinserien auch Optimierungsversuche durchgeführt. Oberhalb der Handanlage ist eine Technikbühne installiert, auf der Anlagenteile für den Kondensationstrockner Airgenex (Harter GmbH) sowie ein Gebläse für die Luftenblasung zur Durchmischung der Elektrolyte für das Elektropolieren untergebracht sind. Die Temperierung der Elektropolierelektrolyte und Spülen erfolgt über eine Heißwasserheizung, die höchste Sicherheit gegen Anlagenbrände garantiert. Dazu trägt auch bei, dass in der Anlage kein PVC ver-



### Innovative Elektropolieranlage für GEMÜ

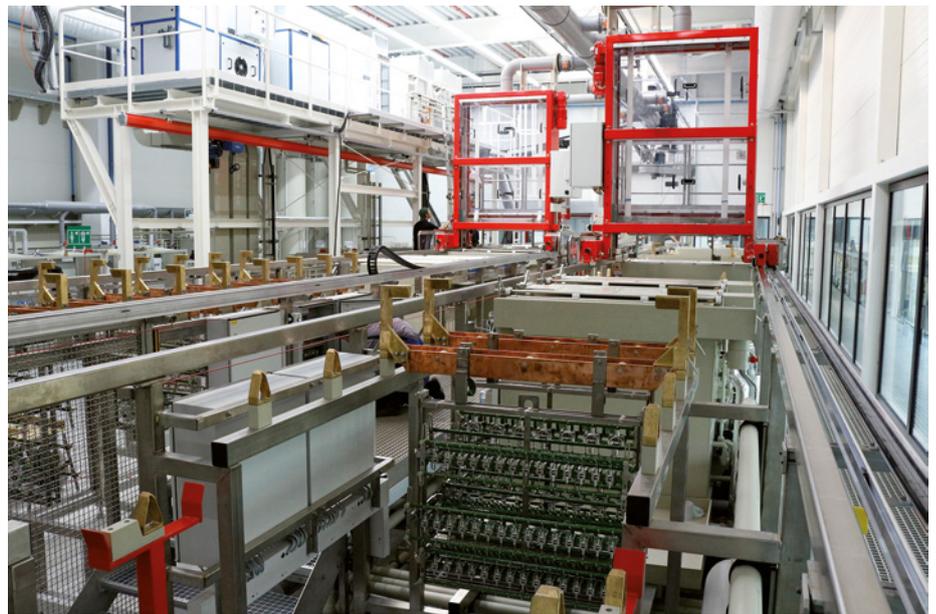
Die Firma GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG ist ein führender Anbieter von Armaturen und Automatisierungskomponenten und Weltmarktführer bei Ventil-, Prozess- und Regeltechnik für sterile Prozesse. Für die Anwendungen in den hygienischen und aseptischen Bereichen der Pharmazie und Biotechnologie, Getränke- und Nahrungsmittellindustrie und der Kosmetikbranche werden hohe Anforderungen an die medienberührten Oberflächen gestellt. Um dem gerecht zu werden, definierte GEMÜ konkrete reproduzierbare Prozesse für die Bearbeitung. Dies betrifft unter anderem den Elektropolierprozess.

Das weitreichende GEMÜ-Produktportfolio kann trotz hoher Variantenzahl durch den Einsatz einer innovativen, vollautomatisierten Elektropolieranlage der MKV GmbH gleichwertig bearbeitet werden. Das flexible Anlagenkonzept ermöglicht bei Bedarf eine kapazitive und verfahrenstechnische Erweiterung. Zur Weiterentwicklung und Stabilisierung von nass-chemischen Prozessen und zur Behandlung komplexer Körper ist zusätzlich eine „Manufaktur“ vorhanden. Hier werden neben Sonderteilen und Kleinserien auch Optimierungsversuche durchgeführt. 3-fach-Kaskaden sorgen für eine effektive Spültechnik und dadurch für gleichbleibende Ergebnisse. Auch die Module zur Frischwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung sowie die Zu- und Ablufttechnik sind als Peripherieanlagen in der Produktionshalle integriert.

Die Beachtung von Umweltaspekten stand bereits bei der Planung im Vordergrund. Durch den Einsatz von erprobten Lösungen wie die Deckeltechnik zur Reduzierung der Abluftmenge, die Einhausung und Absaugung der Transportwagen und die Verdampfer-Technologie zur Erhöhung der Effektivität der Abwasserbehandlung sorgen dafür, dass GEMÜ seinem Green Engineering treu bleiben kann. Die Reproduzierbarkeit der Qualität, die Prozesssicherheit, ein intelligentes Energiemanagement und die Rückverfolgbarkeit werden durch das zuverlässige Steuerungssystem der Elektropolieranlage gewährleistet. Durch die Eingliederung des Elektropolierprozesses werden die Prozesse effizienter, was letztendlich die Qualität und Lieferzeit optimiert.

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

(Quelle: allgemeine Pressemitteilung der GEMÜ zur neuen Elektropolieranlage)



wendet wird, das im Falle einer Überhitzung – ausgelöst beispielsweise auch durch mangelhafte elektrische Kontaktierung oder beschädigte elektrische Leitungen – und Brand aggressive Gase bildet. Ein optimales Ergebnis für das Elektropolieren wird durch den Einsatz von Innenkathoden und eine Warenbewegung quer zur Fahrtrichtung mit einem Hub von 60 mm, der frequenzgesteuert ist, bewerkstelligt. Augenmerk wurde auch auf die Effizienz der Abluftanlage von Airtec gelegt, die mit einer modernen Wärmerückgewinnung ausgerüstet ist. Zudem ist diese mit Schalldämpfern zur Lärminderung ausgestattet. Für die peripheren Einrichtungen hat MKV mit der Munk GmbH (Gleichrichter), der Sager & Mack GmbH (Pumpen), der Harter GmbH (Kondensationstrocknung), der Weber Ultrasonics (Ultraschall) sowie der AMT GmbH (Software und Schaltanlage) kooperiert. Selbstverständlich hat auch der Auftraggeber seine hochwertige Armaturen wie Ventile oder Kugelhähne für die Anlage beigesteuert.

### Erster Schritt abgeschlossen – weitere folgen

Insgesamt war es mit dieser Ausführung möglich, ein sehr geringes Volumen innerhalb der neuen Halle zu belegen. Dabei ist die Anlage so ausgestattet, dass in der selben Fertigungsstätte eine deutliche Erweiterung der bestehenden Anlage durch Einbringung weiterer Bearbeitungspositionen mit der erforderlichen Peripherie ohne Veränderung der Grundstruktur der Anlage möglich ist. Vorgesehen sind im Rahmen der Erweiterung zwei zusätzliche Transportwagen, zwei weitere Positionen für das Elektropolieren sowie je eine weitere Entfettung und elektrolytische Beizposition. Mit der kurzen Fertigstellungs-

### Auf einen Blick – Elektropolieranlage von MKV

Standort:	GEMÜ GmbH, 74635 Kupferzell
Fertigung:	Elektropolieren von Edelstahl
Standfläche:	25 m lang, 7,1 m breit, 4,5 m hoch
Anordnung:	2-reihig
Warenfenster:	1 m x 0,4 m x 0,7 m
Transportwagen:	2 Wannrandläufer, 2 Umsetzer
Warenbewegung:	frequenzgesteuert 60 mm Hub in Fahrtrichtung
Heizung:	Heißwasser
Umwälzung:	Luft einblasung über Drehkolbengebläse
Trocknung:	Airgenx
Abluft:	Schallgedämpft und mit Wärmerückgewinnung
Besonderheit:	Innenkathoden, automatisches Deckelsystem, Anlage in Fertigungsexpress integriert
Bestellung:	24. August 2017
Fertigstellung:	Juli 2018
Investition:	3,3 Mio. Euro

zeit von Oktober 2017 (Feinplanung der Anlage), bis Inbetriebnahme am 21. Mai und Endabnahme am 13. Juli hat die MKV ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis gestellt.

P. Keila / H. Käszmann

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



Wir schließen Ihren Energiekreislauf

Lufttechnische Anlagen  
Abluftreinigung  
Ventilatoren

Wärmerückgewinnungssysteme  
Prozesskühlung  
Modernisierung bestehender Anlagen

AIRTEC MUEKU GmbH  
Im Ganzacker 1  
56479 Elsoff / Germany  
+49 (0) 2664 / 997386-0  
info@airtec-mueku.de  
www.airtec-mueku.de

## Aktuelle Regelungen in der Oberflächenveredelung -Hilfestellungen zur Gefährdungsbeurteilung

Von Dipl.-Ing. Peter Michels, Technischer Aufsichtsbeamter,  
Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM), Köln



Zum online-Artikel

Die nasschemische Oberflächenbearbeitung verwendet einige Stoffe, die aufgrund ihrer Gefährdung für die Arbeitskräfte in Betrieben unter besonderer Beobachtung stehen. Dazu müssen die potenziellen Gefahren bekannt sein und bei der Auslegung von Anlagen und Arbeitsanweisungen berücksichtigt werden. Die kombinierten staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Regelungen geben der Branche konkrete Hilfestellungen zur Gefährdungsbeurteilung und Orientierung zum Stand der Technik. Es werden auch innovative verfahrenstechnische Hinweise zur Emissionsminderung gegeben.

Im Bereich der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM) werden galvanotechnische Verfahren und das Eloxieren in unterschiedlichen Gewerbezweigen ausgeführt. Hierbei handelt es sich unter anderem Betriebe wie:

- Lohngalvaniken, die im Kundenauftrag verschiedenste Veredelungen von Metall- und Kunststoffoberflächen für dekorative als auch technische Zwecke ausführen
- Eloxalbetriebe, die Aluminiumprofile oder Bauteile (z. B. Reflektoren) gezielt anodisch oxidieren
- Tiefdruckereien, die Tiefdruckzylinder für ihren Einsatz an Druckmaschinen je nach gewünschtem Druckmotiv hartverchromen
- Betriebe mit Verfahren wie Verchromen, Eloxieren und Chromatieren zur Bearbeitung von Flugzeugbauteilen in der Luftfahrtindustrie
- Betriebe für das Veredeln von Drähten und Bandmaterial für die Elektronik- und Kabelindustrie

Für eine Gefährdungsbeurteilung nach § 6 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) sind unter anderem Informationen zu den eingesetzten Gefahrstoffen sowie Kenntnisse über Art und Umfang des Kontakts der Mitarbeiter zu den relevanten Stoffen erforderlich. Zu berücksichtigen sind dabei Gefährdungen durch Einatmen, Hautkontakt und Verschlucken, aber auch physikalisch-chemische Gefährdungen, etwa Brand- und Explosionsgefahren, durch entweichenden Wasserstoff im Prozess.

Auskunft zu den Gefahrstoffen geben die aktuellen Sicherheitsdatenblätter der Hersteller und Lieferanten. Weitere praktische Hilfestellungen zu den Eigenschaften von Gefahrstoffen bieten Gefahrstoff-Datenbanken, wie zum Beispiel die GESTIS-Stoffdatenbank des Institut für Arbeitsschutz (IFA) unter

[www.dguv.de/ifa/gestis/index.jsp](http://www.dguv.de/ifa/gestis/index.jsp).

Zur Vorgehensweise bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung sind die Technischen Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 400 *Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen* und der *Leitfaden zur Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung (Bestell-Nr. S 017)* der BG ETEM sehr hilfreich. Sie können unter

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

heruntergeladen werden.

Um die gewünschte Oberfläche beziehungsweise eine Oberflächenbeschichtung zu erhalten, ist eine Vielzahl von aufeinander abgestimmten Prozessen erforderlich. Die gängigsten Hauptprozesse und entsprechende Verfahren sowie relevante Einsatzstoffe lassen sich verkürzt gemäß *Tabelle 1* darstellen.

Tab. 1: Übersicht über Prozesse, Verfahren und relevante Einsatzstoffe

Prozessschritte	Verfahren	Relevante Einsatzstoffe / Elektrolyte
Vorbehandlungsverfahren	Alkalische Entfettung , Elektrolytische Entfettung	Natronlauge
	Dekapieren	verdünnte Säuren
	Beizen	Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Natronlauge
Galvanische (kathodische) Oberflächenbeschichtung auf metallischen Grundwerkstoffen oder auch Kunststoffen	Verchromen	Chromsäure, Schwefelsäure
	Vernickeln	Nickelsalz, Salzsäure, Schwefelsäure, Borsäure
	Verkupfern - cyanidisch	Kupfersalz, Cyanide, Laugen
	Verzinken - sauer	Zinksalz, Borsäure, Glanzzusätze
Chemische Oberflächenbehandlung	Chemisches Vernickeln	Nickelsulfat, Hypophosphit, Ammoniumsalze
	Phosphatieren	Zinkphosphat, Phosphorsäure
Elektrolytische (anodische) Oxidation von Aluminium (Eloxal)	Gleichstrom-Schwefelsäure-Verfahren	Schwefelsäure
Nachbehandlungsverfahren	Passivieren	Chromsulfat (dreiwertiges Chrom), Cobaltsulfat
	Chromatieren (Gelbchromatieren)	Chromsäure (sechswertiges Chrom)
	Entmetallisieren - chemisch	Salzsäure, Salpetersäure, je nach zu entfernenden Metall

### Die WOMag-Redaktion informiert

Die neue DGUV-Regel zur Gefährdungsbeurteilung kann über die Internetseite der Berufsgenossenschaft bezogen werden (Eingabe der Nummer der DGUV-Regel im Feld *Produktsuche: 109-602*).

Link zur Internetseite der BG:

<http://www.bgetem.de/medien-service/regelwerk-und-informationsmaterial>

oder per QR-Code:



In den jeweiligen Prozessschritten werden die Werkstücke in einer strengen zeitlichen Abfolge in die Elektrolyte (Bäder) eingetaucht. Diese sind wässrige Lösungen, bestehend aus den entsprechenden Metallsalzen (je nach abzuscheidendem Metall) sowie diverse Säuren oder Laugen. Bei der galvanischen Abscheidung von Metallen wird Gleichstrom angelegt und das Werkstück als Kathode geschaltet. Beim anodischen Eloxieren wird die Aluminiumoberfläche gezielt oxidiert, womit dieses Verfahren streng genommen nicht der Galvanotechnik zugeordnet wird. Die rein chemischen Prozesse werden als außenstromlos bezeichnet. Hierzu zählen beispielsweise das chemische Vernickeln, die Abkochentfettung, das Beizen, Passivieren und Phosphatieren.

Gefährdungsbeurteilungen sind immer arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogen durchzuführen, das heißt neben den Kenntnissen zu den relevanten Gefahrstoffen sind die verfahrenstechnischen Bedingungen entscheidend für die Exposition der Mitarbeiter (Abb. 1).

Das Eintauchen der Werkstücke kann mittels automatischer Gestellanlage (Abb. 2), in einer Trommelanlage, mittels Kran oder auch von Hand erfolgen. Die Werkstücke werden dabei auf die sogenannten Warenträger (Gestelle) gesteckt oder befinden sich bei der Anwendung von Trommelverfahren lose in einer Kunststofftrommel (z. B. Trommelzinkanlagen).

## Gefährdungen

Hauptgefährdungen im Bereich der galvanotechnischen Verfahren sind:

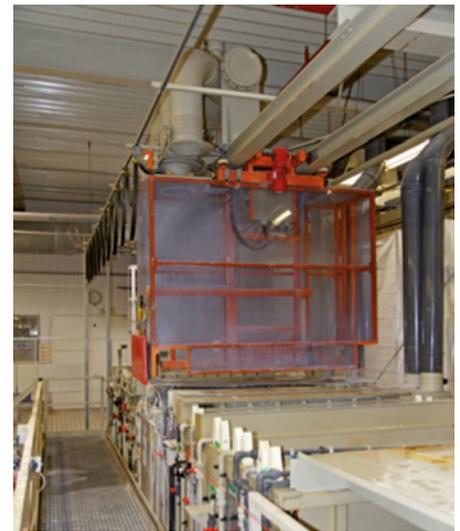
- Chemische Gefährdungen durch den Einsatz von ätzenden Säuren und Laugen, giftigen



**Abb. 1: Dosieren von Gefahrstoffen mittels Fasspumpe**

tigen und krebserzeugenden Elektrolyten, unter anderem Cyanide, Chromsäure, Nickelverbindungen

- Brand- und Explosionsgefahren aufgrund von Wasserstoffentwicklung, insbesondere beim Verchromen, der elektrolytischen Entfettung und beim Eloxieren. Die entstehende Wasserstoffmenge ist abhängig von der Stromausbeute
- Mechanische Gefährdungen durch kraftbewegte Transporteinrichtungen, Warenträgerbewegung und Trommelantriebe
- Gefährdungen durch Lärm, etwa beim Schütten der Werkstücke aus einer Trommel
- Schweres Heben und Tragen insbesondere in *Handgalvaniken*



**Abb. 2: Automatische Gestellanlage mit Lüftungskabine am Transportwagen, bei der die Gestelle mit den Werkstücken mittels Transportwagen automatisch den jeweiligen Bädern zugeführt werden**

Eine inhalative Gefährdung durch Gefahrstoffe in der Luft am Arbeitsplatz wird am Prozessbehälter insbesondere beeinflusst von:

- Intensität einer Gasbildung beziehungsweise Wasserstoffentwicklung (Wirkungsgrad)
- Temperatur des Elektrolyten
- Oberfläche des Elektrolyten
- Lufttechnische Bedingungen (z. B. Absaugungen oder Hallenlüftung)

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

Unter [www.WOMag-online.de](http://www.WOMag-online.de) steht der gesamte Beitrag im Umfang von 4 Seiten mit 2 Tabellen und 7 Abbildungen zur Ansicht zur Verfügung.



Wir beraten und unterstützen Sie in allen Fragen des **Arbeitsschutzes**:

- > Arbeitsplatz- und Kontrollmessungen von Gefahrstoffen gemäß TRGS 402
- > Durchführung vollständiger und aussagekräftiger Gefährdungsbeurteilungen gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz, § 6 Gefahrstoffverordnung
- > Beratung in allen gefahrstoffrelevanten Fragen (Exposition, Umgang, Gefährdung, Lagerung, Transport)
- > Messung biologischer Arbeitsstoffe in der Luft an Arbeitsplätzen, Durchführung von Abklatschproben
- > Innenraumuntersuchungen: Gefahrstoffe, Lärm, Zugluft, Schimmelpilze, Ergonomie etc.

**ANECO Institut für Arbeitsschutz GmbH & Co.**

Wehnerstraße 1-7 | 41068 Mönchengladbach

Tel.: +49 2161 30169-20

E-Mail: [arbeitsschutz@aneco.de](mailto:arbeitsschutz@aneco.de)



## Oberflächentechnik von Morgen: Herausforderungen, Trends, Entwicklungen – Teil 2

Bericht über das 40. Ulmer Gespräch - eine Veranstaltung der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik (DGO) und des Zentralverbandes Oberflächentechnik (ZVO) in Zusammenarbeit mit dem VDI Technologiezentrum



Zum online-Artikel

Die mittelständischen Unternehmen stehen vor einem deutlichen Umbruch durch die zunehmende Nutzung von digitalen Techniken in der Produktion. Dabei sind die Unternehmen gefordert, die Technologien ihren Bedürfnissen anzupassen und damit ihre Geschäftsmodelle zu festigen. Förderungen durch den Bund unterstützen die Unternehmen. Insbesondere im Bereich der Anlagentechnik sind die Grundlagen für die Einführung neuer digitaler Technologien in Form der häufig sehr umfangreichen und komplexen Anlagensteuerungen gelegt. Nachholbedarf besteht beim Einsatz von Messverfahren zur Prozesssteuerung und der Qualitätssicherung.

- Fortsetzung aus WOMag 6/2018

### Digitalisierung für den Mittelstand

Dr. Stefan Hallerstede richtete den Blick auf die Umsetzung des derzeitigen Trends Industrie 4.0 im Mittelstand. Eingangs wies er darauf hin, dass Digitalisierung kein Trend ist, der vorbeigeht und anschließend von anderen Trends abgelöst wird. Ein Grund für diese Situation ist, dass Maschinen immer stärker mittels neuronaler Netzwerke arbeiten, also näher an das menschliche Denken kommen. Unterstützt wird diese Situation durch die drastisch gestiegene Hardwareleistung sowie die ständig wachsenden Speicherkapazitäten. In der Folge hat die Zunahme an Unternehmen mit einem Marktwert von mehr als 1 Milliarde US-Dollar drastisch zugenommen, von denen viele ihren Erfolg auf die Technologie der Digitalisierung zurückführen. In der täglichen Praxis erleben wir derzeit in immer stärkerem Maße die Auswirkungen der Digitalisierung, vom schnellen Informationsaustausch per E-Mail über die starke Zunahme von Programmen (Apps) bis hin zur stark digital basierten Warenauslieferung. Dabei ist zu bedenken, dass neue Unternehmensstrukturen entstehen, zum Beispiel Unternehmen, die sich zwischen bewährte Beziehungen zwischen Kunden und Lieferanten schieben und dadurch neue Aufgaben übernehmen, die deutlich veränderte Arbeitsweisen bei einem Lieferanten bewirken können. Mittelständische Unternehmen haben hier durch ihre hohe Flexibilität Vorteile gegenüber großen Unternehmen, da sie wesentlich schneller reagieren und neue Strukturen einführen können. Um die Herausforderungen der Digitalisierung bewältigen zu können, müssen Kreativität, Beweglichkeit und unkonventionelles Denken gefördert werden.



Ansatz zur Entwicklung einer digitalen Strategie für mittelgroße Unternehmen (Bild: Hallerstede)

Zu den elementaren Aufgaben der Umsetzung gehört die Zielfestlegung; diese besteht zum einen darin, was als digitales Ziel festgelegt werden soll und zum anderen, wie dieses umgesetzt werden kann. Eines der wichtigen Elemente zur Erreichung der Ziele ist die Offenheit für Partnerschaften, aber auch die Gewinnung von geeigneten Fachleuten zur Realisierung der Aufgaben.

### Fördermöglichkeiten zur Digitalisierung am Beispiel Materialforschung

Einen Einblick in die Fördermöglichkeiten zur Digitalisierung in der Oberflächentechnik gab Dr. Stefan Pieper. Die Digitalisierung wird nach seiner Meinung eine zunehmend stärkere Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung erfordern und so ein ganzheitliches Denken erzeugen. Hierbei ist es besonders wichtig, dass Deutschland den Standard dieser Technologie setzt, um beispielsweise auch den Trend zur kontinuierlichen Kostensenkung zu durchbrechen und

seine derzeit gute Position unter den Fortschrittsländern halten kann.

Als Beispiel für Förderprojekte führte der Vortragende GEP *Grundlagen Elektrochemische Phasengrenze* an. Durch Analyse von Daten und eine Kombination beziehungsweise Weiterentwicklung von Modellen soll hierbei eine Verbesserung zur Herstellung von Wasserstoff erzielt werden. Im Projekt *Innovative Materialien für stationäre Blei-Säure-Batterien*, die als Energiespeicher an Windkraftanlagen eingesetzt werden sollen, wird an der elektrochemischen Wirkung von funktionellen Materialien auf mikro- und makroskopischer Ebene geforscht. Ziel ist eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Batterien. Als drittes Projekt wird die Separation mit kapazitiven Elektroden unter Anwendung von elektrochemischen Grundprozessen begleitet. Im Projekt *ELOBEV* wird die elektrolytische Beschichtung für Verbindungselemente untersucht werden, wobei als Fügen das Nieten im Vordergrund

steht. Damit sollen bisher auftretende Spannungsrisse vermieden werden und zukünftig noch höherfeste Stähle zum Einsatz gebracht werden.

Bei diesen Projekten sind Möglichkeiten zur Erfassung von großen Datenmengen und deren Verarbeitung wichtige Bestandteile, um nutzbare Ergebnisse zu erzielen. Dazu müssen auch einheitliche Sprachregelungen zwischen den unterschiedlichen Fachgebieten gefunden werden, was zum Teil ein erheblicher Aufwand ist und auch bisher schon viele Weiterentwicklungen gehemmt hat.

## Industrie 4.0 in der Praxis

Am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAQ in Stuttgart stehen derzeit vier zentrale Themen im Umfeld von Industrie 4.0 im Fokus: Automobilproduktion, allgemeiner Produktionsfluss, Industrie 4.0 in kleinen und mittleren Unternehmen sowie die Auswirkungen der Digitalisierung auf die zukünftige Arbeitsweise. Jessica Klapper wies eingangs darauf hin, dass der derzeitige demographische Wandel, der globale Wettbewerb oder gesellschaftliche Trends wichtige Größen sind, die einen hohen Anpassungsdruck auf die Arbeit bewirken. Erkennbar ist dies beispielsweise an einer stark gestiegenen Subjektivität der heutigen Produkte oder an neuartigen Interaktionsformen in der Arbeit und im täglichen Leben.

In Zukunft werden die Arbeitsplätze zunehmend vernetzt, wodurch die Transparenz der gesamten Prozesskette deutlich zunehmen wird, aber auch eine hohe Akzeptanz der betroffenen Mitarbeiter vorausgesetzt wird. In der Praxis kann dies beispielsweise erreicht werden, indem die Mitarbeiter direkt vor Ort (Tablet, Smart watch) mit Informationen zu Anlagen und Geräten versorgt werden und damit schnell und effizient bei Störungen reagieren können. Dazu müssen die Arbeitsplätze auf die Bedürfnisse der Mitarbeiter eingestellt werden. Umgesetzt wurde ein derartiges Konzept unter anderem bei Bosch in Form einer vernetzten, adaptiven U-Linie in der Montage.

Durch derartige Neuerungen werden in Zukunft die Arbeitsplätze durch intuitive Bedienung so einfach zu bedienen sein, wie Smartphones. Dazu müssen Mitarbeiter in deren Arbeitsweise analysiert und gegebenenfalls weitergebildet werden. Ergänzt wird die Produktion durch betriebliche Assistenzsysteme, die dem jeweiligen Arbeiter alle Informationen zum bearbeiteten Produkt oder den weiterführenden Hintergrundinformationen liefern. Die Informationen können dazu beispielsweise über eine Datenbrille verfügbar gemacht werden, aber auch durch Scannen des Umfelds dazu beitragen, die Tätigkeiten zu vereinfachen und effizienter zu gestalten. Zur Weiterentwicklung derartiger Technologien stellt das Land Baden-Württemberg umfangreiche Fördermittel zur Verfügung, die insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen sehr interessant sind.

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

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Die weiteren Vortragsblöcke mit jeweils drei Vorträgen befassen sich mit:

- Anlagentechnologie - Industrieroboter, Automatisierung von Galvanikanlagen, Digitalisierung in der Reinigungstechnik
  - Qualitätssicherung - intelligente Planung und Steuerung, Prozessanalytik, Messsysteme zur Schichtdickenprüfung
- Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4 Seiten.

**Präzision  
im Detail**



**Kompakte Anlagen  
für dekorative  
und funktionelle  
Oberflächen**

Leiterplattentechnik • Galvanotechnik • Oberflächenveredelung



STUDIO TSCHÖP • Wertheim 04/2018

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

## Es ist egal, was gestrahlt werden muss – Nur nicht wie

Das Strahlen ist die dominierende Methode, wenn es um die Untergrundvorbereitung vor dem Aufbringen von Korrosions- und Verschleißschutzbeschichtungen bei Stahlkonstruktionen geht. In der modernen Industrie werden für solche Arbeiten vorzugsweise spezielle Strahlroboter eingesetzt

Das Beschichten von Oberflächen ist eine wichtige Methode für den Korrosions- und Verschleißschutz von Stahlkonstruktionen. Neben der Funktionalität spielt auch die Ästhetik von Bauteilen eine immer größere Rolle. Dem Beschichtungsprozess geht in der Regel eine Vorbereitung des Untergrundes voraus, um Verunreinigungen und Oxidschichten zu entfernen und eine möglichst gleichmäßige Oberflächenstruktur zu erhalten. Klassische Anwendungen sind dabei das Reinigen, Entzundern, Entrosten, Entschichten, Entsanden und Entkernen, aber auch das Verdichten und Aufrauen der Oberfläche. Die Qualität und Eigenschaften des vorbereiteten Untergrundes bestimmen dabei maßgeblich die Schutzwirkung der Beschichtung.

### Hohe Adhäsion

Damit eine solche Beschichtung eine möglichst lange Schutzwirkung erzielt, muss diese eine exzellente Haftung auf den Metallbauteilen erlangen. Hierzu muss das jeweilige Bauteil eine bestimmte Sauberkeit und definierte Oberflächengüte aufweisen, was meist durch Strahlen erreicht wird. Durch das Strahlen wird die Oberfläche sehr effizient von Verunreinigungen, wie beispielsweise Schweißzunder oder alten Lack- und Oxidschichten, befreit. Gleichzeitig wird durch den Einsatz der richtigen Strahlmittel und Technik die Oberfläche leicht angeraut, wodurch eine

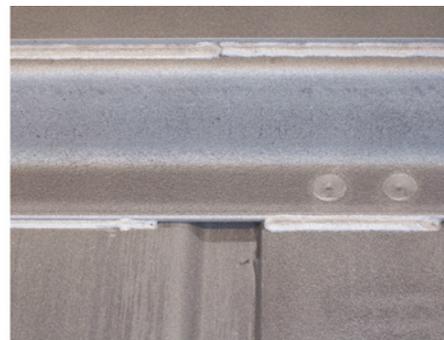


Abb. 1: Stahlbauteil vor und nach der Roboter-Strahlbearbeitung

höhere Haftung der Beschichtung auf dem Grundmaterial erzielt wird.

### Automatisch strahlt sich's besser

Manuelles Strahlen ist dabei ein mühsamer und nicht ganz ungefährlicher Prozess, da die Arbeiter einer sehr hohen körperlichen Belastung sowie Lärm und Staub ausgesetzt sind. Dies gilt insbesondere beim Strahlen von großen Bauteilen, wie zum Beispiel Schienenfahrzeuge, Krane und Windkraftanlagen. Speziell für das Strahlen entwickelte Roboter erledigen diese Aufgabe dagegen vollautomatisch und in gleichbleibend hoher Qualität. Diese an den Portalbrücken oder Wandschienen geführten mehrachsigen Strahlroboter erreichen jeden Winkel einer Strahlkammer und können in Kombinati-

on mit einer Kabine sogar als Manipulator für das Strahlen von Einzelstücken oder Bauteilen mit sehr unterschiedlichen Oberflächenqualitäten eingesetzt werden, wie dies der Fall bei Reparaturen und auch Aufarbeitungen gebrauchter Bauteile häufig der Fall ist. Für die effizientere und sichere Strahlbearbeitung noch größerer Stahlbauteile, wie diese in Werften und Offshore-Unternehmen vorkommen, hat Blastman Robotics zudem kürzlich einen völlig neuen, mobilen Strahlroboter entwickelt. Dieser kann sehr flexibel große Objekte, wie zum Beispiel Lastkähne und Barken, oder auch Offshore-Plattformen und Rumpfsegmente großer Schiffe von unten strahlen, da solche Bauteile aufgrund ihrer Größe normalerweise nicht gewendet werden können. Der Blastman MBU (Mobil Blast Unit) wird komplett elektrisch betrieben und sämtliche Achsen und Bewegungen sind servogesteuert. Der Fahrer, der in der klima-

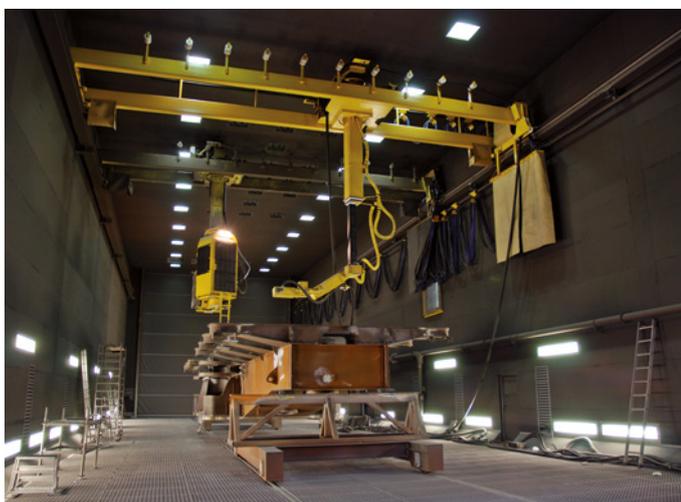


Abb. 2: 8-achsiger Strahlroboter von Blastman Robotics für Großbauteile

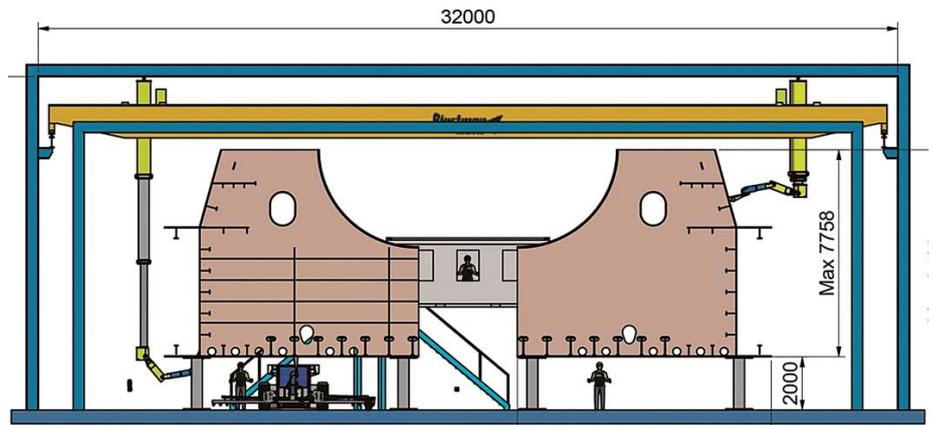


Abb. 3: Mobiler Strahlroboter mit Doppelstrahlausleger

tisierten und ergonomisch gestalteten Kabine sitzt, steuert die beiden Strahlköpfe und -düsen am Ausleger wie auch die Bewegungen des Blastman MBU selbst ganz einfach und effizient mittels Joysticks und Touchscreen. Die Räder an den beiden Achsen lassen sich dabei unabhängig voneinander um  $\pm 30^\circ$  lenken, wodurch eine sehr große Flexibilität erreicht wird.

Je nach Kundenwunsch und Größe der zu bearbeitenden Oberflächen kann der Doppelstrahlausleger des Blastman MBU mit einer maximalen Breite von bis zu 13 Metern geliefert werden. Wenn eine größere Flexibilität der Bewegungen, wie zum Beispiel bei unterschiedlichen Strahlabständen, erforderlich ist, können die beiden beweglichen Strahlköpfe und -düsen am Ausleger alternativ auch durch einen vierachsigen Roboterarm ersetzt werden.

Ein weiterer, großer Vorteil der Strahlroboter ist ihr ermüdungsfreies Arbeiten selbst bei hoher Arbeitsleistung. Moderne Strahlroboter können ohne Einschränkungen zwei Düsen mit 19 Millimeter Durchmesser und 10 bar Druck handhaben. Bei einfachen Verhältnissen werden so Strahlleistungen von über  $200 \text{ m}^2/\text{h}$  erreicht, was mehr als dem zehnfachen eines durchschnittlichen Arbeiters entspricht. Gegenüber Schleuderrädern und Druckstrahlgeräten kann sich ein Strahlroboter durch die Portalbrücke und seine bis zu acht Achsen in der ganzen Strahlkammer



**Abb. 4: Gleichzeitiges Strahlen von einzelnen Rumpfssegmenten großer Schiffe**

bewegen und auch solche Stellen bearbeiten, die bei den anderen Verfahren manuell nachgearbeitet werden müssen. Zusätzlich kann er nach dem Strahlen das Bauteil mit Druckluft schnell und sehr effizient von Strahlmittelrückständen und Staub reinigen.

### Reproduzierbare Reinigungsergebnisse

Bei der Serienfertigung verrichtet ein Strahlroboter seine Arbeit, indem er gespeicherte Arbeitsabläufe wiederholt. Dies führt zuverlässig zu reproduzierbaren Reinigungsergebnissen in der gewünschten Qualität. Das Anlegen der Strahlprogramme kann dabei ganz einfach per Teach-In- oder im Point-to-Point-Verfahren erfolgen. Noch effizienter ist die Offline-Programmierung unter Verwen-

dung der 3D-Daten des Bauteils, da hierzu noch nicht einmal die Fertigung unterbrochen werden muss. Gleichzeitig werden bereits offline die Reinigungsprozesse, in Bezug auf Qualität und Zeit optimiert, was die Kosten und Wirtschaftlichkeit der Oberflächenvorbehandlung deutlich verbessert.

Je nach Kundenbedürfnis und den Anforderungen der Anwendung verfügt Blastman Robotics über ein breit aufgestelltes Portfolio an Robotern zur Strahlreinigung.

Heiko Reski

### Kontakt

Heiko Reski, E-Mail: [heiko.reski@blastman.com](mailto:heiko.reski@blastman.com)

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

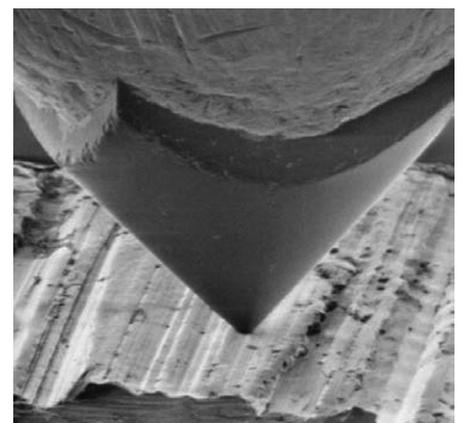
## Oberflächenprüfung mit Tastschnittverfahren

Das Tastschnittverfahren ist eine Methode zur messtechnischen Beschreibung von Oberflächen. Bei der Rauheitsmessung mit mechanischen Tastschnittgeräten wird eine Tastspitze, beispielsweise aus Diamant, mit konstanter Geschwindigkeit über die Oberfläche eines Werkstücks verfahren. Dieses Verfahren ist nach wie vor Stand der Technik, wenn es um die Ermittlung von Oberflächenkenngrößen geht. Die überarbeitete Richtlinie VDI/VDE 2602 Blatt 2 geht nun unter anderem auch auf die veränderte internationale Normung ein.

Die VDI/VDE 2602 Blatt 2 *Oberflächenprüfung; Rauheitsmessung mit Tastschnittgeräten (Tastschnittverfahren); Aufbau, Messbedingungen, Durchführung* beschreibt Aufbau und Anforderungen von Tastschnittgeräten, erklärt detailliert deren Funktionsweisen und

stellt die unterschiedlichen Messverfahren vor. Anwender erhalten Hinweise zur Durchführung von Messungen, damit die Vergleichbarkeit von Messungen gewährleistet wird. Die Richtlinie beschreibt weiterhin Filterverfahren und deren Wirkung sowie die Auswertung von Messungen. Anwender werden in die Lage versetzt, das Messsystem entsprechend der Messaufgabe auszuwählen, die Messungen durchzuführen und zu dokumentieren. Durch Kenntnis der Funktionsparameter von Tastschnittgeräten wird die Ermittlung der Einflüsse zur Messunsicherheit vereinfacht.

Herausgeber der Richtlinie VDI/VDE 2602 Blatt 2 *Oberflächenprüfung; Rauheitsmessung mit Tastschnittgeräten (Tastschnittverfahren); Aufbau, Messbedingungen, Durchführung* ist die VDI/VDE-Gesellschaft



**Neue Richtlinienreihe VDI/VDE 2602 Blatt 2: Oberflächenprüfung mit Tastschnittverfahren (Bild: Physikalisch-Technische Bundesanstalt)**

Mess- und Automatisierungstechnik (GMA). Die Richtlinie ist im April 2018 im Weißdruck erschienen und ersetzt die Ausgabe von Oktober 2008. Sie ist beim Beuth Verlag ([www.beuth.de](http://www.beuth.de)) erhältlich.

➔ [www.vdi.de](http://www.vdi.de)

## Oberflächentage 2018 in Leipzig: ZVO-Kongress macht Station in der Wiege der Galvanotechnik



Die Behandlung von Oberflächen stellt eine Schlüsseltechnologie zur technisch-wissenschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Lösung aktueller Probleme bei der Entwicklung von innovativen Produkten dar. Die jährlich im September stattfindenden Oberflächentage des Zentralverbandes Oberflächentechnik e. V. (ZVO) leisten dazu einen wichtigen Beitrag. Vom 19. bis 21. September 2018 macht der ZVO-Kongress in Leipzig halt. Dank der frühen *Fabrikgründung* hat sich Leipzig zu einem bedeutenden Zentrum für die Galvanotechnik entwickelt. In der sogenannten Wiege der Galvanotechnik erwartet die Teilnehmer ein breitgefächertes und hochkarätiges Programm.

Vornehmliches Ziel der Oberflächentage ist die gezielte Vernetzung von Forschung und Praxis zum Thema Galvano- und Oberflächentechnik sowie die Unterstützung der branchenübergreifenden Kommunikation. Das Erschließen von neuen Anwendungsgebieten für galvanische Beschichtungen und die steigenden Anforderungen an beschichtete Oberflächen sowie der Umgang mit neuen gesetzlichen Vorschriften auf EU- und Bundesebene sind dabei die Kernthemen der Oberflächentage. Von deren Praxisorientierung profitiert dabei besonders das Fachpublikum aus Entwicklung, Konstruktion, Design und Fertigung.

Mit zuletzt 665 Teilnehmern in Berlin haben sich die jährlichen Oberflächentage zu einem der führenden Oberflächenforen für Anwender, Abnehmer von Oberflächen, Wissenschaftler, Entwickler, Konstrukteure, Einkäufer, QM- sowie Vertriebsmitarbeiter aus allen industriellen Wirtschaftsbereichen etabliert. Die Bedeutung der Veranstaltung und der Branche belegte nicht zuletzt der Besuch von Bundeswirtschaftsministerin Brigitte Zypries bei den ZVO-Oberflächentagen 2017. In ihrer Eröffnungsansprache unterstrich sie den wichtigen Beitrag der Oberflächentechnik in der Wertschöpfungskette.

Auch 2018 erwartet der ZVO zahlreiche internationale Teilnehmer, welche die vielfältigen Möglichkeiten zu gegenseitiger Information und gemeinsamer Diskussion als Basis für zukünftige Entwicklungen in ihren jeweiligen Segmenten nutzen werden. Dem grenzüberschreitenden Gedankenaustausch misst der ZVO-Kongress von jeher eine besondere Bedeutung bei. ww

Die voraussichtlichen Schwerpunktthemen 2018 sind:

- Oberflächentechnik im Spannungsfeld von Leichtbauwerkstoffen
- Salzsprühstest und mögliche Alternativen: Quo vadis?

- Oberflächentechnik für Energiespeicher- und -umwandlung
- eMobility: Auswirkungen auf und Chancen für die Galvanobranche
- Beschichtungen auf Basis Chromtrioxid nach dem Sunset-Date: Status der Autorisierungen und Beschichtungs-Alternativen
- Über 10 Jahre REACH: Folgen und Ergebnisse

- Umweltschutz, Arbeitssicherheit und Brandschutz in Oberflächentechnikbetrieben
- Industrielle Bauteilreinigung mit Fokus auf den Grundlagen zur Vorbehandlung in der Galvanotechnik

Darüber hinaus erhalten die Teilnehmer Informationen zu den Themen

- Ergebnisse aus der Forschung – junge Kollegen berichten
- Ergänzende Technologien zur Galvano- und Oberflächentechnik
- Galvanisiergerechtes Konstruieren
- Fortschritte in der Anlagen- und Steuerungstechnik
- Kathodischer Korrosionsschutz
- Verschleißschutz
- Neue Anforderungen an die Galvano- und Oberflächentechnik

- Von der Prozessüberwachung zur Produktqualität

- Funktionsschichten
- Anwendungsnahe Zukunftstechnologien
- Aktuelle High-End-Verfahren
- Energieeffizienz in der Galvano- und Oberflächentechnik
- Materialeffizienz in der Galvano- und Oberflächentechnik
- Industrielle Bauteilreinigung mit Fokus auf die Grundlagen zur Vorbehandlung in der Galvanotechnik

- Aus der Anwendungstechnik
- Auf der Kongresshomepage der Oberflächentage

➔ <https://oberflaechentage.zvo.org/>

sind seit dem 15. Mai die Online-Anmeldung sowie das Programm mit Vortragabstracts und Vitae der Referenten freigeschaltet. Auch in diesem Jahr lässt sich dank Frühbucher-Rabatt wieder bares Geld sparen: Wer sich bis zum 30. Juni 2018 für die Tagung anmeldet, kann bis zu 150 Euro sparen.

### Erster „Surface-Science-Slam“

Erstmals plant der ZVO einen Slamming-Wettbewerb im Rahmen der ZVO-Oberflächentage. Der Startschuss für diese unterhaltsame Vortragsform aus dem studentischen Umfeld fiel bereits auf der Vorjahresveranstaltung in Berlin.

Beim ersten *Surface-Science-Slam* des ZVO sollen direkt mehrere Nachwuchswissenschaftler gegeneinander antreten und in zehnmütigen Performances ein wissenschaftliches Thema rund um die Oberflächentechnik vorstellen und zwar möglichst originell, unterhaltsam und verständlich. Dabei sind alle Hilfsmittel erlaubt – ob Präsentationen, Requisiten oder Live-Experimente. Das Publikum bestimmt durch Applauslautstärke den beziehungsweise die Sieger. Die besten drei erwartet ein Geldpreis im Wert von insgesamt 2000 Euro. Nähere Informationen und Anmeldung sind erhältlich unter:

➔ [mail@zvo.org](mailto:mail@zvo.org)

### Nachwuchsprogramm mit Neuerung

In den vergangenen Jahren stand für den Nachwuchs regelmäßig eine Firmenbesichtigung auf dem Programm. In diesem Jahr geht der ZVO andere Wege: Im Rahmen einer Sonderveranstaltung am 20. September wird ZVO-Hauptgeschäftsführer Christoph Matheis den Nachwuchsteilnehmern unter dem Thema *Verbände: Wer? Wie? Was? Wieso? Weshalb? Warum?* Grundzüge der Interessenvertretung sowie den Zentralverband Oberflächentechnik e. V. und seine Mitgliedsverbände, Ziele und Aufgaben vorstellen.

Diese Veranstaltung soll ebenfalls dazu dienen, den Nachwuchsteilnehmern ein eigenes Forum zu bieten und einen Dialog über Erwartungen, Nutzen und Möglichkeiten persönlichen Engagements zu starten.

Das Nachwuchsforum richtet sich an alle Kongressteilnehmer bis einschließlich Jahrgang 1988, insbesondere an die teilnehmenden Studenten beziehungsweise Fachschüler aus den galvanotechnischen Technikerklassen.

## Zwei Veranstaltungsorte

Die ZVO-Oberflächentage 2018 in Leipzig sind auf zwei Standorte aufgeteilt: Während die festliche Eröffnung mit anschließendem Begrüßungsabend am 19. September 2018 in der innenstadtnahen Kongresshalle am Zoo stattfindet, ist das Congress Center Leipzig (CCL) an der Messe Veranstaltungsort für das Vortragsprogramm einschließlich der Industrieausstellung am 20. und 21. September. In den vergangenen Jahren hat die den Kon-

gress begleitende Industrieausstellung einen immer größeren Stellenwert eingenommen. Die diesjährigen Räumlichkeiten im lichtdurchfluteten Congress Center Leipzig bieten soviel Platz wie nie zuvor. Rund 80 nationale und internationale Aussteller aus der Galvano- und Oberflächenbranche sowie aus Wissenschaft und Dienstleistung werden den Teilnehmern während der Oberflächentage eine exklusive Leistungsschau bieten.

➔ [www.zvo.org](http://www.zvo.org)

## Kontaktsysteme für die Trommelgalvanik

Die Richard Tscherwitschke GmbH hat ihr Lieferprogramm der Kontaktkabel Typ GALVACONT®, die für die Warenkontakttierung in Galvanisierprozessen verwendet werden, erweitert: Das Sortiment umfasst jetzt Kabelquerschnitte in den Größen 6 mm<sup>2</sup>, 35 mm<sup>2</sup>, 70 mm<sup>2</sup>, 95 mm<sup>2</sup>, 120 mm<sup>2</sup>, 150 mm<sup>2</sup> und 185 mm<sup>2</sup>.



**Kontaktkabel GALVACONT® mit Querschnitten von 6 mm<sup>2</sup> bis 185 mm<sup>2</sup>**

Seit dem Jahr 2001 werden die Kontaktkabel GALVACONT® von der Richard Tscherwitschke GmbH angeboten und nach einem patentierten Verfahren hergestellt. Dabei wird die Kontaktbirne direkt mit der Kupferlitze des Kabels verpresst und gleichzeitig eine flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen Kontaktbirne und Kabelmantel erzeugt. Durch die Verwendung einer hochabriebfesten Verschleißschutzmantelung konnte die Standzeit gegenüber herkömmlichen Kontaktkabeln deutlich erhöht werden. Die Kontaktbirne wird je nach Anwendungsbereich aus verschiedenen Werkstoffen wie Messing, Kupfer, Edelstahl, Titan und weiteren Metallen beziehungsweise Sonderwerkstoffen hergestellt. Ebenso wird die Kabellänge als variables Merkmal individuell nach Kundenanforderung und Anwendungsbereich angefertigt.

Für extreme Anwendungsfälle ist eine weitere Lösung verfügbar: Trotz der hohen Verschleißschutzwirkung der GALVACONT®-

Ummantelung werden die gewünschten Standzeiten bei bestimmten Anwendungsfällen nicht erreicht. Dies ist beispielsweise bei scharfkantigen Stanz- und Biegeteilen oder selbstfurchenden Holz- und Betonschrauben der Fall. Um in diesen Fällen nicht auf ein anderes Kontaktsystem wie Scheiben oder Leistenkontakte wechseln zu müssen, bietet die Richard Tscherwitschke GmbH ein besonderes Kabelkontaktsystem an. Bei dieser Sonderkonstruktion ist das Kabel durch einen Verschleißschutzmantel aus einem dickwandigen, hochabriebfesten Kunststoffrohr geschützt. Die damit verloren gegangene Flexibilität des Kabels wird durch ein Kugelgelenk kompensiert. Es ist ebenfalls aus Kunststoff und im Trommellager fixiert. Rohr und Kugelgelenk sind dabei flüssigkeitsdicht miteinander verbunden. Die Stromübertragung erfolgt in gewohnter Weise über ein flexibles Kupferkabel.



**Lösung für ein Kathodenkabel mit einem hochabriebfesten Rohr und Kugelgelenk, für Extremfälle bei besonders hohen Verschleißanforderungen**



**Das Sicherheitssystem GALVA-SAVE warnt bei Überhitzung der Warenkontaktauflagen und Verschlechterung der Stromübertragung**

Um Störungen während des Beschichtungsprozesses zu vermeiden, die neben dem Zeitverlust auch erhöhte Kosten oder sogar Ausschuss verursachen oder einen Brand auslösen können, besteht die Möglichkeit, das Trommelaggregat beziehungsweise die Warenstromkontakte mit einem Sicherheitssystem auszustatten. Das Sicherheitssystem GALVA-SAVE überwacht den Zustand des Kontaktkabels beziehungsweise der Warenstromkontakte und schlägt Alarm bei einer mangelhaften Stromübertragung. Somit kann einer Fehlbeschichtung, Überhitzung oder Brandgefahr präventiv entgegen gewirkt werden.

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

## Zukunftstechnologie Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen

Der Schutz von Bauteilen und Maschinen vor Korrosion und Verschleiß ist in vielen Bereichen der Industrie und über fast alle Branchen hinweg notwendig. Das Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen und alle weiteren Verfahren aus der Familie des Thermischen Spritzens kommen dabei häufig zum Einsatz, um die anspruchsvollen Schutzschichten zu erzeugen. Die Anforderungen an diese Beschichtungen werden dabei immer höher. So entwickelt sich auch das Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen – kurz *HVOF* vom englischen Begriff *High Velocity Oxy-Fuel Flame Spraying* – stets weiter und stellt sich den neuen Herausforderungen.

Zum elften Mal trifft sich in diesem Jahr die Fachwelt des Thermischen Spritzens, um sich über neueste Erkenntnisse aus Forschung, Technik und Praxis der Technologie zu informieren. Die Veranstalter Gemeinschaft Thermisches Spritzen e. V. und Linde AG, Linde Gas Deutschland, laden dazu am 25. und 26. Oktober 2018 wieder in die Stadthalle der Stadt Erding ein, die sich mit ihrer Nähe zum Flughafen München und zur bayerischen Landeshauptstadt über viele HVOF-Kolloquien als idealer Standort erwiesen hat.

In 24 Vorträgen werden internationale Referenten aus Hochschulen, Instituten und der Industrie während der zweitägigen Veranstaltung die Neuheiten und Fortschritte der HVOF-Technologie vorstellen. Neben den Themen Forschung und Entwicklung, Spritzzusatzwerkstoffe und Schichtnachbehandlung, neue Systeme und Prozesskontrolle erwarten die Teilnehmer wieder interessante Berichte aus der Praxis. Ein Schwerpunkt wird auf der HVOF-Technologie und deren Werkstoffe und Anlagentechnik liegen. Außerdem werden die neuesten Forschungsergebnisse und Anwendungen aus dem Suspensions-Flammspritzen vorgestellt und das Thema HVOF-ID zur Innenbeschichtung diskutiert. Ebenso werden die Themen Qualitätssicherung, Umweltschutz und Energieeffizienz beleuchtet, die weltweit aufgrund strenger werdender Gesetzgebung von Bedeutung sind. Begleitet wird das Kolloquium von einer Leistungsschau mit über 20 Ausstellern, die in den Räumen um den Vortragsaal integriert ist und während der Pausen und der Abendveranstaltung Gelegenheit für Gespräche gibt. Die Vorträge werden simultan in Deutsch und Englisch übersetzt.



**Der Ausstellungsbereich im Foyer der Stadthalle Erding bietet Gelegenheit zu Begegnungen und Gesprächen**

Das Kolloquium Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen hat sich zur weltweit größten Veranstaltung für diese Technologie entwickelt. Detaillierte Informationen und Anmeldeunterlagen sind auf der Homepage der Veranstaltung zu finden:

➔ <http://hvof.gts-ev.de>

### Kontakt

Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V. (GTS), Werner Krömmer c/o Linde AG, Linde Gas Deutschland

➔ [www.gts-ev.de](http://www.gts-ev.de)

## Renommierter koreanischer Materialwissenschaftler zu Gast in Ilmenau

Der südkoreanische Wissenschaftler Dr. Jooyul Lee ist ein Jahr lang Gastwissenschaftler an der Technischen Universität Ilmenau. Der Experte für elektrochemische Oberflächentechnik hat sich für das Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik entschieden, da er hier die besten Möglichkeiten für anwendungsnahe Forschung in seinem Fachbereich sieht. Die TU Ilmenau wiederum schätzt sich glücklich, dass ein derart ausgewiesener Experte die eigene Universität ausgewählt hat, um hier ein wissenschaftliches Forschungsabbatjahr einzulegen.

Der 48-jährige Dr. Jooyul Lee wird im Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik die Forschungsarbeiten zu elektrochemischen Prozessen in ionischen Flüssigkeiten unterstützen, dem Gebiet, auf dem die Forschergruppe um den Fachgebietsleiter Prof. Andreas Bund international ausgewiesen ist. Dr. Lee zählt weltweit zu den anerkanntesten Wissenschaftlern im Bereich

der elektrochemischen Oberflächentechnik. An seinem Heimatinstitut, dem renommierten Korean Institute for Materials Science (KIMS) im südkoreanischen Changwon, hat er sich insbesondere bei der Forschung und Entwicklung von umweltfreundlichen Elektrolytlösungen und effizienten Produktionsprozessen einen Namen gemacht.

Das KIMS zählt zu den führenden Instituten in der anwendungsnahe Oberflächentechnikforschung. So beschäftigt sich dort eine ganze Abteilung mit elektrochemischen Verfahren, zum Beispiel mit Beschichtungstechnologien für die Automobilindustrie. Obwohl das Institut hervorragende Verbindungen in die ganze Welt, zum Beispiel in die USA und nach Japan, hat, entschied sich Dr. Jooyul Lee, das wissenschaftliche Sabbatjahr an der TU Ilmenau zu verbringen. Ein *sabbatical leave* ist im akademischen Bereich eine Möglichkeit, für eine gewisse Zeit frei von institutionellen Zwängen, wie sie Wissen-

schaftler oft in ihren Heimatländern haben, zu forschen. Dr. Jooyul Lee nennt vor allem zwei Gründe für die Entscheidung, nach Ilmenau zu kommen: *Das Fachgebiet von Prof. Bund arbeitet an sehr ähnlichen Themen, wie das KIMS. Wir haben uns schon mehrfach auf internationalen Treffen ausgetauscht. Besonders die langjährige exzellente Arbeit von Prof. Bund und seinem Team im Bereich umweltfreundlicher Elektrolytlösungen interessiert Dr. Jooyul Lee sehr.*

Der Gastaufenthalt ist für Dr. Jooyul Lee, der mit seiner Familie, seiner Frau und zwei Kindern, nach Ilmenau gekommen ist, insbesondere in sprachlicher Hinsicht eine Herausforderung. Für das Jahr, das vor ihm liegt, plant er, Thüringen und Deutschland zu bereisen und sich der nicht einfachen Aufgabe zu widmen, Deutsch zu lernen.

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

## Neue Schulgalvanik zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit des TBK Solingen

Die Entwicklung geht in allen Berufszweigen rasant voran, so auch in der Galvanotechnik. Die Ausbildungsbetriebe beklagen nicht nur, dass es zu wenige ausbildungsfähige junge Menschen gibt, sie beklagen auch die Ausbildungsmöglichkeiten an den berufsbildenden Schulen. Das Technische Berufskolleg Solingen (TBK) wird diesem Zustand durch eine umfassende Modernisierung mit Neubauten und zukunftsweisenden Einrichtungen ein Ende bereiten.

Gerade auch in der Galvanotechnik bahnt sich seit einigen Jahren eine Umorientierung an. Dies ist nicht zuletzt gesetzlichen Regelungen geschuldet. Beispiele sind hier die REACH-Verordnung (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) und das angestrebte Verbot zur Verwendung von Chrom(VI)-verbindungen. Die Auswirkungen sind inzwischen bei der dekorativen Verchromung und der galvanischen Beschichtung von Kunststoffen bekannt. Die Galvanotechnik hat hierfür bereits Ersatzverfahren gefunden, die in der Industrie angewendet werden. Doch an den berufsbildenden Schulen, so auch am TBK in Solingen, können diese Verfahren bisher nur theoretisch unterrichtet werden. Dieser Zustand wird 2022 am TBK ein Ende haben. Die Anträge für eine komplette Sanierung der Schulgalvanik sowie die Finanzierung sind bewilligt. Der Baubeginn ist für 2020 geplant. Doch bereits in diesem Sommer werden die ersten vorbereitenden Arbeiten während der Schulferien durchgeführt.

Der Einzugsbereich des TBK umfasst das gesamte Bundesgebiet. 150 bis 160 Schülerinnen und Schüler werden in der Oberflächenbeschichtung ausgebildet, zwischen 50 und 70 Auszubildende pro Jahrgang. Für die Oberflächenbeschichtung bedeutet die Sa-

nierung einen großen Gewinn an zukunftsweisender Ausbildung, was aus der Branche, sowohl aus dem Handwerk als auch aus der Industrie, sehr begrüßt wird.

Mit der Galvanikanlage werden die angrenzenden Anlagen ebenfalls grundsaniert. Das Chemikalienlager wird auf den aktuellen Stand gebracht und der Umgang mit Chemikalien und Gefahrstoffen sicherer gestaltet, indem die Transportwege verkürzt und die Arbeitssicherheit verbessert werden. Die Zu- und Abluftanlage wird erneuert. Die Abwasseranlage wird auf den Stand der Technik gebracht.

Nahezu abwasserfreies Arbeiten schafft Platz für zusätzliche Arbeitsplätze. So werden die bisher sieben Werkbänke im Vorbereitungsraum auf zwölf Arbeitsplätze erweitert, beispielsweise für die Ausbildung im Gestellbau. Auch der Werkraum für Schleif- und Polierarbeiten zur mechanischen Vorarbeit von Werkstücken wird erneuert und vergrößert.

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

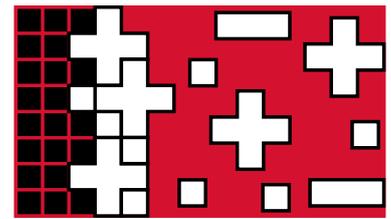
Unter [www.WOMag-online.de](http://www.WOMag-online.de) steht der gesamte Beitrag mit Bildern und technischen Daten zur Ansicht zur Verfügung.



Zum online-Artikel



Erweiterungsneubau (Quelle: Präsentation zum Projekt Sicherung der Zukunftsfähigkeit des Technischen Berufskollegs Solingen)



PSE 2018

### 16<sup>th</sup> International Conference on Plasma Surface Engineering

Main Topic:  
**MEMS in our daily life**

- Conference
- Tutorials
- PSE Awards
- Exhibition

September  
17–21, 2018  
GERMANY



Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e. V.  
European Society of Thin Films

## Die Zukunft mitgestalten durch technische Qualifizierung

Verabschiedung der Technikerabsolventen der Fachschule in Schwäbisch Gmünd



Zum online-Artikel

Die Fachschule für Galvano- und Oberflächentechnik mit dem weltweit einmaligen Angebot der Fachrichtung Leiterplattentechnik zählt zu den ältesten Einrichtungen seiner Art - und nach wie vor sind die Absolventen in der Industrie heiß begehrt. Am 14. Juli wurden die Absolventen des jetzt zu Ende gegangenen Ausbildungszuges im feierlichen Rahmen und unter prominenter Beteiligung verabschiedet. Die Schulleiterin, Oberstudiendirektorin Sabine Fath, konnte etwa 50 Besucher und Absolventen zur Abschlussfeier in der neuen Mensa des Berufsschulzentrums in Schwäbisch Gmünd begrüßen. Ganz besonders erfreut zeigte sie sich über die erschienenen Vertreter aus Politik, Verwaltung und Industrie: Karl Kurz, Kreiskämmerer des Ostalbkreises und zuständig für Finanzen, Schulen und Straßenbau; Landtagsabgeordneter Dr. Stefan Scheffold; Dr. Joachim Bläse, Erster Bürgermeister der Stadt Schwäbisch Gmünd; Thomas Engert, Geschäftsführer der Umicore Galvanotechnik GmbH, Schwäbisch Gmünd; Martin Kull, stellvertretender Vorsitzender des Fördervereins der Fachschulen für Galvano- und Oberflächentechnik; Gerhard Barreith, ehemaliger Schulleiter für den Bereich der Oberflächentechnik in Schwäbisch Gmünd.

Oberstudiendirektorin Fath wies darauf hin, dass mit dem Abschluss der Ausbildung nicht nur die Zukunft des einzelnen Absolventen bestimmt wird, sondern auch die der Unternehmen, in denen die Absolventen tätig sein werden und damit auch die Zukunft unserer Gesellschaft. Sie empfiehlt den Nachwuchskräften bei der Auswahl der zukünftigen Tätigkeiten nicht nur auf die Entlohnung zu achten sondern auch darauf, dass einen Tätigkeit den Menschen ausfüllen sollte.

Karl Kurz zeigte sich sehr erfreut, dass die Leistung der Absolventen mit nahezu 50 %



Belobigungen und Preisträgern außerordentlich gut ist. Er wies zudem darauf hin, dass das Ausbildungsniveau des Technikers heute wichtige Größe in der Weiterentwicklung der Unternehmen ist, durchaus vergleichbar mit Hochschulausbildungen. Die Qualifikation ist die Basis für zukünftige Innovationen, durchaus vergleichbar mit den Neuerungen im Hinblick auf Industrie 4.0 oder die heute unerlässlichen elektronische Produkte des Silicon Valleys. Die Absolventen können nach seiner Ansicht mit großer Zuversicht die Herausforderungen der Industrie annehmen.

Dr. Scheffold empfahl den Absolventen, die nächsten Tage ihre Leistungen zu feiern und anschließend mit der erreichten Fachqualifikation den Eintritt in die Praxis zu genießen. Die Ausbildung befähigt die neuen Nachwuchskräfte dahingehend, die notwendige Qualifikation zur Teilnahme und eigenen Beeinflussung der Entwicklung der Industrie zu besitzen. Die Chancen zur idealen Platzierung in der Industrie sind durch den nach wie vor bestehenden Mangel an Fachkräften bestens.

Dr. Joachim Bläse demonstrierte mit seiner Anwesenheit den hohen Stellenwert der Schule und der Ausbildung für die Stadt Schwäbisch Gmünd. Ganz besondere Bewunderung sprach er darüber aus, dass die Absolventen das Wagnis auf sich genommen haben, das Berufsleben zu unterbrechen und die zweijährige Ausbildung anzugehen. Mit dem Fachbereich Galvanotechnik wird unter anderem das Markenzeichen der Gold- und Silberstadt unterstrichen, da das Fachgebiet erheblich dazu beiträgt, Produkten einen edlen Charakter zu verleihen.

Thomas Engert gab als Vertreter der Industrie seinem großen Interesse Ausdruck, dass die Galvanotechnik als Schlüsselindustrie mit der Ausbildungsstätte in Schwäbisch Gmünd zur Zukunft und Weiterentwicklung der Galvanotechnik beiträgt.

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

Unter [www.WOMag-online.de](http://www.WOMag-online.de) steht der gesamte Beitrag mit Bild für alle Nutzer zur Ansicht zur Verfügung.

### INSERENTENVERZEICHNIS

Airtec MUEKU GmbH	27	FST Drytec GmbH	11	MKV GmbH	U4
Aneco GmbH & Co.	29	GTS e.V. / Linde AG	5	Munk GmbH	23
B+T Technologies GmbH	25	Dr. Hesse GmbH & Cie. KG	19	Reed Exhibitions	17
Bohncke GmbH / Siebec GmbH	1	Walter Lemmen	31	Schlötter GmbH & Co. KG	U2
EFDS	37	Gebr. Liebisch GmbH & Co. KG	U3	ZVO e.V.	Titel

## Projekte und Projektarbeit an der TU Ilmenau

Mit einem Vortrag von Prof. Dr. Andreas Bund, Leiter des Fachgebiets Elektrochemie und Galvanotechnik an der Technischen Universität Ilmenau, setzte die DGO-Bezirksgruppe Thüringen nach einer kurzen Pause ihre Vortragsreihe fort. Prof. Bund stellte dabei Projekte und Projektarbeit in seinem Bereich vor. Einleitend dankte er allen Personen und Institutionen, die maßgeblich am Erhalt des Fachgebiets und zur Etablierung einer Stiftungsprofessur 2010 beigetragen haben. Besondere Verdienste erlangten dabei Prof. Christine Jakob und der Zentralverband Oberflächentechnik e. V.

In den letzten Jahren hat sich eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit zahlreichen Partnern auf nationaler und internationaler Ebene ergeben, woraus immer wieder gemeinsame Projekte und Projektarbeiten entstehen. Auch die Einrichtung eines Doktorandenseminars Elektrochemie und Galvanotechnik findet regen Anklang. Gegenwärtig werden im Fachgebiet folgende Hauptthemen bearbeitet:

- Elektrochemische Abscheidung funktionaler und dekorativer Schichten
- Elektrochemische Speicherung und Wandlung von Energie
- Ionische Flüssigkeiten als reaktive Medien in der Elektrochemie
- Numerische Simulation elektrochemischer Prozesse

Weitere Forschungsschwerpunkte sind die galvanische Abscheidung magnetischer Schichten, die elektrochemische Sensorik mit leitfähigen Polymerschichten sowie die Entwicklung eines alkalischen Nickelelektrolyten. Im vergangenen Jahr wurden drei Bachelor- und sechs Masterarbeiten erfolgreich abgeschlossen.

Prof. Bund stellte in Kurzform einige ausgewählte Ergebnisse des Fachgebiets vor, die zum Teil in Fachzeitschriften oder im ZVO-Report veröffentlicht wurden. Dabei handelt es sich um folgende Themen:

- Laserstrukturierung für die selektive Kunststoffmetallisierung
- In-situ-Bestimmung der Abscheidungsrate von Chrom(III)elektrolyten
- Bildungsmechanismus von Chrom(VI) in Passivschichten unter Einwirkung beispielsweise von Kobalt oder Fluorid

- In-situ-pH-Messung am Substrat bei der Chromabscheidung
- Beschichtung von Aluminiumknetlegierungen mit Nickel-Phosphor
- Ternäre Legierungen für den Korrosionsschutz
- Dunkle Chromschichten
- Galvanische Schichten für Kontaktsysteme
- Galvanische Abscheidung von Multilagenschichten für tribologische Anwendungen
- Multifunktionale Zinkschichten durch Einbau von Containern mit eingekapselten Wirkstoffen zur Veränderung der tribologischen Eigenschaften
- Photoelektrochemische Wasserbehandlung

Untersuchungen in elektrochemisch sehr stabilen ionischen Flüssigkeiten verfolgen das Ziel, für Spezialanwendungen haftfeste Schichten aus Tantal und Niob mit geringem Riss- und Fremdelementanteil abzuscheiden. Auch die Beschichtung mit Aluminiumlegierungen für den Oberflächenschutz in der Luftfahrtindustrie als Ersatz für Cadmium und Nickel könnte die Anwendung von ionischen Flüssigkeiten interessant machen. Speziell für derartige Untersuchungen werden eine Hull-Zelle aus Glas mit einem Volumen von nur 40 ml und eine Miniatur-Trommelanlage mit 50 ml bis 100 ml Elektrolyt eingesetzt. Ein Rasterkraftmikroskop mit Option zur Messung in Inertgasatmosphäre steht dem Fachgebiet für Grundlagenuntersuchungen zur Verfügung.

Materialforschung findet außerdem als In-situ-Untersuchungen bei der Bildung des solid electrolyte interphase an Lithiumbatterien statt. Auch die Abscheidung von Kupfer(I)-oxid für photoelektrochemische Anwendungen wird untersucht.



Zum Schluss seiner Ausführungen stellte Prof. Bund sein Team vor, ohne das die Ergebnisse in Forschung und Ausbildung nicht möglich wären.  
 Dr. P. Kutzschbach

## Kontakt

Prof. Dr. Andreas Bund, Tel.: +49 (0)3677/69-3107  
 E-Mail: andreas.bund@tu-ilmenau.de

## Exkursion zur Firma A.S.T. – Anlagenbau und Systemtechnik GmbH

Mattes Lauenstein, Geschäftsführer der A.S.T. Anlagenbau und Systemtechnik GmbH begrüßte die Fachkollegen und Studenten, die der Einladung der Firma nach Gehen gerne gefolgt waren. Prokurist Alfred Leicht schilderte kurz die Entwicklung der Firma von der Gründung am 1. April 1991 bis heute. Als einer von drei Gründungsmitgliedern vertrat er erfolgreich die These, dass ohne verlässliche Partner kein Erfolg für die Anlagenbaufirma hätte erreicht werden können.

Mattes Lauenstein, der seit fünf Jahren im Unternehmen ist, baut auf die Erfahrungen der drei Gesellschafter auf; er betonte, dass Beratung, Planung, Fertigung, Lieferung und Montage von Galvanikanlagen seit mehr als 25 Jahren das Kerngeschäft von A.S.T. sind, wobei das Unternehmen auch klassische Verfahren anbietet. Durch wachsende Anforderungen wie neue Technik, Größe der Anlagen und höherer organisatorischer und personeller Aufwand wurde ein Gebäudeneubau erforderlich, der in kurzer Zeit entstand. Damit sind noch effektiver Gestellanlagen, Trommelanlagen, Transporteinrichtungen, Labor-, Klein- und Ultraschallanlagen zu realisieren.

Jörg Rausch, der Geschäftsführer der Mietzsch GmbH Lufttechnik Dresden und wichtiger Partner der Firma A.S.T., gab einen Einblick in das Thema lufttechnische Anlagen in der Galvanotechnik mit Schwerpunkt Energieeinsparung und Wärmerückgewinnung in Abluftsystemen aus Kunststoff von Galvanikanlagen. In Verfahrensfließbildern stellte er die Auslegung der Abluftsysteme aus Kunststoff

- Badaufstellungspläne
- Abluftmengenberechnungen
- Abluftreiniger mit Tropfenabscheider und Wärmetauscher für aggressive Abluft vor. Auch spezielle Kundenanforderungen, wie der Einbau von Sonderventilatoren, Schalldämpfer, Gaswäscher oder die erforderliche Steuer- und Regelungstechnik kann durch die Mietzsch GmbH realisiert werden. Am Ende des Vortrags wies der Refe-



rent darauf hin, dass Amortisationszeiträume von Anlagen zur Energieeinsparung beziehungsweise zur Energierückgewinnung unter drei Jahren selbst bei Nachrüstungen heute realisierbar sind.

Im Anschluss fand ein Rundgang durch die Fertigungshalle mit einigen im Rohbau befindlichen Galvanikanlagen, einer Halle der Metallbau- und Schweißabteilung statt. Auch die modernen Büroräume mit umfangreicher Ablage von Aufträgen, Dokumentationen und Vorschriften wurden von den Teilnehmern besichtigt. Der Rundgang endete mit einem kleinen Imbiss und Fachsimeleien.

Für die gelungene Veranstaltung dankte DGO-Bezirksgruppenleiter Jens Heinze den Referenten Alfred Leicht und Jörg Rausch sowie Mattes Lauenstein für die interessante Vorstellung der Firma A.S.T. in Gehren/Thüringen. Dr. Peter Kutzschbach

## Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V. VOA

### Volles Haus bei der Pflichtfortbildung für Lizenznehmer von Qualicoat/Qualideco

Das zweite Seminar von Qualicoat/Qualideco, ausgerichtet vom Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V. (VOA), fand in diesem Jahr am 25. April in Schwäbisch Gmünd im fem, Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie, statt. Für Lizenz-

nehmer dieser beiden Qualitätszeichen gilt diese Veranstaltung seit 2017 als Pflichtfortbildung.

Der Leiter des Seminars, Ralf Heitzelmann, ehemaliger Präsident von Qualicoat und stellvertretender Leiter der Technischen Kommission des VOA, begrüßte rund 40 Teilnehmer. Darunter vertreten waren – neben Architekten, Fassadenbauern und anderen Nicht-Lizenznehmern – bereits ein großer Teil der Lizenznehmer der Qualitätszeichen Qualicoat/Qualideco in Deutschland. *Damit werden beinahe schon die neuen Vorgaben des Generallizenzgebers Qualicoat erfüllt, der zur Qualitätsoptimierung bei der Beschichtung von Aluminium seit 2017 die Teilnahme aller Lizenznehmer an regelmäßigen Pflichtfortbildungen fordert*, erklärte Dr. Alexa A. Becker, Geschäftsführerin des VOA.

Der VOA hatte ein anspruchsvolles Programm mit namhaften Referenten zusammengestellt: Der Vormittag enthielt – neben der Einführung zum Qualitätszeichen Qualistrip durch Ralf Heitzelmann (ALBEA Metall-Oberflächentechnik GmbH) – neuen Input aus Wissenschaft und Forschung. Vertreten waren Themen wie *Herstellungsverfahren des Grundwerkstoffs Aluminium und dessen Legierungen*, vorgetragen durch Dr. Martin Frank, Novelis Deutschland GmbH, sowie *Verfahrensvarianten beim Strangpressen*, eindrucksvoll dargestellt von Dr. Lothar Löchte, Erbslöh Aluminium GmbH. Stephanie Greber, NABU-Oberflächentechnik GmbH, und Thomas Sondermann, Alufinish GmbH & Co. KG, referierten zu chemischen Vorbehandlungsmethoden wie Beizen, Voranodisieren und Schichtdickenbestimmung. Michael Wehnardt, Akzo Nobel Hilden GmbH, rundete das Programm mit dem Thema *Pulverarten und Einbrennfenster bei der organischen Beschichtung* ab.

Der Nachmittag bot Einsteigern und Fortgeschrittenen unterschiedliche Angebote: Stefan Funk und Jolanta Liebrecht-Käszmann, fem Forschungsinstitut Edelmetalle + Me-

tallchemie, sowie Marc Holz, ifo Institut für Oberflächentechnik GmbH, informierten *Einsteiger* über Qualitätsprüfungen und Fehlermanagement; *Fortgeschrittene* nahmen an einer Expertenrunde mit Markus Schäfer, Haug Chemie GmbH, und den oben erwähnten Chemie- und Pulverlieferanten teil und diskutierten unter anderem ihre eigenen Praxisthemen. Im Anschluss erläuterte Christof Langer vom fem eindrucksvoll verschiedene Möglichkeiten der Fehleranalyse im Labor.

Dr. Alexa A. Becker / Petra Gunkel (VOA)

➤ [www.voa.de](http://www.voa.de)

### VOA ist mit neuer Website online

Der Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e.V. (VOA) präsentiert sich unter [www.voa.de](http://www.voa.de) mit einer komplett neu gestalteten Website. Damit bietet er Internetbesuchern und seinen Mitgliedern einen umfassenden Einblick in die interessante Welt der Branche der Oberflächenveredler und in das Aktionsfeld des Verbands. Erstmals zeige der VOA online, wie komplex und vielfältig sein Wirkungsfeld sei. So gibt es im Bereich der Technik erstmalig einen großen Umfang an Detailinformationen: Wie funktionieren die einzelnen technischen Veredelungsprozesse, was macht die Qualitätszeichen Qualanod, Qualicoat, Qualideco und Qualistrip aus, die der VOA als Generallizenznehmer vergibt, und wie kann man sie erwerben.

Eine *Firmensuche* steht für jeden – bedienungsfreundlich und permanent sichtbar – zur Verfügung, um Mitgliedsunternehmen nach ausgewählten Leistungen zu filtern. Der VOA setzt dabei auch auf seine Mitglieder: Mit Hilfe separater Firmen-Accounts erhalten sie die Möglichkeit, ihre aktuellen Firmendaten, Leistungen sowie weitere Informationen zum Produktportfolio individuell einzupflegen. Als Netzwerk der Branche lag dem VOA nach Aussage von Becker gerade das Tool *Firmensuche* auf der Website sehr am Herzen. Wer Firmen im Bereich der Anodisation, Beschichtung, Entlackung oder der Fördermitglieder sucht, kann über eine Filtermaske nach gewünschten Leistungskriterien suchen, selbstverständlich mit geografischer Suchfunktion.

Mit dem Relaunch werde die Entwicklung der VOA-Homepage aber nicht abgeschlossen sein, versichert Becker und ergänzt: *Es gibt immer wieder Veränderungen innerhalb unseres Branchennetzwerks. Wir sind ein Teil dessen und bleiben dran.*

➤ [www.voa.de](http://www.voa.de)



Ralf Heitzelmann führt durch das Programm des 2. Qualicoat/Qualideco-Seminars in Schwäbisch Gmünd



Christof Langer im Labor mit den Teilnehmern des Programms für Fortgeschrittene

# Korrosion

im Zeitraffer



55 Jahre 1963 2018  
Liebisch  
LABORTECHNIK

## KORROSIONSPRÜFGERÄTE

nasschemische Qualitätsprüfung

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



Im Zeichen der Zukunft

Gebr. Liebisch GmbH & Co.KG

Eisenstraße 34

33649 Bielefeld | Germany

Fon +49 521 94647-0

Fax +49 521 94647-90

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

Wir kennen keine Grenzen:  
individuelle Anlagentechnik  
für jeden Anspruch!



ZVO OBERFLÄCHENTAGE

**LEIPZIG**

19.-21.09.2018

Wir stellen aus

Stand Nr.:

**62**

*Surface technology made in Germany*

- ▶ Galvanoanlagen
- ▶ Leiterplattenanlagen
- ▶ Rissprüfanlagen
- ▶ Reinigungsanlagen
- ▶ Luftfahrttechnik

MKV GmbH . Neumarkter Straße 40 . 90584 Allersberg  
Telefon: 09176 9811-0 . E-Mail: info@mkv-gmbh.de  
[www.mkv-anlagen.de](http://www.mkv-anlagen.de)

25 Jahre

