

# WOMag

BAND 3  
ISSN 2195-5905

Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Fläche | 10/2014



Anlage zur dezentralen  
Reinigung von Teilen in der  
mechanischen Fertigung

Titan und Tantal – Halbzeugformen,  
Anwendungen, Veredelungslösung

Die unterschätzten Bauteilelemente:  
elastomere Dichtungen im Automobil

Stromlos abgeschiedene Kupfer-  
kompositschichten auf Nichtmetallen

Chrom(VI) – Emissionsmanagement  
mit PFOS-freien Netzmitteln

Herbst-Gespräch des ZVO e.V. –  
am Ohr der Politik



18.–21.11.2014 | Messe Basel  
 Internationale Fachmesse für Werkstoffe,  
 Komponenten und Systembau

Zeitgleich mit PRODEX

# SWISSTECH: Hier trifft sich die gesamte Zulieferindustrie!

Die SWISSTECH garantiert mit einem optimalen Mix aus Neuheiten, Trends und Prototypen den besten Überblick über den Metall- UND den Kunststoffbereich. Als zentrale Plattform und dynamischer Marktplatz vereint sie alle Fachbereiche, Branchen und Wertschöpfungsstufen der Zulieferindustrie. Seien auch Sie dabei, wenn sich nationale und internationale Anbieter, Einkäufer und Interessenten für mechanisch-technische Komponenten und Systemlösungen in Basel treffen!

Jetzt auf [www.swisstech-messe.ch](http://www.swisstech-messe.ch):  
 Besucherprospekt und Gratis-Ticket  
 bestellen!



## Politik und Industrie



Seit einigen Wochen werden die Auswirkungen der verschiedenen Unruheherde der Erde auf die Wirtschaft und den Konsum erkennbar. Die Produzenten beispielsweise in Russland werden wohl ihre Produktion drosseln, da sie von ausländischen Lieferanten nicht mehr die erforderlichen Bauteile erhalten. Umgekehrt leiden namhafte Hersteller in Europa unter dem Lieferstopp und müssen sich nach neuen Abnehmern umsehen, häufig unter Einbuße der Erlöse.

Einem vor kurzem in der Südwestpresse veröffentlichten Artikel zufolge liegen die Hauptkrisengebiete in den stark islamisch geprägten Staaten entlang der Mittelmeerküste bis nach Arabien und Indien – derzeit vor allem aufgrund der kriegerischen Aktivitäten der Gruppierung Islamischer

Staat IS. Dabei wird sofort deutlich, dass es sich bei den betroffenen Staaten neben Russland um wichtige Gas- und Erdöllieferanten handelt. Es ist zu befürchten, dass in Kürze wieder die Energiepreisen stärker steigen werden. Dies wiederum kommt dann unter Umständen den Unternehmen zugute, die sich mit alternativer Energiegewinnung durch Wind- und Solarkraft befassen. Hauptschwäche waren hier bisher die fehlenden Möglichkeiten zur Energiespeicherung. Und damit ist wieder einmal die Werkstoff- und Oberflächentechnik gefragt. Moderne und zukunftsweisende Batterien basieren in erster Linie auf geeigneten elektrochemischen Oberflächensystemen – also dem Zusammenspiel von Werkstoff, Oberflächenstruktur und elektrochemischen Reaktionen. Vor allem die Fachleute der Elektrochemie werden hier zukünftig ein weites Betätigungsfeld haben.

Ein Thema, das sowohl die Werkstoffkundler als auch die Oberflächentechnik nach wie vor in Atem hält, ist REACH. Im Beitrag auf Seite 28 stellt Dirk Wiethölter ein Netzmittel ohne PFOS vor, das einen wichtigen Schritt für die Verchromungstechnologie und deren weitere Nutzung darstellte. Einen weiteren Gesichtspunkt zu REACH und den Folgen für die deutsche Industrie stellt Dr. Zimmer auf Seite 46 zur Diskussion.

Unter anderem zu diesem Thema hat der ZVO vor kurzem eine interessante Veranstaltung in Berlin abgehalten, über die auf Seite 30 berichtet wird. Vertreter von ZVO, DGO, BIV und FKG diskutierten in der Deutschen Parlamentarischen Gesellschaft mit etwa 20 Mitgliedern des Bundestages und Mitarbeiter des Parlaments über drängende Probleme zu REACH, EEG und Seveso III. Die anwesenden Politiker zeigten sich erstaunt über die Probleme bei der Umsetzung der von ihnen mitgetragenen Verordnungen und sagten Unterstützung zu, um die für die kleinen und mittleren Unternehmen oftmals existenzbedrohende Situation zu verbessern. Allerdings forderten sie dazu auch die aktive Mitarbeit jedes einzelnen Betriebs in Form einer gemeinsamen Interessenvertretung ein. Hier sind die Unternehmen entlang der gesamten Prozesskette von der Entwicklung und Konstruktion bis zur Endmontage eines Produkts angesprochen – nur eine intensive Zusammenarbeit wird den gewünschten Erfolg bringen.

Das Angebot an Informationen entlang der Prozesskette ist die vorrangige Aufgabe der WOMag – Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche. Wir halten Sie deshalb auch weiterhin über wichtige Neuerungen auf dem Laufenden!

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

# ZESCHKY

OBERFLÄCHEN

*Die Beschichteter Marke!*

**Mehr denn je -  
der Partner für  
innovative Oberflächen!**

**Z-PROTECTION®**

„1001“ kundenindividuelle Oberflächen

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

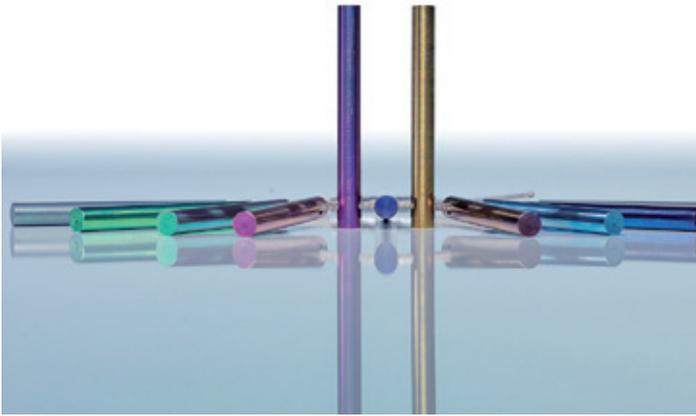
Serienveredelungen für:  
Automobil-Zulieferindustrie  
Schloss-/Beschlagindustrie  
Befestigungstechnik  
Verbindungselemente  
Möbelzulieferindustrie  
Elektrotechnik/Elektronik  
Weiße Ware

**Zeschky Galvanik GmbH & Co. KG**

Altenhofer Weg 35  
58300 Wetter  
Tel.: 023 35 / 965 - 0  
Fax: 023 35 / 965 - 160  
info@zeschky.de  
www.zeschky.de



**Direktkontakt 023 35 / 965 1 05**



Farbig anodisiertes Titan

4



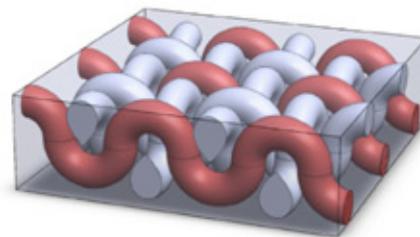
Drucken von Implantaten

7



Endoprothetik

9



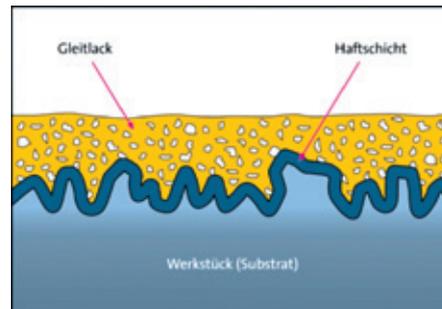
Verbundwerkstoffe

10



Stanz-Biege-Produktion

12



Elastomere Dichtungen

20



Gleitschleifen als Reinigungsverfahren

36

## WERKSTOFFE

- Titan und Tantal – Halbzeugformen, Anwendungsmöglichkeiten, neue Veredelungslösungen 4
- Innovative Knochenimplantate aus Spritze und Drucker 7
- Cold Jet bietet eine bessere Anwendererfahrung 8
- Neue Behandlungskonzepte für die Endoprothetik 9
- Fraunhofer-IWU auf der EuroBLECH 2014 10
- Reinhold Bürkle Technische Federn – Weiter auf Erfolgskurs mit Anlagen von Biegema 12
- Mechanische Oberflächenbearbeitung von Blech – standardisierte Lösungen und Spezialitäten von Kreeb 14

## WERKSTOFFE

- Integrierte LED-Signalleuchten „Edglight“ von Hella am Porsche Macan 15
- Elektrochemische Metallbearbeitung – auf den Mikrometer genau 18
- Effizienzsteigerung durch dezentrale Reinigung 19
- Die unterschätzten Bauteilelemente: elastomere Dichtungen am Beispiel Automobilindustrie 20
- Verbindungstechnik der neuesten Generation – Kunststoffe in neuen Anwendungen 23

## INGENIEUR-PSYCHOLOGIE

*Aktuell*

- Personalauswahl beziehungsweise Personaldiagnostik 24

## OBERFLÄCHEN

- Stromlos abgeschiedene Kupfer-SiC- und Nickel-SiC-Kompositbeschichtungen auf nichtmetallischen Substraten 26
- Chrom(VI) – Emissionsmanagement mit PFOS- und schaumfreien Netzmitteln in Chromelektrolyten 28
- Herbst-Gespräch – am Ohr der Politik 30
- Oberflächenveredeln durch Kugelstrahlen 33
- Variantenvielfalt – eine aktuelle Herausforderung für die Betriebsführung in der Oberflächentechnik 34
- Effiziente Reinigung von Werkstücken beim Gleitschleifen 36
- Biokompatibel und extrem widerstandsfähig: neue Oberflächen für Medizinprodukte aus Aluminium 38



LED-Signalleuchte

15



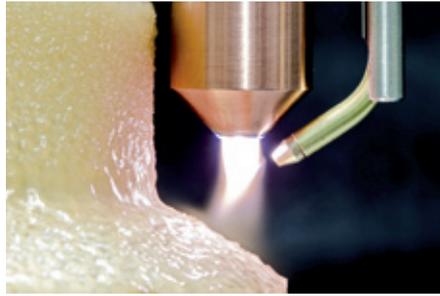
Dezentrale Reinigung

19



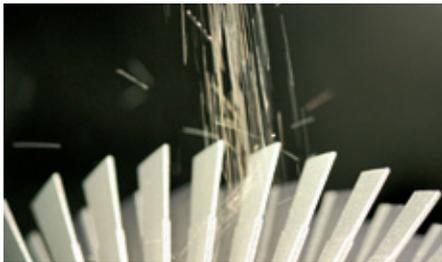
Elektrochemische Metallbearbeitung

18



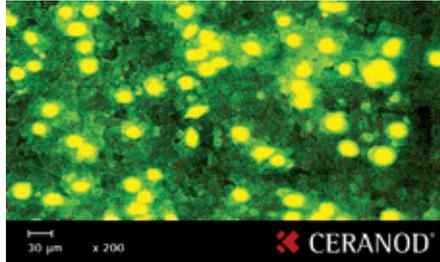
Plasmapbehandlung

23



Kugelstrahlen

33



Aluminium für die Medizintechnik

38

## OBERFLÄCHEN

Schlüsseltechnologien von der Reinigung bis zur Galvanotechnik 40

Praxiszirkel Innovation: So werden Kunden zu Produktentwicklern 44

DIN 1090 und der Korrosionsschutz? 45

## VERBÄNDE

REACH – Welche Schutzwirkung ist erreichbar? 46

Gesamtverband Kunststoff-  
verarbeitende Industrie e. V. (GKV) 47

## RUBRIKEN

Gelegenheitsanzeige  
Verkäufe 48

Industriepreis 2014 für  
Voigt & Schweizer 48

Rekordverdächtiges Videoendoskop-  
system für technische Anwendungen 49

Patente 49

Neue Normen 49

**WOMag** – Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche –

Internationales Fachmagazin in deutscher und (auszugsweise) englischer Sprache  
www.womag-online.de

ISSN: 2195-5891 (Print), 2195-5905 (Online)

### Erscheinungsweise

12 x jährlich, jeweils zum 10. des Monats

### Herausgeber und Verlag

WOTech – Charlotte Schade –

Herbert Käszmann – GbR

Am Talbach 2

79761 Waldshut-Tiengen

Telefon: 07741/8354198

www.wotech-technical-media.de

### Verlagsleitung

Charlotte Schade

Mobil 0151/29109886

schade@wotech-technical-media.de

Herbert Käszmann

Mobil 0151/29109892

kaeszmann@wotech-technical-media.de

### Redaktion/Anzeigen/Vertrieb/Abo

siehe Verlagsleitung

### Bezugspreise

Jahresabonnement Online-Ausgabe:

149,- €, inkl. MwSt.

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

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 03

vom 1. September 2013

### Inhalt

WOMag berichtet über:

– Werkstoffe, Oberflächen

– Verbände / Institutionen

– Unternehmen, Ausbildungseinrichtungen

– Veranstaltungen, Normen, Patente

### Leserkreis:

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

### WOMag-Beirat

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

### Bankverbindung

BW-Bank, IBAN: DE71600501010002344238

BIC: SOLADEST; (Konto 2344238, BLZ 60050101)

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

### Gerichtsstand und Erfüllungsort

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

### Herstellung

WOTech GbR

### Druck

SCHMID Druck + Medien GmbH & Co. KG

© WOTech GbR, 2014

**Zum Titelbild:** Durch dezentrale Reinigungsgeräte in kostengünstiger und einfach zu bedienender Ausführung wird die Effizienz in der Fertigung gesteigert; Beitrag S. 19

# Titan und Tantal – Halbzeugformen, Anwendungsmöglichkeiten, neue Veredelungslösung

Von Andreas Flükiger, Titanex, Mönchaltorf/Schweiz

Titan und Tantal sind Metalle mit ungewöhnlich guten chemischen und mechanischen Eigenschaften. Anwendung finden sie vor allem in der Medizintechnik aufgrund ihrer guten Korrosionsbeständigkeit und Bioverträglichkeit. Für den Einsatz stehen Halbzeuge in unterschiedlichen Reinheitsgraden und mit verschiedenen Festigkeiten zur Verfügung. Der gute Oberflächenschutz wird durch Anodisieren noch zusätzlich verbessert, wobei für den medizinischen Einsatz auf die oftmals praktizierte Strahlbehandlung verzichtet werden sollte.



Titanrundmaterial, farbig anodisiert, wie es beispielsweise in der Medizintechnik eingesetzt wird

## Titanium and Tantalum Semifinishes – Possible Applications and the New Approaches to their Surface Finishing

Titanium and tantalum are two metals with exceptionally good chemical and mechanical properties. Both are widely used in medical technology on account of their excellent corrosion resistance and their biocompatibility. In respect of such applications, a range of semis are available in various grades of purity and mechanical strength. Their innately good corrosion resistance can be further enhanced by anodising. However in medical applications, blasting treatment is often inadvisable.

Titan und Tantal sind Nicht-Eisen-Metalle und unterscheiden sich stark in Bezug auf ihr spezifisches Gewicht (Titan  $4,5 \text{ g/cm}^3$ ; Tantal  $16,6 \text{ g/cm}^3$ ) und die Festigkeit. Während beim Tantal meist die kommerziell reine Variante verarbeitet wird, sind bei Titan verschiedenste Variationen zu finden. Bei den Industriegütern werden verschiedene Grades unterschieden. Unterschiedliche Halbzeugformen sind verfügbar; darunter auch Spezialitäten, die erst seit kurzem neue Anwendungen ermöglichen.

### 1 Drähte

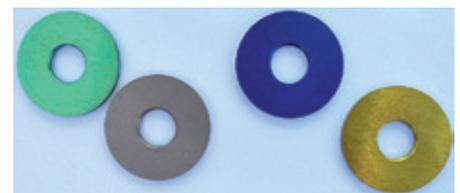
Dünne Drähte in den Reintitansorten Grade 1, 2 und 4 werden oft für Spiralfedern verwendet. Die Beta-Legierung Grade 19 ist bei hochwertigen Federn, zum Beispiel in der Aviatik, anzutreffen, wo die Platzverhältnisse, das Gewicht und die Korrosionsbeständigkeit deutlich für Titan sprechen. Gerade bei Grade 19 ist wohl keine vergleichbare Alternative für ein derartiges Gewichts-/Festigkeitsverhältnis anzutreffen. Aus dünnen Drähten in Reintitan Grade 2 oder der Legierung Ti6Al4V (Grade 5) lassen sich ebenfalls hervorragend geschmeidige Seile herstellen. Das Resultat könnte ein  $19 \times 7$ -Seil mit einem Außendurchmesser von 1,8 mm sein, bei dem der einzelne Draht nur 0,12 mm dünn ist. Noch extremer ist ein Seil für die Raumfahrt, das über Umlenkrollen, unter engsten Platzverhältnissen arbeitend, geschmeidig und langlebig sein sollte. Trotz eines Außendurchmessers von 0,1 mm (Einzeldraht 0,034 mm) und

einer  $1 \times 7$ -Konstruktion muss eine erhebliche Bruchlast von bis zu zwei Kilogramm übertragen werden können.

Tantal ist im Röntgenbild sichtbar und wird deshalb oft als Markiermöglichkeit für die Darstellung der Position eines Implantats eingesetzt; ein Werkstoff, der den verarbeitenden Werkzeugen extrem zusetzt und ein hohes Maß an Können abverlangt, um diese Marker Pins bei einer Länge von 2,5 mm sowie einem Durchmesser von 0,8 mm (+0.01/-0) sauber zu trennen und zu facettieren. Der mögliche Imageschaden bei Verwendung von Materialien aus Bürgerkriegs- und Krisengebieten ist einfach nachvollziehbar, weshalb die Medizintechnik verständlicherweise konfliktfreie Herstellung fordert.

### 2 Stangen und Stäbe

Bei Stangenmaterial aus Titan können sich Herstellungsfehler einschleichen, die im schlechtesten Fall erst bei Auslieferung an den Kunden bemerkt werden. Die Rede ist hier von Überlappungsschweißungen. Diese entstehen bereits früh, wenn aus dem rohen Draht mittels Walzrollen erste Polygone entstehen. Hier kommen dünne, flächige Materialüberlagerungen (die sogenannten Lappen) des Polygons wieder auf den Durchmesser zu liegen, die dann im weiteren Prozess verkleben oder verschweißen und weder mit Eddy Current, Ultraschall noch mit Farbeindringprüfverfahren detektierbar sind. Deshalb ist es grundsätzlich anzuraten, den



Unterlegscheiben aus Niob



Tantalstifte und -röhrchen

Lieferdurchmesser stets mechanisch zu bearbeiten, um diesen Fehler frühestmöglich zu entdecken.

Stäbe gibt es praktisch in allen Grades, sehr häufig natürlich Grade 2 und 5. Grade 19 findet wiederum Verwendung als Federnmaterial mit entsprechenden Möglichkeiten der thermischen Veredelung. Reintitan Grade 4 sowie Ti6Al4V ELI und Ti13Nb13Zr werden meistens in der Medizintechnik verwendet. Die Legierung Grade 5 findet zudem in der Luftfahrt wie auch in der Schweißtechnik Verwendung. Beim Verschweißen von Kunststoffteilen wird mittels Ultraschallschweißung eine Elektrode aus Titan Grade 5 eingesetzt.

Interessanterweise können dabei auftretende Effekte (z. B. Dauerschwingfestigkeit nach Wöhler) mit dem klassischen Bohrschen Atommodell nicht mehr erklärt werden.

Gelegentlich werden bei plastischen Verformungen unterschiedlicher Chargen von Titan Grade 5 und 19 Abweichungen beim Resultat beobachtet. Es liegt daher auf der Hand, dass entweder im Bestelltext entsprechende Einschränkungen, Vorgaben und Toleranzwerte vereinbart sein müssen oder – noch besser – die jeweiligen Arbeitsschritte den Attesten anzupassen sind. Dieses so erarbeitete Wissen führt schlussendlich zu einem besseren Verständnis des hochinteressanten Werkstoffs Titan, wie auch zum notwendigen Markt- und Wissensvorsprung.

### 3 Folien und Bleche

Oft wird vergessen, dass warm gewalzte Bleche und Platten entsprechende Bombierungen aufweisen und zudem nach dem Glühen gebeizt sind. Die Oberfläche ist dabei matt und das Toleranzfeld erscheint im Vergleich zu anderen Werkstoffen sehr groß. Auf der anderen Seite sind kalt gewalzte Folien Grenzen gesetzt. Enge Toleranzen sind bei schmalen Streifen optimal erreicht. Bei Grade 1, dem weichsten Reintitan, gibt es eine zusätzliche Tiefziehqualität, welche sich vor allem für filigrane, tief gezogene Strukturen eignet, wie sie zum Beispiel bei Plattenwärmetauschern im Schiffsbau anzutreffen sind. Sonst wird Grade 1 oft als Diaphragma oder Trennung zwischen korrosiven Medien verwendet. Die Medizintechnik setzt beispielsweise für die Gehäuse von Herzschrittmachern ebenfalls auf Titan Grade 1. Allerdings sind sie dort einseitig mit einer Schutzfolie versehen, damit vom Tiefziehen keine Spuren sichtbar werden.

Eine absolute Spezialität im Bereich Folien ist jedoch Grade 5. Das Vormaterial steht nur als Tafel zur Verfügung, welche

aufgeschnitten und nach aufwändigen Walzvorgängen und Glühungen schlussendlich doch kalt gewalzt und bis 0,05 mm zur Verfügung steht. Hierbei gelingen Streifenlängen bis zu 11 Meter. Früher wurden Titanfolien zu kleinen Plättchen von etwa 3 mm x 3 mm aufgeschnitten und fanden im Tonkopf von Kassettenspielern Verwendung!

Ebenfalls bei Titanfolien zu beachten sind mögliche Pinholes. Bei sehr dünnen Folien können einzelne Kristallkörner ausbrechen. Diese Löcher lassen sich über einem Lichtkanal einfach detektieren, markieren und in der Produktion ausscheiden. Auch bei Platten ist in Grade 5 die Anwendung als Elektrode für das Ultraschallschweißen von Kunststoffbauteilen zu finden. Da Titan Grade 5 im Kreuzwalzverfahren hergestellt wird, wird hier eine Unterscheidung nach der letzten Walzrichtung vorgenommen; diese soll längs der Elektrode verlaufen. Was in der Praxis effektive Unterschiede zeigt, lässt sich mit Zugversuchen in Längs- und Querrichtung nur bedingt nachweisen.

Die Uhrenindustrie setzt ebenfalls auf Titan. Durch Warmpressen lassen sich genauso gut Armbandglieder fertigen wie aus umgeformten Folien. Beim Warmpressen ist allerdings darauf zu achten, dass die Temperaturen ohne Schutzgas (4N) unter 450 °C bleiben. Über dieser Temperatur kommt es zur Diffusion von Gasen

(Stickstoff, Sauerstoff) in die Werkstücke und damit zu einer Oberflächenverhärtung sowie Kaltversprödung. Um Mensch und Umwelt zu schützen, kommen häufig Tantalfolien oder Gehäuse aus Tantal zum Einsatz

### 4 Rohre

Immer wieder sucht die Medizintechnik nach nahtlosen Rohren aus der Titanlegierung Ti6Al4V in der Hoffnung, diese als Implantat direkt einsetzen zu können. Hierbei wird übersehen, dass die Implantatnorm ASTM F 136 viele Halbzeugformen auführt, aber Rohre fehlen. Hinzu kommt, dass Grade 5 sich aufgrund seiner schlechten Duktilität nicht für die Herstellung von nahtlosen Rohren eignet. Als Alternative wird hier Grade 9 (Ti2.5Al2V) eingesetzt. Eine Spezialität sind Rohre mit 8 mm Außendurchmesser, 0,4 mm Wandung und einem Berstdruck von 5000 psi beziehungsweise 35 MPa und dies bei einer Herstelllänge von 16 Metern! Dennoch lassen sich in Grade 5 Rohre fertigen. Es handelt sich hierbei jedoch um größere Abmessungen. Sie beginnen bei Durchmessern von 50 mm und haben in der Regel eine Wandstärke von mindestens zehn Prozent des Außendurchmessers. Neueren Patenten zufolge können Rohre mit bis zu 450 mm Außendurchmesser und vier Meter Länge hergestellt werden.

Tab. 1: Kenngrößen für Titan, Tantal und Niob

Material	Zugfestigkeit	Streckgrenze	Dehnung	Einschnürung
Titan Grade 1	241 MPa	172 MPa	25 %	35 %
Titan Grade 2	345 MPa	276 MPa	20 %	35 %
Titan Grade 4	552 MPa	483 MPa	15 %	30 %
Titan Grade 5	895 MPa	828 MPa	10 %	20 %
Titan Grade 19	1172 MPa	1104 MPa	6 %	19 %
Ti13Nb13Zr (gealtert)	860 MPa	725 MPa	8 %	15 %
Reintantal	172 MPa	103 MPa	25 %	
Tantal Ta2.5W	276 MPa	193 MPa	20 %	
Reinniob	295 MPa	105 MPa	30 %	80 %



## Titan, Tantal, Niob, Molybdän, Wolfram

Titanfolie bis 0,08 mm in Grade 5, Tantaldraht ASTM F 560 ab Lager  
=> REACH, RoHS, konfliktfrei <=



**Premium-Halbzeuge vom Experten**  
optimale Fertigung durch minimalen Materialeinsatz

Telefon+41 44 463 53 82 • Skype: titanexhask  
ask@titanex.com • www.titanex.com

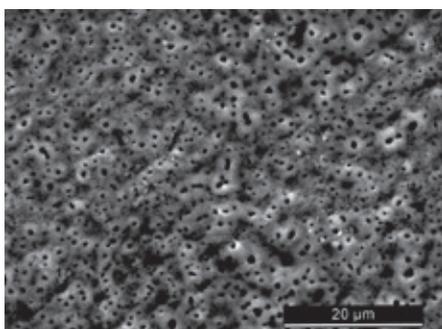
Tantalrohre werden in der Medizintechnik gerne als Marker eingesetzt. Sie sind auch als Röntgenabschirmung oder als Schutz gegen korrosive Umgebung anzutreffen.

## 5 Anodisieren – ein vergessener Oberflächenschutz

Es gibt viele Gründe und Möglichkeiten, ein Bauteil zu schützen. In der Medizintechnik wird das Anodisieren (analog dem Anodisieren bzw. Eloxieren von Aluminium) neben dem Oberflächenschutz häufig auch als Kennzeichnung verschiedener Größen innerhalb eines Implantatsystems verwendet. Die AMS 2488 beschreibt das Hartanodisieren bekannt als Typ 2. Ziele sind eine bessere Verschleißfestigkeit, weniger Anfressen, bessere Reibeigenschaften und dadurch längere Standzeiten der kritischen Bauteile. Anodisiert werden kann farbig (Typ 3) oder grau (Typ 2), wobei die Farbgebung durch die angelegte Spannung in den Elektrolyten erzielt wird.

Titan, Tantal und Niob lassen sich analog zu Aluminium anodisieren. Allerdings entstehen die Farben hier durch unterschiedliche Reflexionen des einfallenden Lichts, während dies bei Aluminium durch Einlagern von anorganischen und organischen Verbindungen beziehungsweise auch von Metallen erfolgt. Bei Titan, Tantal und Niob werden in erster Linie die Regenbogenfarben sowie grau als Farbeffekt erzielt. Grau absorbiert am meisten Licht.

Beim Hartanodisieren nach AMS 2488 entstehen lokal auf der



Nach dem Anodurit-Verfahren anodisierte Titanoberfläche (REM-Aufnahme)

Oberfläche Überspannungen und es kommt zu kleinen, lokalen Eruptionen und Auswürfen von Titanoxid, welches dabei an der Oberfläche latent verklebt. Aufgrund dessen wird dieses überschüssige Oxid – wie auch in der AMS 2488 beschrieben – durch Sandstrahlen entfernt. Leider bleiben nachweislich Sandkörner (meist Zirkonoxide) und deren Splitter so tief in der Oberfläche stecken, dass sie nicht mehr entfernt werden können. Aus diesem Grund wird angestrebt, durch Prozessoptimierungen und Anpassungen die AMS 2488 zu erfüllen, und auf das Sandstrahlen zu verzichten. Wenn keine Restkörner in der Oberfläche stecken, ist diese sauber und glatt. Die Reibungskoeffizienten werden noch besser und ein Anfressen kann praktisch ausgeschlossen werden.

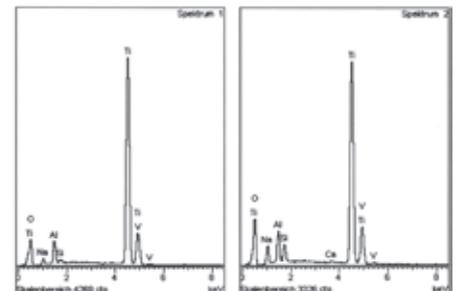
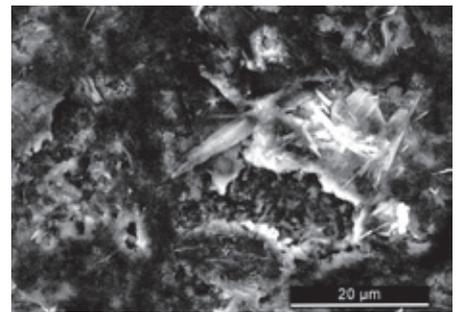
Anodurit® S (Firma Galvex, CH) erfüllt als wohl einziges Verfahren diese Anforderungen und bildet zudem einen oxidkeramischen Schutz an der Oberfläche. Wobei diese Schicht nach innen ins Grundmaterial hineinwächst und es demzufolge zu keinen Maßänderungen kommt. Zusätzlich ergibt sich gerade im Uhren- und Schmuckbereich eine besonders interessante und angenehme Haptik.

Dennoch setzt die Medizinaltechnik auch bei Implantaten weiter auf sandgestrahlte Ausführungen. In der Industrie wird das Hartanodisieren (Typ 2) mehr und mehr eingesetzt. Auch weil die oxidkeramische Schicht elektrisch isolierend wirkt (Halbleiter) und so interkristalline Korrosion verhindert. Zudem dürfen Titanbauteile auf Titan bewegt werden, ohne dass es zum gefürchteten Anfressen kommt.

Tantal und Niob bilden ebenfalls einen natürlichen Passivoxidfilm, der durch das elektrochemische Anodisieren verstärkt werden kann. Allerdings erfolgt dies bei noch höheren Spannungen im Vergleich zu Titan. Selbst mit Flusssäure lässt sich diese Oxidschicht dann nicht mehr entfernen.

## 6 Fazit

Nicht immer ist das gewünschte Material der Metalle Titan, Tantal und Niob mit ihren ungewöhnlichen Eigenschaften (Tab. 1)



In die Titanoberfläche eingedrücktes Strahlmaterial verunreinigt den Werkstoff; REM-Aufnahme (oben) und Röntgenanalyse bestätigen dies

in den gewünschten Halbzeugformen verfügbar. Neue Entwicklungen helfen, bestehende Hürden zu überwinden, was die Beispiele Titan-Folie Grade 5 und Titan-Grade 9-Rohre zeigen.

Diese kostspieligen Bauteile zu anodisieren lohnt sich in vielen Fällen und führt zu besseren Standzeiten und auch neuen Lösungen. Wir stehen erst – immer noch – am Anfang.

## Titanex GmbH

Titanex, gegründet 1997, beliefert weltweit Kunden in der Medizinaltechnik, der chemischen Industrie sowie der Luft- und Raumfahrt mit Halbzeugen aus Titan, Tantal, Niob, Wolfram und Molybdän. Das Unternehmen wird durch den Wirtschaftsingenieur (Fachrichtung Maschinenbau) Andreas Flükiger geleitet.

Titanex stellt auf der Swisstech 2014 in Halle 1.2, Stand H33 aus

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

**AKTUELLES** aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

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

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

# Innovative Knochenimplantate aus Spritze und Drucker

Bereits seit Jahren ist das Team um den promovierten Biologen Berthold Nies Vorreiter in Forschung und Entwicklung von neuartigen Knochenimplantaten. Unter dem Dach des Unternehmens InnoTERE (Innovation for Tissue Engineering and Regeneration) fühlt sich das Team dem Ziel verpflichtet, in enger Zusammenarbeit mit Forschern und Klinikern hochwertige innovative Produkte zur Behandlung von Knochenschäden zu entwickeln für einen wesentlichen Gewinn an Lebensqualität für die Patienten.

## Innovative Bone Implants Using Spray and Print Technologies

For several years now, a team led by a highly-qualified biologist, Berthold Nies Vorreiter has been engaged in research and development of novel types of bone implant. At the facility of the company InnoTERE (Innovation for Tissue Engineering and Regeneration), the team has set itself the goal, working closely with researchers and clinicians, of developing high-end innovative products for treatment of bone injury in order to improve the quality of life of the patients involved.



Dr. Berthold Nies

Nach den Worten von Dr. Berthold Nies, Gründer und Geschäftsführer der InnoTERE GmbH in Dresden/Radebeul, gilt das Interesse der Mitarbeiter des Unternehmens den verschiedensten Arten und Einsatzmöglichkeiten von Knochenzement auf Basis von Calciumphosphat. Calciumphosphate finden als Knochenersatzmaterial aufgrund ihrer stofflichen Ähnlichkeit zu den natürlichen Knochenmineralien eine breite Anwendung. In der täglichen klinischen Praxis zeigen sich jedoch Grenzen in der Praktikabilität der bisher angewandten Produkte.

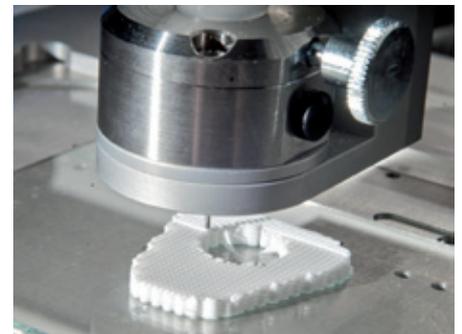
Mit dem von InnoTERE entwickelten pastösen Calciumphosphat-Knochenzement, dem sogenannten Paste-CPC, steht dem Chirurgen eine stabile, gebrauchsfertige (ready-to-use) Paste zur Verfügung. Dadurch entfällt die aufwendige Vorbereitung des Anmischens während der Operation. Die Anwendung ohne Zeitdruck und das komfortable Handling mittels Spritze sind bestechende Vorteile. Das neuartige Knochenersatzmaterial wird den hohen Anforderungen an Funktionalität, Verträglichkeit, Abbaubarkeit im Körper und der Anregung des natürlichen Knochenaufbaus

besonders gut gerecht. Es ermöglicht außerdem eine minimalinvasive Behandlung.

Doch bleibt die Entwicklung nicht stehen. Das Unternehmen sucht immer neue Wege, die vielfältigen Anforderungen aus der Klinik zu erfüllen. Die Eigenschaften der *Knochenpaste* (Paste-CPC) erlauben die Verarbeitung mit Hilfe eines 3D-Druckers zu filigranen Knochengeweben, den sogenannten Scaffolds. Die Nutzung dieses innovativen Herstellverfahrens ermöglicht nicht nur eine hohe Variabilität von Größe, Form und Porosität, sondern auch die Anpassung des gewünschten Implantats an den individuellen Defekt. Außerdem werden durch die weitmaschigen, ineinander verflochtenen Poren dieser 3D-Formkörper, was erst durch den modernen 3D-Druck ermöglicht wird, die Bildung und das Einwachsen des neuen Knochens in besonderem Maße begünstigt. Die Scaffolds bilden sozusagen die Autobahnen für den neuen Knochen, statt der Gässchen, Umleitungen und Sackgassen bei den bisherigen Produkten. Die Knochen heilen dadurch schneller und die Patienten können besser genesen.



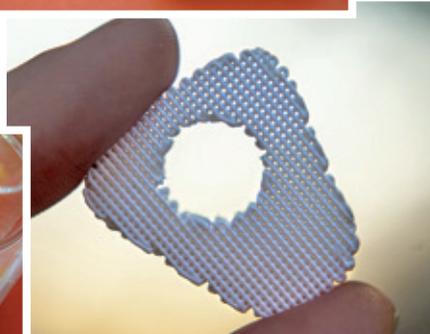
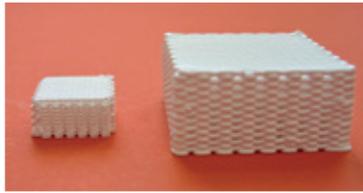
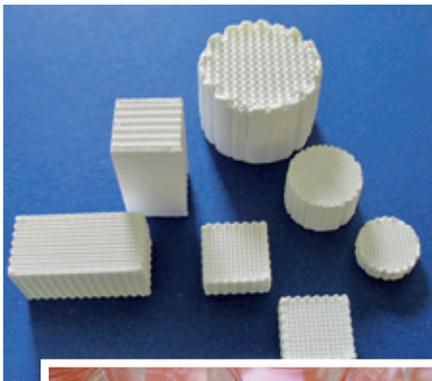
Pastöser Knochenzement als gebrauchsfertige Spritze



Druckvorgang mit dem 3D-Drucker

Für die verschiedenen Arten von Knochendefekten sind von den eingesetzten Implantaten viele Anforderungen zu erfüllen, wie zum Beispiel an die Druckfestigkeit und Porosität, die Verträglichkeit sowie die Fähigkeit des Ein- und Umbaus im Körper. Das Neue und Besondere an den Produkten von InnoTERE ist die Kombination der einzigartigen Eigenschaften des entwickelten hochwertigen Materials mit der Verfahrenstechnologie des 3D-Druckens. Das Ergebnis sind nach Dr. Nies Produkte ganz besonderer Eigenschaften mit einem deutlichen Gewinn an Lebensqualität für die Patienten. Die technischen Dokumentationen der beiden beschriebenen Produkte (Paste-CPC und die 3D-Formkörper) befinden sich derzeit noch zur Begutachtung bei den zuständigen Behörden. Es wird damit gerechnet, dass beide Produkte noch in diesem Jahr den Ärzten der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie sowie der Orthopädie und Unfallchirurgie zur Verfügung gestellt werden können.

Weitere Produktentwicklungen für die Knochenregeneration sind in der Entwicklung. Unterstützt werden einzelnen Projekte des Unternehmens durch den Europäischen



Sogenannte Scaffolds in unterschiedlichen Ausführungen

Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Ein wichtiges Asset des Unternehmens sind die langjährigen, sehr guten Kooperationen

mit wissenschaftlichen und klinischen Partnern, sowohl am Standort Dresden als auch national und international. Aktuelle Studien befassen sich mit der Integration von biologischen Komponenten wie Medikamente,

Antibiotika und spezielle Proteine in die mittels pastösem Knochenzement hergestellten Scaffolds. Solche biphasischen Gerüste eröffnen weitere Optionen für den Einsatz dieser Scaffolds als Wirkstoffträger und für die Herstellung von Verbundmaterialien. Speziell für die Behandlung von kombinierten Knochen/Knorpeldefekten könnte eine Kombination aus pastösem Knochenzement und einem Biopolymer die Basis für geeignete Implantate bilden.

Ein weiteres Feld der aktuellen Forschung eröffnet sich bei der 3D-Kultivierung von Zellen und im Tissue Engineering, der künstlichen Herstellung biologischen Gewebes. Auch hier ist das erklärte Ziel, Ersatz für defekte Knochenstrukturen zu entwickeln, der sich genau an die Struktur des menschlichen Knochens anpasst und so dem Patienten eine neue Lebensqualität bietet.

**InnoTERE GmbH**  
Meißner Straße 191, D-01445 Radebeul

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

## Cold Jet bietet eine bessere Anwendererfahrung

Mit den zahlreichen installierten Reinigungslösungen nutzt Cold Jet®, ein weltweit agierender Anbieter von umweltfreundlicher Reinigungs- und Oberflächenvorbehandlungslösungen, die Breite und Tiefe des Anwendungs- und Kundenverständnisses, um neue verbesserte Produkte und Lösungen zu entwickeln. Die Neuentwicklungen beinhalten Zubehör, eine aktualisierte Internetseite und eine Neuformatierung des Firmennewsletters – speziell nach den Prioritäten der Endkunden entworfen.

Nach Aussage von Dietmar Juchmes, General Manager Deutschland, wurde neues Zubehör, designed mit dem Schwerpunkt auf Ergonomie, Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit, nach Kundenwünschen angepasst. Das neueste Zubehör beinhalten den Performance Applikator, 8FT & 20FT-Silikonstrahlschläuche, ein Präzisionskit sowie SureFlow-Schnellkupplungen.

Die Zubehörteile besitzen ein geringeres Gewicht und erleichtern so längere

Strahlzyklen und macht sie komfortabler. Verbesserte Schlauchflexibilität und -biegeradien ermöglichen, dass über Kopf und um scharfe Winkel ergonomischer gereinigt werden kann. Ein schnellerer Start- und Stoppvorgang mit Schnellkupplungen als Teil der patentierten Sure Flow-Technologie führt zur Verringerung der Ausfallzeiten. Weitere Vorteile sind:

- übertrifft weltweite Sicherheitsstandards mit sichtbaren und fühlbaren Indikatoren, versiegelten Mehrstufenschaltern und Mehrschrittfunktionen
- erhöhte Zuverlässigkeit durch Bestehen der strengsten Belastungstests
- ermöglicht allgemeine Kapitaleinsparungen und Equipment-Langlebigkeit und eine verbesserte Kapitalrendite für den Endkunden.

Cold Jet stellt ebenfalls die neue Internetseite und den branchenfokussierten Newsletter vor, beide wurden für eine bessere Anwendererfahrung konzipiert.

### Cold Jet

Cold Jet® ist ein führendes Unternehmen in der Entwicklung innovativer und umweltfreundlicher Reinigungslösungen. Diese helfen, die Wartungskosten zu reduzieren, die Produktqualität zu erhöhen, die Lebensdauer des Equipments zu verlängern und die Produktivität und Personalsicherheit zu verbessern. Die Trockeneisstrahlsysteme des Unternehmens werden in vielen Industriebereichen eingesetzt, welches rückgewonnenes CO<sub>2</sub> verwendet. Das Trockeneisproduktionsequipment von Cold Jet wird eingesetzt, um höchstverdichtetes Trockeneis zu produzieren. Cold Jet ist ein privat geführtes Unternehmen mit Hauptsitz in Loveland, Ohio, und internationalen Niederlassungen in Europa, Asien, dem Mittleren Osten, Kanada und Mexiko.

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

## Neue Behandlungskonzepte für die Endoprothetik

### Forschungs- und Entwicklungsnetzwerk mit erster Bilanz

Das im März 2013 gegründete Kooperationsnetzwerk Netzwerk Kunstgelenk, das sich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung von künstlichen Gelenken der nächsten Generation beschäftigt, hat auf einem Symposium in Leipzig einen ersten Überblick über seine Arbeiten gegeben. Mehr als 110 Teilnehmer nahmen an der Veranstaltung teil. Inhaltlich standen sowohl erste Ergebnisse der Zusammenarbeit als auch Ziele und Visionen der Kooperation auf dem Programm. Im Netzwerk haben sich deutschlandweit erstmals Krankenhäuser, produzierende Unternehmen aus der Medizintechnik, Forschungseinrichtungen sowie Prüflabore zusammengeschlossen, um gemeinsam an Lösungen für konkrete Probleme im Klinikalltag zu arbeiten. Das Netzwerk wird vom Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU und der orthopädischen Klinik der Universität Leipzig koordiniert.

Die Bilanz der Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit ist positiv: So konnten im zurückliegenden Jahr Forschungsprojekte in Höhe von 4,5 Millionen Euro mit vielen sächsischen Projektpartnern gestartet werden. Das Symposium mit den Schwerpunkten Hüft- und Knie-Endoprothetik informierte über aktuelle Herausforderungen und wissenschaftlich-technische Lösungen. In den Referaten wurden anatomische, historische, experimentelle, klinische und technologische Aspekte erläutert. Neben dem gegenwärtigen Entwicklungsstand wurden offene Fragen, Ansätze zu deren Lösung und Perspektiven angesprochen.

Ein konkretes Praxisbeispiel, das im Verlauf der Veranstaltung präsentiert wurde, ist die Bedeutung der gelenkkapselerhaltenden Operation. In Deutschland werden im Jahr über 214 000 Hüftimplantate eingesetzt – insgesamt eine der häufigsten Operationen überhaupt. Da die Gelenkkapsel bei diesem Eingriff häufig beschädigt wird, kommt es im Durchschnitt bei etwa 4000 betroffenen Patienten pro Jahr zu Ausrenkungen. Auf der Grundlage dieses klinischen Problems wurden in enger Zusammenarbeit mit Chirurgen der Universitätsklinik Leipzig am Fraunhofer-IWU und der Westsächsischen Hochschule Zwickau modulare Hüftimplantate entwickelt, die eine künstliche Gelenkkapsel enthalten und während der Operation auf die Beinlänge des Patienten angepasst werden können. Dies soll die unerwünschten Ausrenkungen deutlich reduzieren.

Ein weiteres Forschungsprojekt setzt sich mit der Lebensdauer von Implantaten auseinander. Diese sind im Körper einer starken Belastung ausgesetzt und müssen im Durchschnitt bereits nach 15 Jahren ersetzt werden. Am Fraunhofer-IWU werden Verschleißanalysen durchgeführt, um zukünftige Implantate an besonders beanspruchten

Stellen so zu verbessern, dass die Lebensdauer deutlich gesteigert werden kann. So wurden dazu beispielsweise intelligente Materialien in einen Hüftschaft integriert. Diese sogenannten Formgedächtnislegierungen passen sich selbstständig an den Verschleiß im Knochen an. In einem nächsten Schritt wird gerade eine Messtechnik entwickelt, die es dem Mediziner ermöglicht, Anpassungen über eine Sensorik und ohne einen operativen Eingriff vorzunehmen.

Implantate sind aus der modernen Medizin nicht mehr wegzudenken. In Deutschland werden jährlich etwa 210 000 Hüftprothesen implantiert. Obwohl diese Eingriffe zu den häufigsten Operationen gehören, sind Implantatverschleiß und die Rekonstruktion der natürlichen Biomechanik immer noch große Herausforderungen. Bei etwa jedem zwanzigsten Patienten treten die genannten schmerzhaften Ausrenkungen und Lockerungen des Implantats auf. Zudem entwickelt sich die Arthrose von Gelenken mehr und mehr zu einer Volkskrankung. Aufgrund der sich stetig ändernden Altersstruktur in den Industrieländern nimmt die Gelenkendoprothetik daher einen immer höheren Stellenwert ein. Als Endoprothese werden Implantate bezeichnet, die dauerhaft im Körper bleiben und das geschädigte Körperteil ganz oder teilweise ersetzen. Am bekanntesten sind wohl die künstlichen Hüftgelenke. Um Lösungsvorschläge für diese Herausforderungen zu erarbeiten, haben sich im Kooperationsverbund *Kunstgelenk – Netzwerk Endoprothetik* deutschlandweit erstmalig neun Industriepartner und fünf Forschungseinrichtungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von der klinischen Anforderung über Entwicklung, Fertigung, Zulassung bis hin zum Vertrieb – zusammengeschlossen.

Das Kooperationsnetzwerk wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und



Durch elektrodynamischen Shaker angeregtes Hüftbein zur Modalanalyse für die biomechanische Charakterisierung

Technologie gefördert sowie vom Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU koordiniert. Zu den beteiligten Unternehmen gehören die Aesculap AG, AQ Implants GmbH, CAD-FEM GmbH, EC Europ Coating GmbH, Endocon GmbH, IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH, Julius Boos jr. GmbH & Co. KG, MSB-Orthopädietechnik GmbH Leipzig sowie die NRU GmbH.

Neben dem Fraunhofer-IWU sind die folgenden Forschungseinrichtungen Teil des Netzwerks: Forschungs- und Transferzentrum e. V. an der Westsächsischen Hochschule Zwickau, Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V., Orthopädische Klinik und Poliklinik der Universität Leipzig, Arbeitsgruppe Optische Technologien der Westsächsischen Hochschule Zwickau, Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion der Technischen Universität Dresden.

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

## Fraunhofer-IWU auf der EuroBLECH 2014

### Verbundwerkstoffe im Fokus

Das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU zeigt zur EuroBLECH vom 21. bis 25. Oktober in Hannover (Halle 11/Stand C05) aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Blechbearbeitung. Im Fokus stehen zwei Weltneuheiten: Mit einer neuen Technologie für die Thermoumformung von Organoblechen können Faserverbundbauteile zukünftig wesentlich energieeffizienter und schneller hergestellt werden. Für die Produktion von Kunststoff-Metall-Hybridkomponenten gelang den Wissenschaftlern am Fraunhofer-IWU ein weiterer Durchbruch: Durch Verfahrenskombination lassen sich die Teilprozesse Tiefziehen, Spritzgießen und wirkmedienbasiertes Umformen in einer Produktionsanlage realisieren.

Darüber hinaus werden anhand von Exponaten und Demonstratorbauteilen Projekte aus den Bereichen Dickblechclinchen, Magnesiumblechumformung, Innenhochdruckblechumformung sowie Werkzeugmaschinen und Automatisierung vorgestellt. Auch die im Mai 2014 eröffnete *E<sup>3</sup>-Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion* des Fraunhofer-IWU ist ein Messethema.

#### *Neue Technologie zur Thermoumformung von dreidimensionalen Faserverbundbauteilen*

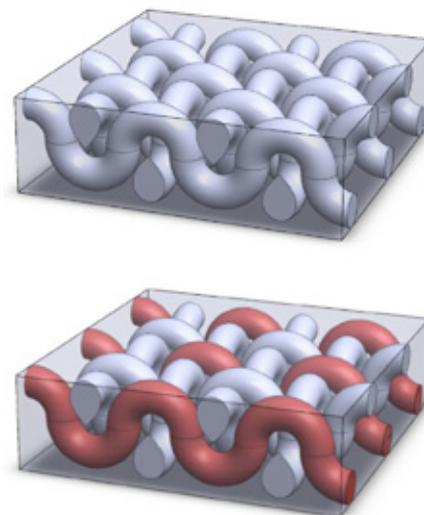
Faserverbundwerkstoffe wie GFK verfügen über herausragende Materialeigenschaften: Geringe Dichte und hohe Festigkeiten sind mit guten Korrosionseigenschaften und großer Designfreiheit bei Konstruktion und Verarbeitung verbunden – ideale Voraussetzungen für ein breites Anwendungsspektrum, insbesondere, um Leichtbaupotentiale zu erschließen. Durch gegenseitige Wechselwirkungen können funktionale Vorteile oder erwünschte Materialeigenschaften in einem Werkstoff kombiniert werden. Für die Herstellung von Faserverbundwerkstoffen benötigt man im Vergleich zu Metallen allerdings vergleichsweise viel Energie und Zeit.

Die Verbundmaterialien setzen sich aus einer bettenden Matrix sowie verstärkenden Fasern zusammen. Bisher kam als Matrix vornehmlich Duroplast zum Einsatz, dessen Verarbeitung ist allerdings sehr

energieintensiv, das Material schlecht recyclingfähig und die Prozessschritte sind nur begrenzt automatisierbar. Daher richtete sich der Fokus zuletzt vermehrt auf Thermoplast, das gut wiederverwertbar, nahezu unbegrenzt lagerfähig und in kürzeren Zykluszeiten verarbeitbar ist. Die hohe Schmelzviskosität ermöglicht allerdings keine Verarbeitung mit bereits bewährten Injektionsverfahren, wie beispielsweise dem RTM-Verfahren (Resin Transfer Moulding). Daher werden verstärkt flächige, vollständig imprägnierte und konsolidierte, endlosfaserverstärkte Organobleche als Plattenhalbzeuge verwendet. Der Vorteil: Diese können mit etablierten Massenproduktionssystemen aus der Metallblechumformung verarbeitet werden.

Typische Anwendungsgebiete sind energieabsorbierende, strukturelle oder sicherheitsrelevante Bauteile im Automobilbau, in der Luftfahrt, aber auch im Hochleistungssport und der Sicherheitstechnik. Der hohe Energiebedarf für die Erwärmung und der aufwendige Handlingvorgang standen einem großserientauglichen Einsatz bisher entgegen.

Am Fraunhofer-IWU wurde im Rahmen eines vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Freistaates Sachsen geförderten Projekts gemeinsam mit der WESOM Textil GmbH eine neue Technologie zur Thermoumformung von Organoblechen entwickelt, mit der die Prozesskette deutlich verkürzt und der Gesamtenergiebedarf signifikant reduziert werden können. Konventionell werden Organobleche zunächst aufgeheizt, dann zur Umformstation transportiert, anschließend umgeformt und nach einer Abkühlungszeit entformt. Die Prozessoptimierung des Forschungsprojekts setzt an der notwendigen Erhitzung der Organobleche und dem aufwendigen Handlingvorgang des dann instabilen Halbzeugs an. Mithilfe von in den Verbundwerkstoff eingearbeiteten elektrisch leitfähigen Metallfasern kann der Aufheiz- und Umformvorgang energetisch effizienter, in einem Prozessschritt und in einer Produktionsanlage umgesetzt werden, der Zwischentransport entfällt komplett. Das Organoblech wird nach Angaben von Danilo Mattheß, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-IWU, vor dem



Oben: Organoblech aus Faserhalbzeug mit Verstärkungsfasern aus zum Beispiel Glas-, Kohle-, Basalt- oder Aramidfaser; unten: in-situ-Erhitzung des Faserhalbzeugs mit integrierten Metallfasern (rot) in Kett- und/oder Schussrichtung

Quelle: ©Fraunhofer-IWU

Umformprozess bereits in der Presse einer elektrischen Spannung ausgesetzt. Aufgrund von Widerstandsverlusten lässt sich so die Erwärmung des Materials einleiten und steuern.

Gegenüber konventionellen Erwärmungsverfahren mit IR-Strahlern, Heißluftöfen und Kontaktheizungen kann der Energiebedarf deutlich gesenkt werden. Durch die neue Technologie entfällt der schwierige Handlingvorgang zwischen Aufheiz- und Umformstation. Überhitzungen des Organoblechs können vermieden werden. Die kürzeren Taktzeiten, der geringere Energiebedarf und die gezielte Steuerbarkeit der Wärmeverteilung sind laut Mattheß entscheidende Vorteile gegenüber der konventionellen Herstellung, die dem Thermoumformverfahren von dreidimensionalen Faserverbundbauteilen den Durchbruch verschaffen könnte.

#### *Neue Verfahrenskombination für die Herstellung von Metall-Kunststoff-Verbundbauteilen*

In der Automobilindustrie wird zunehmend an Leichtbaulösungen geforscht, die sowohl die Stabilität von Karosserieelementen

gewährleisten als auch günstig herzustellen sind. Neben Aluminium oder Magnesiumlegierungen rücken insbesondere Kunststoffe in Form von Verbundstrukturen mit Metall in den Fokus. Die Kunststoffstrukturen im Bauteil sorgen für eine bessere Torsions- und Biegesteifigkeit, das Metall bietet die notwendige Festigkeit. Neben der Gewichtsreduktion können mit dem zur Kunststoffverarbeitung genutzten Spitzgussverfahren besonders komplexe Strukturen hergestellt werden. Im Vergleich zu reinen Metallbauteilen liegt der Materialausnutzungsgrad bei Kunststoff zudem bei nahezu 100 Prozent. Die Hybridbauteile erlauben darüber hinaus die Integration von zusätzlicher Funktionalität beziehungsweise die Aufteilung von funktionalen Aufgaben in Bauteilen beziehungsweise Karosserikomponenten, wie die Einbringung von speziellen Elementen für Füge- und Montagezwecke.

Konventionell werden die Einzelkomponenten der Metall-Kunststoff-Hybridbauteile in voneinander getrennten Produktionsschritten hergestellt und nachträglich verbunden. Eine weitere Möglichkeit ist das An- oder Umspritzen des bereits hergestellten Metallelements. In beiden Fällen sind mehrere Prozessschritte auf unterschiedlichen Produktionsanlagen erforderlich. Am IWU wurde gemeinsam mit der Technischen Universität Chemnitz eine Verfahrenskombination



Metall/Kunststoff-Verbundbauteil

entwickelt, mit der Metall-Kunststoff-Verbundbauteile in einem Herstellungsschritt realisiert werden können. Das Versuchsbauteil aus Metall wird in einem ersten Teilschritt tiefgezogen. Im Anschluss wird der Kunststoff eingespritzt. Der hohe Einspritzdruck konnte beim Versuchsbauteil zum Ausformen von Nebenelementen genutzt werden.

Nach den Worten von André Albert, Gruppenleiter am Fraunhofer-IWU, lag eine besondere Herausforderung in der Entwicklung eines geeigneten Werkzeugs. Zur Realisierung eines möglichst gleichmäßigen Anspritzvorgangs ist eine Beheizung des Werkzeugs notwendig. Das entwickelte Werkzeug wurde in eine Tiefzieh-Pressen eingebaut und an ein Kunststoffeinspritzaggregat gekoppelt. Im Verlauf von Versuchsreihen konnten der Prozess stabilisiert und erste Versuchsbauteile hergestellt



Quelle: ©Fraunhofer-IWU

werden. In einem nächsten Schritt soll das Verfahren auf Serienbauteile in der Automobilindustrie übertragen werden. Mögliche Anwendungsfälle sind Karosserieteile wie Motorhauben, B-Säulen oder Dachquerträger.

Mit der Verfahrenskombination lässt sich nicht nur weiteres Leichtbaupotential erschließen und der Materialausnutzungsgrad erhöhen: Das neue Fertigungsverfahren verkürzt laut Albert die Prozesskette zur Herstellung solcher Hybridbauteile signifikant, was zu einer deutlichen Zeit- und Kosteneinsparung führe.

Das Projekt entstand im Rahmen des Bundesexzellenzcluster *MERGE – Technologiefusion für multifunktionale Leichtbaustrukturen* und wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

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

## Biegema GmbH & Co. KG

**ist Hersteller** von Universal-Stanz-Biegeautomaten in verschiedenen Größen mit Werkzeug-Schnellwechselsystem, Biegekräften 8 kN – 60 kN, Stanzkräften von 80 kN – 700 kN für Bandverarbeitungsbreiten bis max. 120 mm mit einer Bandstärke von bis zu 4 mm und Drahtdurchmessern bis max. 8 mm, je nach Modell, in linearer und radialer Ausführung.

**bietet** komplette Automatisierungslösungen durch flexibel einsetzbare Module, Werkzeuge und Peripheriegeräte wie z.B. Schweißanlagen, Gewindeformeinheiten, Haspeln, usw.

**ermöglicht** kundenspezifische Lösungen durch firmeneigene Mikroprozessorsteuerung

**liefert** zeitnah Ersatzteile für Bebeco- und Finzer-Stanz-Biegeautomaten



## BIEGEMA Stanzen•Biegen•Automatisieren



Gerne unterstützen wir Sie bei Ihrem persönlichen Anliegen. Unsere Kontaktdaten finden Sie unter [www.biegema.de](http://www.biegema.de). Wir freuen uns auf Sie!

**EURO BLECH** Halle 27 Stand D 67

# Reinhold Bürkle Technische Federn – Weiter auf Erfolgskurs mit Anlagen von Biegema

Der Hersteller von technischen Federn, Reinhold Bürkle Technische Federn GmbH, ist wichtiger Lieferant für hochwertige Produkte beispielsweise im Automobilbau, der Elektrotechnik oder dem Maschinenbau. Die Stärken des Unternehmens liegen unter anderem in der Fähigkeit, schnell auch komplexe Anforderungen an Federn oder Stanzbiege- und Drahtbiegeteile in reale Produkte umsetzen zu können. Dafür stehen bei Bürkle zahlreiche Maschinen, beispielsweise Stanzbiegeautomaten von Biegema, sowie ein leistungsstarker Werkzeugbau zur Verfügung.

Die Produkte zählen zu den unentbehrlichen Helfern in zahlreichen Baugruppen, ob in Fahrzeugen oder Geräten der unterschiedlichsten Art. Ohne sie sind viele Funktionen nicht möglich, trotzdem werden sie nur von den wenigsten Menschen wahrgenommen: Federn, Stecker, Kontakte oder Klemmen. Die Reinhold Bürkle Technische Federn GmbH ist seit nahezu 50 Jahren mit der Herstellung solcher Produkte befasst und entsprechend groß ist das erarbeitete Know-how. Dabei haben sich die Anforderungen über die Jahre verändert: So sind heute nicht nur große Mengen in höchster Qualität gefragt. Zunehmend besteht ein Bedarf an Spezialausführungen in kleineren Mengen oder in ausgefallenen, das heißt meist schwer zu verarbeitenden, Werkstoffen. Die Bürkle GmbH konnte sich in diesem Bereich über die Jahre hinweg behaupten und den Markt mit innovativen Produkten und Ideen bedienen. Diese Kontinuität und die hohe Qualität der Produkte waren mit dafür verantwortlich, dass das Unternehmen über fünf Jahrzehnte wachsen konnte. Heute zählt es zu den Topadressen unter den Lieferanten im Segment technische Federn, Stanzbiegeteile, Drahtbiegeteile und Stanzteile.

Unterstützt wird eine derartige Entwicklung durch eine enge Zusammenarbeit mit Maschinenherstellern, wie der Biegema mit Stammsitz in Wehr. Biegema befasst sich seit 20 Jahren mit der Entwicklung, Fertigung und dem Vertrieb von Stanzbiegeautomaten und zeichnet sich vor allem durch eine starke Spezialisierung auf die Fertigung von Präzisionsfeinteilen aus. Damit wurde sie zum wichtigen Partner der Bürkle Technische Federn GmbH.

## Solides Wachstum

Seit den 1970er Jahren hat die Reinhold Bürkle Technische Federn GmbH kontinuierlich die Geschäfte mit großen und namhaften Unternehmen auf- und ausgebaut. Dazu kommt der eigene, hohe Anspruch an die Qualität der Produkte und die Freude



Unternehmenssitz in Kernen bei Waiblingen



Stanzwerkzeug (li.) und kleiner Auszug an Blech-, Drahtbiegeteilen und Kontaktfedern von Bürkle



Antje Bürkle-Ebner, Friedrich Ebner (links) und Ulrich Wagner (rechts) vor dem sehr effizienten Stanzbiegeautomaten der Serie FMS-Q von Biegema

## Reinhold Bürkle Technische Federn GmbH – 50 Jahre Erfahrung

- 1. Juli 1965: Gründung der Einzelfirma Reinhold Bürkle Federnfabrik in Fellbach
- 1970: Umzug in die 1.Produktionshalle in Kernen im Remstal
- 1978: Erweiterung der Produktionshalle in Kernen im Remstal
- 1990: Neubau eines zusätzlichen Gebäudes und der Produktionsfläche auf 1600 m<sup>2</sup>
- 1994: Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2000
- 1999: Erweiterung der Produktionsfläche um 400 m<sup>2</sup> durch Aufstockung des bestehenden Betriebsgebäudes
- 2000: Erwerb eines zusätzlichen Grundstücks mit Gebäude für Lager, Montage und Büro; Gesamtproduktionsfläche jetzt 2900 m<sup>2</sup>
- 2005: Einstieg in die Geschäftsführung und Sicherung der Unternehmensnachfolge durch Antje Bürkle-Ebner
- 2006: Erwerb eines weiteren Grundstücks mit Gebäude für die Produktion und Erweiterung der Gesamtbetriebsfläche damit auf 3600 m<sup>2</sup>
- 2008: Sibylle Bürkle-Wilhelm steigt in die Geschäftsführung ein
- 2008: Tod des Firmengründers und Seniorchefs Reinhold Bürkle
- 2008: Weiterführung der Reinhold Bürkle Technische Federn GmbH durch Antje Bürkle-Ebner und Sibylle Bürkle-Wilhelm
- 2010: Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2008 und ISO/TS 16949:2009
- 2014: Neubau von zwei zusätzlichen Produktionshallen

➔ [www.buerkle-federn.de](http://www.buerkle-federn.de)



Messgeräteeinrichtung bei Bürkle

an Innovation, getragen insbesondere durch den Unternehmensgründer, zugute. Seit etwa 1990 hat sich die verfügbare Produktionsfläche auf 3600 Quadratmeter mehr als verdoppelt. Vor wenigen Tagen kamen mit dem Bezug von zwei neuen Produktionshallen weitere 800 Quadratmeter hinzu. Geführt wird das Unternehmen seit 2008 durch Antje Bürkle-Ebner und Sibylle Bürkle-Wilhelm und bleibt damit weiterhin in Familienhand.

Die Herausforderungen des Marktes bestehen heute vor allem darin, schnell die Wünsche der Kunden zu erfüllen. Dazu pflegt die Bürkle GmbH einen engen Kontakt zu den Konstruktions- und Entwicklungsabteilungen der Kunden und ist so in der Lage, innerhalb kürzester Zeit die Ideen von der Zeichnung zu handfesten Produkten umzusetzen. Bürkle verfügt über eine Konstruktionsabteilung und einen eigenen modernen

Werkzeugbau, die ihr erlauben, ihre Kunden bei der Umsetzung von neuen Ideen in konkrete Produkte zu unterstützen. Das Unternehmen begleitet seine Kunden von der Entwicklung eines Bauteils bis zur Herstellung des Werkzeugs mit Fertigung des Prototyps und Realisierung von dessen Serienfähigkeit. Zu diesem Zweck steht eine breite Palette an unterschiedlichen Maschinen für das Biegen von Draht oder Blech sowie des Stanzen und das Stanzbiegen zur Verfügung, zum Beispiel im Bereich des Drahtbiegens auf Wafios-Automaten und im Stanzbiegebereich auf Biegema-Stanzbiegeautomaten. Biegen oder Stanzen bedeutet für Bürkle häufig die Ausführung von mehreren Arbeitsschritten. Darin liegt eine besondere Stärke des Unternehmens, das in der Lage ist, die erforderlichen Arbeitsschritte in einer komplexen Abfolge zu kombinieren. Dies erlaubt einerseits die Herstellung von anspruchsvollen Bauteilen in unterschiedlichen Dimensionen. Andererseits können damit die Kosten für die Herstellung in für den Kunden akzeptabler Höhe gewährleistet werden.

Bei der Bürkle GmbH werden nicht nur immer neue Verfahren zur Formgebung realisiert. Auch neue Werkstoffe kommen zum Einsatz. So war das Unternehmen eines der ersten, dem es gelang, rostfreien Stahl (1.4310) in der erforderlichen Art zu formen. Heute kann das Unternehmen sich

zu Recht als Pionier auf diesem Gebiet bezeichnen. Auch bei den Dimensionen ist die Produktpalette außerordentlich breit. Die kleinsten Stanzbiegeteile messen gerade mal einige Millimeter, können sich in Qualität aber mit den größten Ausführungen bis zu 40 Zentimeter Länge messen.

Die Standardmaterialien im Bereich der Federn sind die unterschiedlichen Federstähle, verschiedene Stahlsorten wie Duratherm oder Inconell sowie verschiedene Kupferlegierungen. Darüber hinaus werden für den Einsatz in der Elektrotechnik und Elektronik in breitem Umfang Kupfer- und Aluminiumlegierungen verarbeitet. Hier werden neben den reinen Rohwerkstoffen auch bereits vorbeschichtete Drähte und Bänder verarbeitet, beispielsweise mit Zinn, Silber oder Gold beschichtete Ausgangsmaterialien. Beim Drahtdurchmesser reichen die Standardabmessungen von 0,40 Millimeter bis 6,00 Millimeter und bei Stanzbiegeteilen werden Breiten zwischen 0,6 Millimeter und 300 Millimeter bei Materialstärken zwischen 0,05 Millimeter und 3,00 Millimeter verarbeitet. Mehr als 60 Maschinen unterschiedlichster Art und Ausführung stehen für die Verarbeitung zur Verfügung, um die vorwiegend in kleineren und mittleren Losgrößen zu fertigenden Stückzahlen herstellen zu können.

Innovationskraft in der Fertigungstechnik wird heute nicht nur durch die Realisierung aufwendiger Bauteile definiert, sondern zunehmend durch den effizienten Einsatz von Material und Energie. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Teileproduzent und einem innovationsfreudigen Anlagen- und Gerätehersteller, wie beispielsweise der Biegema aus Wehr.

### Mit Kooperation zum Erfolg

Bei Ihrer Maschineninvestition hat sich die Bürkle GmbH unter anderem für den Kauf der energiesparenden Automaten FMS-Q 80RS und der FMS-Q 250RS aus der Produktpalette der Biegema GmbH & Co. KG entschieden, die Stanzbiegeautomaten mit einer Stanzkraft von acht Tonnen bis zu 80 Tonnen herstellt. Die leistungseffizienten und kompakten Biegema-Automaten sind in der Lage, bis zu 400 Teile pro Minute herzustellen und zeichnen sich durch hohe Energieeinsparung von bis zu 40 Prozent sowie durch kurze Rüstzeiten aufgrund des Schnellwechsellattensystems aus.

Mit diesen neuen Maschinen kann Bürkle als zertifiziertes Unternehmen nicht nur die

vom Markt geforderte Präzision und Qualität gewährleisten, sondern auch ihre führende Position weiter ausbauen.

Die deutliche Erweiterung der Produktionsfläche, für die Bürkle etwa 1,5 Millionen Euro investiert hat, wird durch die Ergänzung des Maschinenparks – hier wurden weitere 500 000 Euro eingesetzt – abgeschlossen. Die neuen und innovativen

Automaten der Biegema unterstützen den hohen Anspruch auf Qualität, wie er beispielsweise durch die optische Vermessung der Bauteile betrieben wird und durch die Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2008 und ISO/TS 16949:2009 (seit 2010) dokumentiert ist. Die Bürkle Technische Federn GmbH hat mit den getätigten Investitionen ihre Marktposition gefestigt und den

derzeit 65 Mitarbeitern eine aussichtsreiche und interessante Zukunft geboten. Damit dies auch in Zukunft so bleiben wird, bildet Bürkle seit vielen Jahren regelmäßig im gewerblichen und kaufmännischen Bereich junge Nachwuchskräfte aus.

➤ [www.buerkle-federn.de](http://www.buerkle-federn.de)

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

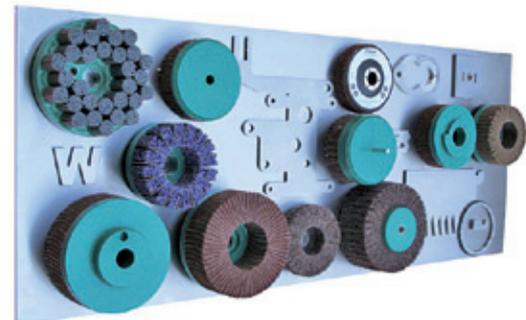
## Mechanische Oberflächenbearbeitung von Blech – standardisierte Lösungen und Spezialitäten von Kreeb

Die Heinrich Kreeb GmbH & Co. KG ist Hersteller von Schleif- und Polierwerkzeugen für die mechanische Oberflächenbearbeitung. Diese Werkzeuge werden eingesetzt für das Entgraten, Schleifen, Mattieren, Bürsten und Polieren der unterschiedlichsten Werkstoffe.

Für die Oberflächenbehandlung von Blechen ist Kreeb ein kompetenter Ansprechpartner. Zum Produktionsprogramm gehören Abrasivbürsten aus Nylonfasern, die mit Schleifkorn durchsetzt sind und als Rund-, Teller- oder Pinselbürste eingesetzt werden. Diese Bürsten werden zum Entfernen leichter bis mittlerer Grate (z. B. Sekundärgrate nach Stanzoperationen) verwendet. Neben Schleiflamellenscheiben für das flächige Bearbeiten von Metallen werden auch flexible Schleifsterne für das Schleifen konturreicher Werkstücke angeboten.

Zum Entgraten, Feinschleifen und Mattieren wird Nylonfaservlies mit eingelagertem Schleifkorn verarbeitet. Aus diesem Rohmaterial stellt Kreeb beispielsweise Lamellenscheiben, Ronden sowie Tellerscheiben für Bürstmaschinen mit allen gängigen Bearbeitungsaggregaten (Planetenkopf, lineare Bearbeitungseinheiten) her. Bürsten aus Fibrille, Sisal und Draht sowie Polierscheiben aus Baumwollgewebe und Filz zum Erzielen glänzender Oberflächen runden das umfangreiche Produktspektrum von Kreeb ab.

Generell sieht sich das Göppinger Unternehmen als Problemlöser, der neben standardisierten Produkten auch speziell auf die individuellen Kundenbedürfnisse abgestimmte Werkzeuge entwickelt und fertigt. Neben dem Stammsitz in Göppingen produziert Kreeb auch in Haan beim Zweigbetrieb bi-flex Birkenstock GmbH & Co. KG.



Einen Auszug aus seinem vielfältigen Programm zeigt Kreeb auf der Messe Euroblech in Hannover vom 21. bis 25. Oktober in Halle 13, Stand F 22.

Heinrich Kreeb GmbH & Co. KG,  
Ziegelstraße 37, D-73033 Göppingen

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

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!*

# Integrierte LED-Signalleuchten „Edgelight“ von Hella am Porsche Macan

Werkzeug- und Modellbauer Hofmann Innovation als Partner des neuen „Edgelight“-Lichtdesigns – Absolute Verzugsfreiheit eines dickwandigen PMMA-Körpers in 2K-Technik

Licht in Fahrzeugen ist Funktion und Design. Licht muss funktional sein und optisch überzeugen. Für den neuen Porsche Macan entwickelte Hella ein völlig neues Heckleuchtensystem mit Lichtleisten zur Ausrichtung von LED-Licht. Das Funktionsprinzip dieser patentierten *Edgelights* für eine angeordnete bandförmige Signalleuchte ermöglicht eine neue Lichtqualität für die sicherheitsrelevanten Bremslichtsignalfunktionen. Die Signalleuchte kann mit diesem neuen Ansatz flexibel und bauraumsparend in die Außenhaut der Fahrzeugkarosserie integriert werden. Am Fahrzeug nimmt der Betrachter die in das Heck integrierten Signalleuchten wahr, die dem Porsche Macan seine markante Erscheinung verleihen.



Der neue kompakte SUV von Porsche: Porsche Macan

Ein dickwandiges Teil aus PMMA, der sogenannte Lichtbaustein oder Lichtleiter, ist das Herzstück der Bremssignalleuchte. Dieses Teil mit hochkomplexer Prismengeometrie und Reflexion zur Lichtleitung wurde mit dem Partner Hofmann Innovation im Werkzeug- und Modellbau entwickelt. Auch in der Fertigung bei Hella stellt der Lichtbaustein hohe Anforderungen an die Fertigungsgüte. Absolute Verzugsfreiheit eines dickwandigen PMMA-Körpers in 2K-Technik war hier gefordert.

## Neue kompakte Heckleuchtenoptik durch *Edgelight*-Lichtdesign

Bei den Bauteilen für Porsche handelt es sich um hochkomplexe Lichtleisten für Heckleuchten, genannt *Edgelight*. Eingebaut in die Heckleuchte bilden diese in Kombination mit weiteren Einzelteilen, die sicherheitsrelevante Funktion des



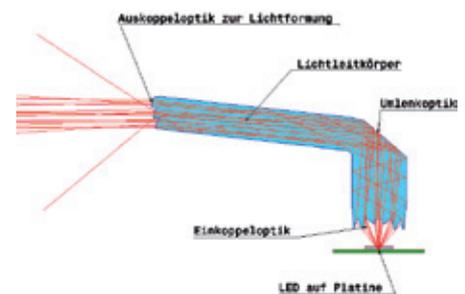
*Edgelight*-Lichtbaustein von Hella aus PMMA mit anspruchsvoller Dicke und Außengeometrie mit Prismen-Technologie

Bremslichts am Fahrzeugheck ab. Die von Hella gewählte Ausführung für den Porsche Macan besteht aus drei Baugruppen. Die Heckleuchten-Baugruppen bestehen, neben den *Edgelight*-Lichtbausteinen, aus Komponenten, wie sie für Rückleuchten üblich sind. Darunter Lichtscheiben aus PMMA in vier Farben (rot transparent, grau transparent, schwarz opak und hellrot transparent), die in Drei-Takt-Technik spritzgegossen werden. Außergewöhnlich ist die stark gestufte Außenkontur der oberen Lichtscheibe.

## Partnerschaft von der Bauteilentwicklung bis zur Serienfertigung

Anspruchsvolle Teile erfordern Partnerschaften über den gesamten Lebenszyklus. One-shop-stopping gilt hier als strategische Methode. Bereits während der Entwicklung der Serienwerkzeuge ist die Expertise von Hofmann für Werkzeugauslegung und Fertigungsprozess gefragt. An die Lichtbausteine werden nach Aussage von Friedrich Voßwinkel, Projektleiter bei Hofmann, hohe Erwartungen in Bezug auf Design, Oberflächenoptik und Funktion gestellt. Gleichzeitig erwartet der Kunde eine kunststoffgerechte Auslegung für eine hohe Prozessstabilität in der Fertigung bei absoluter Verzugsfreiheit.

Hofmann bietet dazu Einfahr- und Nullserienfertigungen in seinem hochmodernen Spritzgießtechnikum in Lichtenfels. Die Produktionsfachleute von Hofmann sind vor dem SOP gefragte Gesprächspartner für die Produktionsverantwortlichen von Hella. Je höher die Anforderungen eines Bauteils



Hohe LED-Lichtausbeute: Schnittdarstellung des Strahlengangs als Funktionsprinzip des patentierten *Edgelight*-Lichtleiters



Baugruppen von Hofmann Innovation für das markante Heck des Porsche Macan

geschraubt werden, desto konservativer blicken die Produktionsverantwortlichen auf stabile Prozesse, wie Friedrich Voßwinkel erläutert.

## PMMA-Fertigung bei Hella

Die Serien-*Edgelights* werden bei Hella aus transparentem PMMA im Zwei-Takt-Verfahren als Mehrkomponententeile auf Drehwerkzeugen gefertigt. Jedes Werkzeug produziert je Zyklus ein linkes und ein rechtes Bauteil. Sie werden in 2K-Technik vor- und fertiggespritzt. Die Herausforderung



Friedrich Voßwinkel, Projektleiter des Werkzeugbaus Hofmann: An die Lichtbausteine werden hohe Erwartungen in Bezug auf Design, Oberflächenoptik und Funktion gestellt. Gleichzeitig erwartet der Kunde eine kunststoffgerechte Auslegung für hohe Prozessstabilität in der Fertigung bei absoluter Verzugsfreiheit

für die Produktion liegt hier in korrekter geometrischer Ausformung, bei gleichzeitiger lupenreiner Sauberkeit der Teile. Nur unter diesen Voraussetzungen können die Lichtwellen in der gewünschten Intensität austreten. Diese Lichtbausteine werden nach der Abkühlung als Einzelteil der Heckleuchtenproduktion zugeführt.

## Entformbarkeit und Verzugsfreiheit als Herausforderungen

Das dickwandige PMMA-Teil aus Altuglas HT 121 oder Plexiglas 8N erfordert im 2K-Verfahren höchste Ansprüche für die Bindenähte zur Erreichung der geforderten Lichtwerte. Ebenfalls entscheidend ist die höchstkomplexe Prismengeometrie beim Ein- und Austritt des LED-Lichts. Im Rahmen der Werkzeugentwicklung war es die Aufgabe des Werkzeugbaus Siegfried Hofmann, eine 3D-Kontur zu entwerfen, welche die höchste Lichtausbeute beim Austritt verspricht und dabei auch fertigungstechnisch beherrschbar ist. Das galt nicht nur für die Herstellung der Serienwerkzeuge selbst. Es galt auch in Bezug auf die Entformbarkeit der Lichtbausteine im Werkzeug sowie in der Prozessbeherrschung in Bezug auf die strikte Verzugsfreiheit.

## Funktionsprinzip

Grundprinzip der patentierten Lichtleiter von Hella für eine bandförmige Signalleuchte (Fahrzeug mit einer bandförmigen Signalleuchte/DE 10201117733 A1) ist der Eintrag von Licht aus einer LED-Dioden-Leiste in einen PMMA-Körper mit Umlenkung und exakter Lichtbündelung beim Austritt. Das Licht wird von, auf einer

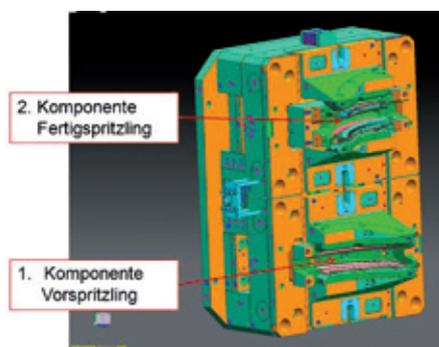
## Hofmann Innovation Group

Die Hofmann Innovation Group gilt als einer der renommiertesten Dienstleister im Modell- und Werkzeugbau für die kunststoffverarbeitende Industrie. Europaweit präsent und branchenübergreifend tätig, steht die Gruppe für Full-Service-Engineering. Kernzelle der Gruppe ist die 1958 gegründete Werkzeugbau Siegfried Hofmann GmbH, Lichtenfels (D). Seit 2003 bilden Unternehmen aus dem Formen- und Modellbau sowie die Concept Laser GmbH diese Gruppe. Die Standorte befinden sich in Lichtenfels, Dresden, sowie in Gebze (TR), Ningbo (China), Boston (USA) und Barcelona (E).

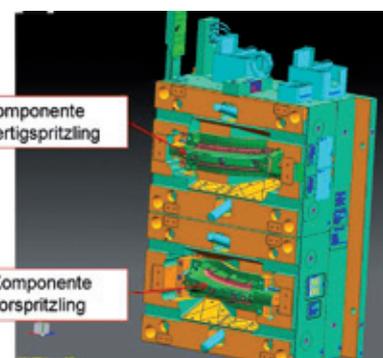
Zu den nachfragenden Branchen zählen die Industriebereiche Automobil, Luft- und Raumfahrt, Haushaltswaren, Medizin und Verpackung. Die Hofmann Innovation Group bietet das gesamte Spektrum von der Produktentwicklung bis zum Serienspritzwerkzeug, sowie Kleinserienfertigungen als Full-Service-Dienstleister. Das weltweit agierende Unternehmen kann durch standortübergreifende Vernetzung, zukunftsweisende Methoden und Instrumente, kundennahe Standorte und einen exzellenten Qualitätsstandard, komplexe Projekte für dynamische Branchen in kurzer Zeit realisieren. Durch die Projektabwicklung des Full-Service-Engineering werden Entwicklungszeiten verkürzt und Entwicklungskosten deutlich reduziert. Das Konzept des Full-Service-Engineering von Hofmann umfasst dabei:

- Produktentwicklung
- Rapid Prototyping
- Teilefertigung im LaserCUSING (Laserschmelzen von Metallen)
- Rapid Tooling
- Werkzeugbau
- Bemusterung
- Fertigung von Serien bis circa 10 000 Stück
- After Sales Engineering (Wartung und Prävention).

Die Hofmann Innovation Group erwirtschaftete im Jahre 2013 mit über 500 Mitarbeitern 100 Millionen Euro Umsatz.



3D-Werkzeugarbeitung für das Edgelight Teil 1 Unten (Ansicht Auswerferseite (links) und Düsenseite)



Platine angeordneten LEDs, über eine Kollimatoroptik in das massive Edgelight (Lichtbaustein oder Lichtleiter) eingeschleust. Die LED-Lichtstrahlen werden durch eine Umlenkoptik innerhalb des Bauteils in eine Vorzugsrichtung reflektiert und abschließend, über die Auskoppeloptik, in die zu bedienenden Lichtrichtungen abgestrahlt.

Bedingung für das Wirkprinzip einer solchen Dickwandoptik aus PMMA sind hochpräzise Optikflächen mit einer sehr guten Flächengüte bei möglichst geringem Verzug im Teil. Die Geometrie des PMMA-Lichtleiters wurde an den beiden Enden so

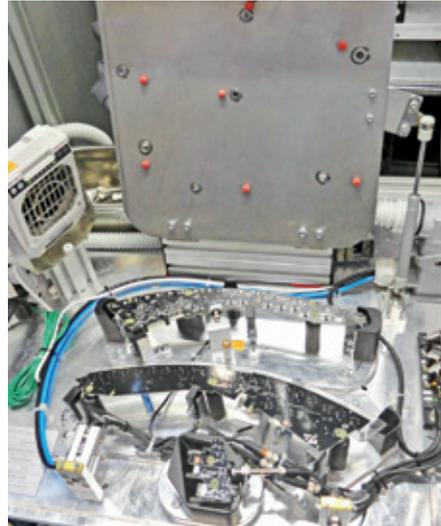
gestaltet, dass das Licht möglichst gebündelt ein- und wieder austritt. Der Lichteindruck der Heckleuchte wirkt so homogen und hell.

## Möglichkeiten und Methoden des Modellbaus

In der Teileentwicklung kommt der Modellbau mit zwei Ansätzen zum Zuge: Rapid Prototyping und Industrial Prototyping. Rapid Prototyping bedeutet: Für die Heckleuchten des Porsche Macan benötigte Hella vom Modellbau Robert Hofmann Prototypen zur Erprobung und Abstimmung mit



Mehrkomponenten-Drehwerkzeug bei Hella Slovakia Signal Lighting, s.r.o.



dem Kunden Porsche. Diese hochdynamischen Abstimmungen erfordern kontinuierliche Anpassungen von Designwünschen und modifizierten Funktionsanforderungen. Diese Prototypenteile, die als serienidentisch bezeichnet werden können, werden mit den Methoden des Modellbaus erarbeitet; zunächst als einzelne

Komponente, später als in Vorserienfahrzeugen verbaute Heckleuchte.

Zu den Methoden zählten das Gießen für die *Edgelight*-Lichtbausteine aus PMMA, das CNC-Fräsen der Lichteintritts- und -austrittsgeometrien zur kontinuierlichen Verbesserung der Lichtparameter. Für die gesamte Baugruppe Heckleuchte wurden

EMU-Muster hergestellt, unter Einbeziehung von STL-Techniken (Stereolithographie), dem Kunststofflasersintern, der Aluminiumbearbeitung und dem Bedampfen der Reflektoren. Hinzu kamen das Vibrations-schweißen und Prüfmittel für die anschließende Kleinserie.

Nach der Entwicklungs- und Bemusterungsphase kommt das Industrial Prototyping ins Spiel. Für eine Neuauflage auf Messen oder für Händlerpräsentationen benötigt Porsche Vorführfahrzeuge der Serie Null. Die Fahrzeuge entsprechen funktional der Serienversion, allerdings werden dort Teile des Modellbaus verwendet. Insgesamt lieferte Hofmann 300 Sätze (links und rechts) der Heckleuchten, bevor der SOP startete.

#### Hofmann Innovation Group

An der Zeil 6, D-96215 Lichtenfels

➤ [www.hofmann-innovation.com](http://www.hofmann-innovation.com)

#### Hella KGaA Hueck & Co.

Rixbecker Straße 75, D-59552 Lippstadt

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

Die Hofmann Innovation Group stellt auf der Euromold 2014 (25.–28.11.2014) aus: Halle 11, Stand D66



LEADING IN PRODUCTION EFFICIENCY

## EcoCWave

### Neues Allround-Talent für die wässrige Reinigung

Die leistungsstarke Reinigungsanlage **EcoCWave** überzeugt durch Flexibilität und ein herausragendes Reinigungsergebnis bei hoher Energie- und Kosteneffizienz. Die **EcoCWave** bietet Anwendern mit unterschiedlichsten Anforderungen aus verschiedensten Branchen eine zukunftssichere Lösung für individuelle Reinigungsaufgaben.



## Elektrochemische Metallbearbeitung – auf den Mikrometer genau

Benseler präsentierte sein PECM-Verfahren auf der AMB 2014

Geometrisch anspruchsvolle Formen lassen sich in der Metallbearbeitung bislang nur durch einen enormen Aufwand herstellen. Inzwischen gibt es jedoch ein Verfahren, das Metalle unabhängig von ihrer Härte innerhalb von kurzer Zeit sehr exakt bearbeitet – bei hoher Bauteilqualität und sinkenden Fertigungskosten im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren. Möglich ist dies mit PECM, der Präzisen Elektrochemischen Metallbearbeitung, ein Verfahren, das für Klein- und Großserien sowie die Prototypenfertigung geeignet ist. Die Vorteile und Möglichkeiten der PECM-Technologie stellte die Benseler-Firmengruppe auf der AMB in Stuttgart vor.

Mit ECM, der Elektrochemischen Metallbearbeitung, arbeiten die Fachleute bei Benseler schon seit langer Zeit erfolgreich, wenn es um das Entgraten von Bauteilen mit Bohrungen und Durchbrüchen geht. So war es nur logisch, dass das Unternehmen mit PECM, einer Weiterentwicklung des klassischen ECM-Verfahrens, sein Portfolio im Bereich der präzisen formgebenden Bearbeitung von metallischen Werkstoffen erweitert hat.

Ob im Automobilbau, in der Luftfahrt, der Energiewirtschaft, Medizintechnik oder im Formenbau: Überall dort, wo aufgrund der Beanspruchung der jeweiligen Bauteile besondere, auch gehärtete Werkstoffe eingesetzt werden, wie etwa die Superlegierungen Inconel und Titan oder auch gesinterte Werkstoffe, braucht es spezielle Technologien, welche diese Bestandteile in Form bringen. Ein ausgesprochen effektives, genaues Verfahren der Formgebung ist PECM. Bei diesem elektrochemischen Prozess werden die Werkstoffe berührungslos anodisch aufgelöst. Die Vorteile sind vielfältig: Da beim Bearbeiten dieser Werkstoffe kein Wärmeeintrag stattfindet, werden sie weder negativ in ihrer Mikrostruktur verändert, noch entstehen dabei Mikrorisse. Zudem können Grate und Späne wie bei der klassischen spananhebenden Bearbeitung



vermieden werden. Das heißt, es ist keine Nachbearbeitung der bearbeiteten Bauteile erforderlich. Entsprechend hoch ist deren Oberflächengüte: Es lassen sich je nach Material Oberflächenqualitäten mit Rautiefen zwischen 0,2 Rz und 0,05 Ra erzielen.

Das Prinzip des PECM basiert auf dem des ECM-Verfahrens. Dabei ist das Werkstück anodisch gepolt, das Werkzeug ist die Kathode. Die Verbindung zwischen beiden Polen stellt eine Elektrolytlösung her, über welche die elektrische Ladung fließt und das aufgelöste Material abtransportiert wird. Der dabei entstehende Elektronenstrom löst die Metallionen vom Werkstück. Zwischen Werkstück und Werkzeug wird – abhängig von den elektrischen Parametern und den Strömungsverhältnissen des Elektrolyts – ein Spalt eingestellt. Je schmaler

der Spalt, desto höher ist die Genauigkeit des Ergebnisses. Bei der PECM-Methode bewegt sich dieser Arbeitsspalt im Bereich von Mikrometern bis Hundertstelmillimeter. Die Exaktheit der Bearbeitung wird auch dadurch unterstützt, dass bei PECM mit gepulstem Gleichstrom gearbeitet wird. In den dabei entstehenden Strompausen wird das durch die abgetragenen



Metallionen verunreinigte Elektrolyt ausgetauscht, um die Qualität der Elektrolytlösung konstant hoch zu halten.

PECM eignet sich nach Aussage von Günter Götz, Technischer Geschäftsführer der Benseler Entgratungen GmbH in Marbach, immer dann, wenn es komplex wird. Damit ist das Verfahren prädestiniert beispielsweise für schwerstzerspanbare Werkstoffe wie Inconel, für hochsensible, dünnwandige Werkstücke oder Teile mit unterbrochenem Schnitt, für Bohrungen in Hohlräume oder schwierige Geometrien mit Entgrataufwand in Kombination mit Anforderungen an die Oberflächengüte. Nicht zuletzt eignet sich das Verfahren auch für das Herstellen von Teilen, die mit den üblichen spananhebenden Verfahren nur sehr aufwendig und teuer produziert werden können. Von diesen Spezialfällen abgesehen ist das PECM-Verfahren grundsätzlich für die Fertigung in Klein-, Mittel- und Großserien sowie von Prototypen geeignet.

### Benseler-Firmengruppe

Benseler ist Dienstleister und Partner für technisch anspruchsvolle Lösungen in den Bereichen Beschichtung, Oberflächenveredelung, Entgratung und elektrochemische Formgebung von Serienteilen. Die Benseler-Unternehmensgruppe mit Sitz in Markgröningen bei Stuttgart besteht aus den drei Geschäftsbereichen Organische Beschichtungen, Dünnschichtkorrosionsschutzsysteme sowie Entgratungen. Das Unternehmen entwickelt seine Kernprozesse stetig weiter, ergänzt sie um vor- und nachgelagerte Prozesse und pflegt Systempartnerschaften mit seinen Kunden, wobei großer Wert auf Lösungen mit Mehrwert gelegt wird. Acht Standorte in Deutschland stellen auch die räumliche Nähe zum Kunden sicher. Die Unternehmensgruppe erzielte im Geschäftsjahr 2013 einen Umsatz von rund 120 Millionen Euro. Derzeit sind über 900 Mitarbeiter beschäftigt. Nachhaltigkeit und soziales Engagement prägen neben technischer Expertise das Handeln des seit über 50 Jahren bestehenden Familienunternehmens.

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

## Effizienzsteigerung durch dezentrale Reinigung

In den vergangenen 40 Jahren hat sich die Jürgen Batsch Maschinenbau Apparatebau mit großem Engagement allen Herausforderungen gestellt. Dabei lag die Priorität stets auf der Zufriedenheit der Kunden und der technisch soliden Umsetzung von deren Wünschen.

Die Anpassung an die Wünsche der Kunden ist auch der Grund, dass sich das Unternehmen seit seinem Bestehen auf verschiedenen Feldern betätigt hat. Anfangs wurden Pumpstände und Kondensatoren für die Vakuumindustrie gefertigt und weiterentwickelt. Ende der 1970er Jahre wurde Jürgen Batsch durch die Ölkrise im Zuge des Golfkriegs und mit dem Wissen aus der mehrjährigen Arbeit mit Vakuumpumpen dazu inspiriert, die erste eigene Vakuumdestillationsanlage zu entwickeln. Das 1978 angemeldete Patent wurde nach dem Verschleiß einiger Patentanwälte 1989 endlich anerkannt und eingetragen.

Es folgten einige Jahre, in denen Lösungsmittel aus der Farbindustrie recycelt wurden. Diese Tätigkeit wurde jedoch durch das Abwandern der Industrie ins Ausland zusehens uninteressanter. Als neues Anwendungsgebiet erwies sich glücklicherweise die industrielle Teilereinigung. Hier wurde zunächst mit einer mobilen Destillationsanlage die Aufbereitung der Lösungsmittel in den Waschanlagen während der Anlagenstillstände angeboten. Es entwickelte sich schnell die Idee, jede Entfettungsanlage mit einer festinstallierten Bypass-Vakuumdestille auszurüsten. Zum Leidwesen der Lösemittelhändler und zur Freude der Einkäufer wurden schon bald unzählige Waschanlagen mit einer DESTA 20 ausgestattet.

Jürgen Batsch Maschinenbau Apparatebau war immer ein Familienunternehmen. So hat Christine Batsch schon zu Schulzeiten in der angeschlossenen Lohnentfettung an Waschanlagen ausgeholfen und während des Studiums der Verfahrenstechnik und des Anlagenbaus das Unternehmen tatkräftig unterstützt.

Heute, fast 25 Jahre nach der ersten Installation der DESTA 20 sind die Eigentümer des Unternehmens stolz, ihre eigene Entfettungsanlage auf dem Markt vertreten zu sehen. Gespickt mit den Erfahrungen aus unzähligen Einsätzen beim Kunden, der Erkundung verschiedenster Anlagentypen sämtlicher Hersteller, den Gesprächen mit Anlagenbedienern, Betriebsleitern, Einkäufern und Geschäftsführern ist es gelungen, eine Anlage zu bauen, die sowohl für den



Ideale Lösung für die dezentrale Reinigung in der mechanischen Fertigung: IDO 36

rauen Arbeitsalltag bestens gerüstet ist als auch die Ansprüche der empfindlichsten Branchen erfüllt.

Mit dem Know-how aus 16 Jahren Praxis, der Theorie aus dem Studium und der unschätzbar wertvollen Unterstützung durch Jürgen Batsch, entwickelte Christine Batsch eine Entfettungsanlage, die neue Maßstäbe in der Reinigungsbranche setzt. Mit nur einem einzigen Ventil, einem Gesamtvolumen von 40 Litern Lösemittel und einem elektrischen Anschlusswert von 6,5 kW erzielt die Präzisionsentfettungsanlage IDO 36 eine Oberflächenspannung von 72 mN/m – und das vom ersten bis zum letzten Einschub (Korbmaß 520 mm x 320 mm x 200 mm).

Die angewandte Verfahrensweise erzielt überragende Oberflächenreinheiten. So ist beispielsweise bei einer Korbfüllmenge von 36 Kilogramm nach einer Taktzeit von nur etwa vier Minuten reinem Bedampfen bei Normalstahl bereits eine Oberflächenspannung von 72 mN/m erreicht. Auf einer derart fettfreien Oberfläche können keine Partikel mehr haften und sogar feinsten Schmutz wird restlos entfernt. Dieses Ergebnis kann vom ersten bis zum letzten Einschub des Arbeitstages gehalten werden.

Die Präzisionsentfettungsanlage IDO 36 steht für präziseste nachhaltige Reinigung, geringe Anschaffungskosten sowie sehr geringe Unterhaltskosten und ist somit ideal für eine dezentrale Aufstellung. Durch das geringe Füllvolumen von nur 40 Liter Perchlorethylen und dessen geringen Umsatzes ist die Anlage nach der 4. BImSchV lediglich anzeige-, aber nicht



genehmigungspflichtig und unterliegt nach der 2. BImSchV keiner wiederkehrenden Prüfung. In Kombination mit der Vakuumdestillationsanlage DESTA 20.1 ist die IDO 36 vollwertig für den Dreischichtbetrieb einsetzbar. Durch diese äußerst positiven Rahmenbedingungen lässt sich die Anlage in allen Prozessketten in einer mechanischen Fertigung integrieren, wodurch eine erhebliche Einsparung an Zeit und Transportkosten erzielt werden kann.

Um das Handling weiter zu erleichtern, wird eine automatische Beschickung für die IDO 36 seit Oktober angeboten. Auch hier wurden das Prinzip des Herstellers verfolgt: einfach, aber gut.

Die IDO-Reihe wird noch dieses Jahr um einen weiteren Anlagentyp ausgebaut werden; die IDO 72. Diese Anlage beruht auf den gleichen, einfachen Verfahrensweisen, ist aber für ein Korbmaß von 650 mm x 470 mm x 300 mm und einem Füllgewicht von 72 Kilogramm ausgelegt.

Mit diesem starken, neuen Zugpferd hat Christine Batsch nun den Schritt in die eigene Selbstständigkeit gewagt. Die Ch. Batsch Verfahrenstechnik GmbH wird zukünftig die Rundum-Betreuung aller Kunden der Jürgen Batsch Maschinenbau Apparatebau übernehmen. Wie gewohnt, bietet auch die nächste Generation Beratung in sämtlichen Themen rund um die industrielle Teilereinigung an.

➔ [www.batsch-maschinenbau.de](http://www.batsch-maschinenbau.de)

# Die unterschätzten Bauteilelemente: elastomere Dichtungen am Beispiel Automobilindustrie

Von Heiko Friedrich, Weil im Schönbuch

Eine besondere Herausforderung in Bezug auf die Funktionalisierung stellen elastomere Dichtungen dar, beispielsweise in Bezug auf die Reinheit oder erforderliche Beschichtungen. Eine plasmabasierte Behandlung erlaubt die gezielte Einstellung von Oberflächeneigenschaften für eine Weiterbehandlung oder die erforderliche Sauberkeit. Vor allem in der Automobilindustrie bietet die Plasma-behandlung für zahlreiche Anforderungen ausgezeichnete Ergebnisse mit der notwendigen Prozesssicherheit.

## Elastomeric seals – underrated components, for example in the automotive industry

The functionalisation of elastomeric seals, notably in the automotive industry poses a significant challenge, for example in terms of their purity and coating processes associated with them. Plasma treatment can be used to create a surface suitable for subsequent processing as well as for cleaning. Especially in the automotive industry, plasma treatment offers the best solution to meeting numerous requirements, giving excellent results with the required degree of process reliability.

### 1 Einleitung

Dichtungen sind eine weit differenzierte Klasse wichtiger Konstruktionselemente. Insbesondere im Automobilbau herrscht eine unvergleichbare Vielfalt an verschiedensten Einsatzgebieten, von der Elektronik über die Mechanik bis hin zum Interieur. Die Eigenschaften von elastomeren Dichtungen sind hierfür ideal. Mitunter sind die vermeintlich günstigen Dichtungen ein unterschätztes Bauteilelement.

Eine der größten Herausforderungen bei der Verwendung von elastomeren Dichtungen ist deren Oberflächenbeschaffenheit: Saubere Elastomeroberflächen sind stumpf. Zu hohe Reibung und die vermehrt geforderte LABS-Freiheit sind dominierende Themen. Dies wird während der Konstruktionsphase

nicht immer zu 100 % berücksichtigt. Daher treten Schwierigkeiten mit Dichtungen meist dann auf, wenn es für Neukonstruktionen bereits zu spät beziehungsweise zu teuer ist (Abb. 1). LABS-Freiheit wird über die Wirkung beziehungsweise die Effekte der Verschmutzungssubstanzen definiert. Wenn eine Lackierung durch Krater gestört wird, dann ist das zu lackierende Werkstück beziehungsweise die Lackierumgebung nicht LABS-frei. Der Nachweis erfolgt unter anderem nach Volkswagen Prüfvorschrift PV 3.10.7 oder Festo FN942010-2.

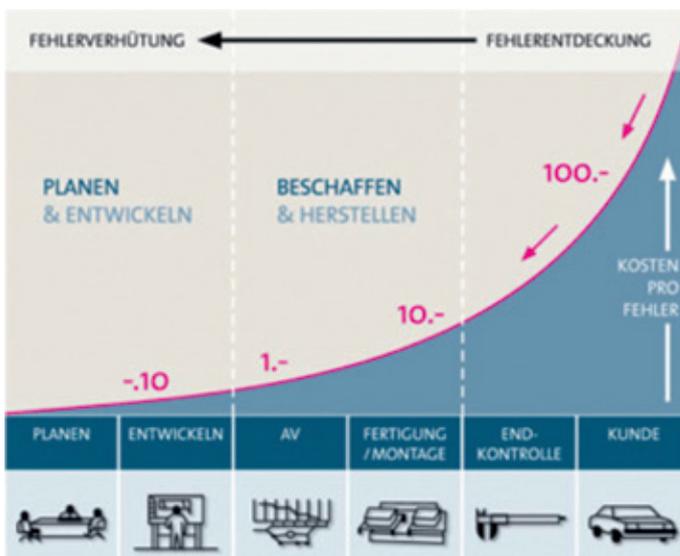
Die Herausforderungen erstrecken sich nicht nur auf Aspekte der Montagefähigkeit (Abb. 2), sondern treten ebenfalls beim Einsatz in der Anwendung auf. Technische Sauberkeit oder LABS-Freiheit sowie die

Vermeidung von Verwechslungen ähnlicher Dichtungen, die unterschiedlichen Einsatzzwecken dienen, sind weitere Anforderungen. Dichtungen sind häufig die kleinsten Bauteile eines Systems, werden aber mitunter zum größten Problem.

Die in der Vergangenheit naheliegende Lösung, der Einsatz von einfachen Schmiermitteln wie Ölen, Fetten, Pulver, birgt gravierende Nachteile. So sinken die Prozesssicherheit und die Lebensdauer, der Verschmutzungsgrad wird stark erhöht und das System passt nicht zum Hightech-Selbstbild der Kfz-Branche.

### 2 Gleitlackbeschichtungen auf Wasserbasis

Bei der Gleitlackbeschichtung mit Lacken auf Wasserbasis hat sich ein über die Jahre bewährtes System etabliert. Je nach Verschmutzungsgrad ist eine Nassreinigung der Oberfläche nötig. Anschließend werden



Quelle: Nach Wittig, K.-J., Qualitätsmanagement in der Praxis, Verlag B. G. Teubner, Stuttgart 1993

Abb. 1: Rule of ten

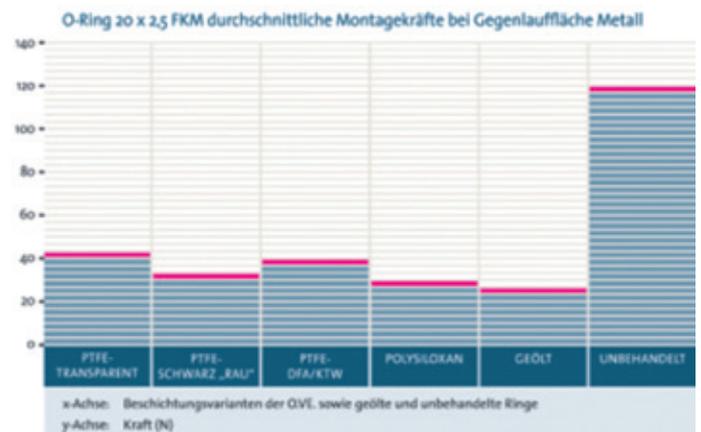


Abb. 2: Reibwertevergleich der durchschnittlichen Montagekräfte

die Dichtungen in Niederdruckplasmaanlagen tiefengereinigt und aktiviert. Hierbei ist die nach Prozessende gemessene Oberflächenspannung ein entscheidendes Kriterium für die anschließende Beschichtbarkeit. Über die Behandlungszeit im Niederdruckplasma lässt sich ebenfalls die sogenannte LABS-Freiheit erzielen. Der Beschichtungsprozess mit der höchsten Konstanz bezüglich der applizierten Schichten wird mit Hilfe von Trommel-Sprüh-Anlagen gewährleistet.

Die Auswahl von passenden Lacksystemen (Abb. 3) ist vielfältig und gründet sich auf die Anforderungen des Kunden. Auswahlkriterien sind der Einsatzzweck (dynamisch, statisch), der verwendete Werkstoff, die Einsatztemperaturen, eingesetzte Medien (z. B. Öl, Benzin, Chemikalien), Verpressung, Druck des Mediums, geforderte Normen (FDA, NSF, DVGW, etc.), farbige Beschichtung, LABS-Freiheit oder UV-Indikator, um nur die wichtigsten zu nennen.

Aus den verschiedenen betrieblichen Perspektiven ergibt sich eine Reihe von Vorteilen bezüglich der Technologie, der Qualität, der Eigenschaften bei der Verarbeitung, der Wirtschaftlichkeit oder der heute immer mehr geforderten Umweltverträglichkeit.

- Entwicklung/Technik:
  - keine Veränderung des Einbauraums
  - Erhöhung der Standzeiten
  - Geräusch- und Verschleißreduktion
  - Stick-Slip-Verhinderung
  - Minimierung der Losbrechkräfte
  - LABS-Freiheit möglich
- Qualität:
  - Prozesssicherheit
  - Reproduzierbarkeit
  - Erhöhung der Bauteil- und Betriebssicherheit
  - Sauberkeit
  - Erfüllung von Freigaben der Automobilindustrie
  - IMDS- Eintrag verfügbar
- Produktion/Montage:
  - sichere Vereinzelung
  - vereinfachte Wartung

- Stillstandzeiten minimieren
- Lebensdauerzyklen maximieren
- Montageschäden minimieren
- saubere Bauteile und Fertigungseinrichtungen
- farbige Beschichtung für eine Unterscheidung möglich
- UV-Indikator zur Detektion (Abb. 4)
- Wirtschaftlichkeit:
  - erweiterte Funktionalität
  - Kostenreduzierung durch optimierte Montage (intern)
  - Aufwertung der Bauteile (extern)
- Umwelt:
  - Lacke ausschließlich auf Wasserbasis

### 3 Anwendungsbeispiele: Probleme und Lösung

An einer Reihe von Beispielen wird ersichtlich, wie vielfältig die Lösungen von problembehafteten Anwendungen aussehen können. Sie liefern gleichzeitig auch einen Anhaltspunkt, auf welche Weise Dichtungen für den Einsatz modifiziert werden können.

Im Interieur wird für Klappen, Handgriffe beziehungsweise Handschuhfach und Zündschloss eine Bewegungsdämpfung gefordert, da eine zu hohe Reibung die geforderte Funktionalität verhindert und Quietschgeräusche entstehen. Eine Gleitlackbeschichtung mit spezieller Vorbehandlung gewährleistet definierte Reibmomente in einer vorgegebenen Bandbreite und verhindert auftretendes Quietschen.

Einspritzdüsen für Commonrailpumpen können Montageprobleme und zu hohe Reibung im Betrieb aufweisen. Eine Gleitlackbeschichtung ermöglicht die problemlose Montage sowie den geforderten Einsatz in der Anwendung.

Dichtungen in der Klimaanlage konnten bislang nicht montiert werden, da auch hier die Reibung zu hoch war. Eine Gleitlackbeschichtung brachte den gewünschten Erfolg.

Für den Einsatz eines Radialwellendichtrings in der Elektronik der Motorensteuerung

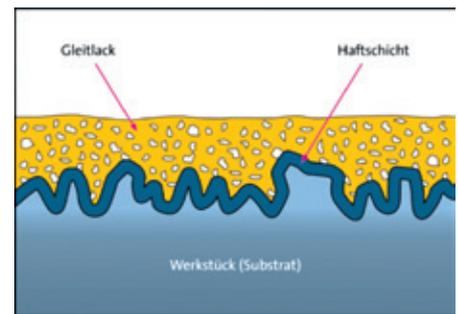


Abb. 3: Schematischer Aufbau einer Lackschicht

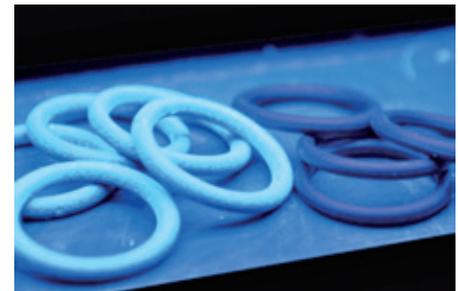


Abb. 4: O-Ringe links beschichtet mit Lack mit UV-Indikator, rechts unbeschichtet

ist kundenspezifisch eine absolute Silikonfreiheit gefordert. Die wird durch einen aufwendigen Plasmareinigungsprozess erreicht. Geprüft nach TOF-SIMS (Sekundärionen-Massenspektrometrie) ergab sich ein über Jahre hinweg stabiler Wert von kleiner  $< 3\%$  Atom Silikonanteil.

Diverse Profilabdeckungen, die teilweise manuell montiert werden, wiesen in der Vergangenheit so hohe Reibungswerte auf, dass die Abdeckungen nicht montiert werden konnten. Abhilfe schaffte wieder eine Gleitlackbeschichtung, welche die Montage überhaupt erst ermöglichte.

Für Lackieranlagen in beziehungsweise für die Kfz-Industrie ist die Forderung nach LABS- beziehungsweise Silikonfreiheit der kompletten Anlage mittlerweile Standard. Der Lieferant muss also dafür sorgen, dass sämtliche Bauteile seiner Lackieranlage dementsprechend geliefert und anschließend im Werk des Kunden installiert werden. LABS-freie Dichtungen sind daher ein Muss.



## LiquidSens

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





Abb. 5: Ergebnisse LABS-Test nach VW PV 3.10.7

## 4 LABS-Freiheit und Technische Sauberkeit

LABS-Freiheit wird über die Wirkung beziehungsweise die Effekte der Verschmutzungssubstanzen definiert. Die Prüfung ist relativ einfach, das Ergebnis kann aber interpretiert werden (Abb. 5). Die Prüfvorschriften beschreiben eindeutige Lackbenetzungsstörungen. Häufig werden aber auch Bläschenbildung, Verfärbungen oder Partikeleinschlüsse detektiert und als nicht LABS-frei erkannt.

Technische Sauberkeit wiederum, definiert über Restschmutzregularien wie die VDA 19 oder ISO 16232, spezifiziert die zulässige Menge (Masse oder Volumen) relativ zur Prüflingsmasse, Oberfläche oder Volumen. Zusätzlich werden für Partikelgrößen (ein-, zwei- oder dreidimensional) in Klassen die jeweiligen Maximalmengen definiert. Die Materialart oder Härte der Partikel wird aber (noch) nicht berücksichtigt. Für bewegte Bauteile sind überwiegend harte Partikel unerwünscht, da diese Verschleiß bis hin zu Fressen initiieren können. Weiche Partikel sind eher harmlos. Bei medienführenden Systemen ist entscheidend, ob die Partikel Düsen oder Bohrungen verstopfen können oder sich auf Ventil- oder Dichtflächen anlagern und so Leckagen verursachen.

## 5 QS-Perspektive

Qualitätssicherung bei Automobilherstellern und Zulieferern basiert mittlerweile auf den Vorgaben der ISO TS 16949. Bei rechtzeitiger Einbindung des Beschichtungsdienstleisters können die einschlägigen Erfahrungen in die Produktentwicklung und Qualitätsvorausplanung (APQP) einfließen. Die Beschichtungsprozesse werden auf die Kundenanforderungen angepasst und sind

durch Prozess-FMEA und Produktbeobachtungen abgesichert. Nach Abschluss der Entwicklung erfolgt die Produkt- und Prozessfreigabe nach VDA Band 2 (PPF) oder nach QS9000 (PPAP). Die Prozesse sind in Prozessablaufplänen (PAP) und Prozesslenkungsplänen (PLP) dokumentiert. Durch eine lückenlose Rückverfolgbarkeit, Speichern der Maschinendaten sowie Rückstellmuster zu jedem Auftrag werden die besonderen Anforderungen der Automobilindustrie abgedeckt. Ein Kanbansystem für die Beschichtungsmaterialien und den Einsatz gleicher Maschinen erlaubt es, mögliche Produktionsengpässe bei Bedarfsspitzen zu vermeiden. Alle Maschinen und die Infrastruktur werden selbstverständlich vorbeugend gewartet. Die zuständigen Mitarbeiter werden regelmäßig geschult.

Bei der Beschichtung und Reinigung der Materialien wird besonders auf umweltfreundliche Produktionsprozesse geachtet. Das bei der Nassreinigung anfallende Abwasser wird mithilfe eines Vakuumverdampfers aufbereitet und wiederverwendet. Es werden so Wasser und Energie gespart und gleichzeitig die umweltgerechte Entsorgung der aus den Dichtungen austretenden Verunreinigungen, wie beispielsweise Zink- und Bleioxid, garantiert.

## 6 Schichtdickenmessung auf Elastomeren

Schichtdicken auf metallischen Substraten sind sehr präzise und vergleichsweise einfach zu messen. Auf Elastomeren können Kunstharzschichten durch die verwendeten Verfahren nicht gemessen werden. Die Unterschiede in elektrischer oder Wärmeleitfähigkeit, Eigenfrequenzen und Magnetismus zwischen Substrat und Beschichtung sind zu gering um zuverlässige Ergebnisse zu gewährleisten.

Elektronenmikroskope, Topographen oder ähnliches sind nicht wirtschaftlich in die Prozesskette zu integrieren. Nach Prozessende kann anhand von Schlibbildern unter Lichtmikroskopen eine Schicht festgestellt werden (Messen ist in diesem Zusammenhang nicht möglich).

Der Kontrast und die Trennschärfe von transparenten oder schwarzen Beschichtungen gegen die Einbettmasse und das

Elastomer sind nicht ausreichend, um ein prozessfähiges Ergebnis zu erzielen. Zwischen Elastomer und Schicht sowie zwischen Beschichtung und Einbettmaterial gibt es diffuse Mischschichten, die eine exakte Bestimmung der Schicht nicht zulassen. Bei farbigen Beschichtungen kann die Dicke von Pigmentagglomeraten bestimmt werden. Diese werden fälschlicherweise mit der Schichtdicke gleichgesetzt.

Es sind bis heute keine Messverfahren verfügbar, die für eine Prozesssteuerung zugänglich sind. Deshalb erfordert die Prozessführung hohes Know-how und Erfahrung, um eine gleichmäßige Beschichtung von Massenteilen zu erzielen. Über den Zusatz von UV-Indikatoren kann die Abdeckung der zu beschichtenden Oberfläche während des Prozesses bestimmt werden. Bei einem eingespielten Mensch-Maschine-System zeigt die anschließende Beurteilung der Querschliffe eine hohe Konstanz der Schichtdicke. Die Schichtdicke korreliert jedoch nicht mit den erwünschten Eigenschaften. Nur eine komplett deckende Schicht führt zum gewünschten Effekt.

OVE Plasmatec ermöglicht in Absprache mit Kunden die Verwendung von Drehmoment-, Steckkräfte- oder Reibwertemessungen oder die Verwendung von Grenzmarkerkarten als Nachweis für einen korrekt ausgeführten Prozess.

## 7 Fazit

Es gibt innovative Lösungen, welche die hohen Anforderungen der Kfz-Industrie erfüllen. Teilweise fehlt bei den Anwendern jedoch das Wissen um die Möglichkeiten oder auch die erforderliche Eigeninitiative, ein bestehendes System zu optimieren. Die Wahl des Lieferanten sollte nicht ausschließlich unter Kostenaspekten erfolgen. Die Qualität der Dienstleistungen, die Kapazität des Lieferanten, die technische Beratung sowie die Liefertreue stehen im Vordergrund. Erhöhten Einkaufskosten für die Dienstleistung Beschichtung oder LABS-Freiheit stehen Einsparungen bei Reinigungsaufwand, störungsfreie Prozesse, Steigerung der Zuverlässigkeit, Funktionserweiterung des Bauteils, Verlängerung der Lebensdauer und Sicherheit gegenüber.

## Verbindungstechnik der neuesten Generation – Kunststoffe in neuen Anwendungen

### Atmosphärendruck-Plasmabeschichtung ermöglicht völlig neue Materialkombinationen

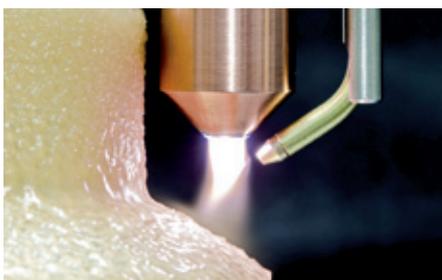
Geht es darum, schwierig zu fügende Kunststoffe mit Metallen und anderen Werkstoffen zu verbinden, bietet die Plasmadust-Technologie der Relyon Plasma GmbH entscheidende Vorteile. Dazu zählt die vergleichsweise niedrige Temperatur des Plasmas. Mit dem Verfahren lassen sich Materialkombinationen und Verbindungen realisieren, die bisher nicht hergestellt werden konnten.

Hybridbauteile aus Metallen und Kunststoffen sind auf dem Vormarsch. Kein Wunder, nutzen diese Komponenten doch gezielt die Stärken der jeweiligen Werkstoffe und bieten Vorteile wie Gewichtsreduzierung, Kostensenkung, Verringerung der Einzelteile und des Montageaufwands, um nur einige zu nennen. Allerdings scheitert so manche Konstruktionsidee an der Verbindungstechnik, da sich nicht alle Kunststoffe, beispielsweise HDPE (High-Density-Polyethylen), mit Metallen fügen lassen. In diesen Fällen eröffnet die Plasmadust-Technologie neue Perspektiven. Denn sie ermöglicht die materialschonende Abscheidung von pulverförmigen Kunststoffen auf dem Metall, durch die sich eine dauerhafte und belastbare Verbindung direkt oder indirekt herstellen lässt. Der inlinefähige Plasmaprozess erfolgt unter Atmosphärendruck.

#### Temperatursensible Kunststoffe

Die Beschichtungstechnologie basiert auf dem modularen Plasmasystem Plasmabrush PB3 und einer Pulverprozesseinheit. Sie fördert das Kunststoffpulver kontinuierlich und agglomeratfrei in den Plasmastrahl, durch den es aufgeschmolzen wird und auf dem Substrat eine Schicht bildet. Die Art der Plasmaerzeugung und speziell für *heiße, warme und kalte* Prozesse entwickelte Plasmadüsen ermöglichen, auch temperatursensible Kunststoffe wie PTFE, PVC und LDPE materialschonend und reproduzierbar zu verarbeiten.

Dies ermöglicht bei einem Bauteil aus HDPE die indirekte Verbindung mit einer



Das LDPE wird über einen externen Injektor dem Plasmastrahl zugeführt und abgeschieden

#### Relyon Plasma GmbH (vormals Reinhausen Plasma GmbH)

Die in Regensburg ansässige Reinhausen Plasma GmbH versteht sich als innovativer Anbieter von Plasmalösungen für die Oberflächenveredelung und -beschichtung. Mit der Entwicklung der kalt-aktiven Atmosphärendruck-Plasmawerkzeuge Plasmabrush und Piezobrush, die sich durch niedrige Temperatur, geringe Gasgeschwindigkeit, extreme Spaltgängigkeit des Plasmas und hohe Reinheit der Gase auszeichnen, setzt das Unternehmen in der Reinigung und Oberflächenaktivierung mit Plasma neue Maßstäbe. Das patentierte Plasmadust-Verfahren ermöglicht es erstmals, zwei- und dreidimensionale Bauteile aus nahezu allen Werkstoffen ohne Lösemittel (VOC-frei) sowie energieeffizient direkt aus einem kalt-aktiven Plasma zu beschichten.

Relyon Plasma GmbH, Dominik Burger, Weidener Straße 16, 93057 Regensburg

➔ [www.reinhausen-plasma.com](http://www.reinhausen-plasma.com)

aus Aluminium hergestellten Komponente. Zunächst wird auf dem Metallteil pulverförmiges LDPE (Low-Density-Polyethylen) abgeschieden. Die Aluminiumkomponente wird anschließend unter Wärmeeinwirkung mit dem Kunststoffbauteil verschmolzen. Die daraus resultierende, haftfeste und dichte Verbindung erreichte bei Abreißversuchen eine Abzugskraft von 40 N/mm<sup>2</sup>. Sehr gute Ergebnisse wurden auch bei der Verbindung von zwei metallischen Bauteilen mit LDPE erzielt.

#### Beschichtungen mit maßgeschneiderten funktionalen Eigenschaften

Mit der Plasmadust-Technologie lassen sich praktisch alle Materialien – Kunststoffe, Metalle, Legierungen und Mischsysteme – verarbeiten, die in Pulverform gebracht werden können und einen Schmelzpunkt unter 1200 °C haben. Dadurch können die Schichten neben ihrer verbindenden Eigenschaft mit weiteren definierten Funktionen,

wie beispielsweise elektrisch isolierend, wärmeleitend oder wärmeisolierend, ausgestattet werden. Darüber hinaus lassen sich Beschichtungen beispielsweise als Korrosionsschutz, Barrierschicht, zur Verbesserung der Kratzfestigkeit, der Gleiteigenschaften, der Abriebfestigkeit, des Verschleißschutzes auf metallische Oberflächen aufbringen.

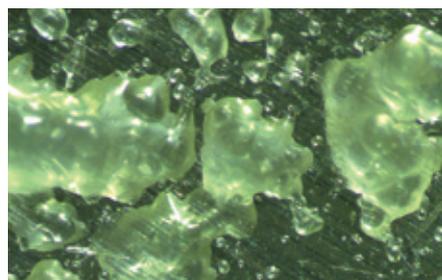
#### Mehr als Kunststoff auf Metall

Ebenso flexibel wie bei den Beschichtungstoffen zeigt sich die Plasmadust-Technologie auch bei den zu beschichtenden Substraten. Durch die vergleichsweise niedrige Plasmatemperatur sind bei den Werkstoffen nahezu keine Grenzen gesetzt – von Kunststoffen und Metallen über Glas und Keramik bis hin zu Schaum- und Verbundstoffen, Folien, Textilien, Leder und Papier ist alles beschichtbar. Dabei lassen sich auch selektive Beschichtungen einfach realisieren. Diese hohe Flexibilität und die Möglichkeit, die Prozessparameter individuell auf die jeweilige Anwendung abzustimmen, eröffnet in vielen Branchen ein hohes Innovationspotenzial.

Durch eine von Reinhausen Plasma entwickelte Simulationssoftware lässt sich die Evaluierung des Prozesses zeit- und kostensparend durchführen. D. Schulz

#### Anmerkung

Plasmabrush® und plasmadust® sind eingetragene Markenzeichen der Reinhausen Plasma GmbH



Die Mikroskopaufnahme zeigt das abgeschiedene LDPE auf dem Aluminiumsubstrat

## Personalauswahl beziehungsweise Personaldiagnostik

Die Qual der Wahl: Psychologische Messverfahren können die Personalentscheidung vereinfachen – eine kurzer Überblick über die Entwicklung der Personalauswahl

Das Wort Personaldiagnostik setzt sich aus dem mittellateinischen *personale* = Dienerschaft und dem griechischen *diagnōstikós* = zum Unterscheiden geschickt zusammen und dient jedem Unternehmen als Mittel zur Auswahl von Mit-Arbeitern und Mit-Streitern. Hierfür gibt es bereits seit langer Zeit psychologische Messverfahren, welche die Entscheidung vereinfachen können.

Im Mittelalter sah die Auswahl des richtigen Personals eher bescheiden aus. Nur wenige Menschen durften ihre Berufe frei wählen. Die meisten Männer wurden in ihre Zünfte hineingeboren und hatten keinerlei Wahlmöglichkeit. Sie mussten ihre gesamte Lebenszeit in diesem einen Beruf verbringen. Die wenigen Männer, die Entscheidungsfreiheit genossen und sich ihre Arbeit selbst aussuchen durften, führten damals noch äußerst rudimentäre, aber vor allem zielorientierte Vorstellungsgespräche. So konnte der Arbeitsuchende ganz einfach bei einem potentiellen Gutsherrn anklopfen und fragen: *Herr, hast du Arbeit für mich?* Im besten Fall erhielt er darauf eine unmittelbare Antwort, ansonsten wurde er vom Gut verjagt.

Mit den Jahrhunderten, der Verbesserung der Lebensstandards und den Wahlmöglichkeiten kam es jedoch auch zum leidigen Thema: *Wer die Wahl hat, hat die Qual.* Dies trifft inzwischen besonders Personalverantwortliche, die nun den oder die *Richtige(n)* herausfinden müssen.

Für die Auswahl boten sich zu Anfang Probearbeiten, wie das Schmieden eines Hufeisens oder das Ausmisten des Stalles an. Im Lauf der Jahrhunderte wurde diese Methode immer mehr verfeinert, bis hin zum

heutigen wissenschaftlich geprüften psychometrischen Messverfahren am Tablet.

Zwischenzeitlich ist der Markt der Messverfahren groß und einige Personalverantwortliche erstellen sogar noch selbst Verfahren zur Prüfung ihrer Bewerber. Allgemein ist jedoch Vorsicht geboten, denn nicht jeder Eignungstest misst tatsächlich das, was er vorgibt zu messen. So gibt es zum Beispiel keine Rückschlüsse zwischen Handschrift und Charakterzügen; dennoch werden Schriftproben (graphologische Gutachten) noch gerne genutzt. Im Internet findet man zum Thema *den richtigen Bewerber finden* interessante Beschreibungen von äußerst speziellen Einstellungstests verschiedener Unternehmen. So gibt es tatsächlich Unternehmen, die von ihren Bewerbern einen Einstellungstest im Internet abverlangen, ohne dabei zu gewährleisten, dass auch wirklich der richtige Kandidat am anderen Ende sitzt und nicht gar eine ganze Gruppe von Freunden und Beratern.

Doch wie fing das alles ursprünglich an? Noch Anfang des vorherigen Jahrhunderts wurde die Auswahl des Bewerbers auf völlig andere Weise durchgeführt. Die Entscheidung, welcher Bewerber für die ausgeschriebene Stelle tatsächlich genommen werden soll, wurde auf Grundlage der sozialen Herkunft oder des Status getroffen. Erst mit Entwicklung der Vorläufer unserer modernen Assessment-Center kurz nach Ende des Ersten Weltkrieges wurde die psychologische Seite betrachtet. In der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen dienten diese Ur-Assessment-Center jedoch hauptsächlich der Auswahl von militärischem



Personal. Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges und mit zunehmender Forschung innerhalb der verschiedenen Bereiche der Psychologie erfolgte in den 1970er Jahren schließlich eine Weiterentwicklung und Verbreitung dieser Testverfahren in der westlichen Welt (Europa/USA).

Trotz der Entwicklung dieser psychologischen Messverfahren werden oft neue Mitarbeiter nach simplen Interviews und rein aus dem Bauch heraus eingestellt. Psychologen fanden heraus, dass bei dieser Art der Personalentscheidung die Wahrscheinlichkeit für den optimalen Treffer nur knapp über der Zufallswahrscheinlichkeit liegt. Der Personalverantwortliche könnte also durchaus gleich auf das Vorstellungsgespräch verzichten und den Bewerber direkt einstellen.

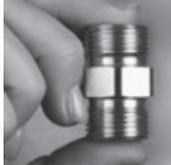
Da Glückstreffer selten sind und die Einarbeitung eines neuen Mitarbeiters immer auch mit Aufwand und Kosten verbunden ist, sollten sich Personalverantwortliche bei der Beurteilung des Bewerbers lieber auf ein objektives, psychometrisches Testverfahren verlassen. Hierfür gibt es seit über einem Jahrzehnt sogar eine eigene Norm, die sog. DIN 33430. Diese gewährleistet die Objektivität, Reliabilität und Validität bei psychometrischen Messverfahren. Die Anzahl der Messverfahren, die diese Norm erfüllen, ist sehr überschaubar, was eine Auswahl eigentlich erleichtern sollte. Dennoch gibt es nach wie vor Personalverantwortliche, die sich wie bereits im Mittelalter allein auf ihr Bauchgefühl verlassen. Hoffen wir, dass der ein oder andere keine Bauchschmerzen davon bekommt.

**STARKE OBERFLÄCHEN**





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


**GALVANO TECHNIK**

ZINK-ZINK-NICKEL · ZINN-ZINK-ZINK-DRUCK  
 GUSS-PASS-NANO · KUPFER · MECHANICAL  
 PLATING · TIKON-BESCHICHTUNG · VERGÜTEN  
 Gleitmittelbeschichtung · Versiegelung



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




**ERP-Software für Oberflächenveredler**

Zugeschnitten auf Ihre Anforderungen.  
 Bewährt bei über 150 Lohnveredlern.

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









**Heizen · Kühlen · Regeln**



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



# Stromlos abgeschiedene Kupfer-SiC- und Nickel-SiC-Kompositbeschichtungen auf nichtmetallischen Substraten

Von M. Georgieva<sup>1)</sup>, M. Petrova<sup>1)</sup>, Ch. Jakob<sup>2)</sup>, M. Fritz<sup>2)</sup> und V. Chakarova<sup>1)</sup>

Für die Herstellung von Kompositbeschichtungen durch stromloses (chemisches) Abscheiden auf flexiblen Substrate aus Polyethylen-terephthalat (PETF) wurden kommerzielle Kupfer- und Nickelelektrolyte mit Zusatz von SiC-Partikeln als Dispersoide verwendet. Untersucht wurde der Einfluss der Mikropartikel auf die Schichtdicke sowie die Menge und die Verteilung der Partikel in einer Kupfer(Cu-SiC)- beziehungsweise Nickel(Ni-SiC)schicht. Die Einbaurate ist bei unbehandelten Dispersoiden deutlich von der Korngröße der Partikel abhängig und sinkt stark mit steigender Korngröße. Durch die Metallisierung der Partikel kann die Einbaurate ebenso erhöht werden, wie durch die Zugabe von oberflächenaktiven Stoffen zu den Elektrolyten. Die metallisierten Partikel können auch für die Herstellung von Dispersionsschichten mit galvanischen Abscheideverfahren eingesetzt werden. Die Schichten auf den flexiblen Substraten finden beispielsweise Anwendung als Schleifmittel.

## Electroless Copper-SiC and Nickel-SiC Composite Coatings on Non-Metallic Substrates

To form a composite coating using electroless deposition over a flexible substrate made of polyethyleneterephthalate (PETF), commercial copper and nickel electroless plating solutions were used with added SiC particles as the dispersoid phase. A study was carried out on the effect of the microparticles on coating thickness as well as the amount of the disperse phase in the deposit and its distribution, for both the copper and nickel-matrix systems. The rate of incorporation for untreated dispersoid particles depends strongly on their grain size, decreasing rapidly as the grain size increases. If the particles are previously metallised, the incorporation rate is significantly increased as is also the case when surfactants are added to the electrolyte. These metallised particles can also be used in the electrolytic (as opposed to electroless) deposition of composite coatings. Coatings such as those described here on flexible substrates can, for example, be used as abrasives.

### 1 Einleitung

Karbide sind feuerfeste, harte Substanzen, die in den bekannten Lösungsmitteln unlöslich sind. Bor- und Siliziumkarbide ( $B_4C$  und SiC), Titankarbid (TiC), Wolframkarbid (WC) und Zirkoniumkarbid (ZrC) besitzen höchste Härte, Feuerfestigkeit und sind chemisch weitgehend inert. Eines der am meisten verwendeten Karbide ist Siliziumkarbid (SiC), das sich vor allem durch seine hohe Härte von etwa 9 (nach der Mohs-Skala), den hohen Schmelzpunkt und die große chemische Trägheit (inert) charakterisieren lässt. In der Praxis wird es zur Herstellung von Schleifwerkzeugen oder Schleifmitteln in Verbindung mit Vliestextilien beziehungsweise Papier verwendet.

Aus der Literatur sind verschiedene Herstellungsmethoden von Kompositbeschichtungen bekannt. So wird beispielsweise die Abscheidung von Kupfer-SiC-Kompositbeschichten durch chemische Reduktion unter Verwendung von Formaldehyd in [1] beschrieben. Durch eine Nachverdichtung bei 600 °C und einem Druck von 300 MPa

wird eine gleichmäßigere Verteilung insbesondere im Bereich von 20 Vol% SiC erreicht, wodurch die mechanischen Eigenschaften der Kupferschichten deutlich verbessert werden. Unter anderem auf diesen Untersuchungen begründet sich der Ansatz, die Eigenschaften von Kupfer- und Nickelschichten durch die Dispersoidzusätze erheblich verbessern zu können.

Untersuchungen [3] an chemisch abgeschiedenen Nickel-Kompositbeschichten mit Graphit (Ni-P-C<sub>g</sub>) und SiC-Partikeln (Ni-P-SiC) ergeben moderate Mikrohärtungen, einen relativ niedrigen Reibungskoeffizienten und gute Antiverschleißseigenschaften. Der Einbau von Siliziumkarbid in chemisch abgeschiedene Kupferschichten erhöht die Rauheit, während Graphitpartikel (C<sub>g</sub>-Partikel) den Reibungskoeffizienten verbessert. Die Korrosionsbeständigkeit dieser Schichten kann sowohl steigen (chemisch abgeschiedenes Kupfer mit SiC) als auch fallen (chemisch abgeschiedenes Kupfer mit Graphit).

Für einige Abscheideversuche wurde das MFSP-Verfahren angewandt (MFSP = Multi-Pass-Friction Stir Processing). Damit kann die Agglomeratgröße der Partikel beeinflusst werden [6]. Ein verstärkter Einbau

erhöht den elektrischen Widerstand, unabhängig von der Zahl der Konvektionsdurchgänge in der Dispersion. Die Beispiele zeigen, dass durch den Einbau von nichtleitfähigen Partikeln in metallische Matrixschichten die Eigenschaften in Abhängigkeit von Einbaudichte und Verteilung im Metall geändert und gezielt beeinflusst werden können. Eine Abscheidung auf flexiblen nicht leitfähigen Substraten soll damit neue Anwendungsfelder eröffnen.

### 2 Versuchsdurchführung

Als Substrat zur Abscheidung von Kompositbeschichtungen wurden Proben textiler Struktur aus Polyethyleneterephthalat (PETF) (bei den Substraten handelt es sich um *Yambolen*, ein bulgarisches Produkt) mit einer Oberfläche von 8 cm<sup>2</sup> (2 cm x 2 cm x 0,5 cm) verwendet. Die Vorbehandlung der Substrate umfasste folgende Arbeitsschritte:

- Entfettung in einer alkalischen Lösung
- Aktivierung in einer kolloidalen Lösung aus PdCl<sub>2</sub>-Aktivator A-75-12 (kommerzielles Produkt der TU Sofia)
- alkalische Behandlung mit einem handelsüblichen X-75-4 Beschleuniger (kommerzielles Produkt der TU Sofia)

1) Institut für Physikalische Chemie, Bulgarische Akademie der Wissenschaften, 1113 Sofia, Bulgarien; mgeorgieva@ipc.bas.bg

2) Technische Universität Ilmenau, Deutschland

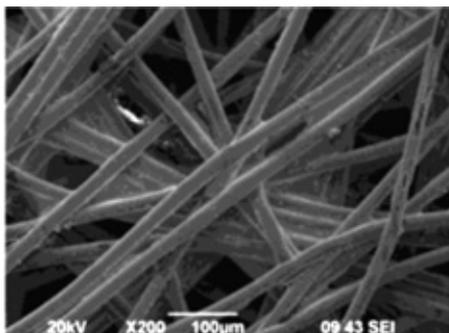
Auf den so vorbehandelten Proben wurden folgende Schichten chemisch abgeschieden:

- Kupfer aus einer Lösung mit:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (10 g/l), HCHO (37 %) (10 ml/l),  $\text{Na}_2\text{-EDTA}$  (40 g/l), Stabilisatoren und Netzmittel; pH  $12,8 \pm 0,2$ ,  $T = 45^\circ\text{C}$
- Nickel aus einer Lösung mit:  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (25 g/l),  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (22 g/l), Natriumacetat, Milchsäure, Stabilisatoren und Netzmittel; pH 4,6–4,8;  $T = 82^\circ\text{C}$

Die Abscheidedauer betrug 60 min bis 300 min bei Luft-Rührung. Den Arbeitslösungen wurden SiC-Dispersoide mit einer Größe von 5  $\mu\text{m}$  bis 7  $\mu\text{m}$  und 125  $\mu\text{m}$  bis 106  $\mu\text{m}$  in Konzentrationen von 2,5 g/l bis 5 g/l zugesetzt.

Die mittlere Dicke der abgeschiedenen Beschichtungen wurde gravimetrisch auf Basis der Massendifferenz der Proben vor und nach der Metallisierung bestimmt, das heißt  $\Delta m = M - M_0$ , wobei  $\Delta m$  die Masse der abgeschiedenen Beschichtung,  $M_0$  die Masse der Probe vor der Metallisierung und  $M$  die Masse der Probe nach der Metallisierung ist; alle Massen wurden in Gramm (g) bestimmt. Die Schichtdicke  $\delta$  ( $\mu\text{m}$ ) ergibt sich aus dem Verhältnis der Gesamtmasse  $\Delta m$  bezogen auf die Gesamtabscheidungsfläche  $A$  ( $\text{cm}^2$ ), das heißt  $\delta = \Delta m/A$ .

Die durchschnittliche Menge der mit abgeschiedenen Partikel pro Quadratcentimeter ( $\text{n/cm}^2$ ) wurde auf Basis der auf der Oberfläche der Kompositbeschichtung gezählten Partikel bestimmt. (Die Zählung erfolgte in drei willkürlich gewählten Zonen bei 200-facher Vergrößerung.) Mit einem Rasterelektronenmikroskop (JSM 6390, JEOL, Japan) wurden energiedispersive spektrometrische Analysen durchgeführt. Die Bestimmung der chemischen Elementzusammensetzung der Kompositbeschichtung erfolgte mittels EDS.



Röntgenpulverdiffraktometrie-muster wurden in einem Winkelintervall von  $20^\circ$  bis  $110^\circ$  ( $2\theta$ ) auf einem Philips PW 1050-Diffractometer, ausgestattet mit  $\text{Cu K}\alpha$  Rohr, Szintillationsdetektoren und Monochromator im gebeugten Strahl aufgezeichnet. Daten für die Kristallcharakterisierung wurden in  $\Theta$ - $2\Theta$  im Step-Scan-Modus im Winkelintervall von  $10^\circ$  bis  $80^\circ$  ( $2\theta$ ), in Schritten von  $0,03^\circ$  ( $2\theta$ ) und einer Zählzeit von 2 s/Schritt erfasst.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1 Stromlos abgeschiedene Kupfer-Kompositbeschichtungen

Obwohl die Oberflächenspannung der Lösungen für die chemische Metallisierung relativ niedrig ist, wird trotz der intensiven Bewegung der Lösung die Benetzung der Dispersoidoberfläche erschwert, was zu einer ungleichmäßigen Verteilung im Volumen der Lösung, zur Agglomeration und relativ häufig zum Aufschwimmen an der Oberfläche der Lösung führt. Die Oberflächenspannung zwischen der Lösung und den Partikeln kann durch Zugabe eines geeigneten Netzmittels reduziert werden [7].

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

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

- Einbau von Siliziumkarbid in stromlos abgeschiedene Kupferschichten
- Vormetallisierung von Siliziumkarbid zum besseren Einbau in Schichten
- Partikeleinbau in chemisch abgeschiedenes Nickel

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5,3 Seiten mit 9 Abbildungen, 6 Tabellen und 3 Literaturhinweisen.

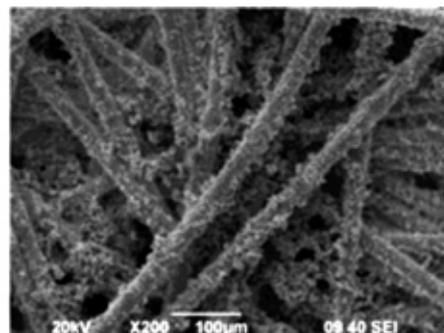


Abb. 1: REM-Aufnahme der Oberfläche der Cu-Kompositbeschichtungen auf PETF mit SiC-Partikeln 7  $\mu\text{m}$  bis 10  $\mu\text{m}$ ; ohne NaLS (links) und mit 0,01 g/l NaLS (rechts)



 **hendor**  
Quality Pumps & Filters

Innovative Qualitätsprodukte  
Ready to work for you!

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



Innovativ  
Nachhaltig  
Energieeffizient



 **hendor**  
Quality Pumps & Filters

# Chrom(VI) – Emissionsmanagement mit PFOS- und schaumfreien Netzmitteln in Chromelektrolyten

Von Dirk Wiethölter, Enthone GmbH, Langenfeld (Rheinland)

Für die Verchromung ist der Einsatz von Netzmitteln erforderlich, um die Bildung von unerwünschtem Sprühnebel zu vermeiden. Dies erfolgt mit einem Netzmittel, das eine Schaumdecke auf dem Elektrolyten bildet und so das Entstehen von Aerosolen unterbindet. Als Ersatz für PFOS, das zukünftig nicht mehr eingesetzt werden darf, stehen neue Stoffe zur Verfügung, deren Eignung in der Praxis untersucht wurde. Neben dem Vermeiden der Aerosolbildung steht hierbei eine Reduzierung der Einsatzmengen durch eine einfache Bestimmung der wirksamen Gehalte in den Chromelektrolyten im Vordergrund. Dies erhöht den Umweltschutz und reduziert die Chemikalienkosten.

## Chromium (VI) – Managing Emissions with PFOS- and Foam-free Wetting Agent-Based Chromium Electrolytes

In chromium plating, the use of wetting agents is essential in order to avoid formation of undesirable chromium-containing mists. This can be achieved using a wetting agent which forms a foam blanket over the electrolyte and thus prevents the formation of aerosols. As a replacement for PFOS the use of which will shortly be prohibited, a range of replacement candidates are available, whose suitability is currently being assessed. In addition to avoiding aerosol formation, the aim is to reduce the amount of wetting agent used, by providing a simple analysis method to determine its concentration in the electrolyte. In this way, operations can become more environmentally-friendly and at a reduced cost.

### 1 Aktueller Stand

Zur Mitte des Jahres 2015 wird eine Ausnahmegenehmigung auslaufen, die es über den Zeitraum von fünf Jahren ermöglicht hat, eine etablierte Technologie in der Galvanotechnik zu verwenden und gleichzeitig Erfahrungen mit deren Weiterentwicklungen zu sammeln. Die Technologie, die hier gemeint ist, sind Netzmittel auf Basis von PFOS, die seit mehr als 70 Jahren als beständige Netzmittel und Sprühnebelverhinderer in der Verchromung eingesetzt

werden (Abb. 1). Der politische Druck, der nicht nur in Europa, sondern schon viel früher, in den Vereinigten Staaten, aufgebaut wurde, hat dazu geführt, dass sich nicht-PFOS-haltige Alternativen mehr und mehr durchgesetzt haben.

Dies beruht nicht nur darauf, dass diese neuen Produkte ebenso gut die Entstehung von Sprühnebel verhindern; sie tragen auch dazu bei, dass bisherige Einschränkungen für den Einsatz von Netzmitteln vermindert werden oder gar nicht mehr auftreten.

### 2 Anwendung von PFOS-Netzmitteln

Die Funktion, die PFOS-Netzmittel bisher erfüllt haben, ist die Benetzung von Oberflächen, die beschichtet oder chemisch umgewandelt werden sollen. Dies ist bei der funktionellen und dekorativen Verchromung der Fall sowie beim Beizen von Kunststoffen und anderen Verfahren. Beschichtungsfehler, die beispielsweise durch anhaftende Gasblasen entstehen, können so vermieden werden. Der Hauptnutzen liegt jedoch in der Verkleinerung von Gasblasen (Abb. 2) durch ein Absenken

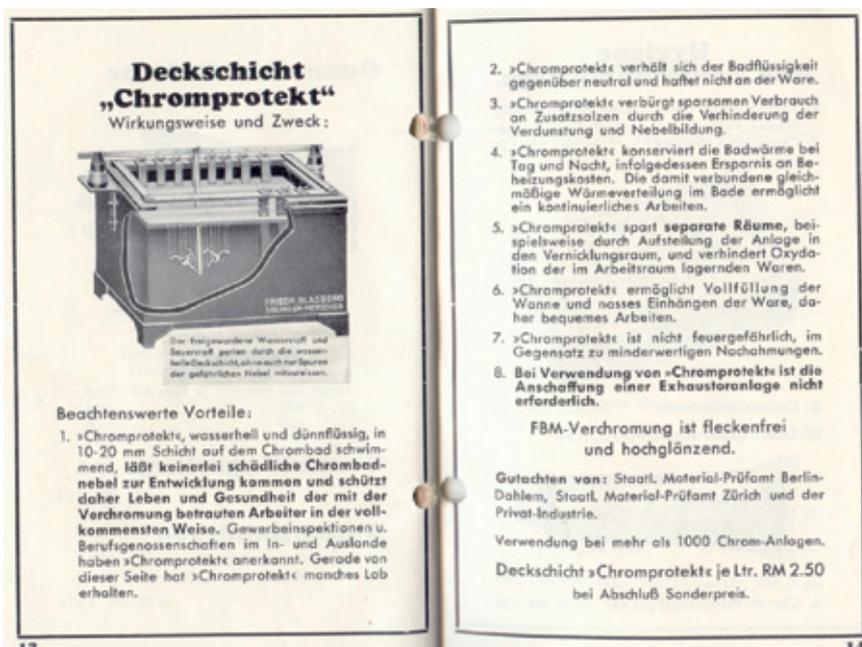


Abb. 1: Chromprotekt, Werbung 1936

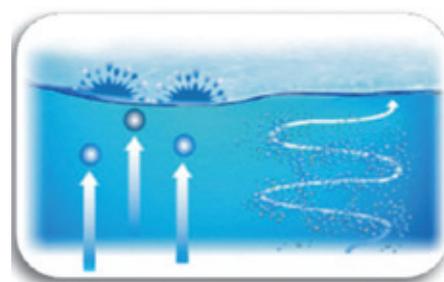


Abb. 2: Einfluss der Oberflächenspannung auf die Gasblasengröße

der Oberflächenspannung; diese Gasblasen entstehen bei der Verchromung in chrom(VI)haltigen Medien und bilden an der Elektrolytoberfläche ein gesundheits-schädliches Aerosol.

Durch den verkleinerten Gasblasendurchmesser nimmt die Energie der aufsteigenden Gasblasen signifikant ab. Die Blase platzt an der Oberfläche, bildet dabei keine



Abb. 3: Korrelation von Oberflächenspannung und Chrom(VI)emission

oder weniger Tröpfchen aus und es entsteht somit weniger Aerosol (Abb. 3).

Gleichzeitig bildet sich bei bisherigen PFOS-Netzmitteln eine stabile Schaumdecke aus, was bereits zu den Anfängen des Einsatzes bestätigt wurde (Abb. 4). Mit steigender Konzentration nimmt die Dicke der Schaumdecke zu, was ab einer Mindestschichtdicke von etwa 1 cm zur Vermeidung von Sprühnebel führt.

### 3 Nachteile von PFOS

Großer Nachteil einer Schaumdecke ist neben einer stark erhöhten Verschleppung von Netzmitteln in die Spülen die Gefahr von

Versuchsergebnisse				
	Stromverhältnisse	Versuchsdauer	Dicke der Deckschicht	Chromnebel in der abgesaugten Luft
Versuch I a)	150 Amp., 4 Volt	30 Min.	18 mm	nicht nachweisbar
b)	170 Amp., 4,5 Volt	30 Min.	18 mm	"
Versuch II	160 Amp., 4 Volt	30 Min.	10 mm	"
Versuch III	150 Amp., 4 Volt	15 Min.	5 mm	deutlich zu beobachten

**Gutachten**

Bei einer Verchromungsanlage, wie sie die Firma Blasberg in Solingen-Merscheid in den Handel bringt, wird durch die als „Chromprotekt“ bezeichnete Schicht, mit welcher das Chromsulfatbad abgedeckt ist, eine Vernebelung des Elektrolyten völlig verhindert, sofern dafür Sorge getragen ist, daß die Deckschicht mindestens eine Höhe von 10 mm behält. Eine Gefährdung der mit der Verchromung betrauten Arbeiter durch solche Chrombednebel ist somit unter dieser Voraussetzung ausgeschlossen.

Berlin, den 23. Januar 1936.

Staatliches Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem

Stellvertretender Amtsdirektor      Abteilung für Anorganisch-chemische Untersuchung  
gez. O. Bauer      gez. Deiß




Abb. 4: Gutachten über die Wirksamkeit von Chromprotekt (1936)

Wasserstoffverpuffung, da sich im Schaum Sauerstoff und Wasserstoff anreichern. Diese Wasserstoffverpuffung ist eine der größten Gefahren, wenn sich Menschen in

unmittelbarer Nähe des Beschichtungsbehälters aufhalten. Ein weiterer bekannter Nachteil von PFOS ist die eingeschränkte Löslichkeit, besonders in älteren Elektrolyten. Ausölungen, wie in *Abbildung 5* gezeigt (Becherglas), führen zur Bekeimung der Oberfläche und zu Porenbildung in der Chromschicht.

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

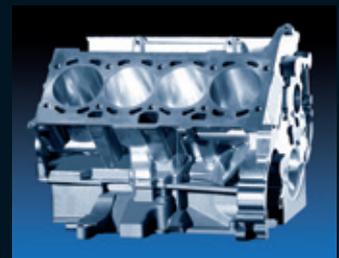
WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Die weiteren Inhalte des Aufsatzes sind:

- Messung der Oberflächenspannung mit dem PFOS-freien Netzmittel
- Kontrolle von Chrom(VI)emissionen in der Praxis
- Verchromen nach 2017

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5 Seiten mit 12 Abbildungen und 2 Tabellen.

Innovationen in Oberflächentechnik

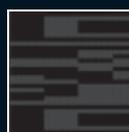
## Innovative Oberflächen für die Automobil-Industrie



Ganz gleich, welche Beschichtungsanforderungen Sie haben, Gramm Technik findet für Sie immer die optimale Lösung. Als Partner der Automobilindustrie entwickeln wir innovative Oberflächen für Hersteller und Zulieferer. Weltweit. Seit 1930.

Wir bieten das ganze Spektrum der Oberflächentechnik – von Nasslacken über PTFE und Galvanik bis hin zu Sonderlösungen mit Nanolacken oder Anti-Dröhn-Beschichtungen. Fordern Sie uns heraus. Denn das Besondere ist unser Standard.

Sie wollen mehr über Gramm Technik und unser Angebot erfahren? Fordern Sie jetzt unsere Unternehmensbroschüre per E-Mail an: [neunkirchen@gramm-technik.de](mailto:neunkirchen@gramm-technik.de) (oder QR-Code scannen)



**Gramm Technik GmbH**  
Niederlassung Neunkirchen  
Am Blücherflöz  
D - 66538 Neunkirchen  
Telefon 0 68 21 / 8 90 81  
Telefax 0 68 21 / 8 70 12  
[www.gramm-technik.de](http://www.gramm-technik.de)

# Herbst-Gespräch – am Ohr der Politik

Erster Informationsabend des ZVO e. V. am 23. September  
im Haus der Deutschen Parlamentarischen Gesellschaft in Berlin

EEG, REaCh oder Seveso III – vor allem diese Richtlinien haben in den vergangenen Jahren gezeigt, dass wichtige Entscheidungen für die deutsche Industrie weit entfernt von den betroffenen Unternehmen getroffen werden. Vor allem die steigende Entscheidungsmacht der europäischen Politik hat dazu geführt, dass sich auch kleinere Verbände für ihre jeweilige Branche – wie der Zentralverband Oberflächentechnik e.V. (ZVO) als Hauptverband für die Galvanotechnik –, deutlich stärker mit der Politik und vor allen Dingen mit den zuständigen Politikern auseinandersetzen müssen. Der ZVO hat einen ersten solchen Schritt am 23. September getan. Im Rahmen eines Herbst-Gepräches in der Deutschen Parlamentarischen Gesellschaft in Berlin haben sich 20 Mitglieder des Deutschen Bundestags, sechs Mitarbeiter von Einrichtungen des Deutschen Bundestags und zehn Vertreter des ZVO zu einem informellen Gespräch und einer zwanglosen Diskussionsrunde getroffen.

Die Veranstaltung wurde vom ZVO-Vorsitzenden Walter Zeschky mit einer Einführung in das Fachgebiet der Galvano- und Oberflächentechnik eröffnet. Dabei rückte er den Nutzen der behandelten und beschichteten Bauteile in den Vordergrund. Der Fachbereich trägt nach seinen Worten als typische Querschnittstechnologie in nahezu allen Bereichen der Produktherstellung mehr oder weniger stark dazu bei, dass Produkte die geforderten Eigenschaften erfüllen können. Insbesondere der Korrosions- und Verschleißschutz steht neben dekorativen Aufgaben im Vordergrund. Auch wenn die Technologie sehr stark mit hocheffizienten und stark automatisierten Produktionseinrichtungen arbeitet, sind in Deutschland etwa 50 000 Arbeitskräfte in der Branche tätig; sie erwirtschaften einen Gesamtumsatz von derzeit mehr als sieben Milliarden Euro pro Jahr. Von den etwa 1500 bis 2000 Unternehmen in Deutschland, die sich mit Verfahren der Galvano- und Oberflächentechnik befassen, sind etwa 450 im ZVO als aktive Mitglieder vertreten.

Iris Gleicke, Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Wirtschaft



und Energie, begrüßte die Teilnehmer vonseiten der deutschen Bundesregierung mit einem Impulsreferat. Sie betonte einleitend, dass sich die deutsche Wirtschaft trotz einer schwächeren Konjunktur und den derzeitigen globalen Krisenherden sehr solide zeigt. Die gute Binnenkonjunktur ist nach ihren Worten auch dem starken Mittelstand und dessen hohem Verantwortungsgefühl für ein solides Wirtschaften zu verdanken. Dabei sei auch ein starkes Engagement der kleinen und mittleren Unternehmen zu erkennen, den Anforderungen des Marktes durch stetige Weiterentwicklung der Technologien gerecht zu werden.

Zu den wichtigen Zielen der Bundesregierung zählt die Energiewende, in deren Rahmen die deutschen Unternehmen zu den energieeffizientesten weltweit gemacht werden sollen. Daraus soll eine Vorreiterrolle zur Abwendung des menschengemachten Klimawandels entstehen. Allerdings ergeben sich daraus auch besondere Herausforderungen, zu deren Bewältigung beispielsweise das EEG beitragen soll. Wenn dies für kleine und mittlere Unternehmen

(KMU) zum Problem zu werden droht, muss die Politik darauf reagieren und Anpassungen vornehmen. Mit Regelungen wie dem EEG ist auch vorgesehen, für Unternehmen Planungssicherheit zu schaffen, auch wenn dafür Ausnahmeregelungen für besonders energieintensive Branchen, wie beispielsweise die Galvanotechnik, noch eingerichtet werden müssen. Dazu hat unter anderem auch das vom ZVO eingereichte Gutachten beigetragen, mit dem bei den zuständigen Stellen der europäischen Kommission für bessere Lösungen geworben wird. Allerdings muss nach den Worten von Iris Gleicke die mittelständische Industrie die Energiewende auch als Chance begreifen und weitere Entwicklungen und Verbesserungen in Gang setzen.

Sehr wohl wurden von der Politik die Problematiken im Zusammenhang mit REaCh erkannt, die vor allem den kleinen und mittleren Unternehmen aufgrund der bürokratischen Aufwendungen erhebliche Anstrengungen abverlangen, die aber nicht immer erfüllbar sind. Auch in diesem Bereich ist die deutsche Bundesregierung mit



Iris Gleicke und Walter Zeschky eröffnen das Herbst-Gespräch in Berlin



Letzte Vorbereitung vor der Veranstaltung (oben), gefolgt von intensiver und konstruktiver Diskussion



der zuständigen Kommission bereits im Gespräch, um Möglichkeiten auszuloten, damit KMU die Anforderungen aus REACH besser umsetzen können. Diese Aktivitäten leisten auch zu einem weiteren wichtigen Thema der Bundesregierung, dem Bürokratieabbau, einen wichtigen Beitrag. Allerdings stellt sich dieser Punkt für die Bundesregierung sehr unterschiedlich dar. Nach den Worten von Iris Gleicke wird ein Bürokratieabbau in den unterschiedlichsten Bereichen, von der Finanzierung, über Steuern bis hin zu REACH, Umweltschutz und Energieeinsparung, gefordert. Die Betätigungsfelder sind hier sehr unterschiedlich, was die Findung einer schnellen Lösung erschwert, aber auch eine Balance zwischen den verschiedenen Interessen erfordert. Gleicke bemängelt allerdings, dass oftmals Unternehmen und Bürger die Verbesserungen der Regierung nur sehr beschränkt und sehr zögerlich annehmen.

Zum Abschluss wies die parlamentarische Staatssekretärin darauf hin, dass die Bundesregierung einen weiteren Handlungsbedarf bei der Schaffung einer neuen Gründerkultur sieht. Erleichterung bei der Beschaffung von Gründungskapital beziehungsweise Unterstützung bei der Gründung von Unternehmen, die Innovationen schaffen, sollen hier für Verbesserung sorgen.

## Diskussion

Für die Diskussion zwischen den Mitgliedern des Bundestages und den Vertretern der Galvano- und Oberflächentechnik waren drei Themenkreise gewählt worden, das EEG, REACH sowie die Umsetzung der EU-Seveso-III-Richtlinie in nationales Recht.

Beim EEG wird eine deutliche Benachteiligung und Ausgrenzung von großen Teilen des Mittelstandes gesehen. Grund hierfür ist nach Meinung des ZVO eine mangelnde Datenlage bei der EU-Kommission. Dazu tragen beispielsweise Bewertungskriterien wie die sogenannte Handelsintensität bei; da die Beschichtungsindustrie selbst aber kaum Produkte handelt – sie ist Dienstleister für Produkthersteller – wird sie dadurch gegenüber außereuropäischen Unternehmen benachteiligt. Eine verstärkte Nachfrage nach energieintensiver Dienstleistung im außereuropäischen Ausland ist aber im Sinne des Klimaschutzes kontraproduktiv, da im Ausland in der Regel mit niedrigeren Standards (im Vergleich zur EU) gearbeitet wird. Dabei belegt eine Studie, dass der Bereich der Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung die Vorgaben der Kommission erfüllt.

Die europäische Chemikalienverordnung REACH führt zu einem erheblichen bürokratischen Mehraufwand, was eigentlich den

Bestrebungen des Bürokratieabbaus widerspricht. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass aufgrund der geforderten Autorisierung eine Monopolbildung und Marktkonzentration geschaffen wird. Außerdem werden die Marktmitglieder sowohl auf Seite der Beschichter als auch deren Kunden verunsichert – langfristige Planungen werden so verhindert. Schließlich wird sowohl die herrschende Gebührenordnung als auch die Durchführung der verschiedenen Elemente von REACH, wie die Alternativenanalyse (AoA) oder die sozioökonomische Analyse, als übersteuert und wenig zielführend angesehen. Zumal die von der ECHA vorgegebene Hilfestellung für Unternehmen kaum zu erkennen ist und mit der IT-Lösung zum Datenaustausch vollkommen unbrauchbare Werkzeuge bietet. Darüber hinaus ist die bei der ECHA im praktischen Alltag dominierende Sprache Englisch für die teilweise sehr diffizilen und tiefgreifenden Sachverhalte vor allem für KMUs nicht akzeptabel.

Die Verabschiedung der Seveso III-Richtlinie war das dritte, zur Diskussion gestellte Thema. Die EU-Fassung sieht Erleichterungen in der Bürokratie für mittelständische Unternehmen vor, die mit sogenannten gefährlichen Substanzen umgehen. Allerdings gibt es in der Bundesregierung Überlegungen, diese Erleichterungen nicht zu

übernehmen, wodurch deutsche Betriebe gegenüber Unternehmen in anderen EU-Staaten benachteiligt würden. Gefordert ist hier eine 1:1-Umsetzung der EU-Vorgaben.

## Das offene Ohr

Dass aktive Politiker gut reden können müssen, ist hinlänglich bekannt und wird tagtäglich vermittelt. Weniger bewusst ist den meisten, dass Politikern für eine sinnvolle politische Arbeit auch die dafür notwendigen Informationen vermittelt werden müssen. Dies zeigte sich in bester Art und Weise mit dem Herbst-Gespräch. So hatten zum Beispiel mehr als 20 aktive Bundestagsmitglieder ihr Interesse im Vorfeld der Veranstaltung bekundet und fast alle hatten sich auch die Zeit für Gespräche mit Vorstandsmitgliedern von ZVO, BIV, DGO und FGK genommen. Mit Erstaunen mussten eigentlich alle Teilnehmer der ZVO-Abordnung feststellen, dass die Mitglieder des Bundestages über die Konsequenzen der europäischen Regularien, insbesondere über die Durchführung der Vorgaben aus REACH, verblüfft waren. Die Politiker waren von den Details, die den Unternehmen das Leben schwer machen, und die Sachverhalte, wie sie sich für die Branche der Galvano- und Oberflächentechnik darstellen, überrascht, wie es der DGO-Vorsitzende Rainer Venz in einer knappen Zusammenfassung ausdrückte. So war es nach seinem Eindruck auch anwesenden ehemaligen Bundesministern nicht bekannt oder – besser – bewusst, dass eine durch REACH möglicherweise verursachte Verlagerung von Beschichtungskapazitäten ins außereuropäische Ausland, die Situation im Hinblick auf Arbeitssicherheit für die dort tätigen Mitarbeiter nicht verbessert, sondern das Problem nur verlagert wird.

Insbesondere wurde auch erkannt, dass die Abwicklungsweise für die Autorisierung in Zusammenhang mit REACH einen immensen bürokratischen Aufwand ohne wirklichen großen Nutzen für die Bevölkerung bedeutet. Dies läuft nach Ansicht von Dr. Blittersdorf den Bemühungen der deutschen Politik zum Abbau der Bürokratie entgegen und führt vor allem beim wichtigen deutschen Mittelstand dazu, dass wichtige Innovationen und Investitionen unterbleiben müssen, bis hin zur existentiellen Bedrohung. Das einhellige Credo der anwesenden Politiker: Verhinderung von Absurditäten bei REACH und bessere Umsetzung bei Seveso III. Gute Chancen für die Umsetzung solcher Wünsche ergeben sich vor

## Teilnehmer des Herbst-Gesprächs in der Parlamentarischen Gesellschaft

### Gastrednerin

Iris Gleicke – seit 2013 parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie und seit 29.01.2014 Beauftragte der Bundesregierung für die neuen Bundesländer, für Mittelstand und Tourismus

### Teilnehmer des ZVO e.V.

Dr. Ralph Blittersdorf, Dr. Hesse GmbH & Cie KG

Reinhard Hoffmann, Gerhardt GmbH

Thomas Kronenberger, LKS Kronenberger GmbH

Christoph Matheis, ZVO e.V.

Ulrich Mäule, Gretsch Unitas + Qubus GmbH

Jochen Schmitt, Chrom-Schmitt GmbH & Co. KG

Rainer Stark, Chrom-Müller Metallveredlung GmbH + BIV

Rainer Venz, Coventya GmbH + DGO-Vorsitzender

Mario Wehner, Anke GmbH & Co. KG

Walter Zeschky, Zeschky Galvanik GmbH + ZVO-Vorsitzender

Berichterstattung: WOTech GbR, Herbert Käzmann

allem daraus, dass die deutsche Politik der Stimme des Mittelstands Gehör schenkt und an Querschnittstechnologien ein hohes Interesse zeigt.

Auch Ulrich Mäule stellte fest, dass den meisten Politikern die praktischen Konsequenzen ihrer Verordnungen und Gesetze nicht wirklich bewusst waren. Zugleich hat sich seiner Meinung nach der ZVO mit dieser Veranstaltung bei wichtigen Politikern gut positionieren können, insbesondere auch aufgrund der Vereinbarung, weitere bilaterale Aktivitäten mit den zuständigen Sachbearbeitern des Deutschen Bundestages durchzuführen.

Ein Lob gilt der politischen Interessensvertretung des ZVO für den perfekt organisierten, gelungenen Parlamentarischen Abend. Nach Meinung von Thomas Kronenberger lässt sich die Achtung der politischen Interessenvertreter an den Belangen der Branche daran ermessen, dass fast alle der geladenen Bundestagabgeordneten an der Veranstaltung teilgenommen haben, aber auch der Tatsache, dass die Veranstaltung in den Räumen der Parlamentarischen Gesellschaft überhaupt stattfinden konnte, da dies an besondere Bedingungen geknüpft wird. Damit wurde das Ziel erreicht, die Branche in ihrer Bedeutung für die deutsche Wirtschaft zu positionieren. Die erhöhten Schwierigkeiten für die stark KMU-lastige Branche wurden deutlich angesprochen und mit den drei Themen EEG, REACH und Seveso wurden drei konkrete Bereiche benannt, für die konkreter Handlungsbedarf besteht.

Aus den Gesprächen ergaben sich aber auch wichtige Forderungen an die Unternehmen der Branche. Zum einen war die Forderung zu vernehmen, sich in einem starken Verband zu organisieren. Einzelne Unternehmen, vor allem im Bereich der kleinen und mittleren Unternehmen, können die anstehenden politischen Herausforderungen kaum bewältigen. Hier hat selbst der ZVO, der zu den weltweit größten Wirtschaftsverbänden der Oberflächentechnik zählt, noch einiges an Überzeugungsarbeit zu leisten, da Politiker im Deutschen Bundestag sich vorrangig mit Vereinigungen wie dem VDI, BDI, VDMA oder VDA befassen.

Insbesondere ließen die Gespräche aber erkennen, dass die Politik nur dann zu Aktionen bereit ist, wenn ein Unternehmensverband wie der ZVO einen eindeutigen Standpunkt bezüglich der Arbeitsschwerpunkte, beispielsweise bei Forschung und Entwicklung oder Aus- und Weiterbildung oder der Reaktion auf neue gesetzliche Regelungen, bezieht. So wurde die Einrichtung der Stiftungsprofessur in Ilmenau begeistert zur Kenntnis genommen. Eine weitere wichtige Aufgabe ist es aber auch, den Bundespolitikern Vorschläge für ihre Aktivitäten zu unterbreiten, die umsetzbar sind, und von den Unternehmen der Branche unterstützt werden. Mit dem wichtigsten Resultat aus diesem Herbst-Gespräch ist wohl die Erkenntnis, dass die Zukunft der Branche stark davon abhängt, wie geschlossen sie auftritt und wie aktiv und effizient die Arbeit im Verband betrieben wird.

Herbert Käzmann, WOTech GbR

## Oberflächenveredeln durch Kugelstrahlen

Durch Anwendung des Kugelstrahlverfahrens (Shot-Peening) lassen sich metallische Oberflächen auf mechanischem Wege verbessern. Hierbei werden beispielsweise mineralische Strahlmittel mit einstellbarer Geschwindigkeit auf die zu bearbeitende Oberfläche aufgeschossen und führen je nach den gewählten Parametern zu einem Verdichten oder Einebnen der Oberfläche. WIWOX PeenPearl® ist das neue mineralische Strahlmittel mit einer ausgesprochen hohen Lebensdauer und Formbeständigkeit. Es besteht aus Aluminiumoxid ( $Al_2O_3$ ) in Verbindung mit einem hohen Gehalt an Titanoxid ( $TiO_2$ ). Sein Gefüge ist außergewöhnlich dicht und bruchfest. Andere mineralische Strahlmittel, wie zum Beispiel Glasperlen, werden in der Standzeit um ein Vielfaches übertroffen. Entsprechend gering ist die Staubentwicklung im Strahlraum sowie das Abfallvolumen bei der Entsorgung.

PeenPearl® erzeugt durch seine runde Form besonders glatte, glänzende Oberflächen, ideal für die optische Erscheinung

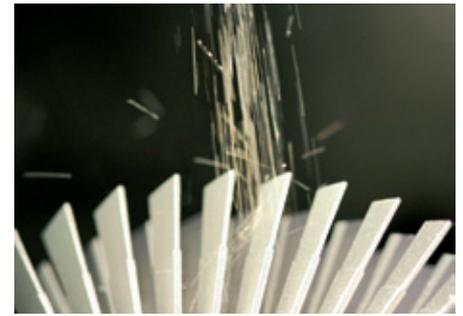
von hochwertigen Bauteilen. Durch das gleichmäßige Verdichten können funktionelle Oberflächen in ihren Eigenschaften verbessert werden (Shot-Peening-Effekt). Für die Bearbeitung von Edelstählen und Buntmetallen eröffnet das Strahlmittel neue Perspektiven.

WIWOX PeenPearl® bietet eine hervorragende Alternative zu den bekannten runden mineralischen Strahlmitteln:

- Durch den hohen Titanoxid-Anteil ( $TiO_2$ ) ist das Strahlmittel besonders bruchzäh, was zu einer sehr hohen Standzeit und minimaler Staubbildung beiträgt.
- Die Oberflächen auf dem Werkstück werden besonders glatt.
- Der Strahlmittelverbrauch und das Abfallvolumen sind gering.

Das Ziel ist die Reduzierung des Strahlmittelverbrauchs, die Erhöhung der Standzeiten gepaart mit einem optimalen Reinigungsergebnis!

WIWOX PeenPearl® kann in allen druckluftbetriebenen Strahlanlagen eingesetzt



werden. Die guten Ergebnisse werden in einer Injektorstrahlkabine ebenso wie in einer Druckstrahlkabine erreicht, sogar in großen Strahlräumen. Ebenso kann PeenPearl im wirtschaftlichen Schleuderradverfahren eingesetzt werden. Für den optimalen Einsatz des Strahlmittels in Schleuderradanlagen hat die Strahltechnik Illingen GmbH eine neue Generation der Schleuderstrahlmaschinen entwickelt. Entstanden ist eine wartungsarme Schleuderstrahlmaschine in einem kompakten Gehäuse. Die Maschine zeichnet sich besonders durch eine gleichmäßige Strahlintensität ohne Hot-Spot-Bildung aus.

➔ [www.wiwox.de](http://www.wiwox.de)



**LKS**  
**KRONENBERGER**  
METALLVEREDLUNGSWERK

+49 (0) 6182 / 801-0  
 info@lks-kronenberger.de  
 www.lks-kronenberger.de

---

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



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

## Varietenvielfalt – eine aktuelle Herausforderung für die Betriebsführung in der Oberflächentechnik

Der Begriff Variantenmanagement ist in aller Munde. Ob Maschinenbauer oder Automobilindustrie: Überall geht es darum, die immer größere Zahl an Produktvarianten zu verwalten. Wie wirkt sich dies auf die Branche der Oberflächentechnik aus? Benötigen Galvaniken, Eloxalwerke, Lackierereien oder Pulverbeschichter künftig ERP-Systeme mit integriertem Variantenmanagement?

Zwischen einem Maschinenbauer und einem Lohnbeschichter gibt es einen grundlegenden Unterschied: Das Produkt des Maschinenbauers ist die Maschine oder Anlage; seine Aufgabe ist es, die Vielfalt der individuell angepassten Varianten zu seinem Produkt mit Blick auf Kundenzufriedenheit, Kosten und Marktstrategie zu optimieren. Ein Lohnbeschichter dagegen hat kein fertiges Produkt; sein Produkt ist die Oberfläche. Alle Artikel, die mit einer bestimmten Oberfläche beschichtet werden, sind Varianten dieser Oberfläche.

### Zunahme an Beschichtungsverfahren

Innovationspreise wie der im Juni zur O&S vergebene Stuttgarter Oberflächentechnik-Preis *Die Oberfläche 2014* belegen, dass die Anzahl an Beschichtungsverfahren aufgrund innovativer Technologien und neuer Anforderungen kontinuierlich wächst. Neben einer inzwischen beachtlichen Breite an Standard-Beschichtungen müssen auch Sonderbeschichtungen, Vor- und Nachbehandlungen oder Duplexverfahren in der Betriebsführung neu berücksichtigt werden. In Kombination mit der zu beschichtenden Rohware ergibt sich für den Oberflächenveredler eine Vielzahl an Variationsmöglichkeiten, die er in Auftrags-

abwicklung und Fertigungsplanung ohne eine entsprechende IT-Unterstützung nicht mehr bewältigen kann.

Es überrascht deshalb nicht, dass Lohnveredler bei der Wahl einer neuen ERP-Lösung besonderes Augenmerk auf das Management der Verfahrensvielfalt legen. Anbieter von ERP-Lösungen müssen nachweisen, wie ihre Software Verfahren verwaltet, ob Verfahren kombiniert und auch einzeln als Verfahrensschritte kalkuliert werden können. Denn Lohnveredler wissen: Sind ihre Verfahren kostenseits und organisatorisch optimal abgebildet, haben sie einen weiteren wichtigen Schritt in Richtung effiziente Fertigung getan.

Der speziell auf Oberflächenveredelung ausgerichtete Anbieter von ERP-Software Softec AG aus Karlsruhe hat für die lohnbeschichtungsgerechte Variantenverwaltung einen besonderen Ansatz gewählt.

In ihrer ERP-Lösung Omnitec sind Verfahren zentral im Technologiemanagement der Software verankert und eng mit Anlagen, Artikeln und Normen vernetzt. Der Oberflächenveredler legt im Technologiemanagement Master-Verfahren an, die definieren, aus welchen Teilschritten ein Verfahren besteht, an welchen Fertigungsstellen – Trommelanlage, Gestellanlage, Automatik-Kabine, Hand-Kabine – es bedient und zu welchen Konditionen es angeboten werden kann.

Umgekehrt kann der Anwender seinen Einstieg auch über die vorhandenen Anlagen wählen: Welche Anlagen gibt es im Unternehmen? Welche Verfahrensschritte können an dieser Anlage ausgeführt werden? Im Beispiel (Abb. 1) wird ein

Zink-Trommel-Automat vorgestellt, an dem sechzehn verschiedene Verfahrensschritte durchgeführt werden.

Die Software weist jedem Verfahrensschritt eine eigene Fertigungsstelle zu. Hier werden Produktionsvorgaben wie Rüstzeiten, Kilogramm pro Trommel, Kostenvorgaben nach Voll- oder Grenzkosten, Arbeitsanweisungen etc. für jeden Verfahrensschritt abgebildet. Technische Parameter – Ströme, Expositionszeiten, Temperaturen, Programmnummern – sind ebenfalls hinterlegt. Diese können nun jederzeit zur Planung und Kalkulation herangezogen werden. Auch alternative Fertigungsstellen sind vermerkt, sodass im Engpassfall der Wechsel auf eine andere Fertigungsstelle schnell gelingt und in der Gesamtplanung berücksichtigt ist.

Ein Artikel wird zur Beschichtung angeliefert. Im ERP-System wird der Artikel angelegt und mit dem Verfahren, das zur Bearbeitung der Oberfläche anzuwenden ist, verknüpft. So ist im Beispiel im Artikel *Blech* das Verfahren *Zink Nickel transparent passiviert* mit allen Teilschritten vermerkt (Abb. 2). Aus der Kombination von Artikel und Verfahren werden nun die für die Auftragsabwicklung notwendigen Varianteninformationen abgeleitet.

Die ERP-Software berechnet im nächsten Schritt die Vorgaben, die für die Fertigung erforderlich sind. Über einen integrierten Flächenrechner werden aus den Bemaßungen des Werkstücks automatisch Oberfläche, Volumen und Gewicht sowie das spezifische Gewicht der Beschichtung ermittelt und darauf basierend definiert, in wie viele Leistungseinheiten – Trommeln, Gestelle, Warenträger – die bestellte Menge

### Softec AG

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

www.softec.de

Nummer	Verfahren	Fertigungsstelle	Artikelnr.	Output	Bestellung	...
21201	Vorbereitung	Zink-Trommel-Automat	(1)	entfetten, beizen, reinigen	→ aktiv	
21210	Zink ohne Passivierung	Zink-Trommel-Automat	(2)	(Zn) Zink ohne Passivierung	→ aktiv	
21221	Gelb Chromatierung	Zink-Trommel-Automat	(3)	(C) Gelb chromatisieren	→ aktiv	
21222	Schwarz Passivierung	Zink-Trommel-Automat	(4)	(P) Schwarz Passivierung	→ aktiv	
21230	Dickschichtpassivierung	Zink-Trommel-Automat	(5)	(D) Dickschichtpassivierung	→ aktiv	
21240	Zink-Nickel ohne Passivierung	Zink-Trommel-Automat	(6)	(ZnNi) Zink-Nickel ohne Passivierung	→ aktiv	
21245	Zink-Nickel	Zink-Trommel-Automat	(7)	(ZnNi) Zink-Nickel	→ aktiv	
21250	Zentrifuge Phosphat	Zink-Trommel-Automat	(8)	(+H) versagen	→ aktiv	
21251	Zentrifuge Titanen-Titanen	Zink-Trommel-Automat	(9)	(+Ti) Gelb/Nickel-Auflagen	→ aktiv	
21260	Zentrifuge Delta Phosphat KL 100	Zink-Trommel-Automat	(10)	versagen	→ aktiv	
21261	Zentrifuge Delta Seal s/ur	Zink-Trommel-Automat	(11)	versagen	→ aktiv	
21264	Delta Seal ternes	Zink-Trommel-Automat	(12)	versagen	→ aktiv	
21265	Zentrifuge Phosphat 10%	Zink-Trommel-Automat	(13)	(+V10) versagen 10% Lithie	→ aktiv	
21266	Transparent passivierung	Zink-Trommel-Automat	(14)	(T) Transparent Passivieren	→ aktiv	
21267	Vergoldung ohne Anlage 21100	Zink-Trommel-Automat	(15)	(G) gelb versagen + V10	→ aktiv	

Abb. 1: Darstellung der Verfahrensschritte für einen Zink-Trommel-Automaten

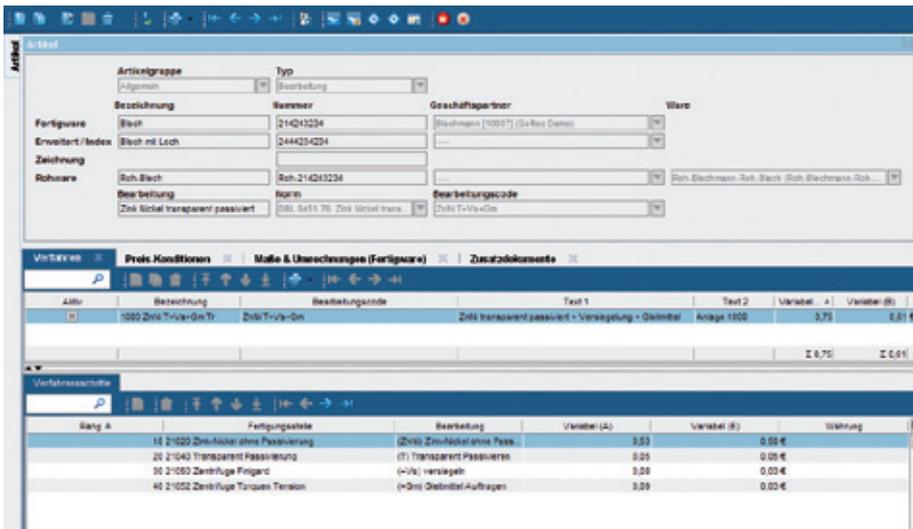


Abb. 2: Teilschritte für das transparente Passivieren eines Artikels

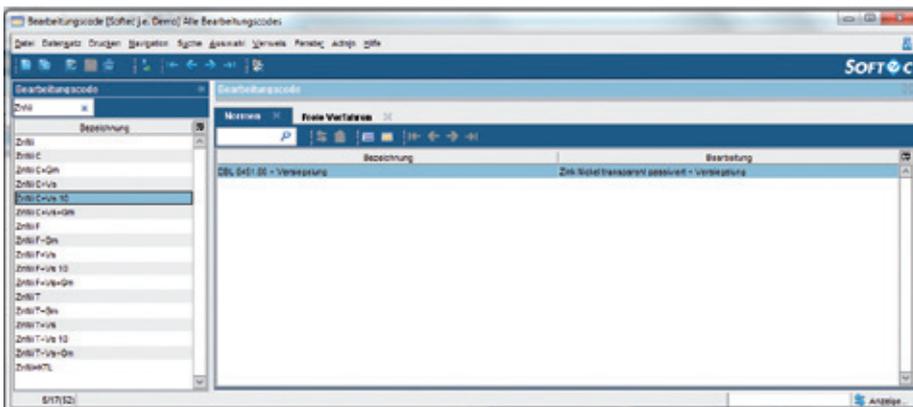


Abb. 3: Verknüpfung von Normvorgaben und Verfahren zur Erhöhung der Qualitätssicherung

unterteilt werden muss und welche Kosten für einen Artikel beispielsweise pro Kilogramm entstehen.

Auch Fremdleistungen können orts- und anlagenunabhängig im Programm abgebildet werden. Alle Verfahren – eigene wie fremde – die ein Unternehmen anbietet, sind als Technologiecode hinterlegt und als solche mit Normen und Artikeln in Beziehung gesetzt.

### Normgerechte Verfahren

Die Verknüpfung von Normvorgaben und Verfahren ist ein weiteres Anforderungskriterium, das Lohnbeschichter an eine ERP-Software stellen. Welche Verfahren können angewendet werden, um eine konkrete Norm zu erfüllen? An welche Anlage kann im Störfall gewechselt werden, ohne Norm- oder Qualitätsvorgaben zu verletzen? Dieses Wissen darf gerade bei komplexen Veredelungsvorgängen nicht in den Köpfen einzelner gespeichert, sondern muss transparent in einem ERP-System hinterlegt sein (Abb. 3)

Das Variantenmanagement für die Oberflächentechnik ist daher mit dem Variantenmanagement anderer Wirtschaftszweige nicht direkt vergleichbar. Darauf müssen ERP-Anbieter eingehen – mit Lösungen, die Unternehmen in ihrer Betriebsführung so unterstützen, dass trotz hoher Varianz an Verfahren und Rohware die Auftragsabwicklung schnell, sicher, kosteneffizient und zu den Qualitätsstandards ablaufen kann, die für ein erfolgreiches Wirtschaften erforderlich sind.

**Anoden**

- Feinsilber
- Reinzinn
- Zinn-Blei
- Nickel
- Kupfer
- Feinzink
- Messing
- Platinierter Titan
- Mischoxid-Titan
- Graphit

in allen Abmessungen

**Winter Metalle GmbH**

Meller Straße 17  
D-49082 Osnabrück  
Tel.: 0541/586974

**Chemikalien**

- Silbersalze
- Goldsalze
- Nickelsalze und andere

**Zubehör**

- Anodenkörbe und Haken aus Titan, Zirkon und Tantal
- Filterbeutel

Fax: 0541/571395  
winter-metalle@arcor.de  
www.winter-metalle.de

Seit 60 Jahren:

**Erfolg mit Galvanotechnik!**

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

**ZINN  
NICKEL  
CHROM  
ELOXAL  
KUPFER**

## Effiziente Reinigung von Werkstücken beim Gleitschleifen

Neue Breitband-Compounds von Walther Trowal arbeiten schaumarm – unabhängig von der Wasserhärte – und erhöhen die Prozesssicherheit

Als weltweit agierender Hersteller liefert Walther Trowal seit kurzem Compounds für das Gleitschleifen von Werkstücken aus Metall, die unabhängig von der Wasserhärte arbeiten und nur wenig Schaum erzeugen. Das bedeutet für die Anwender, dass der Prozess *Trowalisieren* auch dann stabil läuft, wenn sich die Randbedingungen ändern. Da Walther Trowal jetzt synthetisch hergestellte Stoffe anstelle von Seifen verwendet, schonen die neuen Produkte gleichzeitig Ressourcen.

Bei der Teilereinigung mit seifenhaltigen Verfahrensmitteln (Compounds) war das Optimum zwischen guter Reinigungswirkung und geringer Schaumentwicklung bisher auf einen engen Härtebereich des Prozesswassers begrenzt. Schon geringe Schwankungen der Wasserhärte konnten die Sicherheit des Prozesses gefährden.

Die Ursache der Abhängigkeit der Ergebnisse von der Wasserhärte bei Verwendung von seifenhaltigen Compounds ist, dass Seife bei einer niedrigen Wasserhärte grundlegend anders reagiert als bei einer hohen. In weichem Wasser hat Seife exzellente Reinigungseigenschaften und emulgiert Öl sehr gut. Beim Recyceln des Prozesswassers in Zentrifugen entsteht jedoch sehr viel Schaum, was den Einsatz von Entschäumern erforderlich macht. Außerdem haftet die Seife nicht an der Oberfläche – es entsteht keine Schutzschicht, welche die Oberfläche von der Luft abschottet. Das Resultat ist ein geringer Korrosionsschutz.

In hartem Wasser hingegen ist der Korrosionsschutz der seifenhaltigen Compounds gut und es wird wenig Schaum erzeugt, jedoch hat Seife dann verminderte Reinigungseigenschaften. Außerdem hemmt sie das Emulgieren von Öl; in der Folge ist die Entfettung nicht ausreichend.

### Neu: Spezialtenside

Mit den neuen Breitband-Compounds *trowal KRA*, *trowal SGK* und *trowal KRS* schaltet Walther Trowal den Einfluss der Wasserhärte aus und erzielt so eine hohe Prozesssicherheit über einen weiten Härtebereich. Die neuen Compounds enthalten Spezialtenside anstelle von Seifen. Sie schäumen unter allen Produktionsbedingungen nur schwach und sind einfach in der Anwendung: Zusatzmittel wie Entschäumer oder Aufhärtemittel – oder gar zusätzliche Maschinen – sind nicht mehr erforderlich.

Die große Bandbreite in Bezug auf die Wasserhärte bietet hohe Sicherheit für die Produktion: Es spielt keine Rolle mehr, wie die



Die Zentrifuge ZA 04 für die Aufbereitung des Prozesswassers

Beschaffenheit des Prozesswassers ist. Ob das Wasser aus einem anderen Einzugsgebiet bezogen, innerhalb des Werkes eine Wasserenthärtung installiert wird oder sich die Eigenschaften des Prozesswassers aus anderen Gründen ändern – der Gleitschleifprozess bleibt unbeeinflusst.

Das bedeutet auch, dass die Compounds jetzt an jedem beliebigen Standort die gleichen guten Ergebnisse liefern. Zum einen ist das für Hersteller wichtig, die in mehreren Werken produzieren. Zum anderen sind die Ergebnisse von Versuchen, die im Vorfeld einer Kaufentscheidung in der Versuchsabteilung von Walther Trowal in Haan durchgeführt werden, sicher auf die Anlagen der Kunden übertragbar.

Die neuen Compounds erzielen exzellente Reinigungs-, Entfettungs- und Korrosionsschutzeigenschaften. Sie bringen die Oberfläche zum Glänzen und hellen sie auf. Darüber hinaus emulgieren sie Öl sehr gut und eignen sich so hervorragend für die Entfettung. Außerdem dispergieren sie Feststoffe in hohem Maße, sodass sie den Metall- und Schleifkörperabrieb aufnehmen, der beim Gleitschleifen entsteht. Zusätzliche, schaumarme Inhibitoren gewährleisten einen guten Korrosionsschutz.



Eine Fettrückhaltescheibe ist nach dem Trowalisieren perfekt gereinigt (oben); unten im Zustand vor und nach der Behandlung

### Erste Erfahrungen: durchweg positiv

Benutzer, die auf die neuen Produkte umgestellt haben, berichten, dass das Gleitschleifen seit der Umstellung vollkommen reibungslos läuft und keinerlei Serviceeinsätze mehr notwendig waren.



Anwendungsbeispiele: Ein Musikinstrument aus Messing (oben) sowie eine Schmiedeform jeweils vor und nach dem Trowalisieren (unten)

## Die neuen Breitband-Compounds

### trowal KRA

Ein universell einsetzbares, für alle Metalle geeignetes Reinigungs- und Entfettungscompound mit guten Korrosionsschutzeigenschaften. Es wird häufig beim Entgraten von Werkstücken verwendet, an denen zwar wenig Öl haftet, die jedoch kein intensives Entfetten erfordern.

### trowal SGK

Speziell für das Entfetten und Reinigen von Werkstücken aus Aluminium, Edelstahl und Zink wurde das Behandlungsmittel trowal SGK entwickelt. Es ist ein extrem gut entfettendes Compound und eignet sich auch für das Entfernen von hartnäckigen Verschmutzungen.

### trowal KRS

Für die Reinigung von rostempfindlichen Teilen wird trowal KRS empfohlen. Es enthält spezielle Tenside, die Feinstabrieb von Metallen und Schleifkörpern besonders gut dispergieren und schützt so die Oberflächen der Werkstücke extrem gut gegen Korrosion.

Walther Trowal GmbH & Co. KG, Rheinische Straße 35–37, D-42781 Haan

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

Ein Hersteller von Nadeln für Textilmaschinen war einer der ersten, die auf die neuen Compounds von Walther Trowal umgestellt haben. Obwohl er weiches Wasser verwendet, setzt er keine Aufhärtungsmittel mehr ein. Ein weiterer Vorteil ist, dass das Prozesswasser in diesem Werk jetzt erstmals im geschlossenen Kreislauf recycelt wird und über lange Zeiträume hinweg nur die Verdunstungsverluste mit Frischwasser ausgeglichen werden.

Bei der Entwicklung der neuen Breitband-Compounds hat Walther Trowal hohen Wert auf die Umweltfreundlichkeit gelegt: Die Basis bilden ausschließlich synthetisch hergestellte Inhaltsstoffe, denn das Palmöl, das für die Herstellung von Seifen verwendet wird, ist ein wichtiger Bestandteil

vieler Nahrungsmittel und zudem ein Stoff, der wegen der Anbaubedingungen weltweit in der Kritik steht.

In vielen Fällen ermöglichen die neuen Produkte erstmals, das Prozesswasser überhaupt zu recyceln und so die Kosten für die Entsorgung drastisch zu reduzieren.

### Walther Trowal

Das Unternehmen konzipiert, produziert und vertreibt seit mehr als 80 Jahren modularisierte und individuelle Lösungen für vielfältige Herausforderungen der Oberflächentechnik. Ausgehend von der Gleitschleiftechnik hat Walther Trowal das Angebotsspektrum kontinuierlich erweitert. Hieraus entstand eine Vielfalt von Anlagen und Dienstleistungen für das Vergüten von

Oberflächen, das Gleitschleifen, das Reinigen, Strahlen und Trocknen von Werkstücken sowie das Beschichten von Kleinteilen.

Walther Trowal realisiert vollständige Systemlösungen: Durch Automatisierung und Verkettung unterschiedlicher Module wird die Verfahrenstechnik optimal an die kundenspezifischen Anforderungen angepasst. Dazu zählen auch Peripherieeinrichtungen wie die Prozesswassertechnik. Umfangreiche Serviceleistungen wie die Musterbearbeitung oder der weltweite Reparatur- und Wartungsservice runden das Programm ab. Walther Trowal beliefert Kunden in unterschiedlichsten Branchen weltweit, so beispielsweise in der Automobil- und Flugzeugindustrie, der Medizintechnik und der Windenergieindustrie.

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

**Ihr Partner für**

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

**STRÄHLE**  
METALLVEREDELUNG

**Ihr Partner für**

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

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

# Biokompatibel und extrem widerstandsfähig: neue Oberflächen für Medizinprodukte aus Aluminium

Von Roland Flüge, ELB-Betriebsleiter, Ludwigsburg

Von ELB entwickelte Ceranod®-Nanokeramik und Ceranod®-Hybridoberflächen bestehen die nach ISO 10993 geforderten Tests und eröffnen somit dem Werkstoff Aluminium und seinen Legierungen eine neue Dimension von Anwendungen im Bereich der Medizin- und Pharmazietechnik.

Aluminium ist das häufigste Metall in der äußeren festen Schicht unserer Erde. Zudem kann dieses Leichtmetall als Sekundärrohstoff besonders effizient recycelt werden. Daher ist seine Bedeutung als Konstruktionswerkstoff zukunftsweisend. Doch es ist nicht nur die Verfügbarkeit, die Aluminium für die Technik so interessant macht. Aluminium ist vergleichsweise sehr leicht, gut legierbar, lässt sich mechanisch gut bearbeiten und bietet als Werkstoff-basis ideale Voraussetzungen für eine Reihe von äußerst leistungsfähigen Oberflächenbehandlungen.

## 1 Aluminiumoberflächen

Einen besonderen Stellenwert besetzen in der Oberflächentechnik der Leichtmetalle die sogenannten Konversionsschichten, bei denen das Substrat Aluminium in einem Elektrolyt mittels elektrischer Energie in Oxide umgewandelt wird. Die einfachste Form der Konversion ist die herkömmliche Naturanodisation und ihre Weiterentwicklung die Hartanodisation. Bei beiden Anodisationsformen wird aus dem Aluminium ein amorphes, wasserfreies Oxidhydrat erzeugt, aus dem wiederum eine Struktur mit hexagonalen Röhren aufgebaut wird. Diese anodisierte Struktur lässt sich mit einer Bienenwabe vergleichen, bei der sich aus dem weichen Grundmaterial Wachs durch Aufbau einer übergeordneten makroskopischen Struktur eine weitaus höhere Stabilität erzeugen lässt.

Bei der modernen plasmakeramischen Oxidation des Aluminiums wird das reine, wasserfreie Oxid zum größten Teil in seiner stabilsten Kristallisationsform alpha-Aluminiumoxid oder Korund erzeugt, einem Baustoff, der zu den fünf härtesten Stoffen weltweit zählt. Im plasmakeramischen Prozess entsteht Korund in Form von nanokristallinen Partikeln, die in ein spezielles Gefüge eingebettet werden und so als Oberfläche ihre herausragenden und einzigartigen Eigenschaften entwickeln können.

## 2 Lebensmittel- und Medizintechnik

Während die Anodisation und die Hartanodisation für viele Anwendungen in der Technik einen ausreichenden Schutz in Verbindung mit einer dekorativen Oberfläche bieten können, sind die Anforderungen in der Medizin- und Pharmatechnik höher. Hier geht es nicht nur darum, das Bauteil selbst zu schützen, sondern auch den lebenden Organismus, Mensch oder Tier, der mit diesem in Berührung kommt oder Stoffe inkorporiert, die mit dem Bauteil in Kontakt standen.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurden bereits umfangreiche Regelungen erarbeitet und verpflichtend gemacht. Ein zentraler Begriff ist hierbei die so genannte FDA-Konformität. Weniger bekannt aber umso wichtiger ist die ISO 10993, die auch die Basis für die FDA-Konformitätserklärungen bildet. Zum besseren Verständnis soll auf die beiden Begriffe FDA und ISO kurz eingegangen werden.

FDA steht für Food and Drug Administration, die US-amerikanische Aufsichtsbehörde für Lebensmittel und Pharmazeutika. Die Behörde selbst ist ein Unterzweig des staatlichen Gesundheitsministeriums. Die Zulassung von medizin- und pharmazietechnischen Geräten ist – wohlgemerkt für den amerikanischen Markt – in Titel 21 des Code of Federal Regulations, kurz CFR 21, geregelt. Hierzu gehört als ein wichtiger Bestandteil auch die Oberfläche des Geräts. Die FDA-Regelungen gründen sich weitgehend auf die Festlegungen der bereits erwähnten Norm ISO 10993 (ISO – International Standard Organization).

Die ISO 10993 beschäftigt sich mit der biologischen Beurteilung von Medizinprodukten und deren Ausgangsstoffen. Sie umfasst 20 Teile, von denen wiederum zwei für die Bewertung von Oberflächen relevant sind. Diese sind Teil 5 *Prüfung auf In-vitro-Toxizität* und Teil 18 *Chemische Charakterisierung*. Für den US-amerikanischen Markt ist darüber hinaus noch die Prüfung

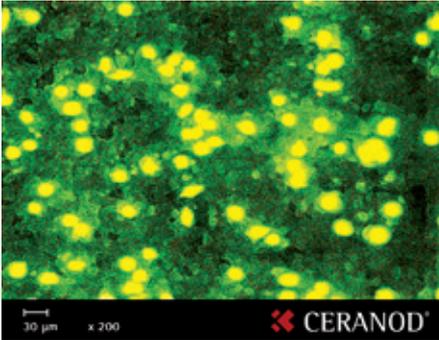
hinsichtlich Irritation und Sensibilisierung – sprich Tierversuch – vorgeschrieben.

Mit einfachen Worten ausgedrückt geht es darum, dass aus dem Bauteil keine schädlichen Stoffe austreten können, sei es durch Abnutzung im Gebrauch durch Herauslösen oder durch Abbauprodukte, die sich im Laufe der Zeit bilden können.

Betrachtet man den Werkstoff Aluminium, so können solche Stoffe aus den Bestandteilen der Legierung, zum Beispiel Kupfer oder Blei, oder auch aus der Oxidschicht, beispielsweise Nickel oder Kobalt aus der Kaltverdichtung, stammen. Die bei der klassischen Anodisation gebildeten Oxidhydrate sind gegenüber wässrigen Medien bereits im schwach sauren oder alkalischen Bereich nicht beständig. Sie besitzen amphoteren Charakter, was bedeutet, dass sie in beiden pH-Bereichen eine gewisse, wenn auch geringe Löslichkeit besitzen. Durch diesen Auflösungsprozess können die dort enthaltenen Stoffe freigesetzt, also herausgelöst werden.

Während anodisierten Oberflächen durchaus eine Lebensmittelechtheit zugestanden werden kann, ist hier jedoch kein generelle Unbedenklichkeit gegeben. Es gilt das Zitat des Paracelsus: *Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Gift. Allein die Dosis macht's, dass ein Ding kein Gift sei.* Es kommt also darauf an, welchem Zweck eine Oberfläche dient. Ein Beispiel: Es ist sicher nicht schädlich, einmal im Jahr im Campingurlaub seine Mahlzeiten von einem Aluminiumteller zu sich zu nehmen. Anders sieht es allerdings aus, wenn ein Kind regelmäßig jeden Tag eine mit Fruchtsaft gefüllte Aluminiumflasche als Verpflegung für die Schule erhält. Hier ist die Anwendung zwar ähnlich, jedoch ist die Gefahr der Potenzierung von Stoffen im Falle der Trinkflasche durch die Regelmäßigkeit und den sauren Angriff durch den Fruchtsaft weit höher.

Es ist nur verständlich, dass man diese Unsicherheiten in der Anwendung bei der Zulassung von Medizinprodukten vollständig



Der In-vitro-Test belegt eindeutig die Biokompatibilität: Die Ceranod®-Oberfläche ist nicht zytotoxisch, kann also weder Zellen noch Gewebe schädigen

eliminieren möchte. Hier geht es um den faktischen Ausschluss von Giftstoffen bei der Produktberührung. Bei der Betrachtung von Aluminiumoberflächen stellt sich hinsichtlich der oben getroffenen Aussagen die Frage, ob es grundsätzlich möglich ist, die beschriebene Stoffmigration komplett

auszuschließen. Die Frage kann heute eindeutig positiv beantwortet werden.

### 3 Nanokeramik und Hybridoberflächen

Die von der Eloxalwerk Ludwigsburg Helmut Zerrer GmbH entwickelten Ceranod®-Nanokeramik und Ceranod®-Hybridoberflächen bestehen die nach ISO 10993 geforderten Tests und eröffnen somit dem Werkstoff Aluminium und seinen Legierungen eine neue Dimension von Anwendungen im Bereich der Medizin- und Pharmazietechnik. Zusätzlich bieten diese Oberflächen ein weites Spektrum von Funktionalisierungsmöglichkeiten, die den besonderen Anforderungen in diesen sensiblen Technologie-segmenten hervorragend gerecht werden. Hierzu gehören schmutzabweisende Eigenschaften (easy-to-clean), Variabilität in der Oberflächenspannung zur Einstellung der Benetzbarkeit von extrem hydrophil bis zu extrem hydrophob, die Unempfindlichkeit gegenüber Säuren und Laugen, Reinigern,

Lösemitteln und Sterilisationsmedien (Dampfsterilisation, radikalische Sterilisation) sowie eine Vielzahl von haptischen und farblichen Gestaltungsmöglichkeiten.

Darüber hinaus besitzen die Ceranod®-Nanokeramik und Ceranod®-Hybridoberflächen neben den außergewöhnlichen chemischen Beständigkeiten im Vergleich zu herkömmlichen oxidischen Schichten eine um ein Vielfaches höhere mechanische Festigkeit, die auch rauerer Rahmenbedingungen bei der Anwendung standhält.

Zahlreiche Kundenerprobungen und Laboruntersuchungen bestätigen die extreme Leistungsfähigkeit dieser neuartigen Oberflächen für Aluminiumwerkstoffe – und so erhalten ELB-Kunden durch den Einsatz der Ceranod®-Technologie ein weiteres Alleinstellungsmerkmal für ihre neuen Medizinprodukte.

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

## TROCKNEN SIE SCHON – ODER HEIZEN SIE NOCH?

Harter trocknet alles. Sicher. Und energiesparend

Trocknungssysteme für die Industrie

HARTER Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH Telefon +49 (0) 83 83 / 92 23-0 [www.harter-gmbh.de](http://www.harter-gmbh.de)

# Schlüsseltechnologien von der Reinigung bis zur Galvanotechnik

Bericht über die ZVO-Oberflächentage 2014 in Neuss

Der Vorteil für die Fachleute eines Bereichs, der als klassische Schlüsseltechnologie bezeichnet werden kann, liegt unter anderem darin, dass die Verfahren immer gebraucht und eigentlich überall eingesetzt werden können. Allerdings muss eine solche Position, wie sie auch die Oberflächentechnik innehat, durch kontinuierliche Anpassungen an die Markterfordernisse und die Weiterentwicklung der Verfahren stets neu behauptet werden. Die ZVO-Oberflächentage sind die unentbehrliche Plattform, um sich detailliert mit diesen Punkten auseinanderzusetzen. In 66 Einzelvorträgen wurde vom 17. bis 19. September in Neuss die gesamte Palette von der Reinigung und Vorbehandlung über die Oberflächenbehandlung mit chemischen, galvanischen oder thermisch-mechanischen Verfahren bis hin zu den unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten mit deren Vor- und Nachteilen erläutert. Dazu kommen traditionell neben den erfahrenen Fachleuten auch die Nachwuchskräfte zu Wort.

## Feierliche Eröffnung

In einem gut gefüllten Festsaal eröffnete der ZVO-Vorsitzende Walter Zeschky die ZVO-Oberflächentage mit der Begrüßung der Ehrenmitglieder. Er zeigte sich erfreut, dass wiederum eine Reihe junger Kollegen aus den Schulen und Hochschulen Deutschlands die Gelegenheit wahrgenommen hatte, sich mit den Fachleuten und deren Arbeitsgebieten vertraut zu machen. Für den Nachwuchs stand eine Tour zur Anke GmbH & Co. KG in Essen und der BIA Kunststoff- und Galvanotechnik GmbH & Co. KG in Solingen auf dem Programm.



Motivationstrainer Slatco Sterzenbach brachte Bewegung in die Fachleute der Oberflächentechnik



Der ZVO-Vorsitzende Walter Zeschky eröffnete die ZVO-Oberflächentage in Neuss

Für den Festvortrag konnte der ZVO den Motivationstrainer und zehnfachen Teilnehmer am legendären Ironman-Wettbewerb Slatco Sterzenbach gewinnen. Wie Sterzenbach einführend betonte, gehört das Reden vor Publikum zu den Tätigkeiten, die ihm am meisten Spaß machen – und

damit war er bereits mitten im Thema. Denn nur mit Tätigkeiten, die einem Spaß machen, ist nach seiner Meinung auch eine lange und erfolgreiche berufliche Beschäftigung möglich. Darüber hinaus erfordern erfolgreiche Tätigkeiten auch stets ein erhebliches Maß an Disziplin und Willensstärke, sich den anstehenden Aufgaben gleich zu stellen und nicht auf die lange Bank zu verschieben. Sein Motto: Wir können nur dann ein perfektes Leben bekommen, wenn wir den Tag perfekt gestalten können. Krank ist es seiner Meinung nach, eine Tätigkeit auszuüben, die einem keinen Spaß macht.

Um dieses Ziel zu erreichen, spielt nach seiner Erfahrung die Fitness eines jeden Einzelnen eine große Rolle, wobei die Vorstellung von Sterzenbach über die Gewichtung und Erzielung der Fitness sicher stark von seinem persönlichen Wunsch nach sportlicher Betätigung – der Teilnahme am Ironman-Wettbewerb – geprägt sind. Weitere wichtige Punkte für ein erfülltes Leben ergeben sich nach seiner Meinung durch Visionen, die jeder einzelne haben und

verfolgen sollte, das Setzen von Zielen, die es planmäßig anzustreben gilt. Weiter ist dafür eine Strategie zu erarbeiten, die durchaus von Zeit zu Zeit überprüft und angepasst werden muss. Dem folgt die Forderung nach Training – körperlich oder geistig – sowie die Schaffung eines Bewusstseins für die Fülle an unbewussten Gedanken, die unser Leben bestimmen. Damit sollte es möglich sein, seine Gedanken viel genauer darauf zu richten, welche Handlungen uns ein erfülltes Leben verschaffen können und zeitraubende, aber sinnlose Aktionen zu vermeiden.

Der zweite Teil des Festabends war der Verleihung von Preisen gewidmet, die der DGO-Vorsitzende Rainer Venz moderierte. Der DGO-Förderpreis wurde durch Prof. Dr. Wolfgang Paatsch an Loreen Wermuth verliehen. Die Preisträgerin hat in Zusammenarbeit zwischen der TU Dresden und der Airbus DS GmbH in München eine superhydrophobe Titanoberfläche zur Vermeidung von Eisbildung entwickelt. Derartige Oberflächen finden vor allem in der



Loreen Wermuth erhält den DGO-Nachwuchsförderpreis aus den Händen von Prof. Dr. Paatsch



Heinz-Leuze-Preis für Prof. Dr. Uwe Landau (Mitte) mit Prof. Dr. Plieth und S. Leuze-Reichert

Luft- und Raumfahrt Anwendung. Darüber hinaus sind sie aber auch zunehmend bei Windkraftanlagen von Interesse. Eine solche superhydrophobe Oberfläche verzögert zum einen die Eisbildung und reduziert zum anderen den Energieeinsatz für das Enteisen von Flächen. Insbesondere die Flügelkanten bei Flugzeugen müssen eisfrei sein, um die Strömungseigenschaften der Tragflächen zu gewährleisten und so Unfälle zu vermeiden.

Der zweite verliehene Preis war der Heinz-Leuze-Preis. Für das Preiskuratorium erläuterte Prof. Dr. Waldfried Plieth die Wahl des diesjährigen Preisträgers, Prof. Dr. Uwe Landau. Er erhielt den Preis, bestehend aus einer Medaille und einem Preisgeld, für seinen Aufsatz über die antimikrobiell wirkende AgXX-Beschichtung. Diese wird seit einigen Jahren kommerziell angeboten und kann vor allem in der Medizintechnik, aber auch für die Wasseraufbereitung in der Raumfahrt einen beachtlichen Erfolg und ein hohes Interesse aufweisen.

Ausklang fand der Begrüßungsabend mit Büfett und Unterhaltung, unter anderem mit einer kurzweiligen Bauchrednnummer. Hier konnten alte Verbindungen aufgefrischt und neue geknüpft werden.

### Fachvorträge

Rainer Venz eröffnete den ersten Tagungstag der Fachvorträge mit einem Rückblick auf deutliche Veränderungen der Galvanotechnik in den letzten 20 Jahren. So sind Stoffe wie Cyanid, Cadmium oder Chrom(VI) verschwunden oder zumindest wurde der Einsatz drastisch reduziert. Auch derzeit geht dieser Umbruch weiter, indem zunehmend neue Verfahren bei der Beschichtung von Kunststoffen oder der Herstellung von Chromschichten entwickelt und eingesetzt werden. Hier kommt den Entscheidungsträgern eine wichtige Verantwortung zu, da Fehlentscheidungen langfristig sind und drastische Folgen



Rainer Venz, DGO-Vorsitzender

für die Oberflächentechnikbranche haben können. Dazu wurden und werden Aktivitäten gebündelt, wie in den letzten Jahren deutlich am Wandel der Schwerpunkte von DGO und ZVO zu erkennen war.

### Eröffnungsvortrag – Additive Bauteilfertigung

Im ersten Fachvortrag gab Kolja Andreas einen Einblick in die additive Bauteilfertigung im Kontext der Oberflächentechnik. Der Lehrstuhl des Referenten deckt bei seiner Betrachtung die gesamte Prozesskette von der Werkstoffcharakterisierung bis zur Qualitätssicherung ab.

Bei der Auswahl von Fertigungsverfahren werden Anforderungen wie Machbarkeit, Marktanforderungen, Standort oder Technikverfügbarkeit bewertet. Der Produktionsstandort Deutschland ist dabei stark vom heute üblichen Qualitätsmanagement, der Prozessautomatisierung oder der Einführungsdauer für Prozesse geprägt. Vor allem der hohe Flexibilitätssfaktor führt dabei zwangsläufig zur additiven Fertigungstechnik. Wichtige Faktoren zur Bewertung der Verfahren sind beispielsweise die erreichbare Zugfestigkeit



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

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

For more information call  
(+44) 1452 300 500  
or [sales@poeton.co.uk](mailto:sales@poeton.co.uk)  
Poeton Industries Ltd, Eastern Avenue,  
Gloucester, GL4 3DN England

[www.poeton.co.uk](http://www.poeton.co.uk)  
Precision surface engineering  
excellence since 1898



ADR100, Rev C & ISO 9001:2008



# OBERFLÄCHEN TAGE 2014



und Produktionsgeschwindigkeit. Entsprechend der Form der Ausgangsstoffe wird beispielsweise nach Fluid, Pulver, Strang oder Folie unterschieden, wobei zur Energiezufuhr stets Laser zum Einsatz kommen. Das Bauteil selbst wird schichtweise und ohne den bisher üblichen Werkzeugeinsatz erzeugt. Bereits daraus ist ersichtlich, dass auch die Stückzahl 1 zu den selben Kosten wie hohe Stückzahlen realisierbar ist.

Im Rahmen eines Ringversuchs wurden unter anderem alle relevanten Kenngrößen wie Festigkeit, Aufwand für Nacharbeit oder Oberflächengüten eines Probekörpers aus Edelstahl bewertet. Dabei zeigten die Körper je nach Hersteller Unterschiede in der Oberflächenrauheit. Ein erheblicher Einfluss auf die Qualität des Teils ergab sich bei der Nachbearbeitung durch eine Wärmebehandlung. Es zeigte sich auch, dass ein hoher Anteil an Gefügedefekten die Nachbearbeitung durch Verminderung der Oberflächenrauheit wirkungslos machen kann. Poren können ebenso wie Rauheiten Spannungsspitzen mit Nachteilen auf die Festigkeit erzeugen. Die Ergebnisse belegen deutlich, dass eine Nachbearbeitung die Qualität des Bauteils erheblich verbessert.

Weiteres Beispiel ist ein Massivumformwerkzeug, das durch Laserauftragschweißen erzeugt wird. Auch hier liegt oftmals die Bauteilgröße bei 1, woraus sich ein besonderes Interesse an der additiven Fertigung ableiten lässt. Für die Vorversuche wurden beispielsweise die Arbeitsgeschwindigkeit und die eingesetzte Laserleistung am Parameter Oberflächenrauheit bewertet, wobei die Geschwindigkeit gegenüber der Leistung einen geringeren Einfluss besitzt. Entscheidend ist ein vollständiges Aufschmelzen der Pulver. Zwingend notwendig ist auch hier eine Nachbearbeitung.

In einem weiteren komplexen Versuchsbauteil eines Lüftergehäuses aus Edelstahl wurde der Einfluss des Oberflächenstrahlens nach Fertigstellen des Teils untersucht. Strahlen entfernt die hier vorhandene Oxidschicht und reduziert die Oberflächenrauheit. Beides verbessert die Qualität des Teils deutlich.

Anwendung findet das additive Fertigen für die Produktionsbereiche Rapid Prototyping und Rapid Manufacturing, wogegen für das Rapid Tooling noch erhebliche Verbesserungen notwendig sind. Dabei machen sich vor allem Oberflächenbearbeitungen stark bemerkbar.

## Impulsvorträge

Unternehmen hatten im Rahmen von Impulsvorträgen, moderiert von Christoph Matheis, die Möglichkeit, neue Produkte und Verfahren vorzustellen. Dabei wurde den Rednern ein Zeitlimit von fünf Minuten gesetzt.

Dr. Ingo Klüppel stellte das neue Delta Pro-zinc der Dörken MKS als Prozess für die Herstellung von Zinkbeschichtung mit Vorbehandlung, Beschichtung und Nachbehandlung vor. Dabei spielt vor allem der weltweit einheitliche Prozessablauf mit hohen Anforderungen an Schutzwirkungen und Umweltfreundlichkeit eine große Rolle. Auf Stoffe wie Chrom(VI), Nickel, Kobalt und Komplexbildner wird vollständig verzichtet. In Kombination mit einem neu entwickelten Dickschichtpassivierungssystem werden beim Korrosionsschutz 840 Stunden ohne Weiß- oder Rotrost erreicht.

Mit Strata präsentierte Dr. Thorsten Kühler den neuen dekorativen Korrosionsschutz ohne Chrom(VI) der Coventya GmbH. Hierbei wird der Forderungen nach Einschränkungen der bisherigen Verfahren aufgrund von REACH nachgekommen. Bei Strata wird nach den bisherigen Glanzkupfer- und Nickelschichten eine mikrorissige Nickelschicht, eine Nickellegierungs- und eine Chrom(III)schicht abgeschieden. Das System ist auch bei komplizierten Bauteilgeometrien und mit höchsten Anforderungen an Glanz und Korrosionsbeständigkeit herstellbar.

Das Online-Sensorsystem der SensAction AG, vorgestellt von Michael Münch,

eignet sich beispielsweise zur Konzentrationsmessung von Reinigungsmedien. Dafür stehen zwei Systeme zur Verfügung: eine Bauart für die vollständig automatisierte Messung in einem Rohrsystem und eine für die manuelle Messung. Gemessen wird die Konzentration des Reinigers, für den das Messgerät kalibriert wird und somit auch die Nachdosierung gesteuert werden kann. Bei Mehrkomponentensystemen wird die Menge des Builders erfasst. Besonders einfach ist die Anwendung dadurch, dass der Anbieter für die meisten Reinigersysteme eine Anwendersoftware zur Steuerung der Geräte verfügbar hat.

## Sauberkeit als Basis für die Beschichtungsqualität

Auf großes Interesse stieß auch in diesem Jahr das in die Veranstaltung integrierte Forum Bauteilreinigung des Fachverbands industrielle Teilereinigung e. V. (FiT). Wesentliche Voraussetzung für die Qualität, Langzeitstabilität und Optik einer Beschichtung ist unabhängig von der Anwendung die bedarfsgerechte Sauberkeit der Oberfläche. Antworten auf die Frage, wie sich diese nicht nur prozesssicher, sondern auch wirtschaftlich und nachhaltig erzielen lässt, bot das Forum Bauteilreinigung des Fachverbands industrielle Teilereinigung am 18. September in neun Vorträgen.



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

## Leiterplattentechnik Galvanotechnik Oberflächenveredelung Apparatebau



Besuchen Sie uns:  
**electronica**  
Halle 2  
Stand 538



## Geräte zur Herstellung von Leiterplatten

## Praxiszirkel Innovation: So werden Kunden zu Produktentwicklern

Mit einem neuen Veranstaltungskonzept war saar.is Anfang September beim Beschichtungsspezialisten Gramm Technik in Neunkirchen zu Gast. In Form eines Workshops beschäftigten sich 16 Teilnehmer mit der Frage, wie sich Kunden und deren Bedarf dazu nutzen lassen, technische Innovationsideen zu entwickeln, zu bewerten und umzusetzen. Dabei wurde deutlich, dass nicht nur Großkonzerne die Methodik anwenden können. Auch für Mittelständler ist diese anwendbar, sofern sie in der Lage sind, den Kundendialog entwicklungsbezogen auf- und ausbauen.

Längst entstehen neue Produktideen nicht mehr nur in geheimen Forschungsabteilungen der Unternehmen. Neben dem praktischen Know-how der Mitarbeiter, die durch ihre betrieblichen Verbesserungsvorschlägen Unternehmen häufig hohe Beträge einsparen helfen, hat sich in den letzten Jahren eine weitere Quelle für Innovationen etabliert: der Kunde.

Wie diese Potenziale zu nutzen sind, zeigte kürzlich ein Workshop, den saar.is gemeinsam mit der Firma Gramm Technik GmbH in Neunkirchen durchgeführt hat. saar.is steht für saarland.innovation&standort e. V. und ist die Nachfolge-Dachmarke der früheren ZPT, der viele Jahre erfolgreich für die Unternehmen der Saarwirtschaft tätigen Zentrale für Produktivität und Technologie. Neben einem umfangreichen Dienstleistungsangebot, das sich an saarländische Unternehmen aller Branchen und Betriebsgrößen sowie Existenzgründer wendet, ist saar.is auch für das Saarland-Marketing verantwortlich. saar.is wird getragen und finanziert von der saarländischen Landesregierung, insbesondere von der Staatskanzlei und vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr.

Mit der Veranstaltungsreihe *Praxiszirkel Innovation* gibt saar.is Impulse zum Thema Innovationsmanagement und moderiert praxisgerechte Austauschrunden zwischen den Teilnehmern. Ziel ist es, die kontinuierliche Produktentwicklung zu verbessern, die gerade im Mittelstand Basis für den Erfolg von morgen ist. Die Auftaktveranstaltung bei der Gramm Technik GmbH widmete sich der Fragestellung, wie kleine und mittelständische Unternehmen das

Wissen und den Bedarf ihrer Kunden systematisch in die Produktentwicklung einbeziehen können. Techniker, Ingenieure und Geschäftsführer von saarländischen Unternehmen ganz unterschiedlicher Branchen konnten die Möglichkeiten und Methoden der Innovationsentwicklung auf Basis von Kundenideen in der Praxis kennenlernen.

Durch den Workshop führte Dr. Jörg Rupp. Rupp ist als Innovationsberater mit seiner Firma Dorucon Dr. Rupp Consulting seit Jahren in der Technologieförderung mittelständischer Unternehmen tätig. Neben dem Consulting liegt der Schwerpunkt der Arbeit in der Akquise von Fördermitteln, wo er unter anderem für das Programm *go-inno* zertifiziert wurde.



Dr. Jörg Rupp, Dorucon Dr. Rupp Consulting

Rupp veranschaulichte zunächst anhand von konkreten Beispielen, wie die Branchenführer Daimler, Dell oder Tchibo die Kundenkreativität nutzen. Im Durchschnitt sind mehr als 170 Ideen erforderlich, um letztlich eine Innovation auf den Markt zu bringen. Während die *Großen* an die Innovationspotenziale ihrer Kunden systematisch herangehen, haben Mittelständler hier häufig immensen Nachholbedarf. So werden im Maschinenbau in der Schweiz zwar 35 Prozent aller Neuprodukte durch den Kunden initiiert, jedoch führt nur jedes zehnte Unternehmen überhaupt Kundenbefragungen und nur jedes hundertste Kundenworkshops durch. Vom regelmäßigen Dialog und Austausch mit dem Kunden können nahezu alle Phasen der Produktentwicklung profitieren.

Daneben stellte Jörg Rupp auch neue Ansätze wie etwa Communities oder Online-Ideenplattformen, wie zum Beispiel [www.innocentive.com](http://www.innocentive.com), vor, über die Jeder Zugang zum kreativen Potenzial Vieler hat.

Im zweiten Teil der Veranstaltung standen die Methoden im Mittelpunkt, mit denen Ideen gemeinsam mit Kunden entwickelt werden können. Hier kommen einerseits direkte Interviews, Fokusgruppen oder Umfragen zum Einsatz. Oder man analysiert quasi indirekt die Anfragen, die der Kunde zum Beispiel beim Kundendienst äußert und bewertet die dahinter stehenden Probleme. In allen Fällen sollten dabei die Kundengruppen nach sinnvollen Kriterien eingeteilt werden, um die Erfahrungen möglichst genau eingrenzen zu können.

Ein Praxisbeispiel, in dem eine Produktinnovation direkt durch den Kundenbedarf angestoßen wurde, stellte Marcel Keidel, Niederlassungsleiter der Gramm Technik, vor. Im konkreten Fall ging es um die Oberflächeneigenschaften einer Leichtmetallfelge für Lkws. Diese sind neben den üblichen Witterungseinflüssen auch extremen physischen Belastungen ausgesetzt. Gramm wurde vom Felgenhersteller beauftragt, eine Beschichtung zu entwickeln, die hochkratzfest ist, starken mechanischen Einflüssen widersteht und zugleich die optischen Anforderungen an eine Aluminiumfelge erfüllt. Diese vom Kunden geäußerte Problematik führte bei Gramm zu einer aufwendigen Produktentwicklung mit vielen Testreihen. Letztlich entschied man sich für



Marcel Keidel, Niederlassungsleiter der Gramm Technik GmbH



die Oberflächenveredelung mit einem Lack auf Nanobasis, der extrem geringe Schichtdicken ermöglicht und alle Kundenanforderungen erfüllt.

Um die komplexe und aufwendige Entwicklung finanziell als mittelständisches Unternehmen stemmen zu können, wurden für das Projekt Mittel aus dem *Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)* der Bundesregierung beantragt und schließlich

auch bewilligt. So konnten 50 Prozent der anfallenden Kosten gefördert werden. Das Projekt befindet sich mittlerweile kurz vor dem Abschluss. Keidel ist überzeugt, dass auch viele weitere Ideen bei seinen Kunden schlummern: *Der Nutzen von Kundenanforderungen zur Ableitung neuer Produktideen ist enorm.* Gerade im Bereich der Oberflächentechnik könnten individuell entwickelte Projekte dazu beitragen, die

ganze Branche weiterzubringen. Und mit Hilfe von Förderprogrammen könne auch ein Mittelständler diese Projekte häufig risikolos umsetzen.

Nach dem Erfolg der Auftaktveranstaltung wird saar.is die neue Veranstaltungsreihe 2015 fortsetzen.

➤ [www.saar-is.de](http://www.saar-is.de)

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

## DIN 1090 und der Korrosionsschutz?

Seit Ende Juni ist die letzte Übergangsfrist verstrichen und alle Metallbauer müssen nach der Norm 1090 zertifiziert sein. Da der Rostschutz in der Norm auch beschrieben ist, lohnt es sich, den Part von zertifizierten Partnern zu beschaffen. Karger und Bader sind hier Vorreiter und haben ihre Kunden rechtzeitig informiert.

Zur Innovationsveranstaltung *Korrosionsschutz für Metallbauer* hatten die Karger-Verzinkerei Ostalb GmbH und Bader Pulverbeschichtung GmbH, Aalen, geladen. Mit über 80 Anmeldungen war dies ein voller Erfolg und hat den Puls der Zeit getroffen.

Von der neuen Norm DIN EN 1090, die auch den Rostschutz für tragende Stahlbau- und Aluminiumteile regelt, sind alle Metallbauunternehmen betroffen. Mit praxisnahen Vorträgen wurde Schlossern und Metallbauern erklärt, wie sie die Forderungen der DIN 1090 konkret umsetzen können. Bereits bei der Planung muss der Planer den Rostschutz definieren, der Hersteller muss allerdings diesen dann korrosionsgerecht fertigen. Die Fachunternehmen für den Oberflächenschutz müssen richtig beauftragt werden und über die entsprechenden Möglichkeiten zur Bearbeitung verfügen.

Für kleine und mittelständische Unternehmen wird es immer schwieriger, Gesetze und Normen zu beachten. Die Umsetzung ist mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Um Rechtssicherheit zu erhalten, sind jeweils Zertifikate gefordert. Oft ist es sinnvoll, diese Zusatzleistungen extern zu beauftragen, wobei der Hinweis auf die Anforderungen schon zur Auftragserteilung gegeben werden muss. Mit der Veranstaltung in Aalen haben die Referenten die komplexe Thematik zusammengefasst und den Zuhörern empfohlen, rechtzeitig Beratung in Anspruch zu nehmen.

Matthias Bader konnte als Initiator der Veranstaltung Uli Karger von der Verzinkerei Ostalb und Michael Müller, Geschäftsführer des ifo Instituts für Oberflächentechnik, Schwäbisch Gmünd, als Referenten gewinnen. In der *After Work Veranstaltung* in



Musterbeschichtung auf verzinktem Untergrund



Michael Müller (ifo) referiert über DIN 1090

Aalen wurden die Vor- und Nachteile des organischen Rostschutzes erläutert sowie die Grenzen des Korrosionsschutzes durch Pulversysteme aufgezeigt. Ein weiterer Punkt waren die dekorativen Gestaltungsmöglichkeiten mit der Duplexbeschichtung. Michael Müller ging in seinem Vortrag auf die korrekte Planung, Durchführung und Überwachung des Korrosionsschutzes durch Metallbauunternehmen ein. Der Metallbauer muss sicherstellen, dass die vorgeschriebenen Werte eingehalten werden und der Rostschutz entsprechend den Vorgaben des Planers umgesetzt wird. Durch die Zusammenarbeit mit zertifizierten Betrieben, kann er diese



Uli Karger – Daumen hoch für den richtigen Rostschutz



Matthias Bader (Mitte) erhält die DIN 1090-Urkunde vom 1. Vorstand der QIB Markus Kopp (rechts) und QIB-Geschäftsführer Lars Walter

Arbeiten delegieren und hat die Sicherheit, dass auch die WPK ordnungsgemäß erfolgt. Abgeschlossen wurden die Fachvorträge durch Uli Karger mit einem Referat zur effektiven Verzinkung. Dabei müssen bereits bei der Konstruktion wichtige Punkte, wie beispielsweise Entlüftungsbohrungen oder Aufhängepunkte, berücksichtigt werden.

In einer Ausstellung wurden die verschiedenen Stufen und Prozesse, von der Konstruktion bis zur Beschichtung, an Exponaten aufgezeigt.

**Bader Pulverbeschichtung GmbH**

➤ [www.bader-pulver.de](http://www.bader-pulver.de)

**Karger - Verzinkerei Ostalb GmbH**

➤ [www.karger.net](http://www.karger.net)

**ifo - Institut für Oberflächentechnik GmbH**

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

# REACH – Welche Schutzwirkung ist erreichbar?

Von Dr. Malte-Matthias Zimmer

Wie so oft an dieser Stelle wird ein wichtiger Aspekt der Gesetzgebung REACH betrachtet, vorzugsweise aus dem Bereich der Autorisierung. Die Autorisierung wird aufgrund ihrer Anforderungen und der Art, wie die Vorgaben des Gesetzes behördenseitig interpretiert werden, eine sehr große Herausforderung für tausende von Betrieben sein. Darüber wurde bereits mehrfach berichtet. Im Zuge der Weiterentwicklung des Autorisierungsprozesses kommt jedoch immer mehr zutage, dass eine Konkretisierung der Ziele, Anforderungen und Beurteilungskriterien notwendig wird. Die ECHA hat hier bereits mehrfach gehandelt und entsprechende Veröffentlichungen in ihren Guides und in den Fragen und Antworten (Questions and Answers, Q&A) vorgenommen. Heute wird an dieser Stelle eine sehr spezielle Thematik aufgegriffen.

Wie mittlerweile den meisten bekannt ist, soll bei Substanzen ohne DNEL (derived no effect level) eine Abwägung des Risikos der Weiterverwendung im Vergleich zum sozioökonomischem Nutzen der Weiterverwendung (eigentlich ist es eine Abschätzung des sozioökonomischen Schadens im Falle der Nicht-Verwendung, des non-use-scenarios) erfolgen. Da es hier um eine Monetarisierung des Risikos geht, das durch Kontakt mit dem jeweiligen SVHC-Stoff auftritt, muss dieses Risiko quantifiziert werden – es muss also vorgegeben werden, bei welcher Aufnahmemenge welches Erkrankungsrisiko auftritt. Andererseits muss dieses Risiko auch finanziell bewertet werden, damit ein monetärer Vergleich mit dem sozioökonomischen Nutzen überhaupt möglich wird.

Hier soll beispielhaft am Chromtrioxid abgeschätzt werden, über welche Risiken und Risikobeträge eigentlich gesprochen wird.

Die ECHA hat ihrerseits hierzu eine sogenannte *dose-response-relationship* veröffentlicht [1]. Darin werden unter anderem Expositionswerte genannt, denen konstante Risikowerte zur Ausbildung von Lungenkrebs zugeordnet werden, sofern die Exposition über einen entsprechenden Zeitraum anhält. Konkret erhält beispielsweise der Expositionswert von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Chrom(VI) in der Luft einen Risikowert von  $4 \cdot 10^{-3}$  (0,004 oder 4:1000). Wie das REACH-Helpdesk offiziell mitteilt, ist dieser Wert wie folgt zu interpretieren [2]:

*Ein Excess lifetime lung cancer mortality risk* von  $4 \cdot 10^{-3}$  per  $\mu\text{g Cr(VI)}/\text{m}^3$  bedeutet: Wenn 1000 Personen, die über einen Zeitraum von 40 Jahren täglich acht Stunden und fünf Tage pro Woche (48 Wochen) einer Exposition von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Chrom(VI) ausgesetzt sind, muss über die Lebenszeit (89 Jahre) statistisch damit gerechnet werden, dass vier dieser 1000 Personen einen durch sechwertiges Chrom bedingten Lungenkrebs ausbilden.

In 89 Jahren muss danach statistisch erwartet werden, dass vier von 1000 Mitarbeitern neu erkranken; pro Jahr also vier von 89 000; oder auch  $0,045 \cdot 10^{-5}$  (0,000045) Neufälle pro Mitarbeiter und Jahr.

Diese sehr exakte, jedoch nicht sehr griffige Erläuterung soll im Folgenden in real vergleichbare Größen übertragen werden.

### Betriebliche Bedeutung

Galvanische und andere Oberflächentechniken, die mit Chrom(VI) umgehen, haben in der Regel weniger als 100 Mitarbeiter, von denen nur ein Bruchteil die dauerhafte Chrom(VI)exposition erfährt. Betrachtet wird ein typischer, nicht zu kleiner Betrieb,



in dem an drei Verchromungsanlagen dreischichtig an fünf Tagen pro Woche gearbeitet wird. Wird weiter angenommen, dass eine maximale Besetzung pro Anlage von zwei Mitarbeitern realistisch ist, so kann die dauerhaft exponierte Mitarbeiterzahl auf 18 geschätzt werden. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass die Expositionshöhe nicht nur  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  beträgt, sondern vielmehr sogar die bekannten  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , die lange Jahre in Deutschland als unbedenklich eingestuft wurden.

Gemäß der offiziellen dose-response-curve beträgt somit das zusätzliche Risiko (denn auch als Bürger, der nicht dem Chrom(VI) ausgesetzt ist, unterliegt man einem Risiko, s. u.) dieser 18 Mitarbeiter, dass im Mittel 0,36 von ihnen im Laufe ihres Lebens einen durch Chrom(VI) bedingten Lungenkrebs entwickeln, sofern sie den oben beschriebenen Randbedingungen unterliegen (40 Jahre, 48 Wochen pro Jahr etc.).

Was heißt das nun? Selbst bei  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Chrom(VI) in der Luft verursacht der oben angenommene, typische Betrieb der Oberflächentechnik statistisch innerhalb von mindestens 111 Jahren ein einzelnes Krankheitsereignis! Sofern der Betrieb überhaupt so lange existiert!

Es ist nicht vermessen zu sagen, dass hier wohl kaum von einem bedeutenden Zusatzrisiko gesprochen werden kann, wie es behördlicherseits postuliert wurde und wird.

### Gesellschaftliche Bedeutung

Es ist sicher interessant zu hinterfragen, wie dieses, in obigen Ausführungen ermittelte Zusatzrisiko im Verhältnis steht zum Allgemeinrisiko in der Bevölkerung. Das

Robert-Koch-Institut betreibt das Zentrum für Krebsregisterdaten. Es prognostiziert für Deutschland in 2014 Lungenkrebsneufälle in Höhe von 36 000 bei Männern und 19 600 bei Frauen [3]. In Summe sind dies 55 600 Lungenkrebsneufälle bei rund 80 Millionen Einwohnern oder 0,00070 Neufälle pro Einwohner und Jahr.

Oben hatten wir ein Zusatzrisiko von 0,000045 Neufällen pro Jahr und Mitarbeiter bei 1 µg/m<sup>3</sup> über 40 Jahre festgestellt. Das Allgemeinrisiko des nicht-exponierten Bundesbürgers beträgt jedoch bereits 0,00070, also das 15-fache. Selbst bei 5 µg/m<sup>3</sup> ist es noch immer das Dreifache.

Offensichtlich existieren deutlich größere Alltagsrisiken für uns alle, als sie in einem gut geführten Betrieb, der sechswertiges Chrom zum Beispiel für die Kunststoffbeschichtung verwendet, auftreten können. Trotz fehlender Chrom(VI)exposition.

Auf die finanzielle Betrachtungsweise soll hier nicht weiter eingegangen werden. Denn sie geht davon aus, dass ein ausreichender sozioökonomischer Nutzen darüber entscheidet, ob in einem konkreten Fall das Risiko akzeptiert wird, in einem anderen aber nicht. Diese wirtschaftliche Abwägung des gesundheitlichen Wohles Einzelner erscheint ethisch doch sehr fragwürdig. Das Recht auf Gesundheit ist für alle gleich!

*Schlussfolgerungen*

Als daraus zu ziehende Schlussfolgerungen bleibt zunächst festzuhalten, dass in einem

gut geführten Betrieb kein wirkliches Erkrankungsrisiko bestehen kann. Dies weisen die offiziellen Zahlen deutlich nach. In den modernen Betrieben liegt das Expositionsniveau sogar deutlich unter den angenommenen 5 µg/m<sup>3</sup>; damit wird die Annahme einer realen Gefährdung noch absurder.

Dennoch kann und soll über eine weitere Reduzierung von Risiken debattiert werden. Im Vergleich zum Allgemeinrisiko ist das Zusatzrisiko in den Oberflächenbetrieben offenbar vernachlässigbar klein – ob klein genug, sollte die Gesellschaft festlegen, wobei aber die Maßstäbe für jeden Betroffenen gleich sein sollten und nicht von seiner Nutzbringung für die Allgemeinheit abhängen. Vielmehr muss die Gesellschaft als Ganzes entscheiden, ob sie die Maßnahme mit ihren weitergehenden Folgen bereit ist zu tragen. Schließlich wird es die Risikominimierung nicht zum Nulltarif geben. Das muss klar, deutlich und nachvollziehbar benannt sein – unverständliche Verklausulierungen, willkürliche Diktate und fragwürdige Interpretationen sind hier nicht zielführend. Transparenz ist zu fordern.

Im Falle der Autorisierung des Chromtrioxids nach REACh ist, wie gezeigt, kein Risiko-Verringerungseffekt zu erwarten, zumal ja derzeit davon ausgegangen werden kann, dass trotz allem Zulassungen erteilt werden. Es stellt sich damit die Frage, wie hoch das verbleibende Risiko sein wird, beziehungsweise wie hoch es sein darf.

Als einzig sichere Folge wird eine massive wirtschaftliche Belastung der betroffenen

Betriebe erreicht. Viele werden eine existentielle Bedrohung spüren, völlig unnötigerweise. Die damit verbundenen Technologien wesentlicher Folgebranchen (Automobil, Flugzeugtechnik, Maschinenbau, Medizintechnik u. v. m.) werden fahrlässig gefährdet, verteuert und aus Europa vertrieben.

Wie kann es dazu kommen? Offenbar wurde beim Priorisieren der Substanz Chromtrioxid oder Chrom(VI) das reale Risiko nicht ausreichend durch die ausführende Behörde geprüft, obwohl die Daten bereits vor Jahren verfügbar waren. Und bei der Festlegung der Zulassungspflicht hat die Europäische Kommission keine ausreichende Abwägung der Verhältnismäßigkeit vorgenommen. Nun läuft der Prozess: aufwändig, teuer und mit Gefahr für Arbeitsplätze und Wirtschaftsstandort – jedoch ohne Möglichkeit, ein messbares Ergebnis zu erzielen.

Ist es das, was REACh wollte?

**Literatur**

- [1] Application for Authorisation: Establishing a Reference Dose Response Relationship for Carcinogenicity of Hexavalent Chromium; Helsinki, 04 December 2013, RAC/27/2013/06 Rev.1 (Agreed at RAC-27)
- [2] Offizielle Mail des REACh-Helpdesks, GZ: 5.0-720 34/04/2014.1196, von 04.06.2014 auf eine Anfrage vom 21.05.2014.
- [3] [http://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Krebsarten/Lungenkrebs/lungenkrebs\\_node.html;jsessionid=0C6A7873C1B2A7A11B9ED7D0B387B56B.2\\_cid290](http://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Krebsarten/Lungenkrebs/lungenkrebs_node.html;jsessionid=0C6A7873C1B2A7A11B9ED7D0B387B56B.2_cid290)

**Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie e. V. (GKV)**

**Leitfaden zur Ausbildung Verfahrensmechaniker Kunststoff- und Kautschuktechnik veröffentlicht**

Das Bundesinstitut für Berufsbildung hat unter Federführung des Gesamtverbands Kunststoffverarbeitende Industrie e. V. (GKV) sowie in enger Zusammenarbeit mit seinen Sozialpartnern eine Umsetzungshilfe für die Ausbildung im Beruf *Verfahrensmechaniker/in Kunststoff- und Kautschuktechnik* herausgegeben.

Dieser Leitfaden ist ein unverzichtbares Handwerkszeug für eine erfolgreiche

Ausbildung und sollte in keinem Unternehmen der Kunststoffverarbeitung fehlen. Die Umsetzungshilfe zur Ausbildungsordnung 2012 beschreibt auf 340 Seiten eingängig, wie die betriebliche und schulische Ausbildung zum Verfahrensmechaniker beziehungsweise zur Verfahrensmechanikerin in allen sieben Fachrichtungen von Formteile, Halbzeuge, Mehrschichtkautschukteile, Compound- und Masterbatchherstellung über Bauteile, Fasertechnologie bis hin zu Kunststoffenstern umzusetzen ist. Sie richtet sich an Ausbilder in den Betrieben, an Lehrer in den Berufsschulen, an Mitglieder der Prüfungsausschüsse und nicht zuletzt an Auszubildende selbst.

Nach den Worten von Ralf Olsen, Geschäftsführer des pro-K Industrieverbands und im GKV zuständig für den Bereich

Bildungspolitik und Berufsbildung, finden hier auch Unternehmen, die bisher keine Verfahrensmechaniker ausgebildet haben, vielfältige Informationen zur Ausbildungspraxis im Betrieb.

Darüber hinaus wird in dem Leitfaden dargestellt, wie die Abschlussprüfung für den ersten und zweiten Teil der Ausbildung gestaltet werden muss. Zusätzlich werden die Prüfungsanforderungen für jede der sieben Fachrichtungen mit betrieblichen Beispielen unterlegt.

Die Umsetzungshilfe kann über den W. Bertelsmann Verlag (E-Mail: [service@wbv.de](mailto:service@wbv.de)) für 29,90 Euro zuzgl. MwSt. bezogen werden. Im Lieferumfang ist auch eine CD-ROM enthalten.

➔ [www.gkv.de](http://www.gkv.de)

## 3 gebrauchte Galvanikanlagen zu verkaufen

### Nickel-Chrom Gestell-Anlage Fa. Driesch

Warenfenster ca. 3000 x 1000 x 400 mm; Zubehör: 10 Stück Gleichrichter Heythekker, Portal, Trockner, Filter, 3D-Bewegung, Steuerung, Wannepark, Schaltschränke, 6 Transportwagen, 6 Nickelstationen, Chrombad, Speicher, Absaugung etc., zweireihig ca. 35 x 9 m, Abwasseranlage neuwertig im Keller, Galvanikautomat betriebsbereit aufgebaut in D-07607 Eisenberg, ehemals Kludi Armaturenwerk, NP 2,6 Mio. €, **VK: 125.000 €**

### Cu-Ni-Cr Gestell-Automat, Fa. LPW

Warenfenster ca. 2000 x 1000 x 400 mm; Zubehör: 10 Stück Gleichrichter Munk, Portal, Harter Airgenex Trockner, 5 Transportwagen, Wannepark, 3D-Warenbewegung, Siemens S5 Steuerung, ca. 56 Stationen, Schaltschränke, Absaugung, Aufstellfläche: zweireihig mit Querumsetzer 36 x 8 m, Höhe 5,5 m, verladefähig eingelagert, ehemals Galvanik Enorm Schmidt u. Schwinn, NP 1,9 Mio. €, **Preis: 75.000 €**

### Ni-Cr Gestell-Automat, Fa. Sessler

Warenfenster ca. 2400 x 1100 x 800 mm; Zubehör: 5 Fahrwagen, 8 Stück luftgekühlte Gleichrichter, Wannepark, Portal, NP ca. 1,2 Mio. €, verladefähig eingelagert, einreihig, ehemals Galvanik Firma König & Meyer, **VK: 45.000 €**

Fa. Weiss · h.gumpert@e-weiss.de · www.e-weiss.de/maschinenboerse · Tel. +49 (0) 9266-80141

## RUBRIKEN

## Ausgezeichnet: Industriepreis 2014 für Voigt & Schweizer

### Voigt & Schweizer gewinnt mit microZINQ® in der Kategorie Zulieferer

Der aktuell gewonnene Preis der Voigt & Schweitzer GmbH & Co. KG ist ein weiterer Baustein in einer Reihe von Auszeichnungen. In der Kategorie Zulieferer setzte sich das Unternehmen gegen die übrigen Nominierten durch und erhielt den von der Initiative Mittelstand und der Huber Verlag für Neue Medien GmbH verliehenen *Industriepreis* für besonders innovative Unternehmen in der Industrie.

Damit wird Voigt & Schweitzer nicht nur als herausragendes Industrieunternehmen geehrt, sondern auch für fortschrittliche Produkte und Lösungen gelobt. Mit niedriger Schichtdicke und geringem Gewicht sowie hoher Kosteneffizienz in seiner Leistungsfähigkeit und Umweltfreundlichkeit konnte microZINQ® überzeugen und durch seinen ökologischen, wirtschaftlichen und technologischen Nutzen profitieren. Von einer namenhaften Jury aus Fachmitgliedern, Wissenschaftlern, Branchenvertretern und Fachjournalisten zum Sieger gewählt, kann das Unternehmen jetzt zusätzlich von der Dynamik der Kommunikation des *Industriepreises* profitieren und sich eine Nennung in der Industrie-Bestenliste sichern. Darüber

hinaus erhält das Unternehmen mit seinem Produkt microZINQ® eine weitere Bestätigung seiner nachhaltigen und innovativen Geschäftsstrategie und, nach dem Materialica Award und dem deutschen Rohstoffeffizienz-Preis im letzten Jahr, eine weitere positive Resonanz in der Öffentlichkeit.

Lars Baumgürtel, geschäftsführender Gesellschafter der Voigt & Schweitzer GmbH

& Co KG, freut sich über die Auszeichnung: Auch in Zukunft setze Voigt & Schweitzer auf langlebigen und umweltfreundlichen Korrosionsschutz von Stahl mit individuellen Lösungen für Anwendungen mit höchsten Ansprüchen. Dafür setzten sich die Mitarbeiter mit aller Kraft ein. Schön, dass dies in der Öffentlichkeit wahrgenommen und wertgeschätzt werde.

#### Voigt & Schweitzer

Die Unternehmensgruppe ist seit 1889 auf Feuerverzinken und Beschichten von Stahl spezialisiert und zählt damit zu den ältesten deutschen Feuerverzinkungsbetrieben in Familienhand. Voigt & Schweitzer wächst mit und durch innovative Zinkoberflächen und ist heute das marktführende Unternehmen mit über 20 000 Kunden in allen stahlverarbeitenden Gewerken. Jedes Jahr werden über 400 000 Tonnen Stahl in 25 Werken in Deutschland vor Korrosion geschützt. Europaweit verzinkt das Unternehmen 700 000 Tonnen Stahl an 35 Standorten mit insgesamt mehr als 1500 Mitarbeitern.

Als erster und einziger Markendienstleister für Feuerverzinken (duroZINQ®) und für ZINQ + Farbe (colorZINQ®) entwickelt das Unternehmen gemeinsam mit Kunden wie BMW und Schmitz Cargobull neue Hochleistungsflächen mit weniger Ressourceneinsatz bei verbesserter Schutzwirkung (microZINQ®, ecoZINQ®). Gleichzeitig werden vielfältige logistische Dienstleistungen im Bereich der Transport- und Kontraktlogistik (Warehousing, Montagen, Export/Verzollung, Just-in-Sequence) angeboten.

↳ [www.zinq.com](http://www.zinq.com)

## Neues und rekordverdächtiges Videoendoskopsystem für technische und medizinische Anwendungen

Die neueste Produktlinie der Zind Systementwicklung GmbH mit dem Namen MMC-ViS (Multi Micro Camera Vision System) basiert auf der Nano Kamera Technologie. Nano Kameras sind außerordentlich kleine Kameras (Chipgröße 1 mm x 1 mm - 3 mm x 3 mm) die beispielsweise zur Oberflächeninspektion in unzugänglichen Bereichen verwendet werden können. Zur Anwendung kommen derartige Kamerasysteme für die Inspektion von Turbinen, Motoren, Maschinen, Bohrungen in Form- und Gussteilen oder zur Inneninspektion von Rohren und Schläuchen. Ebenfalls große Anwendung findet die Nano Kamera Technologie in der Schlüssellochmedizin.

Eine Besonderheit der MMC-ViS Produktlinie ist die gleichzeitige Verwendung von mehreren Nano Kameras. Mit diesem Multi-kamerasystem ist es möglich Objekte sowohl gleichzeitig von mehreren Seiten und damit quasi in 3D zu inspizieren.

Das erste Produkt aus der MMC-ViS Produktlinie wird auf der Vision Messe in Stuttgart auf dem Stand der Visitooll präsentiert. Es handelt sich um das vermutlich kleinste, modulare, flexible Videoendoskopsystem der Welt.

Die VISION, Messe der Bildverarbeitung, ist der Marktplatz für Komponentenhersteller,

### Zind Systementwicklung GmbH

Die Zind Systementwicklung GmbH ist ein innovatives Kleinunternehmen, welches seit 14 Jahren Hochleistungsdruckbildkontrollsysteme für die Verpackungsindustrie entwickelt, produziert und vertreibt. Anlass für die Gründung war ein neuartiges Inspektionssystem, das seither weiterentwickelt und vertrieben wird. Inzwischen können über 150 erfolgreich durchgeführte Projekte in 16 verschiedenen Ländern in Europa, USA, Mexico, Venezuela und Argentinien vorgewiesen werden.

Eine weitere Produktlinie umfasst Inspektionssysteme zur Überwachung einzelner Produktionsschritte für die Herstellung von Aluminiumtuben, Aluminiumdosen und Plastiktuben. Diese *Line Inspektion Systeme* sind sowohl in der Oberflächeninspektion zur Überprüfung von Kratzern und Riefen als auch in der Innenrauminnspektion zur Überprüfung von Innenlacken und Fremdkörpern im Einsatz. Line Inspektion Systeme der Zind GmbH werden auch in anderen Bereichen wie beispielsweise der Kontrolle von Pharmaverpackungen eingesetzt.

Die Mitarbeiter der Zind Systementwicklung GmbH haben große Erfahrungen in den Bereichen: Entwicklung und Produktion von Inspektionssystemen, Systemkomponenten, elektronischen Schaltungen oder Software, Hard- und Software für FPGAs sowie für Mikrocontroller und DSP. Die Entwicklung von Software erfolgt unter Windows.

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

aber auch Plattform für System-Anbieter und Integratoren. Auf der Messe informieren sich OEMs, Maschinenbauer und Systemhäuser über die neuesten Innovationen aus der Welt der Bildverarbeitungs-komponenten, Endanwender treffen auf eine Vielzahl an Systemintegratoren. Die Messe findet vom 4. bis 6. November 2014

in Stuttgart statt. Die Zind Systementwicklung GmbH stellt zusammen mit der Visitooll in **Halle 1, Stand I55**, aus. Die Visitooll mit Sitz in Maulbronn vertreibt Beleuchtungssysteme, Kamerasysteme und Endoskope für die verschiedensten Einsatzzwecke.

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

## Normen

**Aktualisierungen bei Normen und Patenten finden Sie wie immer in den Rubriken *Normen* sowie *Patente* unter Service auf [www.womag-online.de](http://www.womag-online.de)**

## Patente

PS – Patent Deutschland  
EP – Europapaten  
WP – Weltpaten

## INSERENTENVERZEICHNIS

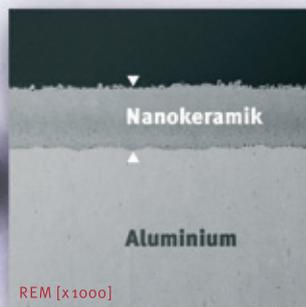
Ch. Batsch GmbH	Titelbild	Walter Lemmen GmbH	43	Strähle Galvanik GmbH	37
Biegema GmbH	11	Mazurczak GmbH	25	SwissTech	U2
Dürr Ecoclean GmbH	17	MVB GmbH	25	Titanex GmbH	5
ELB Eloxalwerk Ludwigsburg	U4	Poeton Industries Ltd.	41	TU Chemnitz	Beilage
Gramm Technik GmbH	29	Rieger Metallveredlung	35	Emil Weiss GmbH	48
Harter GmbH	39	Ruhl & Co. GmbH	25	Winter Metalle GmbH	35
Hendor Pumpen	27	SensAction AG	21	Zeschky Galvanik GmbH & Co. KG	1
LKS Kronenberger GmbH	33	Softec AG	25	ZVO e.V.	Beilage

**ELB**

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

Innovative  
Oberflächen für  
Medizinprodukte

**Alles, was das Herz begehrt  
– CERANOD®.com**



- Hochleistungsoberflächen für Leichtmetalle
- 100.000-fach besserer Schutz als Anodisation
- Unbegrenzt sterilisationsbeständig, biokompatibel, FDA-konform
- Individuell kombinierbare Eigenschaften
- Dimensionsneutral, ohne Maßänderung
- Homogener Kantenumschluss
- **NEU:**  
Panzerungen für Leichtmetall-Werkstoffe

❖ CERANOD®

**medical**