

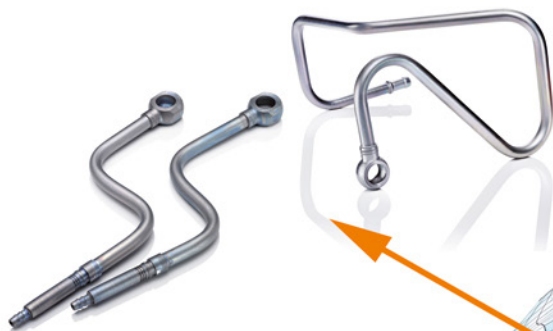
WOMAG

Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche

Zink-Nickel-Oberflächen für Automotive



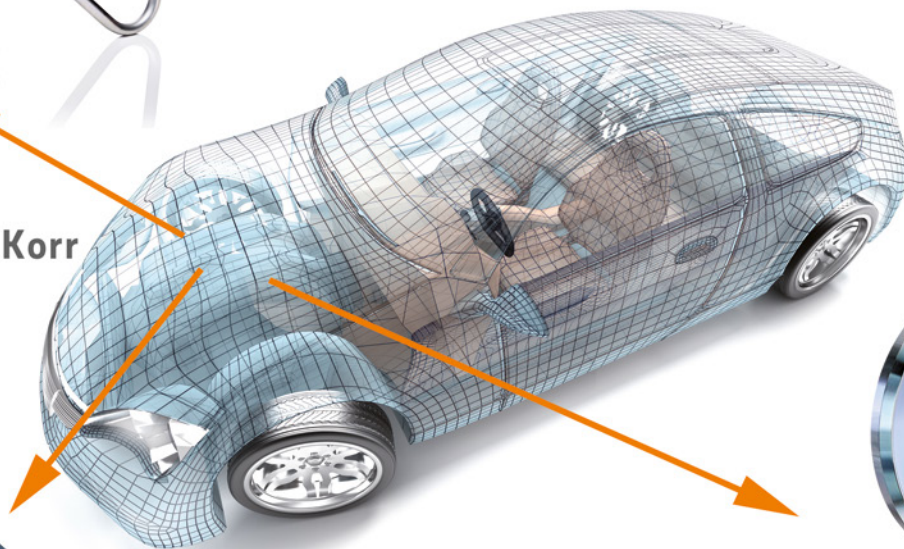
HOLZAPFEL
GROUP



Flexibles Zn-Ni FleXXKorr
z.B. für Rohr- und
Hydraulikleitungen



Zink-Nickel
z.B. Kabelsatzhalter
inkl. Montagearbeiten



Zink-Nickel Transkorr
z.B. Gelenkflansch



WERKSTOFFE

Leichtbau mit metallischen
Werkstoffen

OBERFLÄCHEN

Oberflächentechnik
in der Wertschöpfungskette

WERKSTOFFE

Schwingfestigkeit additiv
gefertigter Bauteile

OBERFLÄCHEN

Farbe und Schutz für Oberflächen
aller Art - 125 Jahre Ewald Dörken

MESSTECHNIK

Prozessüberwachung
mit wartungsfreien Sensoren

SPECIAL

Passivierung von
Zink-Nickel-Oberflächen

NOVEMBER 2017

Branchen-News täglich: womag-online.de



Schlötter

Galvanotechnik



KOBALTFREI

Garantiert mit Durchblick.

SLOTOPAS PA 1180

Transparentpassivierung für Zink-Nickel

Mit der neuen kobaltfreien Transparentpassivierung SLOTOPAS PA 1180 ist unsere Farbpalette komplett: unsere vier kobaltfreien Passivierungen für Zink-Nickel lassen keine Farbwünsche offen. Mit SLOTOPAS PA 1180 werden die Anforderungen der Anwender an den Korrosionsschutz im Gestellbereich voll erfüllt. Im Trommelbereich liegt die Korrosionsbeständigkeit – vor allem nach einer Wärmebehandlung – noch unter den kobalthaltigen Passivierungen.



Ihre Vorteile mit SLOTOPAS PA 1180

- kobaltfreie sowie chrom(VI)- und fluoridfreie Dünnschichtpassivierung
- erzeugt transparente bis leicht violette Passivierungsschichten
- hoher stabiler Korrosionsschutz
- idealer Haftgrund für nachfolgende Versiegelungen und Topcoats
- lange Standzeit aufgrund geringen Metallabtrags



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

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

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

Oberflächentechnik – mehr als nur Beschichtung



Die Oberflächentechnik wird in zunehmendem Maße als ein Technikbereich erkannt, der deutlich mehr als nur die Beschichtung von Teilen oder Produkten mit Metallen, Lacken oder harten Stoffen ist. Die Kunden der Beschichtungsunternehmen treten immer häufiger in intensiveren Kontakt mit ihren Lieferanten und erarbeiten zusammen mit ihnen spezielle Lösungen für neue Herausforderungen. Dieser Trend ist beispielsweise bei wichtigen Tagungen wie den diesjährigen ZVO-Oberflächentagen zu erkennen, auf denen einerseits die Themeninhalte stärker den Nutzen für den Anwender von oberflächenbehandelten Produkten in

den Fokus rücken. Andererseits richten die Beschichtungsunternehmen oder die Verfahrenslieferanten ihr Augenmerk stärker darauf, die Eigenschaften der Beschichtungen oder der Systeme aus Grundwerkstoff und Oberfläche darzustellen. Darüber hinaus ist eine intensivere Beschäftigung mit den Technologien im Umfeld der Oberflächentechnik festzustellen. So wird derzeit zum Beispiel daran gearbeitet, die Messverfahren zur Kontrolle der Prozesse anzupassen und für den Anwender besser nutzbar zu machen. Im Falle der Korrosionsverfahren – ein weiteres Beispiel – arbeiten Verfahrenslieferanten mit Beschichtern und Kunden der Beschichter daran, die Aussagen der Tests besser bewerten zu können oder auch die Korrelation zwischen Prüfverfahren und Einsatz im Feld zu verbessern. Dieser Themenkreis wurde vom Zink-Nickel-Arbeitskreis des ZVO-DGO aufgearbeitet; die sehr hilfreichen Ergebnisse wurden im Rahmen der ZVO-Tagung in Berlin vorgestellt. Sie sind auch Thema des Fachbeitrags des Autorenteams Sengl/Hülser sowie des Berichts über die ZVO-Tagung in dieser WOMag-Ausgabe.

Immer mehr Zuspruch erfährt auch die Reinigungstechnik innerhalb der Fertigung. Wie die vor wenigen Tagen stattgefundene Fachmesse für industrielle Reinigungstechnik parts2clean in Stuttgart deutlich erkennen lässt, wird der Nutzen der Reinigung innerhalb der Fertigungstechnik erkannt – Reinigung wird nur noch in den seltensten Fällen als lästiges Übel betrachtet. So konnte die Messe mit über 250 Ausstellern und deutlichem Zuwachs an internationalen Ausstellern nochmals zulegen. Der Zuwachs war auch bei den Besucherzahlen zu vermelden: 4900 Fachbesucher bedeuten gegenüber der zurückliegenden Messe in 2015 einen Zuwachs von knapp 20 Prozent. Die positive Entwicklung war auch bei den meisten Ausstellern, insbesondere den Anbietern von Reinigungsverfahren und -anlagen, zu hören: Die guten Fachgespräche wurden auf breiter Front gelobt. Die parts2clean hat sich damit wohl ihren Platz unter den Technikausstellungen gesichert und der Mehrwert der Reinigung innerhalb der Produktion wurde erkannt – belegt durch den Anteil von knapp 40 Prozent der Besucher aus dem Bereich Maschinenbau!

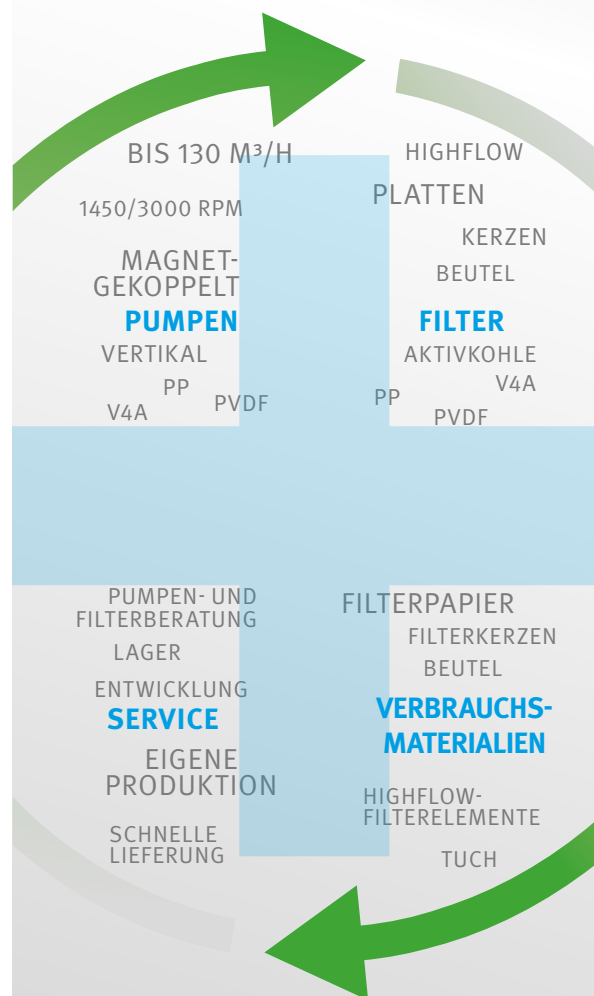
WOMAG – VOLLSTÄNDIG ONLINE LESEN

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



IHR 360° LIEFERANT. ✓

MADE IN
GERMANY

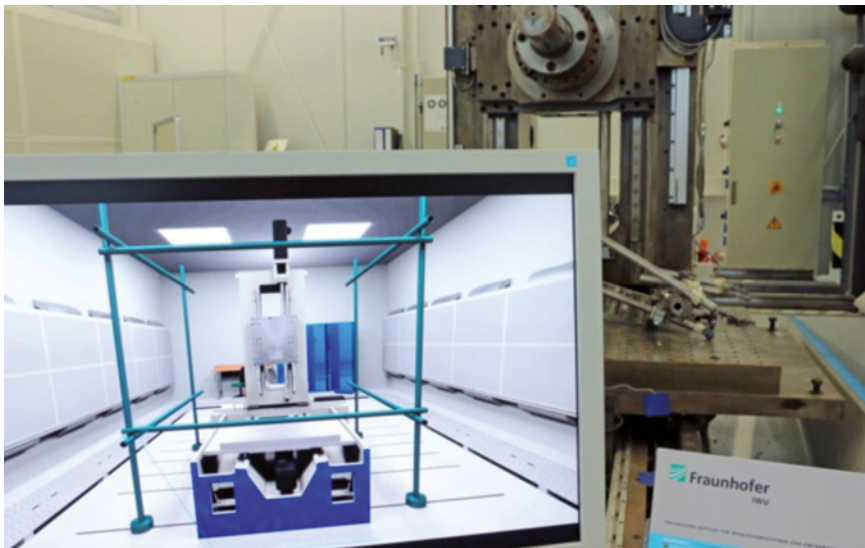


www.sager-mack.com

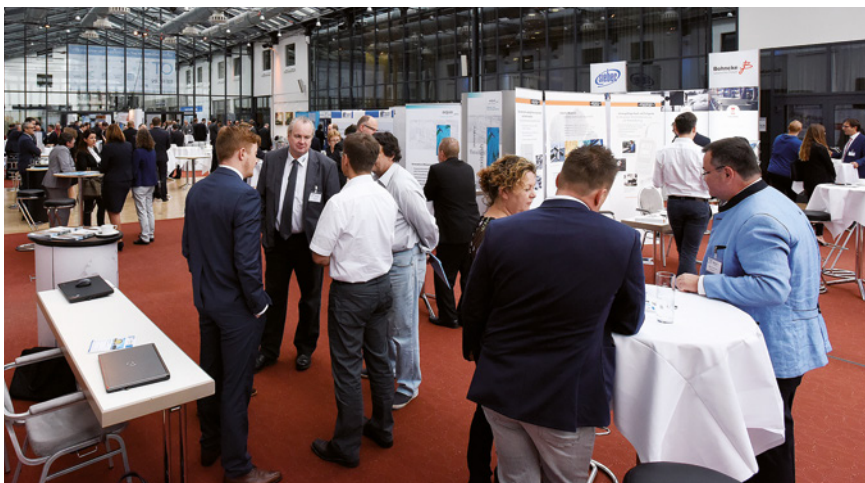


Sager + Mack GmbH
Max-Eyth-Str. 13/17
74532 Ilshofen-Eckartshausen
info@sager-mack.com
+49 7904 / 9715-0

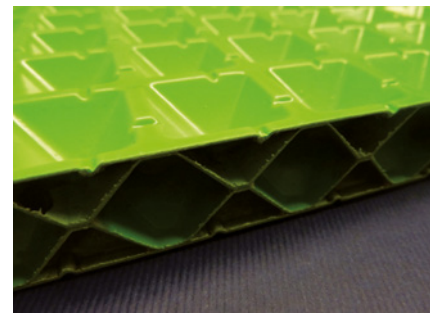
INHALT



10 Klimazelle zur praxisnahen Analyse von Werkzeugmaschinen



22 Branchentreffpunkt ZVO-Oberflächentage in Berlin



4 Leichtbau mit Metallen



33 Prozessüberwachung

WERKSTOFFE

- 4** Leichtbau mit metallischen Werkstoffen – Teil 2
- 6** Universell einsetzbare Maschine zur Oberflächenbearbeitung von Blechen
- 8** Charakterisierung der Einflussfaktoren und Vorhersage der Schwingungsfestigkeit additiv gefertigter Bauteile
- 8** Neue Metalle für den 3D-Druck
- 9** Eduard Arzt erhält Heyn-Denkmünze der DGM
- 10** Neustart einer Klimazelle zur praxisnahen Analyse von Werkzeugmaschinen: Forschungsstandort Chemnitz investiert in die Zukunft
- 11** BMBF-FORUM Materialforschung im Rahmen der Werkstoffwoche 2017 in Dresden
- 12** Edelmetalle Technologiemetalle – Von der Tradition zu Innovationen
- 13** Virtuelles Labor: Schnell, flexibel und genau

WERKSTOFFE

- 14** Mit gereinigter Luft Betriebskosten senken und Nachhaltigkeit erhöhen
- 16** Komplexität runter, Transparenz hoch: Wie ERP-System Härtereien im Digitalisierungsprozess unterstützen

OBERFLÄCHEN

- 18** Passivierung von Zink-Nickel-Oberflächen: Eine optimale Prozessführung ist entscheidend für guten Korrosionsschutz und dekoratives Aussehen
- 20** Zink-Nickel: Seit 30 Jahren DIE Antwort auf Rost
- 22** Oberflächentechnik in der Wertschöpfungskette – Politik und Industrie erkennen den Wert – Teil 2
- 28** Schlötter eröffnet neue Versuchsgalvanik
- 30** 125 Jahre in Bewegung – Farbe und Schutz für Oberflächen aller Art



18 Passivierung von Zink-Nickel-Oberflächen für den Korrosionsschutz



39 25 Jahre Ausbildung zum Leiterplattentechniker

OBERFLÄCHEN

- 33 Prozessüberwachung mit wartungsfreien Sensoren
- 34 amcSpinCoater & Developer – optimale Waferbelackung in allen Belangen
- 36 Kleine Messfläche – hohe Präzision
- 37 REACH: ECHA plant Strategieergänzung

VERBÄNDE

- 38 DGO e.V. – GKV e.V.

BERUF + KARRIERE

- 37 Stellenangebot – Galvanotechnik
- 39 Keimzelle für Spezialisten der Oberflächentechnik feiert Dreifachjubiläum

Zum Titelbild: Die Holzapfel Group hat maßgeblich dazu beigetragen, dass Zink-Nickel-Schichten mit ihren hervorragenden Korrosionseigenschaften heute marktführend sind; Beitrag Seite 20ff..



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

Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 2017 angegeben

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. 6 vom 4. November 2016

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

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

Gerichtsstand und Erfüllungsort

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

Herstellung

WOTech GbR

Grafische Gestaltung (Grundlayout)

Wasserberg GmbH

Druck

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



[Zum online-Artikel](#)

Neben dem Einsatz von klassischen Leichtmetallen wie Aluminium oder Titan bietet die Anwendung unterschiedlicher Verfahrenstechniken zur Erzeugung von Körpern mit Hohlräumen ebenfalls die Möglichkeit, Gewicht einzusparen. Insbesondere Schäume und Schwämme lassen sich mit variablen Anteilen an Hohlräumen erzeugen, wobei die Einstellung der Festigkeiten der Werkstoffe eine Herausforderung darstellt. Strukturen mit relativ regelmäßigen Hohlräumen in Form von Waben oder mit wellenartigen Innenbereichen und Decklagen sind weitere Varianten für Leichtbaustrukturen. Hierfür ist zwar der Aufwand zur Herstellung relativ hoch, allerdings lassen sich die mechanischen Eigenschaften der Strukturen gut steuern.

Lightweight Construction with Metallic Materials – Part 2

In addition to the use of the well-known light metals such as aluminium or titanium, there are a range of technical processes allowing the manufacture of hollow structures with a resulting weight-saving. In particular, foams and sponges with a range of porosities can be formed, thereby allowing a range of mechanical strength values. Structures with relatively uniform cavities such as honeycomb forms or those with internal corrugations and an external covering layer are other examples of lightweight structures. Granted, such relatively complex structures are more demanding to produce, but against this, by modifying their design, a range of mechanical properties can be achieved.

2 Übergang von Massivbauweisen zu Hohlstrukturen

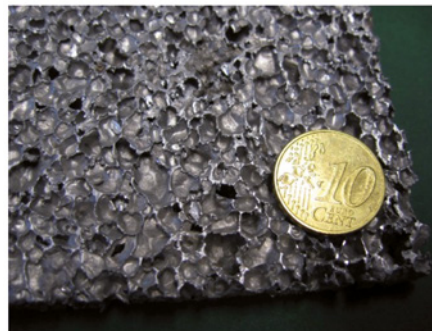
Eine weitere Möglichkeit des Leichtbaus ist der Übergang von einer Massivbauweise zu Hohlstrukturen. Dieses Konzept war lange Zeit im Wesentlichen den Kunststoffen vorbehalten, ist seit einigen Jahren aber auch bei metallischen Werkstoffen möglich. Wegen der Vielzahl an Verfahren soll hier exemplarisch nur auf einige eingegangen werden.

2.1 Schäume

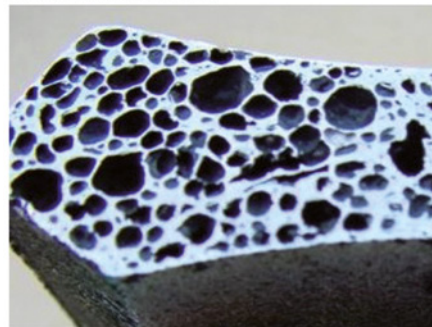
Schäume können auf unterschiedliche Weise hergestellt werden. Eine Möglichkeit besteht darin, einer Schmelze kurz vor dem Vergießen eine Festkomponente zuzugeben, die zwischen Liquidus- und Solidustemperatur ein Gas freisetzt. Die Gasblasen können in der halbflüssigen Schmelze nicht mehr aufsteigen, bleiben in ihr also erhalten. Ein anderer Weg arbeitet mit einer Mischung aus einem pulverförmig vorliegenden Treibmittel und einem Metallpulver. Nach dem Mischen und Verdichten folgt der Sinterschritt. Dicht unter der Solidus- oder zwischen Solidus- und Liquidustemperatur setzt das Treibmittel ein expandierendes Gas frei und Blasen werden gebildet.

Schäume sind bereits auf der Basis vieler metallischer Werkstoffe hergestellt worden, so zum Beispiel auf Aluminium-, Stahl- und Nickelbasis. Diese Schäume bieten dreidimensional isotrope mechanische und physikalische Eigenschaften. Allerdings variieren die Form und Größe der Schaumzellen inner-

Aluminiumschaum



Geschäumtes Bauteil



Schaum mit gas- und flüssigkeitsdichter Behütung

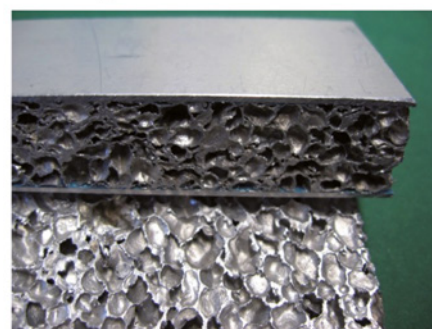


Abb. 20: Schäume

halb eines Bauteils stark (Abb. 20), was eine Modellierung der mechanischen und physikalischen Eigenschaften der Schäume fast unmöglich macht. Zudem variieren Geometrie und Größenverteilung der Zellen von Bauteil zu Bauteil. Durch das Versehen mit einer Deckschicht wird ein metallischer Schaum gas- und flüssigkeitsdicht (Abb. 20). Allerdings geht dadurch die dreidimensionale mechanische und physikalische Isotropie verloren.

2.2 Schwämme

Metallische Schwämme werden gleichfalls auf verschiedenen Wegen hergestellt. Einen Weg bietet das Squeeze-Casting (mit Pressgießen zu übersetzen) einer Schmelze in eine Form, in die zuvor, das ganze Volumen ausfüllend, Kugeln aus einem Refraktärmetall eingebracht wurden. Die Schmelze füllt die Hohlräume zwischen den Kugeln aus. Nach dem Erstarren und Abkühlen auf Raumtemperatur werden die Refraktärmetallkugeln durch Ätzen entfernt.

Ein anderer Weg der Schwammherstellung ist das Vergießen nach dem Lost-Foam-Verfahren. Die Schmelze penetriert in einen offenzelligen Polyurethanschaum und erstarrt. Gleichzeitig brennt das Polyurethan aus. Auf diese Weise wurden bereits Schwämme auf Aluminium-, Stahl- und Nickelbasis hergestellt (Abb. 21).

Die Schwämme sind gleichfalls hinsichtlich der mechanischen und physikalischen Eigenschaften isotrop. Auch hinsichtlich der



Abb. 21: Schwämme

Geometrie und Größe der Zellen kann das wiederholt werden, was bereits bei der Vorstellung der Schäume gesagt wurde. Die Modellierung der mechanischen und physikalischen Eigenschaften ist nahezu unmöglich. Durch das Behäuten wird ein metallischer Schwamm ebenfalls gas- und flüssigkeitsdicht. Allerdings geht dadurch die dreidimensionale mechanische und physikalische Isotropie verloren.

2.3 Hohlkugeln

Ein Verfahren, Hohlkugeln herzustellen, arbeitet mit noch nicht expandierten Epoxidharzkugeln (EP). Diese Kugeln werden mit einer Mischung aus Metallpulver und flüssigem organischem Binder beschichtet. Nach dem Vernetzen des organischen Binders werden der Binder sowie das Harz der Epoxidharzkugeln in einem Pyrolyseschritt ausgebrannt (Abb. 22).

Die gasigen Reaktionsprodukte können dabei die Hohlkugeln verlassen, da deren Hüllen noch nicht gasdicht sind. Erst der nachfolgende Sinterschritt verdichtet die Schalen der metallischen Hohlkugeln bis zur Gasdichtheit. Die Hohlkugeln können durch einen weiteren Sinterschritt, durch Löten oder Kleben miteinander verbunden werden. Auf diese Weise wurden bereits Hohlkugeln aus niedriglegierten sowie korrosionsbeständigen Stählen hergestellt (Abb. 23).

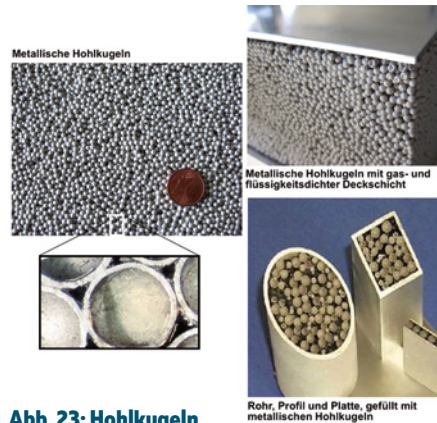


Abb. 23: Hohlkugeln

Mit Kugeln der gleichen Größe können dichtest gepackte Bauteile mit einer reproduzierbaren Hohlkugelanordnung hergestellt werden. Hierzu müssen die Hohlkugeln entsprechend einer hexagonal dichtest gepackten Kristallstruktur angeordnet werden. Bei

einer solchen Struktur sind die mechanischen und physikalischen Eigenschaften zwar nicht mehr isotrop, können aber sehr gut modelliert werden. Durch das Versehen mit einer Decklage wird eine Packung aus metallischen Hohlkugeln gas- und flüssigkeitsdicht (Abb. 23).

2.4 Offen gesinterte Metalle

Die Wege, offen gesinterte Metalle herzustellen, sind seit langem bekannt. Im ersten Schritt wird Metallpulver verdichtet und im zweiten Schritt bei Temperaturen dicht unter der Solidustemperatur gesintert. Bei diesen Temperaturen sind die Oberflächen-diffusionsprozesse dominant; sie reduzieren die luftgefüllten Hohlräume in der Pulverpackung. Um einen offen gesinterten Werkstoff zu erhalten, muss der Sinterprozess deutlich vor Erreichen der theoretischen Dichte des Werkstoffs abgebrochen werden. Die Anordnung der Pulverpartikel entspricht der der Hohlkugeln aus Abschnitt 2.3 mit dem Unterschied, dass die Pulverpartikel nicht hohl, sondern massiv sind. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass die Pulverpartikel viel geringere Durchmesser aufweisen, als die Hohlkugeln.

Offen gesinterte Metalle sind heute verfügbar auf Aluminium- und Titanbasis, aus niedriglegiertem und korrosionsbeständigem Stahl sowie auf Nickelbasis. Mit Pulverpartikeln der gleichen Größe besteht zumindest theoretisch die Möglichkeit, ein dreidimensional anisotropes Bauteil herzustellen, dessen mechanische und physikalische Eigenschaften modellierbar sind. Allerdings wird der Aufbau einer geordneten Struktur aus Pulverpartikeln sehr viel mehr Zeit benötigen, als bei Hohlkugeln. Daher wird wohl auch in Zukunft von einer solchen Struktur abgesehen werden, womit die Isotropie zwar gegeben ist, die Modellierbarkeit allerdings fast unmöglich sein wird. Durch das Versehen mit einer Decklage wird ein offen gesintertes Metall ebenfalls gas- und flüssigkeitsdicht sowie leichter schweiß-, löt- und klebbar. Allerdings geht dadurch die dreidimensionale mechanische und physikalische Isotropie verloren.

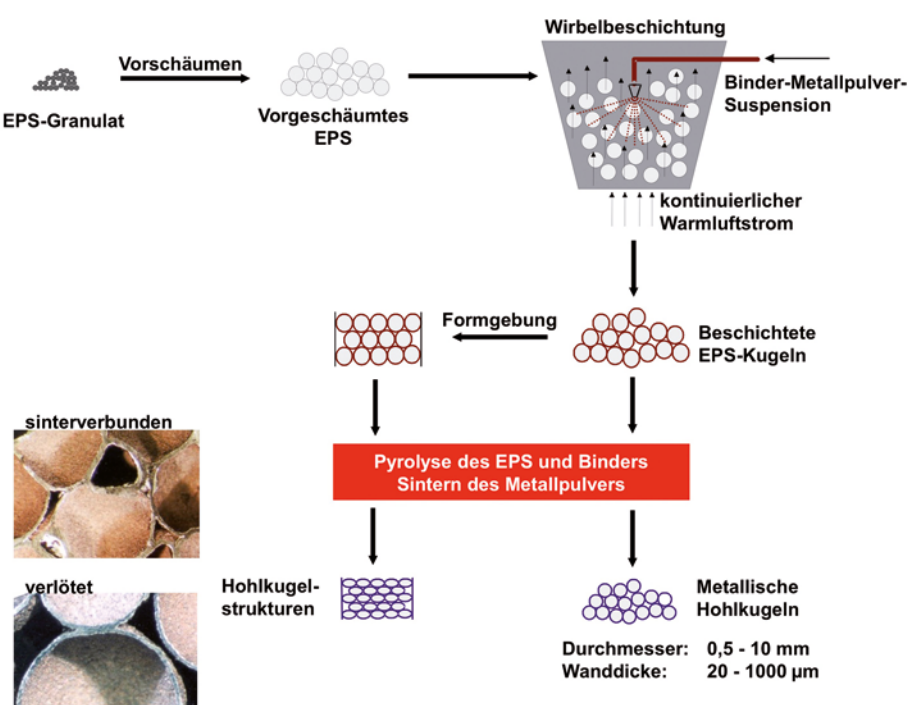


Abb. 22: Herstellung von Hohlkugeln

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im weiteren werden 5 regelmäßige Strukturen vorgestellt und verglichen. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4 Seiten mit 10 Abbildungen.

Universell einsetzbare Maschine zur Oberflächenbearbeitung von Blechen

Problemlose Wechselbearbeitung von unterschiedlichen Blechmaterialien aus Stahl, Edelstahl und Aluminium – Einsatz von Lissmac-Anlagentechnik bei KWM Weisshaar

Mit den fünf Geschäftsfeldern Engineering, Blechbearbeitung, Fügen und Schweißen, Montage sowie Logistik ist KWM Weisshaar über die gesamte Prozesskette der Blechbearbeitung hinweg ein gefragter Problemlöser von unterschiedlichen Blechbearbeitungsaufgaben. Innovationen und eine hohe Bearbeitungsqualität gehören zu den Fundamenten des Erfolgs. Zu den sicht- und fühlbaren Qualitätsmerkmalen zählt ein sauberer und gleichmäßiger Oberflächenschliff, aber auch eine gleichmäßige Kantenbearbeitung. Neben Präzision bietet KWM Weisshaar seinen Kunden eine hohe Qualität der bearbeiteten Blechoberflächen und Blechkanten. Um den hohen Standard zu erhalten, musste die in die Jahre gekommene Metallschleif- und Entgratmaschine durch eine neue ersetzt werden. Seit November 2014 arbeitet im Bereich Blechbearbeitung eine Steelmater SMW 535 Schleif- und Entgratmaschine des Bad Wurzacher Unternehmens Lissmac Maschinenbau GmbH (Abb. 1).

Bleche für alle Fälle

1979 gegründet, zählt KWM Weisshaar heute mit über 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu den größten Zulieferanten im Bereich der Blechbe- und -verar-

beitung. Mit modernsten Maschinen und Anlagen sowie einem fachlich hoch qualifizierten und motivierten Mitarbeiterstab bietet das Unternehmen qualitativ hochwertige Erzeugnisse. Zum Kundenkreis des in Mosbach beheimateten Familienunternehmens gehören Industriezweige wie die Druckmaschinen-, Automobil- und Lebensmittelindustrie, der Schienenfahrzeug-, der allgemeine Maschinenbau oder die Reinraum- und Medizintechnik.

So werden beispielsweise Innenausbau-elemente für die neuen XCC-Züge an Alstom geliefert. Schweißbaugruppen für Straßenbahnen erhalten zum Beispiel die Unternehmen Bombardier, Siemens und Stadler. Stromrichtercontainer gingen an die Schweizer ABB-Gruppe. Für den Pharmakonzern Roche in Basel fertigt KWM Weisshaar Deckenelemente für den *Roche-Tower*.

Seit 1997 gibt es zusätzlich den Geschäftsbereich *Design & Entwicklung*. Dieser hat nach Aussage von Holger Guddat, Assistent der Geschäftsleitung, die Aufgabe, Kunden bei Bedarf über alle Stufen der Produktentwicklung zu beraten und zu unterstützen. Das beginnt bei der Ideenfindung und geht über Entwurf, Konstruktion, Werkzeugentwicklung und Prototypenherstellung bis zur Entwicklung der Serienreife.



Abb. 2: Timo Staedele, Marketing Lissmac; Jürgen Braun, Maschinenbediener; Holger Guddat, Assistent der KWM Weisshaar Geschäftsleitung; Sebastian Haefele, Leiter Marketing Lissmac (v. l. n. r.)

Bereits das breite Kundenspektrum lässt den Einsatz von unterschiedlichen Blecharten und -qualitäten vermuten: In der Tat geht es um die Oberflächenbearbeitung von Blechen aus Stahl, Edelstahl und Aluminium. Deshalb suchte das Unternehmen eine Nassbearbeitungsmaschine, bei der sich die Umstellung von einem Werkstoff zum anderen schnell und problemlos erledigen lässt. Obwohl die Erfahrungen von KWM Weisshaar mit der auszuwechselnden Steelmatermaschine positiv waren, wurden unterschiedliche Angebote eingeholt und die Blechbearbeitungsmaschinen in anderen Unternehmen angesehen. Stets mit von der Partie war Maschinenbediener Jürgen Braun, der alle Aspekte aus unterschiedlichen Perspektiven berücksichtigte. In der Beckumer Niederlassung der Lissmac Maschinenbau GmbH wurden dazu Probebleche geschliffen.



Abb. 1: SMW 535 Steelmater-Blechbearbeitungsmaschine

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Nutzern steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im weiteren werden die Funktionen der Anlage sowie die erzielbaren Ergebnisse aufgezeigt. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 2,5 Seiten mit 10 Abbildungen.



Jetzt ist weniger mehr.

DELTA-PROTEKT[®] KL 120 – der innovative Zinklamellen-Basecoat, bei dem es uns gelungen ist, die Schichtdicke um bis zu 30 % zu reduzieren. Bei seinen vielen Vorteilen trägt er allerdings etwas dicker auf: DELTA-PROTEKT[®] KL 120 bietet Ihnen höchste Korrosionsbeständigkeit, 1.000 Stunden Prozesssicherheit, höhere Temperaturstabilität, verbesserte Abriebbeständigkeit, optimierte Weißrostbeständigkeit und ist zudem für Gestell- und Massenschüttgut geeignet. Noch mehr über DELTA-PROTEKT[®] KL 120 erfahren Sie unter: www.doerken-mks.de

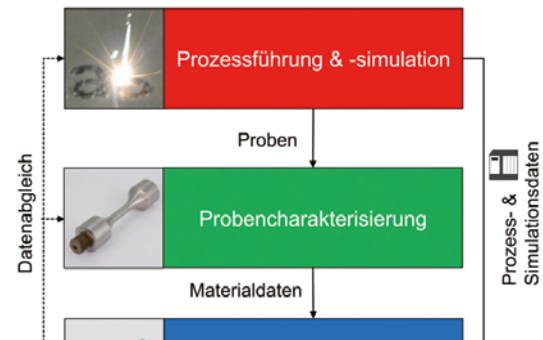
Charakterisierung der Einflussfaktoren und Vorhersage der Schwingfestigkeit additiv gefertigter Bauteile

Von R. Dörfert¹⁾, H. Freiße¹⁾ und F. Vollertsen^{1,2)}

Additive Fertigungsverfahren bieten insbesondere für in Kleinserie gefertigte Bauteile komplexer Geometrien eine immense Zeit- und Kostenersparnis gegenüber konventionellen Herstellungsverfahren. Dabei werden für das pulverbettbasierte Verfahren des selektiven Laserstrahlschmelzens mit Metallpulvern typischerweise konkurrenzfähige Werte für die statischen Eigenschaften erreicht. Die Eigenschaften bei schwingender Belastung fallen dagegen oft ab bei bislang nur wenigen systematischen Untersuchungen. Mit steigender Verbreitung der additiven Fertigungsverfahren rücken daher zunehmend Fragen der Standardisierung, der Reproduzierbarkeit und der Gewährleistung von Bauteileigenschaften in den Vordergrund. Diese sind jedoch insbesondere für Eigenschaften wie der Schwingfestigkeit nur unzureichend geklärt. Als primäre Kriterien für die Bauteilqualität werden hierbei eine möglichst geringe Porosität sowie Rissfreiheit angesehen. Die Vielzahl der Einflussgrößen im

Prozess und deren Wechselwirkungen miteinander erschweren jedoch die a priori Abschätzungen hinsichtlich des zu erwartenden Prozessfensters und der resultierenden Eigenschaften erheblich.

Die gegenwärtigen Forschungsarbeiten beschäftigen sich mit der Charakterisierung von Versagensursachen additiv gefertigter Schwingproben aus dem Modellwerkstoff 1.4404 sowie der Prozessentwicklung und Übertragung der Erkenntnisse auf den Werkzeugstahl 1.2344 mit Phasenumwandlung. Die enge Kooperation der Forschungsstellen Bremer Institut für angewandte Strahltechnik GmbH (BIAS), Stiftung Institut für Werkstofftechnik (IWT) und Bremer Institut für Strukturmechanik und Produktionsanlagen (BIME) ermöglicht die Erarbeitung einer umfassenden Datenbasis und darauf aufbauenden Simulationsmodellen. Die Modellierung des Prozesses des Laserstrahlschmelzens erfolgt dabei unter Berücksichtigung der Aufbaurichtung und Scanstrategie sowie des anisotropen Materialzustandes und den resultierenden Eigenspannungen sowie Deformationen. Die FEM-Modelle bilden zusammen mit den experimentellen Daten aus metallografischen Untersuchungen, Schwingversuchen, Analysen zur Verteilung der Restporosität oder auch der Bruchflächenanalyse die



Projekt zur additiven Fertigung von Bauteilen höchster Schwingfestigkeit (BIAS ID 172291)

Basis für die bruchmechanische und numerische Beurteilung der Schwingfestigkeit.

Gesamtziel ist das Aufstellen eines Modells zur Vorhersage der Schwingfestigkeit additiv gefertigter Bauteile für eine Grenzschiwingspielzahl von 10^7 . Weiterhin ergibt sich ein Verständnis der Einflussmechanismen der Prozessparameter auf die mechanischen Eigenschaften der Proben. Hierbei sollen die Simulationsmodelle die experimentellen Methoden ergänzen und teilweise ersetzen. Somit soll der experimentelle Aufwand für die Prozessentwicklung und Vorhersage der Bauteileigenschaften minimiert und eine erste Vorhersage von Eigenschaften bei schwingender Belastung ermöglicht werden.

Die Autoren bedanken sich bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Förderung des Projektes *Schwingfestigkeit SLM-generierter Werkstoffe* (VO 530/90-1).

Neue Metalle für den 3D-Druck

Erstes *Alloys for Additive Manufacturing Symposium* an der Empa

Premiere an der Empa: Am 11. und 12. September versammelten sich Forschende aus Europa, Asien und den USA zur ersten Konferenz zur Werkstoffforschung für den industriellen 3D-Druck mit Metallen.

Additive Fertigung ist das Schlagwort der Stunde in der produzierenden Industrie: Statt gegossen, gefräst oder geschmiedet wird das Objekt Schicht für Schicht aus Metallpulver und Laserlicht oder einem fokussierten Elektronenstrahl aufgebaut. Damit lassen sich Bauteile mit fast jeder beliebigen geometrischen Struktur realisieren. Dies eröffnet ganz

neue Möglichkeiten: etwa Bauteile für Flugzeuge, die leichter und gleichzeitig fester sind. Zwar wird diese Fertigungsmethode bereits vielerorts kommerziell angewendet – doch komplett ausgereift ist sie noch lange nicht. Es gibt noch viele Details zu erforschen und zu verstehen, nicht zuletzt, wenn es um die verwendeten Materialien selber geht: Was

geschieht durch den schichtweisen Aufbauprozess mit der inneren Struktur der Legierungen? Welche Materialien eignen sich überhaupt für diese Fertigungsmethode? Und: Ist es möglich, durch *Additive Manufacturing* ganz neue Materialien zu kreieren, die zum Beispiel den herkömmlichen Schmelz- und Gussprozess nicht überstehen würden?

Eine neue Austauschplattform für Forschende

Diesen Fragen widmete sich das *Alloys for Additive Manufacturing Symposium (AAMS)*, das am 11. und 12. September über 100 Forschende aus Europa, den USA und Asien an die Empa nach Dübendorf, Schweiz, lockte. Die Konferenz ins Leben gerufen haben Christian Leinenbach, der an der Empa die Forschungsgruppe *Alloy Design for Advanced Processing Technologies* leitet, sowie Eric Jäggle vom Max-Planck-Institut für Eisenforschung (MPIE) in Düsseldorf. *Wir wollen mit der Konferenz gezielt die Materialforschenden zusammenbringen, die sich mit dem Verständnis der mittels „Additive Manufacturing“ aufgebauten Legierungen und mit der Entwicklung neuer Legierungen andererseits beschäftigen*, so die Forscher.

Ungewohnte Mikrostrukturen und neue Werkstoffe

Dass die Konferenz hochkarätig besetzt war, kommt nicht von ungefähr: Während in der

Forschung zu *Additive Manufacturing* der Fokus in den letzten Jahren hauptsächlich auf der Fertigungsmethode lag, rücken nun die verwendeten Legierungen immer stärker ins Zentrum der Forschung. Kein Wunder, denn viele kommerziell verwendete metallische Werkstoffe wurden für herkömmliche Prozesse wie Gießen oder Schmieden optimiert. Durch den Fertigungsprozess per Laser oder Elektronenstrahl werden die Werkstoffe aber einem ganz anderen Zeit-Temperatur-Profil ausgesetzt:

Nachdem der Laser das Metallpulver an einem bestimmten Punkt geschmolzen (und sich weiterbewegt) hat, kühlt die Schmelze im Vergleich zu herkömmlichen Prozessen viel schneller wieder ab. Wird dann die nächste Schicht darauf aufgebaut, erhitzt sich die zuletzt geformte Schicht erneut bis knapp unter den Schmelzpunkt und kühlt sich genauso schnell wieder ab. Dieser Zyklus wiederholt sich, bis das Bauteil fertig ist; dies stellt spezielle Anforderungen an die eingesetzten Werkstoffe – und führt dazu, dass die

Eigenschaften völlig anders als bei konventionell gefertigten Werkstoffen sind.

Für die Zukunft entscheidend ist, die zurzeit noch geringe Anzahl an prozessierbaren Legierungen rasch zu erweitern. Im Fokus der Forschung an der Empa stehen unter anderem so genannte nickelbasierte Superlegierungen – viel versprechende Kandidaten etwa für den Bau von Gasturbinen –, hochfeste Aluminiumlegierungen und Edelmetalle für den Uhren- und Schmuckbereich. Gleichzeitig werden aber auch neue zusammengesetzte Werkstoffe möglich, die durch konventionelle Fertigungsmethoden kaum realisierbar sind: zum Beispiel Verbindungen aus Metallen und Diamanten, ein aktuelles Forschungsprojekt an der Empa.

Die Veranstaltung war laut Empa-Forscher Christian Leinenbach ein voller Erfolg. Die zweite Ausgabe der AAMS sei daher bereits in Planung; sie soll 2018 im englischen Sheffield stattfinden.

➔ www.empa.ch

Eduard Arzt erhält Heyn-Denkmünze der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde

Eduard Arzt, wissenschaftlicher Geschäftsführer des INM, Leibniz-Institut für Neue Materialien gGmbH, erhält die höchste Auszeichnung der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM): Mit der Heyn-Denkmünze würdigt die DGM Arzts einflussreiche Beiträge auf den Gebieten der Pulvermetallurgie, Hochtemperaturlegierungen, Nanostrukturen sowie Adhäsion von bio-inspirierten funktionellen Oberflächen und deren industrielle Anwendungen. Die DGM ehrt damit die Kreativität, Tiefe und Breite seiner Forschung sowie das engagierte Wirken des Materialwissenschaftlers für die nächste Generation von Werkstoffwissenschaftlern.

Das weltweite Renommee des gebürtigen Österreichers zeigt sich unter anderem in über 400 Publikationen sowie zahlreichen Patenten und Preisen, wie zum Beispiel dem Gottfried Wilhelm Leibniz Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Wissenschaftspreis des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft. Für das Forschungsprojekt *Engineering of biomimetic surfaces* erhielt Arzt den ERC Advanced Grant des Europäischen Forschungsrates in Höhe von rund

2,5 Mio. €. Der INM-Geschäftsführer ist Mitglied in der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina, der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und in vielen wissenschaftlichen Beratungsgremien. Er ist Herausgeber der führenden Review-Zeitschrift *Progress in Materials Science* und gehört zur auserlesenen Gruppe der ISI Highly Cited Researcher. Mehr als 20 seiner früheren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben heute materialwissenschaftliche Professuren im In- und Ausland inne.

Eduard Arzt studierte Physik und Mathematik in Wien und promovierte 1980 ebendort. Nach einem mehrjährigen Postdoc-Aufenthalt an der Cambridge University war er von 1982 bis 1989 Gruppenleiter am Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart. Es schloss sich eine Gastprofessur an der Stanford University (USA) an. Von 1990 bis 2007 wirkte Arzt als Direktor am Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, wo er auch eine Professur für Metallphysik innehatte. Seit 2007 ist Arzt wissenschaftlicher Geschäftsführer, Vorsitzender der Geschäftsführung des INM und Professor für



Neue Materialien an der Universität des Saarlandes.

Die DGM verleiht die Heyn-Denkmünze für hervorragende Leistungen auf dem Gebiet der Materialkunde, durch die wesentliche Fortschritte in wissenschaftlicher, technologischer oder wirtschaftlicher Hinsicht erreicht worden sind. Die Münze wird nach Vorschlag eines Preiskuratoriums und nach Beschluss des Vorstands der Gesellschaft im Rahmen des DGM-Tages verliehen und zwar jährlich höchstens einmal. Das INM, Leibniz-Institut für Neue Materialien, mit Sitz in Saarbrücken ist ein internationales Zentrum für Materialforschung. Es kooperiert wissenschaftlich mit nationalen und internationalen Instituten und entwickelt für Unternehmen in aller Welt. Die Forschung am INM gliedert sich in die drei Felder Nanokomposit-Technologie, Grenzflächenmaterialien und Biogrenzflächen. Das INM ist ein Institut der Leibniz-Gemeinschaft und beschäftigt rund 240 Mitarbeiter.

➔ www.leibniz-inm.de

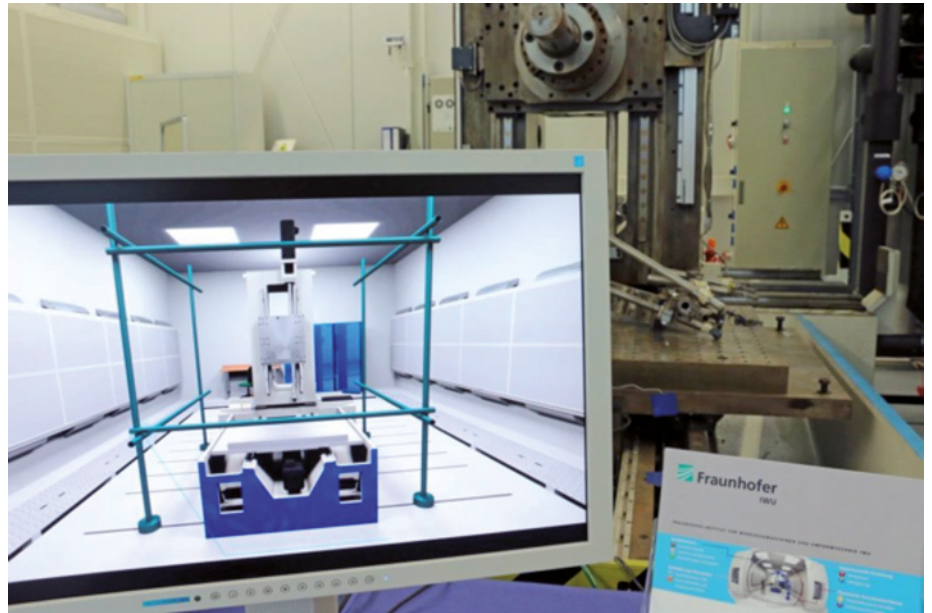
Neustart einer Klimazelle zur praxisnahen Analyse von Werkzeugmaschinen: Forschungsstandort Chemnitz investiert in die Zukunft

Nach sechsmonatigen Umbau- und Erweiterungsarbeiten können die Chemnitzer Maschinenbauexperten im Verbund des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU gemeinsam mit der Technischen Universität Chemnitz ab sofort noch praxisrelevanter forschen. Grundlage ist eine Klimazelle, die in Ausstattung und Größe wohl weltweit einzigartig ist. Sie ermöglicht die thermo-energetische Analyse von Werkzeugmaschinen im Hinblick auf die Erhöhung der Produktionsgenauigkeit und die Einsparung von Energie.

Am 16. Oktober 2017 schlossen die beteiligten Gewerke der Klimatechnik die technische Umbau- und Erweiterungsphase der bestehenden Thermozone zur Klimazelle ab. Durch die Funktionserweiterung können neben den Temperaturen von 10 °C bis 40 °C auch die Luftfeuchte von 10 % bis 90 % mit einer Abweichung von drei Prozent eingestellt werden. Dank einer nutzbaren Aufstellfläche von mehr als 40 Quadratmetern und einer abnehmbaren Deckenkonstruktion können mit dem Hallenkran nicht nur einzelne Bauteile, sondern komplette Maschinen mit ihren Zusatzaggregaten in die Klimazelle zur Untersuchung gehoben werden. Im Rahmen der Umbauarbeiten wurde außerdem eine Erneuerung der Pumpen, Lüftungskomponenten, Steuer- und Regelhardware und der Bediensoftware vorgenommen.

Dr. Janine Glänzel, wissenschaftliche Mitarbeiterin des Fraunhofer IWU, leitet ein Teilprojekt zur Parametrierung und Simulation von Umgebungseinflüssen im laufenden DFG-Sonderforschungsbereich/Transregio 96 *Thermo-energetische Gestaltung von Werkzeugmaschinen*. Zusammen mit Prof. Matthias Putz, Institutsleiter am Fraunhofer IWU, weist sie darauf hin, dass durch die Investition beste Voraussetzungen für die Fortsetzung der exzellenten Werkzeugmaschinenforschung am Standort Chemnitz geschaffen wurden und damit für die anstehende Beantragung von Phase 3 in diesem Sonderforschungsbereich eine hervorragende Ausstattung vorhanden ist. Prof. Putz lobte die Zusammenarbeit zwischen der Fakultät Maschinenbau der Technischen Universität Chemnitz, in deren Halle die Klimazelle steht, und dem Fraunhofer IWU, das die Kosten in Höhe von 440.000 Euro für die Erneuerungen übernommen hat.

Zum Neustart der Forschungsarbeiten und zur offiziellen Wiederinbetriebnahme fin-



Die nach Erweiterung und Umbau wieder einsatzbereite Klimazelle ermöglicht noch präzisere thermo-energetische Analysen von Werkzeugmaschinen im Hinblick auf die Erhöhung der Produktionsgenauigkeit sowie der Einsparung von Energie (Quelle: © Fraunhofer IWU)

det am 21. November 2017 ein praxisnaher Workshop zum Thema *Klimazelle4 – Klimatische Effekte in der Fabrik beherrschen* statt, der sich an Industrievertreter richtet. Neben Vorträgen aus dem industriellen Kontext zum Umgang mit thermischen Einflüssen in der Produktion werden Inhalte aus der Forschung in Verbindung von sowohl exzellenten Grundlagen- als auch praxisnaher Anwendungsforschung präsentiert. Außerdem besteht die Möglichkeit zum Austausch in offenen Diskussionsrunden.

Seit mehr als 25 Jahren betreibt das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU erfolgreich anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Produktionstechnik für den Automobil- und Maschinenbau. Als Leitinstitut für ressourceneffiziente Produktion werden gemeinsam mit Partnern aus der In-

dustrie und Wissenschaft Lösungen zur Verbesserung der Energie- und Materialeffizienz erarbeitet. Mit mehr als 550 hochqualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gehört das Institut weltweit zu den bedeutendsten Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen der Produktionstechnik. Die Forschungskompetenzen an den Standorten Chemnitz, Dresden und Zittau reichen dabei von Werkzeugmaschinen, Umform-, Füge- und Montagetechnik über Präzisionstechnik und Mechatronik bis hin zum Produktionsmanagement sowie der Virtuellen Realität.

Anmeldungen zum **Workshop** sind bis zum 15. November 2017 noch möglich. Weitere Informationen zum Programm und zu den Anmeldemodalitäten finden sich unter:

➔ www.iwu.fraunhofer.de/klimazelle

BMBF-FORUM Materialforschung im Rahmen der WerkstoffWoche 2017 in Dresden

Am 28. September 2017 kamen Projektkoordinatoren aus den drei BMBF Fördermaßnahmen *MatRessource*, *Photonische Prozessketten* und *ProMat_3D* zum BMBF-FORUM Materialforschung *Ressourceneffizienz und additive Fertigung* zusammen und präsentierten Zwischen- und Endergebnisse. Erstmals wurde das Forum neben der Vortragsession auch von Exponaten, einer Posterausstellung und einer Podiumsdiskussion begleitet.

In neun exzellenten Fachvorträgen referierten Experten aus verschiedenen Projekten der drei BMBF-Fördermaßnahmen *MatRessource*, *Photonische Prozessketten* und *ProMat_3D*. Die Projektkoordinatoren aus Wissenschaft und Industrie – etwa der BMW Group, der Siemens AG oder dem Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik (IWM) – stellten ihre Projektfortschritte in spannenden Vorträgen vor. Veranschaulicht wurden die Vorträge von innovativen und topaktuellen Exponaten. Dadurch wurde die enorme Bedeutung dieser Projekte deutlich. Abschließend stellten sich die Referenten den Fragen des Publikums.

Ressourceneffizienz in Zusammenhang mit Wirtschaftlichkeit, Substitution und Recycling sowie innovative Werkstofftechnologien sind Themenbereiche, die vom Ministerium für Bildung und Forschung bereits in einem sehr frühen Stadium als Zukunftsthemen identifiziert und gefördert worden sind. Diese Themenfelder liegen nicht nur im nationalen Interesse, sondern sind global betrachtet ebenfalls sehr essenziell. Daher forschen und arbeiten in diesen Fördermaßnahmen diverse Projektverbünde aus Wissenschaft und Industrie Hand in Hand und Maßnahmen übergreifend zusammen. Beispielswei-

se erfordert die Herstellung von Produkten mit hoher Variantenvielfalt und Stückzahlflexibilität zunehmend hohe variable Fertigungstechniken, die unter dem Begriff Photonische Prozessketten vom BMBF gefördert werden.

Als ein weiteres Beispiel sind additive Fertigungsverfahren mit geeigneten Ausgangsmaterialien in der industriellen Anwendung zu nennen. Dabei liegt der Fokus auf der Entwicklung von neuen innovativen Materialien, der Optimierung von Materialien sowie auf Materialschonung von Komponenten und Bauteilen. Weiterhin sind die Anfertigung von komplexen Strukturen und die Anpassung der Bauteilgeometrie an den Materialverbrauch einige der zukünftigen Hürden der Verfahren. Verglichen damit bieten additive Verfahren aus heutiger Sicht einige Vorteile, wie zum Beispiel die Steigerung der Ressourceneffizienz, die Reduktion von Prozessschritten, sowie die Verringerung des Materialeinsatzes und letztlich auch die Reduktion des Materialabfalls.

Die Podiumsdiskussion hat insbesondere die gegenwärtige Machbarkeit und die Grenzen der additiven Fertigung allgemein verständlich veranschaulicht und Perspektiven zur Steigerung von Ressourceneffizienz

durchleuchtet. Die Podiumsdiskussion wurde begleitet von Prof. Dr. rer. nat. Stauber, Geschäftsführer der Fraunhofer-Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS und Mitglied des MatRessource-Fachbegleitkreises – sowie von Dr. Bazzanella, Dechema e. V. und MaRKT-Team

Zur Podiumsdiskussion waren folgende renommierte Experten als Gäste eingeladen:

- Prof. Dr.-Ing. habil. Witt, Lehrstuhlinhaber, Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Universität Duisburg
- Prof. Dr.-Ing. Leyens, Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS und Zentrum für Additive Fertigung Dresden
- Dr.-Ing. Martin Hillebrecht, EDAG Engineering GmbH
- Prof. Dr.-Ing. habil. Schulze, Institutsleiter Fertigungs- und Werkstofftechnik, KIT
- Dr.-Ing. Till Schneiders, Deutsche Edelstahlwerke

Am Ende fand dieses Format mit offen zugänglichen Vorträgen, der Podiumsdiskussion und insbesondere der Ausstellung, gestaltet wie ein Marktplatz mit einem zentralen Pavillon, einen sehr hohen Zuspruch, welcher sich durch den Andrang der Besucher feststellen ließ.

➔ www.dgm.de

Customized Solutions

Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!

B + T
Technologies GmbH

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

Gern auch für Sie.

Ein Unternehmen der B+T Unternehmensgruppe

6. Pforzheimer Werkstofftag präsentiert das Know-how der Region

Mit großem Zuspruch von 150 Tagungsteilnehmern präsentierte sich am 28. September 2017 der 6. Pforzheimer Werkstofftag im CongressCentrum Pforzheim. Er bot entsprechend seiner Tradition ein etabliertes Forum zum Austausch wissenschaftlicher Erkenntnisse und industrieller Innovationen; Schwerpunktthema dieses Jahr waren Edelmetalle | Technologiemetalle. Die Veranstalter, das Institut für Werkstoffe und Werkstofftechnologien (IWWT) der Hochschule Pforzheim und der städtische Eigenbetrieb *Wirtschaft und Stadtmarketing Pforzheim* (WSP) mit seiner Cluster-Initiative *Hochform* begrüßten zwölf Referenten aus Forschung und Wirtschaft.



Fachgespräche unter Tagungsteilnehmern

Passend zum diesjährigen großen 250 Jahr-Goldstadt-Jubiläum wartet auf Sie zum Thema *„Edelmetalle | Technologiemetalle“* eine gute Mischung aus der Werkstoffkunde, Werkstofftechnik und Werkstoffprüfung, mit diesen Worten begrüßte Professor Dr.-Ing. Norbert Jost als Leiter des IWWT die Gäste aus Industrie und Forschung. Der erste Bürgermeister der Stadt Pforzheim Dirk Büscher betonte in seinem Grußwort, wie wichtig dieses Branchentreffen mit seinem fachspezifischen Angebot für den Standort Pforzheim ist. Es sei ein wichtiges Format, um Gegenwart und Zukunft darzustellen, um mit der atemberaubenden Geschwindigkeit der Entwicklungen auf dem Gebiet der Präzisionstechnik Schritt zu halten. Professor

Dr. Ulrich Jautz, Rektor der Hochschule Pforzheim, freute sich, dass der Pforzheimer Werkstofftag so großen Anklang findet, denn unter den Werkstoffen sind seinen Worten zufolge auch die Edelmetalle und Technologiemetalle aufgrund ihrer einzigartigen Eigenschaften in der modernen Welt nahezu unverzichtbar geworden. Deshalb sei es wichtig, immer neue Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Industrie zu schaffen und damit den Wissenstransfer niederschwellig zu halten. Im Anschluss an die Begrüßung folgten elf Fachbeiträge zu allgemeinen Themen rund um Werkstoffe und ihre Verarbeitung. Die traditionelle Schmuckindustrie der Region Pforzheim hat sich im Zuge des Strukturwandels in ihrem Schwerpunkt verändert. Waren viele Firmen früher ausschließlich Zulieferer für die Schmuckindustrie, steht heute durch frühzeitige und mutige Innovationen die technische Anwendung in der Präzisionstechnik im Vordergrund. Werkstoffentwicklungen, additive Fertigungsverfahren und zerstörungsfreie Verfahren in der Werkstoffprüfung gehören genauso dazu wie das Recycling von Metallen und die ethische Frage über die Beschaffung von (Edel-)Metallen. Gold, Silber und Platinmetalle haben in der Stadt Pforzheim eine lange Tradition. Sie zählen zu den klassischen Edelmetallen, die sich durch ihre korrosionsbeständigen Eigenschaften, das heißt, dass sie bei Raumtemperatur an Luft entweder gar nicht oder nur sehr langsam und in sehr geringem Umfang reagieren, auszeichnen. Sie faszinieren die Menschheit seit Jahrhunderten. Wie wichtig aber der sorgsame Umgang mit der Herkunft dieser edlen Metalle ist und wie sie die Reputation eines Unternehmens beeinflussen kann, welchen Organisationen man vertrauen kann, dafür wurden die Teilnehmer der Tagung sensibilisiert. Eine sehr breite und dabei immer wichtiger werdende Werkstoffgruppe sind die Technologiemetalle. Ob nun Legierungen mit besonders hohen Schmelztemperaturen, wie sie für thermisch sehr anspruchsvolle Einsatzgebiete benötigt werden oder so genannte seltene Erden, die unter anderem auch bei hochleistungsfähigen Dauermagneten ihren Einsatz finden und deren Recycling nun wiederum ein ganzes neues Technologiefeld darstellt – auch die-

sen Themen nahm der Werkstofftag sich an. Neue Fertigungsverfahren, die material- und energieschonend, aber präzise und komplexe Bauteile hervorbringen, sind ein Innovationsmotor für die Präzisionstechnik. Neuerungen bei Verschleißschutzkonzepten für Stanzwerkzeuge, neue Goldlegierungen durch additive Fertigungsverfahren wie auch modernste Verfahren durch Filamentdruck oder lithographiebasierte additive Fertigung sind hochaktuelle Themen in Wissenschaft und Industrie.

Eng verbunden mit der Gewinnung von neuen innovativen Technologiemetallen und der entsprechenden Fertigungsverfahren ist die Werkstoffprüfung. Auch sie geht mit dem Wandel der Technologie mit und setzt mehr und mehr auf zerstörungsfreie Untersuchungsmethoden. Vorgestellt wurde auf dem Pforzheimer Werkstofftag unter anderem das noch recht junge, aber hochinteressante Gebiet der Photothermie, mit der für den Praktiker wichtige physikalische Größen gemessen beziehungsweise visualisiert werden können. Alle Beiträge der Veranstaltung sind im Tagungsband zum 6. Pforzheimer Werkstofftag zu finden, der über die E-Mail-Adresse werkstofftag@hs-pforzheim.de bezogen werden kann.

Neben den Fachvorträgen bietet der *Marktplatz* auf rund 400 Quadratmetern eine Plattform, auf der sich branchenrelevante Firmen präsentieren und Teilnehmer mit potenziellen Partnern vernetzen können. Er gab den Besuchern der Veranstaltung auch dieses Jahr wieder die sehr gern offerierte Möglichkeit, die Produkte und Dienstleistungen der ausstellenden Firmen kennenzuler-



Zahlreiche Teilnehmer informierten sich beim 6. Pforzheimer Werkstofftag

nen. Erneut wurde der *Pforzheimer Werkstofftag* durch Partner aus der Industrie unterstützt (Ferd. Haecker KG, Wieland Edelmetalle GmbH, G. Rau GmbH & Co. KG, Heimerle + Meule GmbH), die im Rahmen der Veranstaltung nicht nur ideell und finanziell, sondern auch als Aussteller präsent waren. Kooperationspartner des diesjährigen Werk-

stofftages waren die bw-i/Baden-Württemberg International GmbH, die Industrie- und Handelskammer Nordschwarzwald, die Handwerkskammer Karlsruhe sowie das Unternehmensnetzwerk INNONET Kunststoff. Mit der großen Resonanz der nun insgesamt sechs Veranstaltungen hat sich die Veranstaltungsreihe *Pforzheimer Werkstofftag* ih-

ren Platz in der Fachwelt gesichert und wird auch zu ihrer siebten Ausgabe in 2018 (voraussichtlich Ende September/Anfang Oktober) wieder spannende und innovative Informationen rund um das Thema Werkstoffe bereithalten.

➔ www.hochform-pforzheim.de

Virtuelles Labor: Schnell, flexibel und genau

Blechwerkstoffe werden bei der Umformung häufig bis an ihre Grenzen belastet. Wie weit man in der Produktion gehen kann, wird mit Computersimulationen getestet. Doch die Simulation ist nur so genau wie die Daten, die man ihr zugrundelegt. Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben jetzt ein virtuelles Versuchslabor entwickelt, mit dem beliebige Belastungszustände für metallische Materialien untersucht und präzise werkstoffmechanische Daten ermittelt werden können.

Die mechanischen Eigenschaften von Blechwerkstoffen sind richtungsabhängig: Ihr Verformungsverhalten und ihre Festigkeit unterscheiden sich stark je nach der Betrachtungsrichtung, zum Beispiel in Walzrichtung oder quer dazu. Daher sind zahlreiche und aufwendige Belastungsversuche notwendig, um die benötigten Materialdaten zu erhalten. Auf deren Grundlage kann das Verhalten von Blechwerkstoffen bei der Umformung vorhergesagt werden.

Klassische Versuche im Labor sind zeit- und kostenintensiv. Für jeden Belastungszustand sind neue Versuchsaufbauten und Materialproben nötig. Zudem lassen sich bei Blechwerkstoffen nicht alle Belastungszustände untersuchen, obwohl sie für die Computersimulation des Herstellungsprozesses von Bauteilen wichtig wären. Wenn es beispielsweise darum geht, das Verhalten von Blechwerkstoffen in Richtung ihrer Dicke zu bestimmen, stoßen herkömmliche Versuche an ihre Grenzen: Die ein bis zwei Millimeter der Blechdicke sind zu wenig, um in dieser Richtung Proben für einen Zugversuch präparieren zu können.

Zugversuche in Blechdickenrichtung problemlos möglich

In unserem virtuellen Labor sind zum Beispiel Zugversuche in Blechdickenrichtung problemlos möglich, sagt Dr. Alexander Butz, Projektleiter in der Gruppe Umformprozesse am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM. Auch alle anderen Belastungszustände lassen sich nach seinen Worten schnell und flexibel testen. So erhielten Bau-

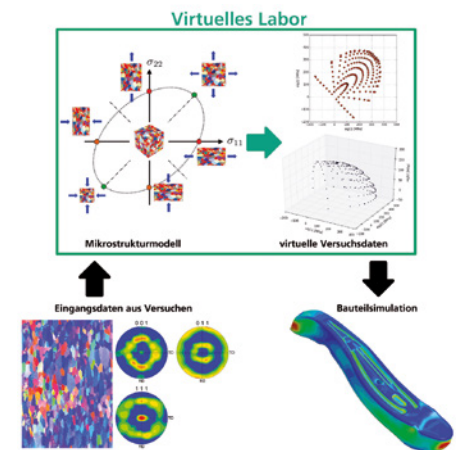
teilerhersteller aus der Blechumformung viel detailliertere Materialdaten.

Dafür erstellen Butz und sein Team zunächst mit Hilfe von wenigen realen Experimenten ein Simulationsmodell der Mikrostruktur des Werkstoffs, mit dem die physikalischen Mechanismen bei einer Verformung bis in die Kristallstruktur beschrieben werden. Damit können alle gewünschten Versuche im Computer generiert und zuverlässige Rückschlüsse auf die makroskopischen mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs gezogen werden. Die Methode ist laut Butz bekannt. Neu sei jedoch, dass die Fraunhofer-Wissenschaftler einen automatisierten Workflow entwickelt haben, der die Versuche zeitsparend virtuell ablaufen lässt.

Weil sehr viele virtuelle Versuche in kurzer Zeit durchgeführt werden und das zugrundeliegende Mikrostrukturmodell sehr präzise ist, kann mit den Ergebnissen aus dem virtuellen Labor die sogenannte Materialkarte eines Werkstoffs deutlich genauer beschrieben werden, als mit klassischen Versuchen. Die virtuell ermittelten Daten können dabei von Bauteilherstellern in gleicher Weise weiterverarbeitet werden wie experimentell gewonnene Daten: Neben den Simulationen für die Bauteilproduktion auch für Simulationen zur Vorhersage des Bauteilverhaltens und der Lebensdauer während seiner Benutzung.

Kritische Stellen in der Mikrostruktur können gezielt untersucht werden

Ein weiterer Vorteil ist Butz zufolge, dass kritische Stellen, an denen das Bauteil in der Produktion häufig beschädigt wird, heraus-



Von den experimentell ermittelten Eingangsdaten über das virtuelle Labor zur Bereitstellung von Materialkarten für die Bauteilsimulation
©Fraunhofer IWM

gegriffen werden können und die Mikrostruktur wie mit einem virtuellen Mikroskop gezielt untersucht werden kann. So erhalten wir Hinweise darauf, wie sich der Bearbeitungsprozess verbessern lässt, sagt Butz.

Besonders interessant ist das virtuelle Versuchslabor für die Leichtbau-Industrie, weil sie mit möglichst wenig Material arbeiten will – entsprechend stark ist dessen Beanspruchung. Generell sei die Entwicklung des IWM für alle spannend, die sehr genaue Eingangsdaten für die Prozesssimulation und Bauteilauslegung benötigen, zum Beispiel für Bauteilhersteller der Automobil- oder Luftfahrtindustrie oder in der additiven Fertigung.

➔ www.iwm.fraunhofer.de

Mit gereinigter Luft Betriebskosten senken und Nachhaltigkeit erhöhen

Sowohl bei der spanenden als auch bei der umformenden Bearbeitung entstehen Kühlschmiermittelemissionen, die zum Schutz der Mitarbeiter reduziert werden müssen. Ein neues Filtersystem erzielt dabei so reine Luft, dass sie in das Arbeitsumfeld zurückgeleitet, abgeschiedenes Kühlschmiermittel zurückgewonnen und der Instandhaltungsaufwand minimiert werden kann. Dies reduziert Betriebskosten und optimiert sowohl Hallenklima als auch Nachhaltigkeit.

Bei der Fertigung von Kupplungen aus metallischen und nicht-metallischen Materialien für Pneumatik- und Fluidanwendungen sowie von Sonderlösungen für unterschiedliche technologische Bereiche läuft in der Zerspaltung der Lüdecke GmbH ohne Kühlschmiermittel (KSS) nichts. Und je schneller gearbeitet wird, desto mehr KSS-Emissionen in Form von Aerosolen, Dämpfen und Rauch bilden sich, die eine Gefahrenquelle für die Gesundheit der Mitarbeiter darstellen können. Entsprechend existieren behördliche Vorschriften, dass Kühlschmiermittelemissionen am Arbeitsplatz bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten dürfen. Die emissionsbeladene Abluft wird daher mit einem Abscheidesystem abgesaugt, gereinigt und häufig ins Freie abgeführt. Und mit ihr die Wärme, was insbesondere im Winter kostspielige Energieverluste verursacht.

Diese unwirtschaftliche Vorgehensweise war nur ein Grund, weshalb man beim Kupplungs- und Armaturenhersteller Lüdecke entschieden hat, die Kühlschmierstoffabscheidung in einem neu gebauten Hallenbereich nach neuesten technologischen Standards auszulegen. Dafür wurde gemeinsam mit der Herding GmbH Filtertechnik ein Konzept für 17 Maschinen aus der spanenden Fertigung erarbeitet. Abgestimmt auf das Nachhaltigkeitskonzept des Unternehmens enthielt der Forderungskatalog auch eine Verbesserung des Arbeitsumfelds bei gleichzeitiger Verringerung des Wartungs- und Instandhaltungsaufwands. Umgesetzt wurden diese Anforderungen mit einer innovativen Komplettlösung für das Abscheiden von Kühlschmierstoff aus der abgesaugten Luft von der Herding GmbH Filtertechnik.

Reinluftrückführung und KSS-Rückgewinnung

Das Herz der neuen Filteranlage, die auf der flexiblen und kompakten Baureihe Herding FLEX basiert, ist ein dreistufiges Filtersystem. Die von den Maschinen abgesaugte Luft wird zunächst durch einen Drallabscheider geleitet. Größere Öltröpfen werden hier durch Fliehkraft aus der Luft abgeschie-

den und setzen sich an der Wandung des Abscheiders ab. Dieses Öl kann direkt in die Kühlschmiermittelversorgung zurücktransportiert werden.

Die vorgereinigte Luft gelangt anschließend in die Hauptfilterstufe. Sie ist mit speziellen von Herding entwickelten Sinterlamellen-Filterelementen aus gesintertem Polyethylen ausgestattet. Sie bieten bei hoher mechanischer Stabilität eine sehr hohe Abscheideleistung. Da die Sinterlamellenfilter vollkommen faserfrei sind, kann auch hier das abgeschiedene Kühlschmiermittel zurückgewonnen werden. Vereinfacht wird dies durch die automatische Reinigung der Filterelemente im Gegenstromverfahren mit Druckluft im laufenden Betrieb. Dabei wird das abgeschiedene Kühlschmiermittel nach außen gedrückt und läuft ab.

Als dritte, in das Filtergehäuse integrierte Stufe durchläuft die Luft einen Schwebstofffilter der Klasse H13, die beispielsweise auch



Kompaktes Kühlschmierstoff-Absaugsystem mit drei integrierten Filterstufen für die Rückführung der gereinigten Luft in die Halle und Rückgewinnung von abgeschiedenem Kühlschmiermittel



Die mechanisch stabilen, regenerier- und recycelbaren Sinterlamellen-Filterelemente bieten eine hohe Abscheideleistung und eine Standzeit von bis zu 15 Jahren

für die Luftfiltration in Reinräumen eingesetzt wird. Das Reingas ist dann schon so gut von Emissionen und Partikeln befreit, dass bei Lüdecke der Schwebstofffilter selbst nach über einem Jahr Betriebszeit noch nicht gewechselt werden musste.

Durch die dreistufige Filtration wird ein Abscheidegrad von mindestens 99,95 Prozent erreicht, womit die gesetzlichen Vorgaben unterschritten werden. Die gereinigte Luft kann daher einfach in die Halle zurückgeführt werden. Daraus resultieren nicht nur energetische Vorteile, sondern es sind auch keine aufwendigen Deckendurchbrüche, Kamine und Rohrleitungen für die Luftabführung ins Freie erforderlich. Darüber hinaus ergeben sich durch die Kühlschmiermittelrückgewinnung Einsparungen. Sie betragen bei Lüdecke, wo inzwischen fünf Filtersysteme im Einsatz sind, mindestens 7000 Liter Schneidöl pro Jahr, was rund 15 Prozent des Gesamtverbrauchs entspricht.

Optimal angepasst und energieeffizient

Die Auslegung des Abscheidesystems zählt zu den komplexesten Aufgaben beim Einsatz von Kühlschmierstoffen. Bei Herding werden die Anlagen daher auf die jeweilige Anwendung maßgeschneidert. Dies schließt sowohl die Anpassung des Absaugvolumens

als auch die Verrohrung ein. Bei Lüdecke liegt das Absaugvolumen bei 250 Kubikmeter Luft pro Maschine und Stunde, was sich zu einem Gesamtabsaugvolumen von rund 5000 Kubikmeter Luft pro Stunde summiert. Um den Luftstrom an den tatsächlichen Bedarf anzupassen, beispielsweise wenn nicht alle Maschinen gleichzeitig in Betrieb sind, und dadurch Energie einzusparen, ist der Ventilator mit einem frequenzgesteuerten IE3-Motor ausgestattet.

Das Rohrsystem wird ebenfalls an die jeweiligen Verhältnisse angepasst. Dabei spielt zum einen das Saugvolumen der Anlage eine Rolle. Andererseits ist der Bauraum der angeschlossenen Maschinen ein entscheidender Faktor. Bei in Reihe stehenden Anlagen trägt eine sich verjüngende Rohrleitung zu einem energieeffizienten Betrieb bei.

Ein weiterer Aspekt, der bei zentralen Absaugsystemen unter versicherungstechnischen Gesichtspunkten nicht vernachlässigt werden darf, ist der Brandschutz. Herding stattet daher die Verrohrung der Absaugsysteme mit Temperatursensoren aus. Wird eine

definierte Temperatur überschritten, schließt eine weit vor der Filteranlage platzierte Brandschutzklappe automatisch und die betreffende Maschine wird automatisch heruntergefahren.



Bei Lüdecke sind 17 Zerspanungsmaschinen an eine Filteranlage angeschlossen, die eine deutlich Energieeinsparung garantieren und für einen wirtschaftlichen Betrieb sorgen

Hohe Anlagenverfügbarkeit durch geringen Instandhaltungsaufwand

Zum geringen Wartungs- und Instandhaltungsaufwand der Anlage trägt neben der guten Abscheideleistung und automatischen Selbstreinigung der mechanisch stabilen, regenerier- und recycelbaren Sinterlamellenfilter deren lange Standzeit von bis zu 15 Jahren bei. Eine Differenzdrucküberwachung stellt sicher, dass bei gesättigten Elementen der erforderliche Wechsel in der Anlagensteuerung angezeigt wird. Da sämtliche Filter gut zugänglich sind, kann ein Wechsel der Sinterlamellen-Filterelemente in weniger als 30 Minuten erfolgen. Das Filterelement des Schwebstofffilters lässt sich in noch kürzerer Zeit austauschen. Die Maschinenstillstandszeiten werden dadurch auf ein Minimum verringert.

Kontakt

Herding GmbH Filtertechnik, Markus Mußemann
Lüdecke GmbH, Simon Lottner

➔ www.herding.de

➔ www.luedecke.de

Heiss auf Teile



FST DRYTEC
TROCKNEN UND TEMPERN MIT SYSTEM

- Gestelltrockner
für qualitativ hochwertige
Produktionsergebnisse
- Trommeltrockner
für DIE schonende Trocknung
von Schüttgütern

4 perfekte
Trockner-Systeme
1 Anbieter:
www.fst-drytec.de

innovativ
präzise
engagiert

Komplexität runter, Transparenz hoch:

Wie ERP-Systeme Härtereien im Digitalisierungsprozess unterstützen

Die Digitalisierung im eigenen Unternehmen voranzutreiben, brennt den Geschäftsführungen von Lohnhärtereien seit Jahren unter den Nägeln. Eine umfassende Digitalisierung in den Betrieben steigert nicht nur die Effizienz in den Arbeitsabläufen. Sie ist inzwischen zwingend erforderlich, um Anforderungen der Kunden an zeitnahe Information, automatisierte Datenübertragung und vor allem lückenlose Dokumentation zu erfüllen. Typische Kundenanforderungen an Unternehmen der Wärmebehandlung sind:

- Transparentes und lückenloses Auftragsmanagement
- Direkte Auskunftsbereitschaft: Teile- und Terminverfolgung
- Elektronische Dokumentenübertragung sowie VDA-konforme Dokumente
- Integriertes Qualitätsmanagement

ERP-Systeme bilden die zentralen Unternehmensprozesse ab und führen kaufmännische Information – Einkauf, Preiskalkulation, Angebotsstellung, Auftragsabwicklung, Rechnungsstellung, Reklamationswesen – mit technischen beziehungsweise produktionsseitigen Informationen zusammen. Eine ERP-Lösung, wie sie hier aufgezeigt wird und die funktional auf die Anforderungen von Lohnhärtereien ausgerichtet ist, trägt dazu bei, dass die genannte Kundenanforderungen zielgerichtet erfüllt werden.

Auftragsmanagement mit Blick auf Durchlaufzeit und Auskunftsbereitschaft

Das Auftragsmanagement ist kaufmännischer Kernbereich auch beim Lohnhärten. Hier bietet der Einsatz eines branchentauglichen ERP-

Systems viele Ansatzpunkte zur Optimierung. So verkürzen sich die Dauer für Angebotsstellung und Abrechnung, weil die integrierte Preiskalkulation und hinterlegte Kunden-, Artikel- und Verfahrensdaten die Bearbeitung erheblich beschleunigen. Gleichzeitig verbessert sich die Qualität der Preiskalkulation: Bei branchenspezifischen ERP-Lösungen sind relevante Kostenparameter inklusive Staffelpreisen, Mindermengen- oder Eilzuschlägen, Energie, Rüstkosten, Verpackung oder Transport bereits hinterlegt, so dass die Kalkulation sicher und nachvollziehbar erfolgen kann. Bei Kostenänderungen werden die Herstellkosten der Artikel automatisch neu berechnet. Werden bereits abgelaufene Angebote nochmals angefragt, ist eine angepasste Kalkulation in kürzester Zeit möglich.

Auch an den eigentlichen Durchlaufzeiten eines Auftrags wird Zeit eingespart. Betriebsaufträge, EMPBs, Warenanhänger, VDA4902-Etiketten, Kommissionsaufträge, Einzel- und Sammelieferscheine werden im Programm auf Basis der hinterlegten Daten automatisiert erstellt. Über die Sonderfunktion *Auftrag mit Anlieferung* kann beim Buchen eines Auftrags sofort eine Anlieferung erzeugt werden. Bis die zu härtenden Teile in der Produktion sind, liegt dort auch der Betriebsauftrag mit Arbeitsschritten und Bearbeitungshinweisen vor.

Härtespezifische Verfahrensverwaltung

Wichtig für Unternehmen der Wärmebehandlung ist die transparente und eindeutige Unterscheidung der verschiedenen Verfahren. Die Karlsruher Softec AG bietet in ihrer neuen Version OMNITEC 13 die Möglichkeit, alle Anlagen mit ihren Verfahren – beispielsweise Härten, Einsatzhärten, Vergüten, Glühen, Plasmanitrieren, Gasnitrieren, Vakuumhärten – anzulegen und einzuplanen. Für eine präzise Preisfindung werden die einzelnen Verfahrensschritte separat bepreist. Masterverfahren erleichtern das Auftragsmanagement zusätzlich: Diesen sind verschiedene Teilschritte samt Fertigungsstellen und Preiskonditionen bereits automatisch zugeordnet. Als Vorgabe für die eigentliche Wärmebehandlung werden alle erforderlichen Verfahren dann auf einem Betriebsauftrag

Materialhärte	
Messverfahren	Rockwell (HR)
Härtegrad Soll	----- HRC
Bemerkung Soll	
Härtegrad Ist	----- HRC
Bemerkung Ist	
Temperatur	----- °C
Haltezeit	----- min
Medium	Ammoniak (NH3)

Screenshot: Härteeigenschaften im ERP-System dokumentieren

detailliert mit Härteeigenschaften wie beispielsweise Temperatur, Haltezeit oder Härtemedium ausgegeben. Hier können Anweisungen an den Werker auch bildunterstützt dokumentiert werden.

Teile- und Terminverfolgung

Je enger der Termin, desto wichtiger werden automatische Optimierungsverfahren. Das ERP-System erstellt dem Disponenten unter Berücksichtigung der Auftragsdaten, des Kundenwunschtermins oder einer vereinbarten Durchlaufzeit automatisiert einen Vorschlag zur Auftragseinplanung. Nur bei Engpässen greift der Disponent ein. Alle Auftragsdaten werden anschließend automatisiert per Betriebsauftrag an die Fertigung übergeben. Nun setzt die Betriebsdatenerfassung ein, mit der ein Auftrag bis zur Auslieferung verfolgt werden kann. Sobald die Meldung vorliegt, dass ein Auftrag fertiggestellt ist, erzeugt das System automatisch den Lieferschein und die für alle Lieferbehälter erforderlichen VDA-Labels.

Indem die Betriebsdatenerfassung Prozessdaten ins führende System zurückspielt, sorgt sie dafür, dass alle erforderlichen Informationen vom ersten Angebot über Normen, Verfahrensschritte, Energieverbräuche, Anlagendaten bis zum Lieferschein in einem System vorliegen – für die Information an den Kunden ebenso wie für betriebsinterne Auswertungen. So ist sichergestellt, dass der Kunde jederzeit zum Stand seines Auftrags qualifiziert informiert werden kann.

Integriertes Qualitätsmanagement

Ist im ERP-System auch das Qualitätsmanagement integriert, führt dies zu einer weiteren Vernetzung der Systemwelt. Deren positive Auswirkung auf Transparenz und Auskunftsfähigkeit wurde eben beschrieben. Allerdings sollte das QM-Modul des ERP-Systems die besonderen Voraussetzungen von Härtereien erfüllen und beispielsweise die Möglichkeit bieten, härtereispezifische Prüfpläne zu erstellen sowie gängige Härteprüfverfahren wie Vickers, Brinell oder Rockwell mit ihren Soll- und Ist-Werten im System beim Artikel zu dokumentieren.

Softec AG, Karlsruhe

Seit 1988 entwickelt und vertreibt die Softec AG aus Karlsruhe ERP-Standardsoftware für oberflächenveredelnde Unternehmen. OMNITEC, die führende Lösung des Unternehmens, gilt als die Standard-Unternehmenssoftware für die Oberflächentechnik. Mit einem Team aus 25 Mitarbeitern setzt das Unternehmen seinen Fokus auf die Branchen Galvanik, Pulverbeschichtung, Lackierung, Eloxal, Härtereien und Strahlen. Auf die umfangreiche Branchenkenntnis und technologische Innovationskraft des Unternehmens vertrauen mehr als 180 Kunden.

➔ Softec AG, Emmanuel Moritz, Bereichsleiter Kundenlösungen Softec AG;
Tel: +49 721 94361-0; moritz@softec.de

Branchen-ERP-Lösungen wie OMNITEC 13 ermöglichen darüber hinaus auch die automatisierte Ausgabe von Härteprüfverfahren und Härteeigenschaften des Artikels auf dem Prüfprotokoll sowie auf dem Lieferschein als Information an den Kunden. QM-Mitarbeiter dokumentieren ihre Ergebnisse aus den entsprechenden Härteprüfverfahren direkt im System, wo sie auf Vollständigkeit geprüft und schließlich in Form von Prüfprotokollen oder Härtebescheinigungen ausgegeben werden. Fehlerbilder können beim Auftrag, der Reklamation oder im Artikel hinterlegt werden, so dass auch hier die Qualitätshistorie weiter vervollständigt wird.

Elektronischer Datenaustausch und automatisierter E-Mail-Versand

Der elektronische Datenaustausch (EDI Electronic Data Interchange) ebnet den Weg zu einer beleglosen, automatisierten Lieferkette und wird insbesondere von Konzernen eingefordert. Ein typisches Beispiel ist die elektronische Bestellung. Alle Daten, die in der Bestellung enthalten sind, landen im ERP-System an der dafür vorgesehenen Stelle und können weitere Geschäftsvorfälle auslösen: die Validierung der Daten, das Anlegen eines Auftrags im System, die Überprüfung von Lagerbeständen oder die Vorbereitung einer Auftragsbestätigung. Den größten Mehrwert bringt der elektronische Datenaustausch, wenn möglichst viele, idealerweise die gesamte Kette der Dokumente, also Bestellung, Anlieferavis, Auftragsbestätigung, Bestelländerung, Lieferabrufe, Lieferavis oder Rechnungen elektronisch ausgetauscht werden. Einmal ein-

gerichtet lässt sich EDI auf beliebig viele Geschäftsvorfälle anpassen.

Eine weitere Möglichkeit der papierlosen Kommunikation bietet der automatische E-Mail-Versand. Über den Druckaufruf eines Vorgangs im ERP-System wird eine E-Mail mit Anhang generiert und versendet. So kann beispielsweise bei der Erstellung des Lieferscheins zeitgleich automatisiert eine E-Mail an den Kunden versendet werden mit dem Hinweis, dass seine Ware zur Abholung bereitsteht. Weitere Einsatzszenarien sind der Versand von Rechnungen, Auftragsbestätigungen, Mahnungen, Angeboten, Prüfprotokollen oder Warenausgangsmeldungen. Die Gestaltung der E-Mail-Schablonen sowie der Versandbedingungen ist dabei hoch flexibel.

Vernetzung durch Standard-Schnittstellen zur Fertigung

Im Hinblick auf die Gesamtdigitalisierung eines Unternehmens sollte abschließend noch die Integrationsfähigkeit von ERP-Systemen beleuchtet werden. Die Branchentauglichkeit einer Softwarelösung zeigt sich auch an den Anbindungsmöglichkeiten zu Maschinen und Systemen, die im Bereich des Härstens häufig zum Einsatz kommen. Über Schnittstellen zu Messgeräten, Waagen und Anlagen können dann relevante Anlagen-, Artikel- und Bediennungsdaten oder auch Energieverbräuche zwischen dem ERP-System und der angebundenen Lösung ausgetauscht werden. So sind alle Informationen an einer Stelle – dem führenden ERP-System – zusammengeführt. Digitalisierung ist Realität geworden.

➔ www.softec.de

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

Fachbeiträge in digitaler Form mit allen Möglichkeiten der modernen Medien!

1 Monat kostenfrei zum Kennenlernen!

Kommen Sie auf unsere Webseite: **www.womag-online.de**

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Passivieren von Zink-Nickel-Oberflächen: Eine optimale Prozessführung ist entscheidend für guten Korrosionsschutz und dekoratives Aussehen



Zum online-Artikel

Von Sabine Sengl und Peter Hülser, Atotech Deutschland GmbH, Berlin

Die korrekte Prozessführung für Passivierungen von Zink-Nickel-Oberflächen hat einen entscheidenden Einfluss auf den resultierenden Korrosionsschutz. Die genaue Einhaltung der Passivierungsparameter wie Konzentration, Temperatur, Zeit und pH-Wert beeinflusst die Ausbildung der Passivierungsschicht, was für den hohen Korrosionsschutz einer Zink-Nickel-Schicht erforderlich ist. Passivierungsschichten können transparent, irisierend, schwarz oder auch blau ausgebildet werden. Eine zu aggressive Passivierung, aber auch die Zink-Nickel-Schicht selber kann unter anderem durch einen zu hohen Nickelgehalt zu einem drastischen Einbruch des Korrosionsschutzes führen. Wie bei Zinkpassivierungen haben auch bei Zink-Nickel-Oberflächen Verunreinigungen (Eisen) sowie eine erhöhte Zinkkonzentration einen negativen Einfluss auf die Schichtbildung und müssen im Prozess eng kontrolliert werden, was durch den Einsatz von Ionenaustauschern erreicht wird. Eine gute Spültechnik und Teilebewegung sind für eine homogene Oberfläche erforderlich.

Passivation of Zinc-Nickel Surfaces:

Process Optimisation is Essential to Ensure Good Corrosion Resistance and Visual Appearance

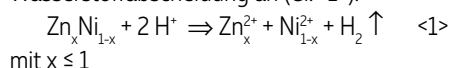
Correct implementation of the passivation process for zinc-nickel surfaces is essential if optimum corrosion resistance is to be ensured. It follows that all process parameters including reagent concentrations, temperature, time and pH values, all of which determine the properties of the passivation layer which provides corrosion protection, should be rigorously adhered to. Such passivate layers can be transparent, iridescent, black or blue. A passivation process which is too aggressive, and also the zinc-nickel coating itself can, if the nickel content is too high, result in a drastic failure of the corrosion protection. As is the case with zinc passivation, zinc-nickel surfaces can include impurities (such as iron) as well as too high a zinc concentration, both of which have an adverse effect on passive layer formation. These parameters must be closely monitored, usually using ion-exchange techniques. Good rinsing and work movement during processing are essential to ensure homogeneous surfaces.

1 Einleitung

Das gezielte Erzeugen einer Schutzschicht auf einem metallischen Werkstoff wird als Passivieren bezeichnet. Diese Konversionsschicht verhindert oder verzögert die Korrosion des Grundwerkstoffs. Heute gebräuchliche Passivierungslösungen bestehen im Wesentlichen aus komplexierten Chrom(III)-Ionen sowie Kobalt-, Nitrat- und Komplexionen (z. B. Fluoride oder organische Säuren). Früher auch in der Automobilindustrie eingesetzte Chromatierungen (Basis der verwendeten Chemie ist Chrom(VI)) wurden mit Veröffentlichung und Umsetzung der End of Life Vehicles-Richtlinie 2000/53/EC zum 1. Juli 2007 verboten. Die Umstellung auf chrom(III)haltige Passivierungen erfolgte schon deutlich früher und im vorliegenden Beitrag wird ausschließlich über chrom(VI)-freie (Systeme mit Chrom(III)) Passivierungen gesprochen.

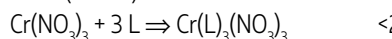
Die Bildung der Konversionsschicht lässt sich in drei Reaktionsschritten beschreiben: Zu Beginn lösen die sauren Passivierungslösungen (die pH-Werte liegen in der Regel zwischen 1,8 und 2,2; es werden aber auch Passivierungslösungen bis maximal pH 4,5

beschrieben) die Zink-Nickel-Schicht unter Wasserstoffabscheidung an (Gl. <1>).



Dadurch kommt es zu einem Anstieg des pH-Werts der Lösung an der Metalloberfläche (siehe Abb. 1 und Abb. 2a).

In Passivierungen auf Basis von Chrom(III) liegt das Chromion immer in komplexierter Form vor (Gl. <2>):



Es kommen eine große Anzahl verschiedener Komplexe zum Einsatz; hierbei kann es sich im einfachsten Fall um Wassermoleküle,

aber auch um Fluoridionen oder organische Säuren handeln. Der Komplexbildner hat einen entscheidenden Einfluss auf die Ausbildung der Passivierungsschicht (k_1 in Gl. <3>). Weiche Komplexe reagieren sehr schnell und führen zu einer pulvrigen, abwischbaren Schicht. Sehr harte Komplexe reagieren langsam und führen zu kompakten, aber dünnen Passivierungsschichten.

Aufgrund des pH-Wert-Anstiegs an der Oberfläche kommt es zur Ausfällung des Chrom(III)-Komplexes, dabei werden weitere aktive Komponenten, die einen Einfluss auf die Schichteigenschaften haben, mit abgeschieden (Gl. <4>, Abb. 2d).

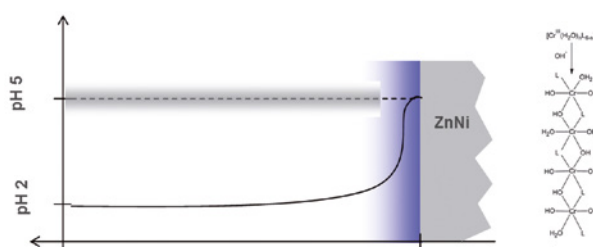


Abb. 1: pH-Wert-Anstieg an der Metalloberfläche, Ausbildung einer Chrom(III)oxid-Polymerstruktur [1]

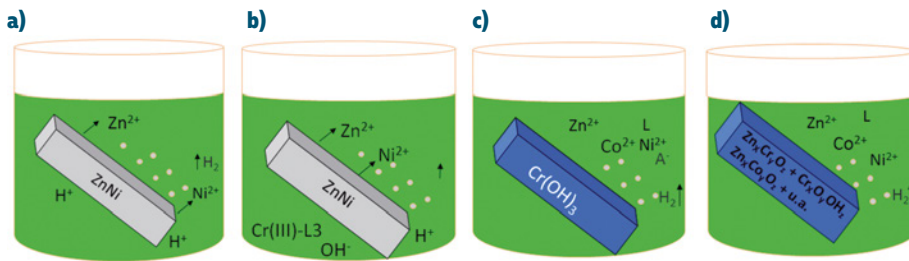
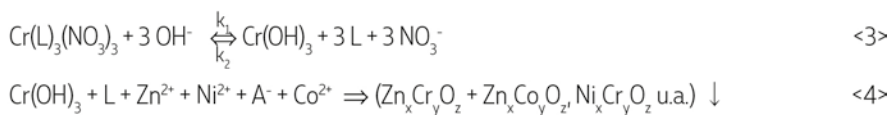


Abb. 2: Bildung der Passivierungsschicht in schematischer Darstellung: a) Säureangriff auf die Zink-Nickeloberfläche nach Gleichung <1> unter Auflösung von Zink und Nickel sowie Wasserstoffentwicklung; b) Säureverbrauch an der Zink-Nickel-Oberfläche und daraus folgendem Anstieg des pH-Werts; c) Ausfällung von Chromhydroxid; d) parallele Abscheidung von Zink-, Nickelionen und weiteren in der Lösung befindlichen Kationen und Anionen [2]



Beim anschließenden Trocknen bilden dann die entsprechenden Chrom(III)oxide, hydroxide, Zink-Chrom(III)oxide beziehungsweise Nickel-Chrom(III)oxide Polymerstrukturen aus. Die abgeschiedenen amorphen Passivierungsschichten haben je nach Passivierungstyp eine Schichtdicke zwischen 50 nm

(transparent-blau, Abb. 3a) und 400 nm (irisierend-schwarz, Abb. 3b) und eine mehr oder weniger rissige Struktur (Abb. 3c). Zusätzlich gibt es die Option, der Passivierungslösung kolloidale Si-Partikel (< 100 nm) zuzusetzen. Diese bauen sich in das Schicht-

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

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

- Ökologische / ökonomische Aspekte
- Nickelgehalt von Passivierungen
- Einfluss von Lösungsparametern
- Einfluss der Anlagentechnik.

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 6 Seiten mit 20 Abbildungen.

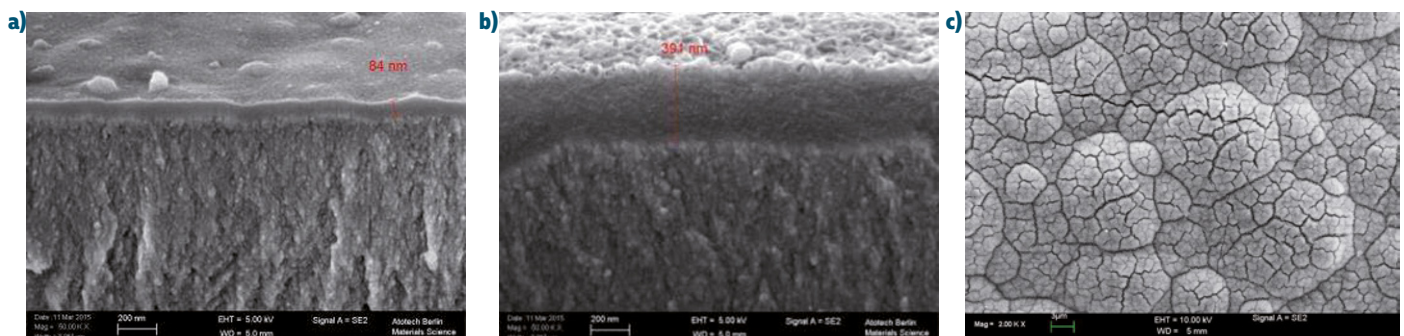
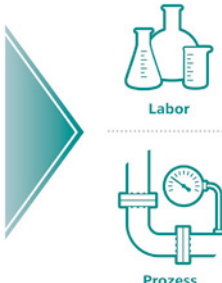
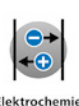


Abb. 3: Dicken und Struktur einer Passivierungsschicht im Falle einer Blaupassivierung (a), irisierenden Passivierung (Dickenschicht, b) sowie als typische raue Oberfläche einer Schwarzpassivierung (c)



Effiziente und sichere Steuerung Ihrer Produktionsprozesse



Mehr Informationen unter: www.metrohm-prozessanalytik.de

≡ Zink-Nickel: Seit 30 Jahren DIE Antwort auf Rost

Zink-Nickel hat den Korrosionsschutz revolutioniert – und die Holzapfel Group entscheidend geprägt, die das Verfahren vor 30 Jahren als erster Dienstleister auf den Markt gebracht hat.

Die Holzapfel Group ist mit Zink-Nickel quasi *groß geworden*. Begonnen hat die Unternehmensgeschichte 1949 mit der von Willy Holzapfel in Wetzlar gegründeten *Galvanisieranstalt und feinmechanische Werkstätte Holzapfel*. Hier stand noch das galvanische Vernickeln im Vordergrund. 1987 bot Holzapfel als erster industrieller Oberflächendienstleister Zink-Nickel-Beschichtungen an. Das Verfahren entwickelte sich schnell zum *Brot-und-Butter-Verfahren* des Unternehmens und hatte so maßgeblichen Anteil am geschäftlichen Erfolg der Unternehmensgruppe.

Geburtsstunde von Zink-Nickel-Beschichtungen

Die Entwicklung der Zink-Nickel-Überzüge resultierte aus den steigenden Anforderungen, die insbesondere die Automobilindustrie in Bezug auf den Korrosionsschutz gegen Temperatur-, Streusalz- und Klimabelastungen stellte. Zink beispielsweise bot damals bei hohen Temperaturbelastungen keinen ausreichenden Korrosionsschutz mehr. Eine weitere Herausforderung war der steigende Anteil an Aluminiumbauteilen im Motorraum, der zum Problem der Kontaktkorrosion in Verbindung mit Zink führte. Außerdem waren geringe Schichtdicken bei hoher Korrosionsbeständigkeit für maßhaltige Beschichtungen gefordert. Das war dann letztlich die Geburtsstunde von Zink-Nickel.

Die Anfänge

Die ersten Versuche mit Zink-Nickel unternahm Hans-Ludwig Blaas, geschäftsführender Gesellschafter der Holzapfel Group, im Jahr 1987. Auch die ersten Kleinserien für einen Automobilhersteller entstanden mit

hohem manuellem Aufwand in einem nur 150 Liter fassenden Versuchsbehälter.

Nach den positiven Ergebnissen der ersten Tests wurde 1987 eine Anlage im Werk in Fleisbach für das damals noch saure, ammoniumchloridhaltige Zink-Nickel-Verfahren mit einem Nickelanteil von 12 % bis 16 % neu errichtet. Nach Großversuchen startete schließlich die Serienfertigung mit 5000 Litern Elektrolytvolumen. Das erste in Serie mit Zink-Nickel beschichtete Bauteil war ein Halter für die Gasregulierung für einen OEM, bei dem es mit verzinkten Oberflächen bereits in der Validierungsphase zu Korrosion und erheblichen Problemen *im Feld* gekommen war. Der OEM war von den deutlich höheren Standzeiten der mit Zink-Nickel beschichteten Teile, insbesondere gegen Rotrost, rasch überzeugt. Die Beschichtung des Halters lief noch im Jahr 1987 an; er wurde in mehrere Fahrzeugvarianten eingebaut. Bis Ende der 90er Jahre wurden einige Millionen dieser Teile bei Holzapfel beschichtet. Für einen zweiten Kunden wurden bald darauf Bau-

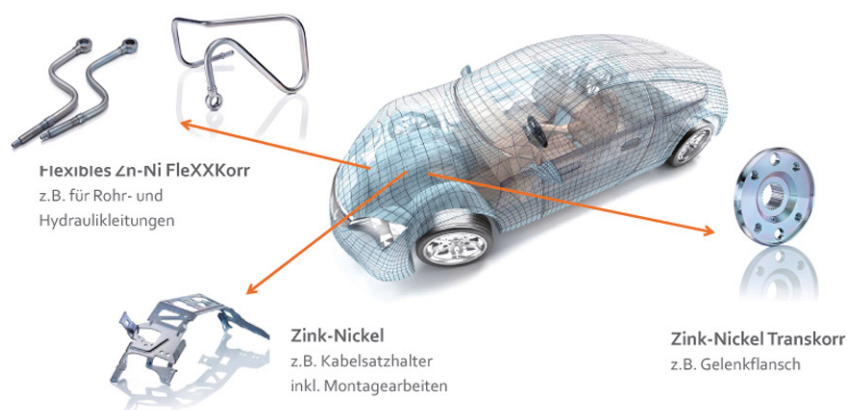
teile für Vergaser ebenfalls mit Zink-Nickel beschichtet.

Versuch und Irrtum

Im Umgang mit dem neuen Verfahren habe man mitunter auch Lernkurven machen müssen, so Blaas rückblickend. *Trommel- und Gestellware haben wir anfangs mit der gleichen Elektrolytzusammensetzung beschichtet. Da wir der erste Anwender waren, konnte man auch anderswo noch nicht auf Erfahrungen mit dem Verfahren zurückgreifen. Damit das funktionierte, haben wir mit dem Nickelgehalt variiert. Gemeinsam mit dem Verfahrenslieferanten wurde letztendlich eine Methode gefunden, die einfacher und prozesssicherer war: Für Gestell- und Trommelbeschichtung waren zwei verschiedene Elektrolyte mit unterschiedlichen Konzentrationen beziehungsweise Zusammensetzungen nötig*, erinnert sich Blaas. *Diese Erfahrung machte danach auch VW in Wolfsburg.* Bei den potentiellen Kunden habe es anfangs trotz der positiven technischen Eigenschaften der Zink-Nickel-Schicht und des erhöhten Korrosionsschutzes mitunter Bedenken gegeben. *Zink-Nickel ist eine matte Oberfläche und sie sah anders aus, als die damals üblichen gelb chromatierten, glänzenden Zink-Schichten*, so Blaas. *Wir befanden uns also in der Situation, eine optisch nicht so schöne, aus Kundensicht zunächst vermeintlich schlechtere Zink-Nickel-Oberfläche als etwas Besseres verkaufen zu müssen.* Daher wurde anfangs auch versucht, eine glänzende Zink-Nickel-Oberfläche herzustellen, was jedoch nicht gelang.

Parallel zu der Entwicklung bei Holzapfel gab es auch andere Ansätze, den höheren Anforderungen der Automobilindustrie zu begegnen, etwa andere Zink-Nickel-Verfahren. *Niedrig legiertes, alkalisches Zink-Nickel mit Massenanteilen von 6 % bis 8 % Nickel haben wir nach einigen gescheiterten Versu-*

Zink-Nickel-Oberflächen für Automotive



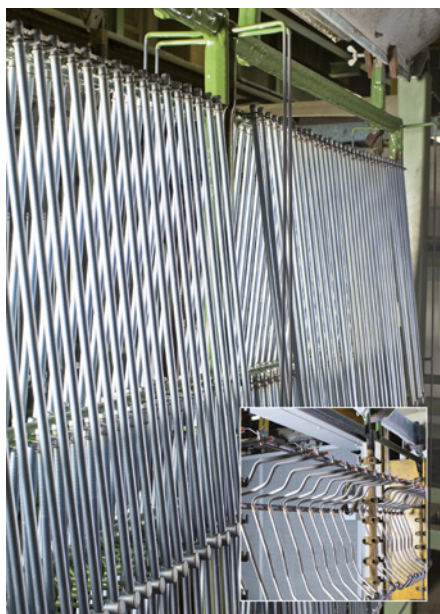
Auszug Zink-Nickel-beschichteter Bauteile im Auto

OBERFLÄCHEN

chen als Entwicklungsschritt ausgelassen und das Verfahren bewusst nicht angeboten, so Blaas zu den damaligen Entscheidungen. Die Norm eines Automobilherstellers konnte mit dem Verfahren nicht erfüllt werden. Auch ökologisch war das Verfahren im Vergleich zum abwasserfreien und umweltverträglichen sauren Zink-Nickel-Verfahren nach Aussage von Blass nicht vertretbar.

Ausbau der Kapazitäten

Es hat zwar einige Jahre gedauert, aber als sich Zink-Nickel mit seinen technischen Vorzügen im Feld bestätigt und sich seine Lobby in der Automobilindustrie geschaffen hatte, führte kein Weg mehr an dem Verfahren vorbei. Mit dem Erfolg des Zink-Nickel-Verfahrens gingen räumliche Erweiterungen bei Holzapfel einher. Bereits 1989 wurde eine neue Produktionshalle am heutigen Unternehmenssitz in Sinn gebaut, speziell für eine neue Beschichtungsanlage, die 1990 in Betrieb genommen wurde. Diese Anlage hatte ein Elektrolytvolumen von 36 000 Litern – optimal für die Serienbeschichtung von Artikeln für die Automobilindustrie. 1997 waren sogar weitere Kapazitäten nötig: Eine Anlage mit einem Volumen von 54 000 Litern wurde



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

erstellt. Im Jahr 2005 wurde schließlich die Innenanodentechnik in Betrieb genommen, um für eine noch gleichmäßigere Schichtverteilung zu sorgen. Zum gleichen Zeitpunkt

begann die Holzapfel Group auch mit dem Einsatz von Dreh- und Schwenkgestelltechnik für geometrisch komplizierte Teile.

Flexibel und hohe Kapazitäten

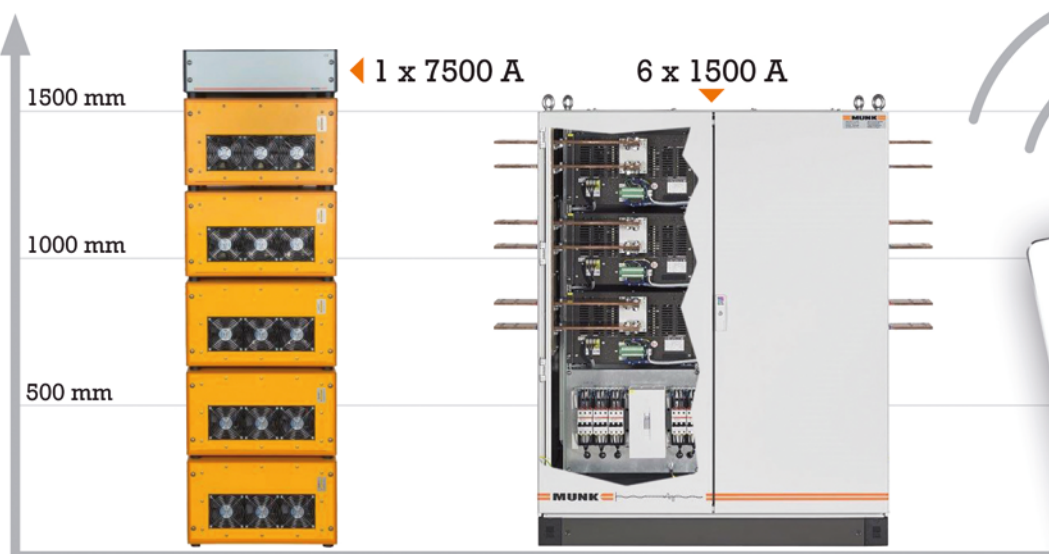
Nachdem im Jahr 2008 die neue, flexible und biegefähige Zink-Nickel-Beschichtung Zn-Ni-FleXXKorr eingeführt worden war und am Markt auf große Resonanz stieß, wurde 2009 eine Anlage speziell für die duktile, umformbare Zink-Nickel-Schicht errichtet. Da noch eine weitere Anlage mit 36 000 Litern Elektrolytvolumen erstellt wurde, verfügt die Holzapfel Group heute über vier Anlagen speziell für die Zink-Nickel-Beschichtung und hält somit hohe Kapazitäten vor.

Weiterentwicklung der Zink-Nickel-Beschichtung

Auch das Zink-Nickel-Verfahren an sich entwickelte sich im Laufe der letzten drei Jahrzehnte weiter. Zunächst beschränkte sich die Beschichtung mit Zink-Nickel auf den sauren Elektrolyttyp und die damals noch chrom(VI)-haltige Gelbchromatierung. Mit dem alkalischen Zink-Nickel-Verfahren, eingeführt im Jahr 1996, kamen dann die transparenten beziehungsweise schwarzen, chrom(VI)-frei-

Smarter Gleichstrom

Digital ■ Kompakt ■ Effizient



PSP Tower
B 500 x T 600 [mm]

PowerCabinet
B 1200 x T 600 [mm]

Maßgeschneiderte Gleichrichtergeräte für Ihre Anwendungen



Tablet-Bedienung

OBERFLÄCHEN

en Schichten zum Einsatz und konnten den Ansprüchen im Motorraum nach silberfarbenen wie auch schwarzen Oberflächen nachkommen.

Auch der Elektrolyt wurde ständig weiterentwickelt. Anfangs konnten die meisten, für Zink-Nickel bestimmten Teile nicht in der Trommel beschichtet werden. Erst später waren durch Änderungen im Fallverhalten auch komplexere Teile in der Trommel beschichtbar. Die Trommelbeschichtung mit Zink-Nickel findet heute überwiegend im Schwesterunternehmen in Herborn-Seelbach statt. Hier wurde 1999/2000 eine Anlage in Betrieb genommen.

Ab dem Jahr 2000 wurde auch das Angebot an Passivierungen zur weiteren Verbesserung des Korrosionsschutzes ausgebaut. Mit *Transkorr* verfügt die Holzapfel Group seit 2002 über eine kobaltfreie, transparente Zink-Nickel-Passivierung. *Blackkorr* als schwarze Zink-Nickel-Schicht, chrom(VI)frei schwarz passiviert, wurde 2007 eingeführt und ist in der Trommelbeschichtung erhältlich. Nach vier Jahren Entwicklung brachte Holzapfel Ende 2008 mit *FleXXKorr* als erster Anbieter eine biegefähige und damit verformbare Korrosionsschutzschicht auf Zink-Nickel-Basis auf den Markt.

Wachstumsmotor Zink-Nickel

Für uns ist Zink-Nickel unser Wachstumsmotor gewesen, ist sich Hans-Ludwig Blaas sicher. Das Verfahren brachte nach seiner

Aussage intern einen deutlichen Zuwachs durch zusätzliche, neue Aufträge und neue Kunden. Denn es fand keine Umstellung von Zink auf Zink-Nickel statt, sondern es konnte tatsächlich ein anderes, zusätzliches Bauteilspektrum bedient werden. *Insgesamt können wir mittlerweile auf Zink-Nickel-Kapazitäten mit einem Elektrolytvolumen von über 200 000 Litern zurückgreifen. Damit sind wir vermutlich weltweit der größte Anbieter für Zink-Nickel-Gestellware*, so Blaas. Der Aufbau fand dabei langsam statt. Man habe sich allmählich an die Automobilindustrie und ihre Zulieferer (Tier 1) herangetastet und neue Kontakte aufgebaut, beispielsweise zu Zentrallaboren der Hersteller. *Mit Zink-Nickel haben wir uns einen Namen in der Automobilindustrie gemacht*, ist Blaas überzeugt. *Wir haben als handwerklich orientierter Betrieb begonnen, uns zum industriellen Dienstleister entwickelt und befinden uns gerade auf direktem Weg zum Systemlieferanten für die Automobilindustrie.*

Zink-Nickel heute und morgen

Die erfolgreiche Entwicklung und Anwendung von Zink-Nickel hat zur Weiterentwicklung im Automobilbau beigetragen und kann noch zur Schlüsseltechnologie für den modernen Leichtbau werden. So lautet das Fazit eines OEM, der kürzlich auf einer internen Veranstaltung der Holzapfel Group über 30 Jahre Zink-Nickel sprach und die Anfänge des Verfahrens auf Kundenseite miterlebt



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

hat. Denn Zink-Nickel hat den Korrosionsschutz erhöht, die Gebrauchsdauer wesentlich verlängert und ist heute global verfügbar. Weitere Vorteile des Zink-Nickel-Verfahrens mit Nickeleinbauraten von 10 % bis 15 % sind die Verträglichkeit mit Aluminium (keine Kontaktkorrosion), die Verklebbarkeit und die elektrische Leitfähigkeit. Auch für den Leichtbau ist das Verfahren geeignet, etwa zur Beschichtung von ultrahochfesten Stählen, wo es Flüssigmetallkorrosion und Wasserstoff induzierten Sprödbruch vermindern kann. In der Mischbauweise können mit Zink-Nickel beschichtete Bauteile Kontakt- und Spaltkorrosion reduzieren.

Das Verfahren kann zudem dazu beitragen, die Herausforderungen der E-Mobilität zu meistern. Denn Zink-Nickel-Oberflächen ermöglichen die Kontaktierung im Hochvoltbereich ebenso wie die Masserückführung und beeinflussen den Zerrüttungsverschleiß positiv.

Die Implementierung der Eigenschaften von Zink-Nickel-Schichten in Schichtsysteme weitet die möglichen Anwendungsfelder noch mehr auf.



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

➔ www.holzapfel-group.com

AKTUELLES

aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

finden Sie auf unserer Webseite: **www.womag-online.de**

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Oberflächentechnik in der Wertschöpfungskette - Politik und Industrie erkennen den Wert

ZVO-Oberflächentage 2017 unter großer Anteilnahme und prominenter Fürsprache mit interessanten Aspekten vom Korrosionsschutz bis zur Anwendung in der Elektronik – Teil 2



Zum online-Artikel

Alternativen zu Chromsäureprozessen

Chromabscheidung aus Chrom(III)elektrolyten in der Praxis

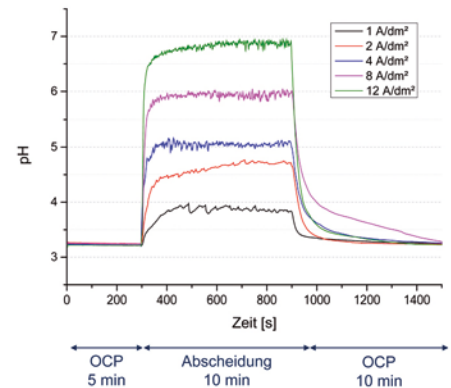
Vor allem in Asien, den USA und im benachbarten europäischen Ausland haben sich Verchromungselektrolyte aus Chrom(III)verbindungen im Lohnbetrieb bewährt. Die hierbei gewonnenen Erfahrungswerte zeigen nach Kenntnis von Dr. Alexander Jiménez, dass mit diesen Verfahren hohe Leistungsansprüche prozesssicher erfüllt werden können, deshalb wird die dreiwertige Glanzverchromung zukünftig mehr und mehr Einzug in die Oberflächenveredelung halten.

Dekorative Chromschichten aus dreiwertigen Elektrolyten

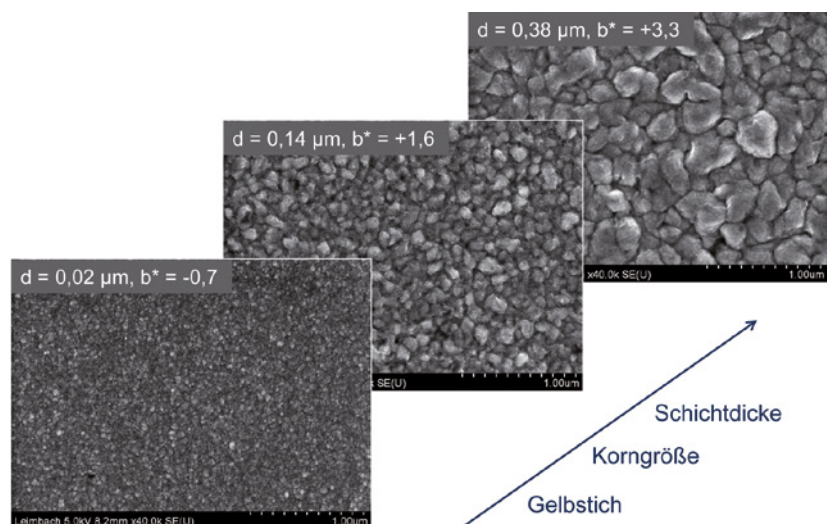
Sebastian Holl spannte in seinen Ausführungen den Bogen weiter und befasste sich mit der Herstellung von dekorativen Chrom- und Schwarzchromschichten aus dreiwertigen Elektrolyten. Im Rahmen von Grundlagenuntersuchungen konnten Sebastian Holl und Kollegen nachweisen, dass die Stromausbeuten bei der Reduktion von dreiwertigem Chrom von der Stromdichte abhängig sind und der Anteil des Stromumsatzes von Chrom(III) zu Chrom(II) stets höher liegt als der von Chrom(III) zu Chrom; zudem steigt der Anteil der Wasserstoffentwicklung mit der Stromdichte an. Allerdings hat der Aufbau des Chromkomplexes keinen Einfluss auf die Kristallstruktur des abgeschiedenen Chroms. Bei der Herstellung von schwarzen Chromschichten spielt erwartungsgemäß die Struktur der Chromschicht eine entscheidende Rolle. So besitzen Schwarzchromschichten einen porösen Aufbau mit einer rauen und undefinierten Oberfläche. Die Stromausbeuten der Abscheidung von schwarzen Schichten zeigen mit steigender Stromdichte eine Erhöhung des Anteils an abgeschiedenem Wasserstoff, wobei die Zahlenwerte mit maximal etwa 67 % Wasserstoff deutlich geringer liegen als bei Glanzchrom mit bis zu 92 % Wasserstoff. Den Untersuchungen zufolge ist stets mit einem mehr oder weniger hohen Anteil an Cyanidentwicklung zu rechnen.

Schichtcharakterisierung von Chrom aus dreiwertigen Elektrolyten

Nach Ansicht von Martin Leimbach sind zur Steuerung der Kenngrößen Abscheiderate, Korrosionsbeständigkeit und Farbe von dekorativen Chromschichten die Schichtzusammensetzung und der Abscheidemechanismus notwendig. Dazu wurden Untersuchungen an einem sulfatischen Chrom(III)elektrolyten und einer vernickelten Messingoberfläche als Substrat durchgeführt. Die Charakterisierung des Kathodenprozesses erfolgte mit einer elektrochemischen Quarz-Mikrowaage. Damit kann die Abscheidung von Metall in-situ beobachtet werden, sodass sich die Abscheiderate und Stromausbeute exakt bestimmen



Änderung des pH-Werts an der Kathodenoberfläche bei unterschiedlichen Stromdichten
(Bild: Leimbach)



Änderung der Korngröße der Chromschicht mit der Schichtdicke

(Bild: Leimbach)

BENSELER

Oberflächentechnik Entgratung Beschichtung

BENSELER-Firmengruppe

Zeppelinstraße 28
71706 Markgröningen
www.benseler.de



OBERFLÄCHEN

men und in Abhängigkeit von Abscheidezeit und Stromdichte darstellen lassen. Durch die Messung der zeitlichen Änderung des pH-Werts unmittelbar vor der Kathodenoberfläche konnten Rückschlüsse auf die Pufferwirkung und eventuelle Hydroxidbildung gezogen werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass der hohe Anteil an gebildetem Wasserstoff (der kathodischen Reaktion) den pH-Wert vor der Kathodenoberfläche stark beeinflusst, was auch nachweisbar war. Als optimal für die Abscheidung wurde der Stromdichtebereich zwischen etwa 2,5 A/dm² und etwa 8 A/dm² ermittelt. Für den Farbton konnte eine Abhängigkeit von der Morphologie der Schicht nachgewiesen werden. Zudem nehmen die Korngröße und die Rauheit mit der Schichtdicke zu.

Chrom(III)elektrolyte auf Sulfatbasis für dekorative Schichten

Wie Daniel Glassner einführend betonte, sollte sich die aus dreiwertigen Elektrolyten abgeschiedene Chromschicht in ihren Eigenschaften möglichst nicht von der aus sechswertigen Elektrolyten unterscheiden. Die damit hohen Anforderungen an die Verfahren richten sich insbesondere an die Farbe und Farbkonstanz, aber auch die Abscheidegeschwindigkeit als Faktor für die Wirtschaftlichkeit eines Elektrolyten oder die Korrosions- oder Abriebbeständigkeit. Gute Ergebnisse erzielen Schichten aus Chrom(III)-elektrolyten im Hinblick auf die Korrosionsbeständigkeit gegen Calciumchloridangriff (Russian Mud). Verbesserungen lassen sich durch Nachbehandlung mit SAM-Verfahren oder eine neuartige elektrolytische Passivierung erzielen. Erste Praxistests wurden mit diesen Verfahren erfolgreich abgeschlossen.

Hartverchromung aus ionischen Flüssigkeiten

Seit einigen Jahren entwickelt und verfeinert OCAS die Abscheidung von Hartchromschichten aus ionischen Flüssigkeiten auf Basis von Chrom(III)salzen. In Zusammenarbeit mit einigen Beschichtungsbetrieben konnte diese von Franz Hörzenberger vorgestellte Technologie bereits auf das Niveau von Pilotanlagen gebracht werden. Nach Aussage des Vortragenden erreichen die Schichten die Eigenschaften von konventionellen Hartchromoberflächen. Die Abscheidung erfolgt auf Stahl sowie anderen Metallen. Die Schichthärten liegen bei 1000 HV001 bis 1300 HV001; die Abriebwerte liegen unter denen konventioneller Hartchromüberzü-

ge. Verbesserungen müssen noch in Bezug auf die abscheidbaren Schichtdicken erreicht werden.

Gasphasenkonditionierung von Kunststoffen mit Schwefeltrioxid

Neben der Abscheidung von Chromschichten findet sechswertiges Chrom zur Konditionierung von Kunststoffen vor einer galvanischen Beschichtung in breitem Umfang Anwendung. Wie Dr. Stefan Henne einführend ausführte, wird die Gasphasenaktivierung mit Schwefeltrioxid als alternative Methode in der Praxis angewandt, allerdings nur als Nischenanwendung im Bereich von Sonderkunststoffen. Der Vergleich der Gasphasenkonditionierung mit der klassischen Chromsäurebeize zeigt Vorteile im Hinblick auf Flexibilität, Energiekosten, Abwasserbehandlung, Arbeitsschutz sowie in Bezug auf die Anwendungstechnik durch eine Verkürzung der Prozessschritte. Die Aktivierung von Kunststoffen mit Schwefeltrioxid erfolgt durch eine gezielte Veränderung der Kunststoffketten in Form der Bildung von funktionellen Gruppen sowie einer mechanischen Aufrauung. Die anschließende Bekeimung mit Palladium zeigt eine sehr gleichmäßige Palladiumverteilung bei relativ kleinen Keimen. Die Haftvermittlung findet nach Aussage des Vortragenden als Kombination aus mehreren Arten an Wechselwirkungen statt: Grenzflächenwirkung, chemische Wechselwirkung, mechanische Verankerung und elektrostatische Anziehung. Aufgrund der hier abweichenden Eigenschaften lässt sich die nachfolgende Beschichtungsfolge geringfügig verkürzen, indem die Bearbeitungsdauern um etwa 30 % reduziert werden können und das Verfahren bei Raumtemperatur – gegenüber etwa 40 °C bis 70 °C bei der klassischen Vorgehensweise – erfolgen kann. Dadurch sinkt der Energieverbrauch und der Durchsatz steigt. Trotz dieser Vorteile ist nach Ansicht von Dr. Henne die Konditionierung derzeit keine Alternative zur bisher üblichen Aktivierung mit Chromsäure, insbesondere aufgrund der Tatsache, dass ABS und ABS/PC etwa 90 % der Gesamtmenge an verarbeitetem Kunststoff ausmachen.

Kunststoffvorbehandlung ohne Chrom(VI)

Ebenfalls mit den Möglichkeiten und Ausichten für die zukünftige Verfahrensweise zur Vorbehandlung von Kunststoffen ohne den Einsatz von sechswertigem Chrom befasste sich Mariola Brandes. Sie verglich die

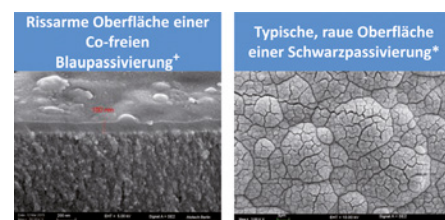
Anforderungen der unterschiedlichen Kunststoffe zur Herstellung von dekorativen Oberflächen, bei denen vor allem die Haftung der Palladiumkeime eine zentrale Rolle spielen.

Legierungsschichten

Der Arbeitskreis Zink-Nickel der DGO hat sich mit unterschiedlichen Aspekten der wichtigen Korrosionsschutzbeschichtung befasst, sowohl im Bereich der Chemie- und Verfahrenstechnik in Richtung des optimalen Einsatzes der Elektrolyte als auch in Bezug auf die Eigenschaften und Prüfung der Schichten. In mehreren Vorträgen wurden die sehr interessanten und hilfreichen Ergebnisse des Arbeitskreises vorgestellt.

Passivierung von Zink-Nickel-Oberflächen

Die korrekte Prozessführung für Passivierungen von Zink-Nickel-Oberflächen hat nach Aussage von Sabine Sengl einen entscheidenden Einfluss auf den resultierenden Korrosionsschutz. Dazu wurde im Rahmen des DGO-Arbeitskreises Zink-Nickel eine Auflistung aller Größen durchgeführt, die bei der Herstellung von galvanisch abgeschiedenen Zink-Nickel-Schichten eine Rolle spielen. Daraus ergeben sich für die Passivierung Parameter wie Konzentration, Temperatur, Zeit und pH-Wert der Passivierungslösung als entscheidend für die Ausbildung der Passivierungsschicht. Die Passivierung selbst entsteht durch den Angriff der Zink-Nickel-Oberfläche durch die saure Passivierungslösung, verbunden mit einem Anstieg des pH-Werts an der Metalloberfläche. Beim dann vorliegenden höheren pH-Wert bildet sich mit den Chrom(III)ionen der Passivierung unlösliches Chromhydroxid. Dieses wiederum bindet aktive Komponenten der Lösung wie Zink-, Nickel- oder Kobaltionen sowie Anionen und Liganden; die Passivierung ist damit eine komplexe Mischung aller Bestandteile der Gesamtreaktion. Je nach Typ der Passivierung liegen die Schichtdicken zwischen



Erscheinungsbild einer Blau- und Schwarzpassivierung bei hoher Vergrößerung von 50 000-fach (links) und 200 000-fach (Bild: Sengl)



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 sauer und alkalisch
- Chromatieren in gelb und Schwarz
- Passivieren in blau, und Dickschichtpassivieren
- Versiegeln



STRÄHLE
METALLVEREDELUNG

Ihr Partner für

- Galvanisches Verzinken
- Passivieren in Blau, Gelb und Dickschichtpassivieren
- Gleitbeschichtungen
- Passivieren von Aluminium
- Beizen, Passivieren und Elektropolieren von Edelstahl
- Reinigen und Entfetten

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



Wir schließen Ihren Energiekreislauf

Lufttechnische Anlagen
Abluftreinigung
Ventilatoren

Wärmerückgewinnungssysteme
Prozesskühlung
Modernisierung bestehender Anlagen

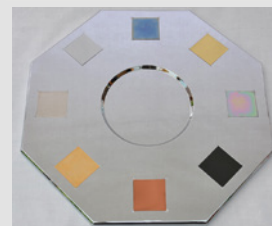
AIRTEC MUEKU GmbH
Im Ganzacker 1
56479 Elsoff / Germany
+49 (0) 2664 / 997386-0
info@airtec-mueku.de
www.airtec-mueku.de

Ihr Profi für Oberflächenschutz in Sachen Korrosion

SCHMALRIEDE
METALLVEREDELUNG

Unsere Leistungen – funktionell und dekorativ:

- Zink
- Zink-Nickel
- Zink-Eisen
- Zink- / Manganphosphatierung
- Zinn
- Silber
- KTL-Beschichtung



Schmalriede-Zink GmbH & Co. KG

Handelsstraße 3-5 · 27777 Ganderkesee · Tel.: 04222 / 94540 · Fax: 04222 / 3025 · www.schmalriede.de

G. & S. PHILIPP Chemische Produkte

Unsere Schwerpunkte

- Langfristige Verhinderung von Bakterien-, Algen- und Pilzwachstum in fast allen wässrigen Lösungen (VE-Wasser, Destillat, Kühlkreislauf, Luftwäschern, Emulsionen, Passivierungen, Spülen, versch. Prozessbädern u.v.m.)
- Reinigung, Entkeimung und Entkalkung wasserführender Systeme (Kiesfilter, Ionenaustauscher, Wasserkreisläufe, Module, Tauchanlagen u.a.)
- Abwasserbehandlung/-reinigung (Fällen und Flocken, Komplexspalten, Entgiften und verschiedene Spezialbehandlungen)



Unser Ziel

Zufriedene und erfolgreiche Kunden, die uns gerne weiter empfehlen.

G. & S. PHILIPP Chemische Produkte

Mühlweg 7 - 86943 Thaining
www.guschem.de - info@guschem.de
Tel. 08194-93109-80 - Fax 08194-8461

OBERFLÄCHEN

etwa 50 nm und etwa 400 nm, wobei die Dicke auch Einfluss auf die Farbe der Oberfläche nimmt. Schichtdicke und Rissigkeit der Passivierung sind entscheidende Größen für das Korrosionsverhalten. Da die Farbgebung vor allem auf Brechungseffekten beruht, bestimmt die Dicke der Schicht auch die Farbe der Passivierung.

Herausforderungen ergeben sich durch die Forderung nach einem Ersatz von Stoffen wie Borsäure, Fluorid oder Kobalt, die derzeit noch Verwendung finden. Moderne Passivierungssysteme mit ihren deutlich geringeren Anteilen an Chrom erlauben eine Einsparung bei der Abwasserbehandlung. Besondere Beachtung ist der Einbaurate von Nickel in die Passivschicht zu schenken. Bei ungünstiger Einstellung der Passivierungslösungen kann der erhöhte Nickelgehalt das Korrosionspotenzial soweit in den positiven Bereich verschieben, dass die Schicht ein positiveres Potenzial als Stahl aufweist und damit der Schutz verloren geht. Der Anteil an Fremdmetall in der Passivierungslösung und deren Einbau in die Passivschicht verschlechtert sowohl den Korrosionsschutz als auch die Farbkonzanz. Dem kann vor allem durch eine gute Spültechnik und Teilebewegung entgegengewirkt werden. In die selbe Richtung wirkt eine Optimierung der Trocknungstemperatur und -zeit. Die Referentin bot mit ihrem Überblick eine exzellente Darstellung der wichtigsten Kenngrößen zur Erzielung bestmöglicher Korrosionsschutzschichten für Stahl, die auch ökonomische und ökologische Aspekte berücksichtigte.

Zink-Nickel und Zink-Flake - ein Vergleich

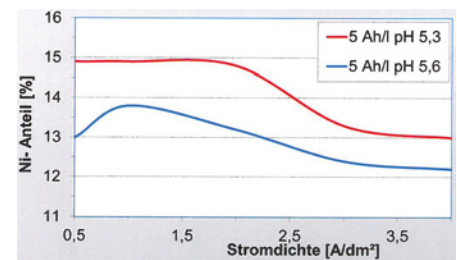
In den letzten Jahren haben sich zwei grundsätzlich unterschiedliche Korrosionsschutzsysteme für Stahl - Zink-Nickel- und Zink-Flake-Beschichtung - als führende Varianten abgezeichnet. Dazu bot Karl Morgenstern eine Gegenüberstellung der technischen und wirtschaftlichen Eigenschaften. Galvanisch abgeschiedene Schichten besitzen naturgemäß eine bessere Schichtdickenverteilung als die organischen Schichten wie Zink-Flake. Zudem erlauben die derzeit verfügbaren Zink-Nickel-Verfahren eine gute Einstellung von Reibwerten oder Farbvarianten durch entsprechende Nachbehandlungen. Bezüglich der elektrischen und Wärmeleitung oder der mechanischen Beständigkeit (Bildung von Abrieb) sind die metallischen Zink-Nickel-Schichten im Vorteil gegenüber den Zink-Flake-Schichten mit

ihrer organischen Basis. Die Zink-Flake-Beschichtungen können dagegen auch auf sehr große Teile mit einem deutlich geringeren Aufwand aufgebracht werden. Zudem ist bei ihnen die Gefahr der Wasserstoffversprödung vollständig ausgeschlossen.

Prozesskontrolle bei Zink-Nickel-Elektrolyten

Christine Rohr und Oliver Daub befassten sich mit der Prozesskontrolle der Elektrolyte zur Abscheidung von Zink-Nickel-Schichten. Da die Eigenschaften der abgeschiedenen Legierungsschichten stark von der Zusammensetzung und den Arbeitsparametern der verwendeten Elektrolyten abhängen, ist der Kontrollaufwand höher als bei Elektrolyten zur Abscheidung nur eines Metalls. Für den Überblick wurden Verfahren verschiedener Hersteller für die Gestell- und Trommelabscheidung verglichen, die sich bei den Metallkonzentrationen, Stromdichten oder pH-Werten nur gering unterscheiden, aber mit deutlich unterschiedlichen Zusätzen (z. B. Puffer, Glanzzusatz) arbeiten. Die Metallgehalte werden über getrennt eingebrachte Zink- und Nickelanoden aufrechterhalten, wobei der Betrieb von getrennten Gleichrichtern erforderlich ist. Damit lassen sich unterschiedliche Metallzugaben zum Elektrolyten einstellen. Aufwendiger als bei konventionellen Elektrolyten ist die Verfolgung der Elektrolytbestandteile: Zink- und Nickelgehalt sowie der Anteil an Chlorid (für saure Elektrolyte) lassen sich über Titration bestimmen, während Zusätze wie Puffer, Komplexbildner oder Glanzzusätze am sinnvollsten vom Chemielieferanten bestimmt werden.

Bei den alkalischen Systemen sollte der Nickelgehalt mittels AAS, ICP oder X-Ray bestimmt werden, während für die Analyse aller anderen Bestandteile das selbe gilt wie

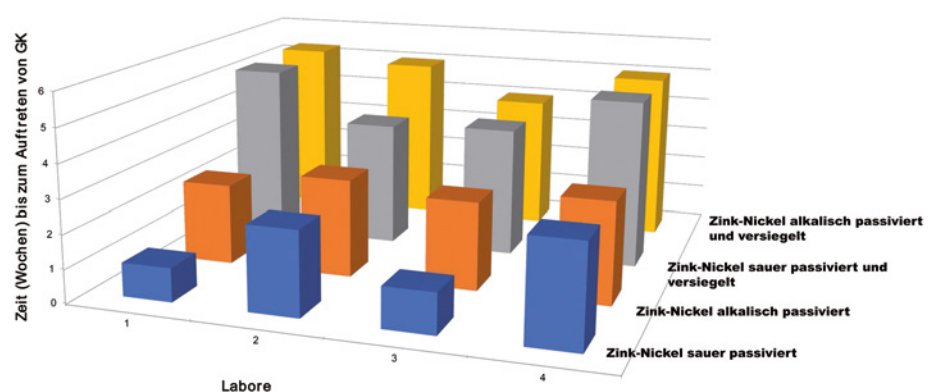


Beispiel für den Anteil des Nickelgehalts in der Legierung in Abhängigkeit vom pH-Wert und der Stromdichte
(Bild: Rohr/Daub)

für saure Elektrolyte. Die Zugabe der Metalle erfolgt bei alkalischen Elektrolytsystemen unter Einsatz eines Zinklöseabteils (alkalische Auflösung) und gelösten Nickelsalzen. Darüber hinaus ist die unvermeidbare Bildung von Cyanid zu beobachten und auf ein Minimum zu beschränken. Als Gegenmaßnahme kommt der Einsatz von Membranen in Betracht sowie die Konzentrationssenkung durch Austragen. Insgesamt ist der Aufwand für beide Elektrolytsysteme vergleichbar.

Modifizierte Korrosionswechselprüfung für Zink-Nickel

Den Blick von der Kundenseite auf die Zink-Nickel-Beschichtungen richtete Sascha Große (VW AG), der sich mit der Aussagekraft bestehender Korrosionstestverfahren und deren Weiterentwicklung zur Erzielung einer besseren Aussagekraft befasst hat. So ermöglicht ihm zufolge die in der Korrosionsschutzentwicklung vielfach verwendete und in der Qualitätscharakterisierung weit verbreitete Salzsprühnebelprüfung nur eine eingeschränkte Beurteilung von Zink-Nickel-Beschichtungen. Durch den Einsatz von Versiegelungen wird das Ergebnis der Salzsprühnebelprüfung zusätzlich beeinflusst und muss zu Feldergebnissen korreliert wer-



Beispiel für die gefundenen Abweichungen der Korrosionsergebnisse von unterschiedlichen Laboren beim Ringversuch mit PV 1209 mod.
(Bild: Große)

den. Deshalb wurde 2010 bei Volkswagen eine Korrosionswechselprüfung für versiegelte Oberflächen gefordert. Die daraus entstandene zyklische Prüfung mit kombinierter thermischer Belastung nach PV 1209 fordert allerdings eine Kühlung der Teile auf $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, wodurch sich die Prüfung deutlich verteuert.

Inzwischen hat sich gezeigt, dass die Abkühlung keinen Einfluss auf das Korrosionsergebnis von versiegelten Zink-Nickel-Beschichtungen hat. Für die neue Variante des PV 1209 Test können Korrosionswechselkammern eingesetzt werden, die den Ansprüchen der üblichen Standardprüfung nach PV 1210 beziehungsweise VDA621-415 genügen: Klimaschränke mit konstanten Temperatur- und Feuchtwerten. Unter den sehr harten Testbedingungen (1 Std. NSS nach DIN EN ISO 9227, 23 Std. bei $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ und 80 % rel. Feuchte) sind ungenügende Schichtqualitäten bereits nach einem Tag zu erkennen und gute Schichten fallen nach sechs Tagen aus. Allerdings ist auch bei diesem Test die Korrelation zum Feldverhalten sehr schwierig herzustellen. Ein weiterer kritischer Punkt sind die teilweise großen Abweichungen der Testergebnisse unterschiedlicher Prüflabore.

Versiegelungen für Zink-Nickel-Oberflächen

In einem weiteren Beitrag des DGO-Arbeitskreises Zink-Nickel befasste sich Karl Joachim Becker mit Anforderungen und dem derzeitigen Stand der Versiegelungen. Prinzipiell sind Versiegelungen neben Passivierungen zusätzliche Beschichtungen, um den Angriff von korrosiven Umgebungen auf Zink oder Zinklegierungsschichten zu verzögern. Sie basieren in der Regel auf organischen Verbindungen und können direkt nach dem Aufbringen durch eine Temperaturbehandlung ausgehärtet werden. Sie bilden damit einen dünnen Polymerfilm mit Dicken zwischen $0,5\text{ }\mu\text{m}$ und $2\text{ }\mu\text{m}$, der den Zutritt von Wasser oder wässrigen Lösungen zum metallischen Untergrund für eine gewisse Zeit unterbindet beziehungsweise stark verzögert. Durch die Notwendigkeit im Zusammenhang mit der EU-Altautoverordnung, Chromatierungen zu ersetzen, haben seit etwa dem Jahr 2000 Versiegelungen deutlich an Bedeutung gewonnen. Sie stehen heute in zahlreichen Varianten zur Verfügung und ermöglichen neben einer Erhöhung des Korrosionsschutzes auch die Einstellung von Reibeigenschaften oder Farben. In Bezug auf den Korrosionsschutz werden mit Versiegelungen deutlich über 700 Stunden im neutralen Salzsprüh-test (ohne Zinkkorrosion) erreicht. Weiterentwicklungen werden in Richtung härtere Versiegelungen mit einer höheren thermischen Belastung gehen.

Reibwertverhalten von Zink-Nickel

Mit einer Betrachtung zum Reibwertverhalten rundete Dr. Alexander Jimenez die Vorstellung der Arbeiten des DGO-Arbeitskreises ab. Wie er einleitend betonte, kann die Reibung für Schraubverbindungen eine entscheidende Größe sein, da sie für die optimale Spannkraft sowie das Verhindern des ungewollten Lösen einer Verschraubung maßgeblich ist.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im weiteren finden sich Zusammenfassungen der Vorträge aus den Bereichen Umweltschutz, Arbeitssicherheit und REACH.

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4,5 Seiten mit 10 Abbildungen.



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



Wenn Digitalisierung und Optimierung immer wichtiger werden.

> OMNITEC

Innovative ERP-Software
für die Oberflächenveredelung

www.softec.de

 **SOFTEC**

Schlötter eröffnet neue Versuchsgalvanik

Rechtzeitig zum 105-jährigen Firmenjubiläum eröffnete das 1912 in Leipzig gegründete und seit 1944 in Geislingen ansässige Unternehmen eine neue Versuchsgalvanik: auf einer Fläche von rund 360 m² können galvanische und stromlose Prozesse zur Abscheidung, Vor- und Nachbehandlung von Metallschichten aus dem etwa 350 Verfahren umfassenden Produktportfolio der Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG im Technikumsmaßstab getestet und Kundenteile bemustert werden. Neben einer Vorbehandlungslinie enthält die neue Galvanik rund 50 Aktivpositionen mit einem Volumen von 50 Litern bis 400 Litern. Das sind rund 30 % mehr Elektrolytpositionen als bisher, was die Flexibilität im Technikum deutlich erhöht. Dabei können unterschiedliche Schichtsysteme, die in der funktionalen und dekorativen Galvanotechnik benötigt werden, abgeschieden werden: darunter Verfahren für den kathodischen Korrosionsschutz (Zink- und Zinklegierungen) mit anschließenden Nachbehandlungssystemen, Kunststoffmetallisierung beginnend mit der Aktivierung in der

Gasphase und nachfolgenden dekorativen Beschichtungssystemen genauso wie stromlose Verfahren (z.B. chemisch abgeschiedenes Nickel) oder bewährte Verfahren zur Abscheidung von Kupfer und Silber.

Da das Unternehmen bei der Planung der neuen Galvanik davon ausging, dass auf Chrom(VI) basierende Verfahren auch in den nächsten Jahren noch am Markt vertreten sein werden, enthält das neue Technikum einen Bereich für klassische sechswertige Chromelektrolyte, obwohl damit zusätzliche Investitionen in die Ablufttechnik erforderlich wurden. Bemusterungen mit Chrom aus Chrom(VI)verfahren sind somit auch über das mittlerweile abgelaufene Sunset Date möglich. Natürlich sind zudem innovative dreiwertige Chromelektrolyte der neuesten Generation vertreten.

Auch Kunststoffe, einschließlich Sonderkunststoffen wie IXEF® (glasfaserverstärktes Polyarylamid), können in der neuen Galvanik beschichtet werden. Nach der Metallisierung aus einem chemisch abscheidenden Nickelverfahren folgt die Beschichtung mit Kup-

fer und je nach Anforderung an die Endoberfläche die Abscheidung von Glanznickel, Doppelnickel, Velours- oder Satinnickel mit abschließender Verchromung.

Eine Leiterplattenlinie ist noch in Planung und soll 2018 in Betrieb gehen. Bereits 2012 eröffnete Schlötter zusammen mit der AGES Triallian Corp., dem langjährigen taiwanesischen Vertriebspartner des Geislinger Unternehmens, in Taipeh ein PCB Development Center, in dem die in Geislingen entwickelte sauren Kupferverfahren für Leiterplatten unter produktionsnahen Bedingungen zur Marktreife gebracht werden können. Durch den Bau einer weiteren kleinen Leiterplattenlinie in Geislingen können die Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Kupfer die von ihr entwickelten Verfahren in Zukunft auch im Haus testen. Zwar werden die meisten Leiterplatten mittlerweile in Asien gefertigt, doch Schlötter legt großen Wert auf eine enge Zusammenarbeit mit deutschen und mitteleuropäischen Leiterplattenherstellern und Forschungsinstituten: Das Geislinger Unternehmen ist beispielsweise einer der Partner des Verbundpro-



jekts PEKOS, das von 08/2017 bis 07/2020 vom BMBF gefördert wird. Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung von Prozessen und Maschinen für den neuen Integrationsansatz in der Mikroelektronik: das Panel-Level-Packaging, bei dem elektronische Bauteile flexibel in dünne organische Substrate eingebettet werden, um komplexe Module weiter zu miniaturisieren. Mit diesem Projekt soll die Mikroelektronik in Deutschland gestärkt werden.

Zu den weiteren Besonderheiten des Technikums zählen eine moderne Anlagensteuerung, eine effiziente Ab- und Zuluftanlage mit Wärmerückgewinnung sowie eine hochwertige LED-Beleuchtung. Der Boden verfügt über eine Gewässerschutzbeschichtung nach WHG und drei getrennte Auffangtassen für cyanidische, chrom(VI)haltige und sonstige Abwässer. Die einzelnen Abwasserströme werden in der hauseigenen Abwasseranlage mit UV-Oxidationsreaktoren aufbereitet.

Insgesamt investierte Schlötter ungefähr 1 Mio. Euro in den Bau der neuen Galvanikabteilung, die von den Mitarbeitern des Geschäftsbereichs Anlagentechnik geplant und gebaut wurde. Damit gewinnen die Kunden bei einem Besuch in Geislingen nicht nur ein Bild über die Eigenschaften der mit Schlötter-Elektrolyten abgeschiedenen Oberflächen, sondern auch über die Qualität einer von Schlötter gelieferten Galvanoanlage.

➔ www.schloetter.de

Rieger auf neuestem Stand der ISO/TS Zertifizierung

Die technische Spezifikation ISO/TS 16 949 beschreibt die hohen Qualitätsanforderungen für Automobilprodukte. Die Rieger Metallveredlung GmbH & Co. KG ist seit dem 19. Juni zusätzlich gemäß ISO/TS 16949:2009 zertifiziert. Hier werden die grundlegenden Vorgaben noch vertieft – insbesondere bei der Prozessorientierung. Neu sind dagegen die Forderungen zum Chancen-, Risiko- und Wissensmanagement. Dazu wird jetzt festgeschrieben, Chancen und Risiken entlang der Wertschöpfungskette zu analysieren und zu bewerten. Es wird ein strukturiertes Wissensmanagement verlangt, das prozessrelevantes Wissen sammelt, vorhält und entsprechenden Mitarbeitern zugänglich macht. Die konsequente Verfolgung von Fehlern erhöht Vertrauen und gibt den Kunden die notwendige Produktsicherheit. Gleichzeitig wird die Produkt- und Prozessqualität laufend optimiert und die Qualität bestätigt. Damit ge-

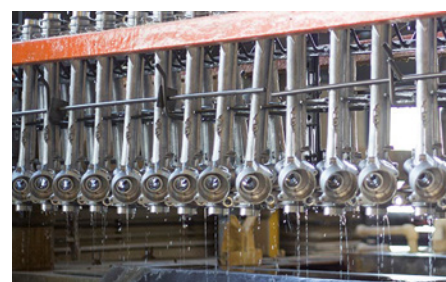
winnen Rieger-Kunden entscheidende Vorteile im Wettbewerb.

Das inhabergeführte mittelständische Unternehmen Rieger Metallveredlung GmbH & Co. KG in Steinheim am Albuch bietet in ihrem breiten Leistungsspektrum Lösungen für die Metallindustrie wie das galvanische Verkupfern, Verzinnen, Vernickeln oder Verchromen sowie für Aluminiumteile das Eloxieren. Darüber hinaus können Metalle wie Aluminium, Aluminiumlegierungen, Stahl, Edelstahl, Kupfer und Kupferlegierungen durch Schleifen, Polieren oder Tempern bearbeitet werden. Mit 60 Jahren Erfahrung in der Galvanotechnik setzt Rieger heute mit über 40 Mitarbeitern auf eine vorteilhafte Kombination aus fachmännischer Handarbeit und vollautomatisierten Großanlagen – ausgestattet mit den wichtigsten Zertifizierungen.

➔ www.rieger-mv.de



Mit Glanzchrom beschichtete Einstiegsleisten für Fahrzeuge



Lenkgehäuse aus Aluminium-Druckguss

DIA PRODUCTS – PREMIUM PLATING CHEMICALS

IPT International Plating Technologies bietet ein komplettes Sortiment an Verfahrenstechnologie für moderne Schichtsysteme.

Moderne Vorbehandlung für alle Substrate. Biologisch abbaubare Reiniger für die umweltbewusste Oberflächenbehandlung mit optimalen Kosteneffekten in der Entsorgung.

Innovative Kupfer-, Nickel-, Chrom- und Dispersionsverfahren ergeben ein extrem breites Spektrum für die Herstellung funktionaler Schichten für

- > Reibwerterhöhung,
- > Reibwertreduzierung,
- > Verschleißschutz &
- > Korrosionsschutz.



IPT CHEMICAL INTELLIGENCE

IPT INTERNATIONAL PLATING TECHNOLOGIES GMBH
Tel. +49 (0)711 / 914 02 50-0
Fax. +49 (0)711 / 914 02 50-9
E-Mail sales@ipt-gmbh.com
www.ipt-gmbh.com

125 Jahre in Bewegung - Farbe und Schutz für Oberflächen aller Art

Die Ewald Dörken AG mit Sitz im westfälischen Herdecke feiert 2017 ihr 125-jähriges Firmenjubiläum. Das mittelständische Familienunternehmen in vierter Generation ist seit 2002 eine Holding mit vier selbstständigen Business Units. Drei operative Geschäftsbereiche beschäftigen sich mit dem Themenkomplex Lacke, Farben und Beschichtungen. Mit Bauverbundfolien als der vierten Business Unit wird mehr als die Hälfte des Gesamtumsatzes von rund 287 Millionen Euro erwirtschaftet.



Vier unternehmerisch denkende Männer planen 1892 im westfälischen Herdecke die Gründung eines Unternehmens: Carl Dörken, seine Söhne Carl und Ewald sowie der zukünftige Schwiegervater von Dr. Carl Dörken, Heinrich Stöcker. Mit einer Handvoll Mitarbeitern nimmt das junge Unternehmen im Jahr 1893 die Entwicklung und Produktion von Lacken, Lack- und Rostschutzfarben auf. Inzwischen hat sich die kleine Lackfabrik zu einer Unternehmensgruppe mit vier Business Units, rund 1000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und einem jährlichen Umsatz von rund 287 Millionen Euro entwickelt. Mit Mut zur Innovation, anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung sowie flexibler Anpassung an die Märkte hat sich das Unternehmen im Laufe der Jahre immer wieder neu erfunden und konnte so seine Marktposition im Umfeld multinationaler Konzerne mit Erfolg behaupten. Auch die Ewald Dörken AG wird heute immer multinationaler – ein mittelständisches Familienunternehmen aber ist sie geblieben.

Chinesisches Holzöl war um die Jahrhundertwende ein auf dem europäischen Markt noch unbekannter Rohstoff. Dr. Carl Dörken erkannte die Möglichkeiten dieses neuen Materials und entwickelte ein Verfahren zur Holzölverkochung. Ergebnis war ein holzölhaltiger Lack, der das junge Unternehmen schnell zum Marktführer avancieren ließ. Sie-



Zwei Phasen der 125-jährigen Unternehmensentwicklung 1925 und 1990



ben Jahrzehnte lang war Eburit der führende Malerwerkstoff und sorgte für ein solides Wachstum des Unternehmens. Das ständig steigende Geschäftsvolumen führte schließlich 1929 zur Gründung der Ewald Dörken AG.

Erfolg in der Marktnische

Eburit ist nur ein Beispiel für die konsequente Innovations- und Marktnischenpolitik des Unternehmens. 1925 entwickelte man erstmals patentierte Maschinen zur Herstellung von Dachdichtungsbahnen für Eisenbahnwaggons. 1927 startet Dörken die Produktion von Nitro-Zellulose-Lacken und wird zu einem Wegbereiter dieser neuen Lackgeneration. Flexibilität und Ideenreichtum bewahrten das Unternehmen aber auch vor Einbrüchen in Krisenzeiten. Als zum Beispiel in den 1930er Jahren vegetabilische Öle nicht mehr in ausreichendem Maße zu bekommen waren, stellte Dörken Ersatzprodukte auf der Basis von Tallöl her, um die Lackproduktion zu sichern. Mitte der 1950er Jahre wird das traditionelle Klarlackprogramm um eine neue Buntlackpalette ergänzt. Damit entfällt für den Anwender das zeitaufwendige Anrühren und Nuancieren der einzelnen Farbtöne. Weitere Meilensteine sind der erste wasserbasierte Lack auf Alkydharzbasis im Jahr 1985 und ein erstes Buntlackprogramm auf Wasserbasis, das 1991 mit dem *Blauen Engel* ausgezeichnet wird.

Auch heute sieht sich die Baufarben-Tochter CD-Color GmbH & Co. KG als Spezialist und Problemlöser im Bereich Lacke, Lasuren

und Dispersion und setzt dabei auf die konsequente Pflege der Marken Delta®, Lucite® und CWS Wertlack. Die traditionsreiche Premiummarke wurde mit vollständiger Übernahme des Bereichs Baufarben der CWS Lackfabrik im Jahr 2004 in Lizenz genommen. Das moderne Delta®-Sortiment wurde in den letzten Jahren kontinuierlich erweitert und auf die neuen Bedürfnisse des Handwerks und der Industrie abgestimmt und systematisiert.

Die Teilsortimente tragen damit den Anforderungen eines modernen, gewerkeüber-



MKS-Geschäftsführer Dr. Martin Welp (links) und Dr. Gerhard Reusmann



Einsatzbeispiel für Bautenfarben in einem Porsche-Zentrum

greifenden Materialeinsatzes Rechnung. Lucite® steht bei Profi-Verarbeitern für hohe Kompetenz und Innovationsfähigkeit bei den wasserbasierten Anstrichsystemen, gepaart mit Wirtschaftlichkeit in der Verarbeitung und Vereinfachung der Arbeitsabläufe auf der Baustelle. MixPlus ist die Servicemarke für innovative Tön-Technologie, die mit modernster Computer- und Anlagentechnik und einer innovativen Basen- und Pastengeneration eine große Vielfalt brillantester Farben in stets reproduzierbarer Farbtongenauigkeit und Qualität bietet.

Ein neues Standbein

Die 1960er-Jahre setzen einen weiteren Meilenstein in der Unternehmensgeschichte. Erstmals wurden Kunststoff-Folien, die so genannten ABC-Planen, hergestellt. Mit der Lizenznahme für Monofil-Gelege beim dänischen Unternehmen Polysheet schlägt dann 1964 die Geburtsstunde einer völlig neuen Produktparte. Neben den Bereichen Bautenfarben und Industriebeschichtungen kann sich die neue Kunststoffabteilung schnell am Markt behaupten. So wird die gitterverstärkte Dachunterspannbahn Delta-Fol SPF in nur wenigen Jahren die Nummer eins auf dem europäischen Markt.

Seitdem das Unternehmen die erste Unterspannbahn auf den Markt brachte, haben die Innovationsleistungen der eigenen Entwicklungsabteilung immer wieder für Technologiesprünge gesorgt. 1987 wurde die erste diffusionsoffene Unterdeckbahn entwickelt, zehn Jahre später erfolgte der Einstieg in das Premiumsegment diffusionsoffener Schalungsbahnen. Heute ist die Dörken GmbH & Co. KG ein Qualitäts- und Technologieführer im Bereich der Steildachbahnen.

Anfang der 1980er Jahre schlug die Geburtsstunde der Noppenbahnen-Technologie. In schneller Folge entstanden neben Spezialbahnen für verschiedenste Anforderungen im Grundmauerschutz auch weitere Produktmodifikationen für spezielle Einsatzbereiche. Noppenbahnen werden heutzutage auch als Wasserspeicher und Drainage bei begrünten und begehbaren beziehungsweise befahrbaren Flachdächern eingesetzt und finden vielfältige Anwendungen im Ingenieur- und Tunnelbau. Die verschiedenen Bahnen für den Grundmauerschutz, die Drainung und die Abdichtung sind inzwischen ein Maßstab für Zuverlässigkeit, Langlebigkeit und Energieeinsparung.

Vision konsequent verfolgt

Zum 1. Januar 1981 erwarb Dörken die europaweite Lizenz für die Herstellung und den Vertrieb eines Mikroschicht-Korrosionsschutzsystems. Es ermöglicht Beschichtungen von Kleinteilen wie Schrauben und Federn im Mikroschichtbereich bei minimalen Lösungsmittelmengen. Und es hat noch andere entscheidende Vorteile. Es enthält weder Blei noch Kadmium und vor allem: Es kommt nach einigen Jahren eigener Entwicklungstätigkeit ganz ohne Chrom(VI) aus. Das passt in das Konzept des Unternehmens, das dabei ist, sich unter Umweltsichtpunkten neu zu formieren und sich deshalb 1989 konsequent von dem konventionellen Industrielackgeschäft mit seinen hohen Lösemittelmissionen trennt. Anschließend wurde konsequent die Vision verfolgt, chrom(VI)freie Zinklamellensysteme als hoch leistungsfähigen Korrosionsschutz im Automobilbau zu etablieren. Der endgültige Durchbruch gelang mit der Umsetzung der EU-Richtlinie 2000/53/EG (Altautoverordnung), die den Einsatz chrom(VI)haltiger Beschichtungen im Pkw-Bereich ab 2007 praktisch verbietet.

Heute sind diese Systeme aus dem Automobilbau nicht mehr wegzudenken und sie erschließen sich zunehmend auch andere Anwendungsbereiche, vor allem in der Windkraft-, Luftfahrt- und Bahnindustrie, bei Land- und Baumaschinen und in der Bauindustrie. Der Erfolg



**walter
Lemmen**

**Präzision
im Detail**

**Kompakte Anlagen
für dekorative
und funktionelle
Oberflächen**

Leiterplattentechnik • Galvanotechnik • Oberflächenveredelung

Besuchen Sie uns



productronica 2017

14. – 17. 11. 2017 – München

Halle B3 / Stand 320

STUDIO TSCHÖP • Wertheim 05/2012

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



Motivierte Mitarbeiter und exzellente Ausstattung stellen Grundpfeiler des Unternehmenserfolgs dar

der Zinklamellensysteme und ihre hohe Akzeptanz vor allem in der Automobilindustrie haben das Tochterunternehmen Dörken MKS-Systeme GmbH & Co. KG zu einem *Global Player* gemacht. Die Entwicklung der Produktpalette geht dabei kontinuierlich weiter, denn es ist das erklärte Ziel, sich bis zum Jahr 2020 als der Korrosionsexperte zu etablieren – Experten, die für jedes Korro-

sionsproblem eine hoch leistungsfähige Lösung haben.

Die Welt bunter machen

Um Farbe im eigentlichen Sinne geht es bei der Protec® Systempasten GmbH, die 1995 gegründet und 2005 ein Tochterunternehmen der Dörken-Gruppe wurde. Das Unternehmen entwickelt und produziert Farbpasten zur Abtönung von Baufarben und Putzen. Ihr Einsatzort: die Farbmischanlagen bei Farbenherstellern, großen Industrieunternehmen und im Farbenfachhandel. Bereits 2006 kommt mit DecoTint® Premium HP ein echtes Multitalent unter den Pastensystemen auf den Markt, das auf der eigenen Selektion besonders farbintensiver organischer und anorganischer Pigmente basiert. In kurzer Folge entstehen danach unter anderem eine neue Pastenreihe als Antwort auf die VOC-Richtlinie 2010, eine wässrige Pastenreihe für Fassadenfarben und farbige Putze und ein Pastensystem speziell für den industriellen Serieneinsatz.

Ergänzt wird das Angebot durch ein Servicepaket, das dem Kunden bei der Neuinstallation, der Erweiterung oder der Umstellung eines Tönsystems größtmögliche Unterstützung bietet. Heute gilt das Unternehmen als Experte in der Tönteknik für den Einsatz bei Baufarben und Putzen und bei industriell eingesetzten Farben. Dabei ist Protec® der einzige Pastenhersteller in der EU, der eine Gesamtkompetenz in der Farbmischtechnik – von Pasten über Rezepturen bis hin zur Hard- und Software – vorweisen kann.

Weltweit präsent

Die Unternehmen der Dörken-Gruppe haben im Durchschnitt eine Auslandsquote von über 57 Prozent. In über 50 Ländern weltweit werden Produkte verarbeitet, in vielen davon ist das Unternehmen über eigene Tochter- oder Vertriebsgesellschaften vertreten. Die Toch-

terunternehmen im kanadischen Ontario und in der Türkei haben sogar eine eigene Produktionsstätte für Noppenbahnen, denn dies sind Volumenprodukte mit einem relativ hohen Frachtkostenanteil. Auch der Dienst am Kunden kann über Ländergrenzen hinweg in Anspruch genommen werden: sei es bei der einheitlich hochwertigen Produktqualität, beim zuverlässigen und schnellen Lieferservice oder bei der anwendungstechnischen Beratung vor Ort.

Neben der konsequenten Produkt- und Servicequalität tragen vor allem die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dazu bei, durch Innovation und das kreative Vermarkten neuer, aber auch bestehender Produkte die Dörken-Gruppe weiter voranbringen. So wurde 2015 mit der Multitexx GmbH & Co. KG ein eigenes Unternehmen gegründet, das für die Spinnvliese, die in erster Linie als Trägermaterial für diffusionsoffene Unterdeckbahnen dienen, neue Märkte erschließt: sei es im Hygienebereich, als Unterspann- oder Verkleidungsvlies in der Möbelbranche, zur Geräuschedämmung im Innenraum von Fahrzeugen oder zur Filtration von Flüssigkeiten und Feststoffen.

Für seine Innovationskultur wurde Dörken 2016 bereits zum fünften Mal mit dem Gütesiegel *Top 100* als eines der innovativsten Unternehmen im deutschen Mittelstand ausgezeichnet. Neue Ideen werden in einer eigenen *Innovationsdatenbank* gesammelt. Ausdrücklich willkommen sind dabei auch abstrakte Ideen, die mit dem derzeitigen Produktportfolio des Unternehmens zwar wenig zu tun haben, die aber den Kern für ein neues Geschäftsfeld vielleicht schon in sich tragen.

Keep Moving: Das ist nicht nur ein Motto, das über dem Jubiläumsjahr *125 Jahre Dörken* steht. Es hat im Unternehmen eine lange Tradition und es wird auch in Zukunft weiter gelebt werden.

Dagmar Riefer

➔ www.doerken.de



Das Angebot an Korrosionsschutzschichten umfasst Zinklamellen-, KTL- und galvanisch abgeschiedene Zinkschichten

Prozessüberwachung mit wartungsfreien Sensoren

Einsatz von Thermometrie und optischer Detektion in der Oberflächentechnik



Zum online-Artikel

Von M.Sc. Lucia Becker, Filderstadt

Für die Analyse von Prozesslösungen in der nasschemischen Oberflächenbehandlung bieten Sensoren zur Erfassung von thermischer Energie und Farben eine deutliche Hilfe. Sie unterstützen die sichere Detektion von Umschlagspunkten bei der Titration und erlauben damit, die Analysen zu automatisieren. Analysen zur Bestimmung von Metallen in Elektrolyten und ionischen Bestandteilen in Phosphatierungen sind Beispiele für den Einsatz von automatisierten Analysesystemen, die auch in die Prozesssteuerung eingebunden sein können und damit ein Baustein für den Schritt zu Industrie 4.0 darstellen.

Process Monitoring with Maintenance-Free Sensors

Applications of Thermometry and Colorimetry in Surface Finishing Technology

For the analysis of process solutions in aqueous surface finishing, sensors are an invaluable means of measuring temperature and colorimetric parameters. They allow a reliable determination of end-point in titrations and thus enable automated analyses. Determination of metal ion concentrations in electrolytes and the ionic components in phosphating solutions are two examples of analyses which are routinely automated and can thus be linked to process control. As such, they form critical elements in the transition to Industry 4.0.

In der modernen Oberflächenbehandlung wird der Ruf nach einer möglichst lückenlosen Überwachung von Spül- und Beschichtungsmedien immer lauter. Die Verfügbarkeit umfassender elektronischer Dokumentationen der Zustände von Behandlungsmedien über längere Zeiträume ist im galvanischen Fertigungsprozess schon beinahe Pflicht.

So werden beispielsweise im Automotivebereich viele Aufträge an Zulieferer nur noch mit der Auflage zur Einführung einer automatisierten Prozesskontrolle, die auch die Analytik umfasst, vergeben. Auch der Aspekt der Vernetzung und Digitalisierung im Rahmen von Industrie 4.0 zwingt die Betriebe dazu, sich Gedanken zur Ausweitung von prozessnaher, automatisierter Analytik zu machen. Die engmaschige Überwachung von Schlüsselparametern, die zur Prozesssteuerung und als Nachweis für die Qualitätssicherung verwendet werden, garantiert eine gleichbleibende Produktqualität.

Basis der Überwachung sind meist die Vorschriften des Chemieherstellers beziehungsweise Chemielieferanten. Diese Vorschriften beinhalten gängiger Weise nasschemische Analysenmethoden, die gemäß den Vorgaben der Hersteller zum Teil aus mehreren aufwendigen Vorbereitungs- und Umsetzungsschritten, wie Verdünnen, Erhitzen, Fällungsreaktionen und Auswertung mittels Farbindikatoren, bestehen können. Um der vom Hersteller empfohlenen Analysenvorschrift gerecht zu werden und dennoch pro-

zessnah zu analysieren, bietet sich für die Prozessüberwachung eine automatisierte Umsetzung der bewährten Laborvorschriften an.

Außerdem können für weitergehende, qualitätssichernde Maßnahmen auch eigene Standards definiert werden. Dazu zählt beispielsweise die Überwachung einer Störkomponente, die sich negativ auf einen Folgeprozess, zum Beispiel eine Klebung, auswirken kann.

Um nun eine effektive Kosten-/Nutzenabwägung durchführen zu können, sind auch an die Prozessanalytik hohe Anforderungen gestellt. Die Analyse- und Auswertetechniken müssen sich stetig weiterentwickeln, ohne dass Abweichungen zu den Analyseverfahren der Chemiehersteller entstehen.

1 Sensortechnik für die Analytik

Ein großer Entwicklungsschritt in Richtung robuste Sensortechnik mit möglichst langen Wartungsintervallen wurde mit dem thermometrischen und den optischen Sensoren gemacht. Klassisch angewandte Elektroden auf elektrochemischer Basis weisen den Nachteil auf, dass die Sensoroberfläche sich über die Zeit verändert. Es kommt zu Memoryeffekten und Nachlassen der Sensitivität. Das hat eine Nachkalibrierung zur Folge und der Sensor muss von Zeit zu Zeit ausgetauscht werden. Des Weiteren benötigen die Elektroden eine gewisse Pflege durch Nachfüllen des ausfließenden Elektrolyten und auch das Einhalten

von Regenerationszeiten hat sich bewährt. All diese Nachteile treten bei thermometrischen oder optischen Sensoren nicht auf.

2 Thermometrie - Can you feel the heat?

Die thermometrische Titration (TET), beruht auf der Detektion einer Temperaturveränderung, verursacht durch eine Veränderung der Reaktionsenthalpie (ΔH). Diese Änderung basiert auf Grundlage der sogenannten Gibbs-Helmholtz-Gleichung:

$$\Delta H^\circ = \Delta G^\circ + T \Delta S^\circ$$

mit:

ΔG° = Änderung der freien Reaktionsenergie

T = absolute Temperatur

ΔS° = Änderung der Reaktionsentropie

Jede chemische Reaktion ist mit einer Änderung der Reaktionsenthalpie beziehungsweise der Reaktionswärme verbunden und macht diese zu einem universellen Parameter. Eine chemische Reaktion kann entweder exotherm oder endotherm verlaufen.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Nutzern steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im weiteren ist das Messverfahren am Beispiel der Analyse von Nickel und Hypophosphit eines chemisch abscheidenden Nিকেlelektrolyten dargestellt. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 2,5 Seiten mit 6 Abbildungen.

amc Spin Coater & Developer - optimale Waferbelackung in allen Belangen

Das österreichische High-Tech-Unternehmen amcoss GmbH bietet spezialisierte, aber dennoch hochflexible Anlagen für das kostenoptimierte Belacken und Entwickeln von Wafern und anderen Substraten mit lichtempfindlichen Fotolacken oder anderen, insbesondere auch zähen Substanzen.

Mit unseren amc Anlagen realisieren wir für unsere Kunden nicht nur perfekt auf individuelle Anforderungen ausgerichtete und flexibel anpassbare Verfahrens- und Prozesslösungen, sondern ermöglichen dies gleichzeitig bei maximaler Kosteneinsparung und hervorragendem Return-on-Investment, sagt CEO David Erne. Mit amcoss gebe es kein Entweder-Oder; amcoss-Kunden müssen sich nach seinen Worten nicht zwischen optimierten Prozessen mit höchster Produktqualität und einer positiven Kosten-Nutzen-Kalkulation entscheiden – bei amcoss bekämen sie beides kombiniert aus einer Hand.

Modular, flexibel, kundenspezifisch – Spin Coater & Developer der amc-Serie

Die ausgeklügelten Produktmerkmale der amc-Belacker sind darauf ausgelegt, die Präzision und somit die Prozessqualität zu perfektionieren, den Durchsatz zu erhöhen und Produktionskosten zu reduzieren. Einige Beispiele sind die Waferzentrierung *on-the-move* direkt vor dem Prozesskopf ohne separate Positionierstation, die Achsen mit servogesteuerter Positionierung für indivi-

duelle Dispense-Raten und -Pfade sowie das Handling vieler verschiedener Substrat- und Wafertypen ohne Umbau.

Neben diesen Aspekten ist auch die Flexibilität ein wichtiges Thema. Jeder Kunde hat die Möglichkeit, die Maschinenausstattung individuell aus einer großen Anzahl an Beschichtungs-, Entwickler- und Temperaturmodulen, diversen Optionen zur Distanzkontrolle und anderen optionalen Modulen zu wählen. Die Basisplattformen sind laut David Erne am Ende das Einzige, was bei unterschiedlichen Kunden identisch sei. Einen Standard in der Maschinenkonfiguration gebe es bei amcoss



Der modulare Aufbau auf kompakten Plattformen und intelligente Features sind typisch für die amcoss-Belacker der amc-Serie

nicht. In der amc-Maschinenserie stehen drei verschiedenen große, kompakte Basisplattformen für eine unterschiedliche Anzahl an montierten Prozessmodulen zur Verfügung: amc 1000+, amc 2000+ und amc 2500+.

Zudem kann jede Anlage zu jedem beliebigen Zeitpunkt verändert oder aufgerüstet werden. Dazu ist jede Anlage standardmäßig so vorbereitet, dass weitere Prozessmodule und Hotplates einfach eingebaut werden können. Bereits mehrfach haben sich Kunden von amcoss-Anlagen nach dem Kauf dazu entschieden und konnten von diesem Feature enorm profitieren.

Dass die amcoss-Anlagen besonders sicher und anwenderfreundlich sind, versteht sich nahezu von selbst. Dazu gehört auch die offen programmierte amc-Software. Sie ist eines DER Herzstücke der amc-Belacker und in Funktion und Handhabung unerreicht. Selbst bei größeren Prozessänderungen ist kein

Spezialprogrammierungswissen notwendig und eine einfache und komfortable Rezepterstellung machbar. Eine benutzerfreundliche und selbsterklärende Oberfläche unterstreicht die einfache Bedienbarkeit durch den Maschinenführer. Dieser kann mit ein paar wenigen Button-Clicks die Maschine ohne die Hilfe eines Softwareexperten selbst teachen, da alle relevanten Teachingmöglichkeiten bereits in derselben Software-Plattform abgedeckt sind.

amcoss amc r&d Belacker für die Einzel- und Kleinstmengenfertigung

Für die Beschichtung von Wafern im Durchmesserbereich von zwei Zoll bis 450 mm in Kleinstmengen, beispielsweise in Laboren für Forschung und Entwicklung, bietet amcoss den amc r&d Spin Coater und Developer mit manueller Substrathandhabung. Hier werden die gleichen qualitativ höchstwertigen Prozessmodule wie in den vollautomatischen Belackern der amc-Serie verbaut. Es fehlt einzig der Roboter für das Waferhandling. Die Art und Anzahl an Prozessmodulen bestimmt der Kunde, sodass jede Anlage einzigartig ist und genau den Kundenanforderungen entspricht. Das integrierte Waferzentrierungssystem ist manuell bedienbar. Mit der *Reduzierung auf das Wesentliche* kann die amcoss GmbH mit dem amc r&d Belacker eine Anlage anbieten, die auch für geringe Stückzahlen einen wirtschaftlichen Betrieb zulässt.

Neben den Spin Coatern und Developern der amc-Serie entwickelt und produziert das Unternehmen eine Reihe von Anlagen und Geräten für Spezialanwendungen in Produktionsprozessen oder auch für kleine Stückzahlen in Laboren oder Einzelfertigungen.

amcoss-Einzelmaschine für HMDS-Beschichtung

Bei der HMDS-Bedampfung stoßen herkömmliche Coater-Anlagen verfahrenstechnisch sehr oft an ihre Grenzen. Die amc hm200-Anlage dagegen ist eine eigens für die HMDS-Beschichtung – auch in MEMS-Anwendungen – entwickelte Batch-Maschine. Ein sehr großer Vorteil ist die



Wirtschaftlich, präzise und flexibel - amcoss amc 2000+ Spin Coater und Developer mit modernem Design

Kassettenstation, die in zwei Kassetten insgesamt 50 Wafer bis zu einer Größe von 200 mm aufnehmen und gleichzeitig dem HMDS-Prozess zuführen kann. Im Vergleich zur Einzelprozessierung erhöht sich der Durchsatz dadurch enorm, was die Wirtschaftlichkeit spürbar erhöht. Außerdem ist eine Beschädigung empfindlicher Substra-

te, die beim Einzelwaferhandling entstehen kann, ausgeschlossen. Zwei Detektoren erkennen und registrieren zur Lotüberwachung die Anzahl der Kassetten.

In der HMDS-Prozesskammer ist ein HMDS-Verdampfer mit kontrolliertem N₂-Fluss integriert. Außerdem wird der HMDS-Gehalt ständig überwacht und es erfolgt eine kontrollierte Absaugung. Dank dieser Features ist der Prozess jederzeit kontrollier- und beherrschbar, was die Sicherheit erhöht und Fehlproduktionen sowie Ausschuss und damit Fehlerkosten senkt. Gesteuert wird der gesamte Prozess über die bereits langjährig bewährte amcoss amc-Software, die auch in den amc-Belackern zum Einsatz kommt. Mit ihr ist eine zuverlässige Prozesskontrolle und einfache, komfortable Rezepterstellung möglich.

Über amcoss

Die amcoss GmbH ist ein innovatives, kleines High-Tech-Unternehmen in der Halbleiter- und Mikrosystemtechnik. Langjährige Erfahrung und ein enormes Fachwissen besitzt amcoss im Bereich der Wafer- und Substratbelackung. Namhafte Hersteller aus der

Halbleiter- und Mikrosystemtechnologie zählen zu ihren Kunden. Das Unternehmen entwickelt und baut Substrat-Belackungs- und Entwickleranlagen, die auch für komplexe Spezialanwendungen geeignet sind. Außerdem bietet amcoss Engineering-Services und umfassende Reparaturdienstleistungen, inklusive Refurbishment von Spezialbeschichtungen für Qualitätskomponenten für Optik und Mechatronik.

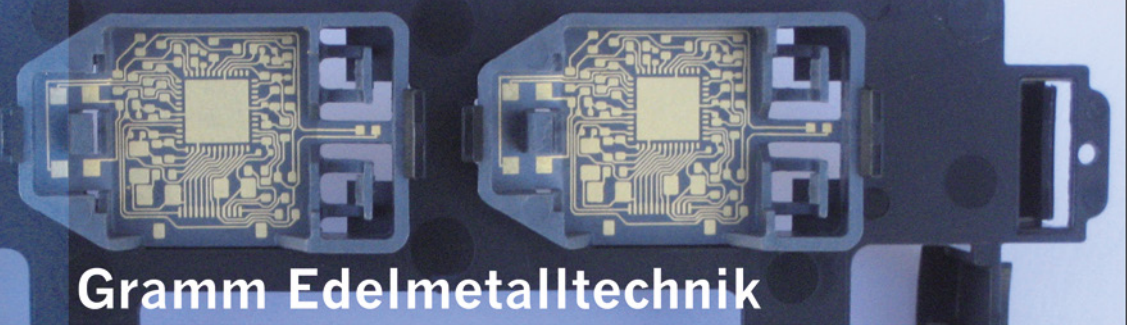
Firmensitz ist in Feldkirch, Österreich, von wo das international tätige Unternehmen seine Produkte und Dienstleistungen in viele Länder der Erde verkauft. Hier befindet sich auch die Entwicklung inklusive Labor, ausgestattet mit speziellen, hochpräzisen Messtechnikinstrumenten und angegliedertem Reinraum. Die amcoss-Experten entwickeln und konstruieren hier Anlagen und Komponenten, entwickeln Prozesse, nehmen professionelle Refurbishments vor und wenden Messtechniken an. amcoss arbeitet weltweit mit starken, spezialisierten Partnern zusammen, um hochwertige Komponenten und Lösungen zu entwickeln.

➔ www.amcoss.com



amcoss amc hmds200-Einzelmaschine für die HMDS-Adhäsion für die gleichzeitige Bearbeitung von bis zu 50 Wafern bis 200 mm

gramm



Gramm Edelmetalltechnik

Beschichtung

Entwicklung

Anlagentechnik

Verfahrenstechnik

Gramm Technik GmbH
Einsteinstraße 4
D-71254 Ditzingen
Tel.: +49 7152 5009 30
www.gramm-technik.de

kompetenter Partner auf dem Gebiet der Edelmetallbeschichtungen

- chemisch und galvanisch abgeschiedene Edelmetallschichtsysteme für funktionelle Beschichtungen auf vielen Gebieten: Elektrotechnik, Elektronik, Mikrosystemtechnik, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, ...
- kundenspezifische Verfahrensentwicklung
- Kernkompetenz in der Verbindung aus Funktionalität, innovative Verfahrens- und Anlagentechnik, geeignete Mess- und Prüftechnik, Wirtschaftlichkeit und peripherer Anforderungen.

Die Vielzahl unserer Kunden aus den Gebieten wie Energietechnik, Mobilität, Gesundheit, Kommunikation, Sicherheit und Umwelt bestätigen unsere Leistungsfähigkeit.

Ihre Ansprechpartner freuen sich auf neue Herausforderungen:

Dr. B. Heitkamp

b.heitkamp@gramm-technik.de

B.Endres

b.endres@gramm-technik.de

Kleine Messfläche – hohe Präzision

Erst Mini, dann Micro, dann Nano. Diesen Weg ist die SIM-Karte in den letzten 15 Jahren gegangen – und mit ihr auch viele andere Elektronik-Bauteile. Die fortschreitende Miniaturisierung stellt die Qualitätssicherung vor immer neue Herausforderungen. Mit dem XDV- μ LD bringt Fischer ein Gerät auf den Markt, das auf die Bedürfnisse der Elektronik-Branche zugeschnitten ist.

Beschichtungen auf Leiterplatten erfüllen viele wichtige Rollen. Sie können dem Korrosionsschutz, der Abriebbeständigkeit oder der Signalweiterleitung dienen. Selbst auf den ersten Blick trivial erscheinende Stecker sind längst zu High-Tech-Produkten geworden. Diese bestehen meist aus Messing und sind zum Beispiel mit Gold, Nickel und Kupfer beschichtet. Für die optimale Funktion müssen die Dicken der einzelnen Schichten genau aufeinander abgestimmt sein. Zusätzlich geht es gerade bei Gold darum, nur so viel von dem Edelmetall einzusetzen wie nötig – Schichten mit Dicken von 50 nm sind keine Seltenheit.

Um die engen Toleranzgrenzen einhalten zu können, muss die Beschichtungsqualität kontinuierlich überwacht werden. Die in der Galvanotechnik häufig verwendeten Röntgenfluoreszenzgeräte erlauben es, die Schichtdicke und -zusammensetzung auf den kleinen Strukturen zu analysieren. In der Regel werden bei diesen Geräten Messflecken von 100 μ m erreicht, indem eine Blende mit einer kleinen Öffnung den Röntgenstrahl auf die entsprechende Oberfläche begrenzt. Das führt dazu, dass nur wenig Fluoreszenzstrahlung entsteht. Um trotzdem zuverlässige und

wiederholgenaue Ergebnisse zu erreichen, muss deswegen die Messzeit entsprechend lang gewählt werden, zum Beispiel 30 Sekunden.

Messzeiten verkürzt

Um kleine Messflecken zu realisieren und trotzdem schnelle Messungen zu ermöglichen, hat Fischer ein Messgerät speziell für die Elektronikindustrie entwickelt – das FISCHER-SCOPE® X-RAY XDV- μ LD. Trotz eines kleinen Messflecks erlaubt dieses Gerät mithilfe einer Polykapillaroptik kurze Messzeiten. Die Polykapillaroptik ist ein Glasfaserbündel, das die primäre Röntgenstrahlung wie eine Lupe stark fokussiert. So gelangt die gesamte Strahlung auf dem Messfleck von 60 μ m und ermöglicht so wiederholgenaue Ergebnisse bei kürzeren Messzeiten.

Abbildung 1 zeigt die Messung einer Nickelschicht (4,37 μ m) auf einem Messinguntergrund mit dem XDV- μ LD und einem herkömmlichen Röntgenfluoreszenzgerät. Bei einer branchenüblichen Messzeit von 30 Sekunden zeigt das herkömmliche Gerät eine Streuung der Ergebnisse von etwa 2,3 % (Variationskoeffizient). Das XDV- μ LD dagegen ist wesentlich genauer – die Ergebnisse variieren nur um 0,2 %. Diese sehr gute Wiederholgenauigkeit erlaubt es, die Messzeiten mit dem XDV- μ LD auf 10 Sekunden zu verkürzen und dabei immer noch eine geringe Streuung von 0,28 % zu erreichen.

Weniger Wartung

Weil die herkömmlichen Geräte mit Blendensystem bei kleinen Messflecken nur eine geringe Strahlungsintensität erreichen, werden sie häufig mit einem Proportionalzählrohr als Detektor ausgestattet. Diese Detektoren sind auch bei niedriger Strahlungsintensität empfindlich, bieten dabei aber eine relativ niedrige Energieauflösung. Anspruchsvolle Messaufgaben, zum Beispiel Goldschichten mit weniger als 100 nm Dicke, sind mit solchen Geräten nicht messbar. Gleichzeitig müssen Geräte mit Proportionalzählrohr regelmäßig überprüft werden, da die Messergebnisse mit



der Zeit driften können. Tägliche Messmittelüberwachung und Referenzmessungen sind deswegen für zuverlässige Ergebnisse nötig. Alternativ zu einem Proportionalzählrohr kann auch ein Halbleiter eingesetzt werden. Das XDV- μ LD ist mit einem Silizium-Drift-Detektor ausgestattet. Diese haben eine viel bessere Energieauflösung und können so dünne Schichten im Nanometerbereich zuverlässig messen. Gleichzeitig ist das XDV- μ LD sehr langzeitstabil – eine schnelle Messmittelüberwachung pro Woche ohne Referenzmessungen genügt, um normgerecht zu messen.

Optimiert für die Elektronikindustrie

Das XDV- μ LD vereint kleine Messflecken mit den Vorteilen eines Silizium-Drift-Detektors und ermöglicht so die effiziente Qualitätsprüfung. Es spart viel Zeit – sowohl bei der Messung selbst als auch bei der Pflege des Geräts und erlaubt so größere Stichproben in der Produktion zu kontrollieren. Zudem können die Sicherheitsmargen dank der sehr guten Präzision verkleinert und so wertvolles Material wie Gold eingespart werden. Auch von der Bauform ist das XDV- μ LD auf die Bedürfnisse der Elektronikbranche zugeschnitten. Die große, gut zugängliche Messkammer mit seitlichen Aussparungen (C-Schlitze) und erweiterter Probeauflage erleichtert die Handhabung von breiten Proben. Der Messabstand von Probetisch zu Polykapillare beträgt 12 mm und bietet somit genügend Platz für bestückte Leiterplatten und kompliziert geformte Steckverbindungen.

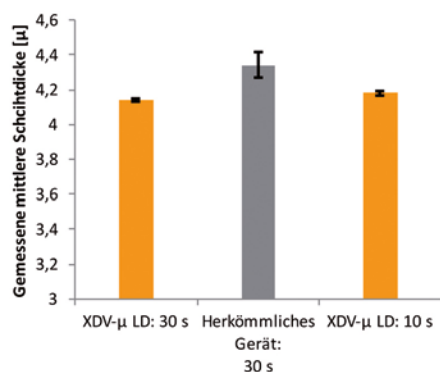


Abb. 1: Messung einer Nickelschicht auf einem Messinguntergrund, Mittelwerte mit Standardabweichung. Bei gleicher Messzeit von 30 Sekunden ist das XDV- μ LD wiederholgenauer als ein Gerät mit Proportionalzählrohr und einer Blende von 100 μ m Durchmesser, n = 25 Messungen pro Gerät

REACH: ECHA plant Strategieergänzung

Die Europäische Chemikalienagentur ECHA arbeitet bereits seit einigen Monaten an einer strategischen Ergänzung ihrer regulativen Maßnahmen. Es geht dabei um die verstärkte Förderung der Substitution besorgniserregender Substanzen durch andere Verbindungen oder Technologiewechsel. Bereits zu Beginn dieses Jahres war die Substitution Gegenstand einer Voruntersuchung [1] des *Lowell Center for Sustainable Production* der University of Massachusetts Lowell. Die Ergebnisse wurden in einen Strategieentwurf umgearbeitet – einen sogenannten *thought starter* [2]. In diesem *thought starter* wurden vier wesentliche Aspekte definiert, die zu einer größeren Förderung von Substitutionsmaßnahmen führen sollen:

- Erhöhung der Leistungsfähigkeit durch Workshops mit Einwirkung auf und Beteiligung der Lieferkette (Capacity building through supply chain interaction workshops)
- Vereinfachter Zugriff auf Finanzierungen und Unterstützung (Facilitating access to financing and support)
- Vereinfachte Nutzung der vorhandenen Daten aus Registrierung, Klassifizierung und Risikomanagement, mit dem Ziel nachhaltige Substitutionen zu erreichen (Facilitating the use of registration, classification and risk management data for sustainable substitution)
- Aufbau (Entwicklung) von Netzwerken mit Bezug auf die Substitution von besorgniserregenden Chemikalien (Development networks related to substitution of chemicals of concern).

Diese Vorarbeiten wurden von CARACAL (Competent Authorities for REACH and CLP) in Helsinki diskutiert [3] und auf ihre Umsetzbarkeit überprüft. CARACAL [4] ist eine Expertengruppe, welche die Europäische Kommission und die ECHA in Fragen von REACH und CLP (Klassifizierung und Kennzeichnung) berät. Ihre Mitglieder vertreten Mitgliedstaaten der EU, die drei EFTA-Staaten (Island, Liechtenstein und Norwegen), internationale Organisationen sowie Interessenvertreter (u. a. UEAPME). Zudem sind Beobachter aus einigen Nicht-EU-Staaten vertreten.

Der ZVO hatte durch seine Mitgliedschaft im CETS (European Committee for Surface

Treatment) und dessen Beteiligung im UEAPME (European Association of Craft, Small and Medium-sized Enterprises) die Gelegenheit, bereits im frühen Stadium an der Ausgestaltung des ECHA-Strategieentwurfs mitzuarbeiten. Bereits vor dem Workshop hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, schriftliche Kommentare zum *thought starter* einzureichen. Diese industrieseitigen Kommentare wurden positiv aufgenommen.

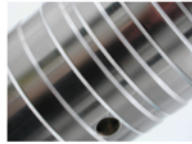
Die Oberflächentechnik hat neben anderen Aspekten vor allem betont, dass sich Aufwand und erwartete Ergebnisse in einem gesunden Verhältnis befinden müssen. Eine vorgelagerte Prioritätensetzung bei der Verwendung von Substanzen sei daher unumgänglich.

Weitere wesentliche Diskussionspunkte waren Gleichberechtigung im Markt, die Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen sowie der dringende Bedarf an technischer und betriebswirtschaftlicher Erfahrung und Expertise bei den beteiligten Behörden und anderen Teilnehmern an den diskutierten Netzwerken, welche die Substitution erarbeiten sollen. Insbesondere wies die Branche darauf hin, dass Substitution ein ganz normaler Bestandteil der alltäglichen Unternehmensentwicklung ist und daher nicht gesondert betrachtet werden sollte.

Die ECHA wird ihrem Vorstand (*Management Board* [5]) eine überarbeitete Strategie zur Entscheidung vorlegen. Der ZVO beurteilt diese Entwicklung positiv, da sie der Industrie



Als expandierendes, mittelständisches Unternehmen im Bereich der Oberflächentechnik sind wir anerkannter Partner in der Lösung tribologischer Fragestellungen. Wir investieren stetig in modernste SPS-Anlagentechnik und sind mit unseren Schichtsystemen Zink, Hartchrom, chemisch Nickel und Bronze bereit aufgestellt, um den zukünftigen Herausforderungen gerecht zu werden.



Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen

Meister/Techniker(m/w)Galvanotechnik

Ihr wesentliches Aufgabengebiet:

- Leitung der Produktion im Bereich Zink
- Optimierung der Produktionsprozesse
- Kontrolle der Prozessparameter
- Erfolgreiche Führung der Mitarbeiter im Schicht-Betrieb
- Termindisposition in Abstimmung mit der Arbeitsvorbereitung und den Kunden
- Projektbetreuung



Ihr wesentliches Aufgabengebiet:

- Fundierte Kenntnisse in der Oberflächentechnik, insbesondere im Bereich Zink
- Selbständige Arbeitsweise, hohes Engagement, Durchsetzungsvermögen und Teamfähigkeit
- Sicheres, freundliches Auftreten und souveräner Umgang mit Mitarbeitern, Kunden und Lieferanten
- Sicherer Umgang mit MS-Office und ERP-Programmen



Sind Sie an dieser Aufgabenstellung mit einem hohen Maß an Selbständigkeit und Entscheidungskompetenz interessiert? Dann senden Sie bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an Frau Rapp mit Angabe Ihres Gehaltswunsches.



THOMA Metallveredelung GmbH

Achstraße 14, 87751 Heimertingen

Tel.: 08335/9822-74

E-Mail: mrapp@thoma-metallveredelung.de

Weitere Informationen über unser Unternehmen finden Sie auf unserer Homepage www.thoma-metallveredelung.de

VERBÄNDE

deutlich mehr Raum zur Objektivierung der Diskussionen einräumt. Die Betrachtungen können stärker risikobasiert werden, statt wie bisher Gefahrstoffe pauschal zu stigmatisieren und aus der Arbeitswelt zu verdammen. Zusammen mit den europäischen Kollegen aus CETS und UEAPME wird der ZVO alles daransetzen, diese Entwicklung weiter zu begleiten.

Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. (DGO)

DGO plant Gründung eines neuen DGO-Arbeitskreises Leichtmetalle

Aluminium zählt aufgrund seiner geringen spezifischen Dichte, seiner Funktionalität und seiner hohen Verfügbarkeit zu den wichtigsten Konstruktionsmaterialien der heutigen Zeit. Im täglichen Leben sind wir umgeben von Aluminium, verbaut beispielsweise in nahezu allen Fahrzeugen, im Architekturbereich und vielen elektronischen Geräten.

Ein Schlüssel für die Elektromobilität ist der Leichtbau. Bereits heute werden durchschnittlich rund 150 Kilogramm Aluminium je Auto verbaut – natürlich auch bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren. Mit Magnesium und Titan stehen weitere Leichtmetalle zur Verfügung, die Konstrukteuren helfen, Gewicht einzusparen. Die zunehmende Verwendung von Leichtmetallen bedeutet für die Oberflächenbranche Chance und Herausforderung zugleich.

Die Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. (DGO) hat daher beschlossen, einen Arbeitskreis Leichtmetalle zu gründen, der sich der Fragestellungen dieser Materialien annimmt und das Potenzial hat, sich später zum Fachausschuss zu entwickeln. Der Arbeitskreis (AK) bietet ein Forum für alle, die sich in ihrem Alltagsgeschäft schon heute oder zukünftig mit Leichtme-

Dokumente

- [1] echa.europa.eu/documents/10162/13630/lcsp_strategic_options_July_2017_en.pdf/f47e53e4-a9e8-28b8-037c-779cbbcd2e23
- [2] echa.europa.eu/documents/10162/13630/substitution_strategy_thought_starter_en.pdf/d1158bef-a5aa-9dd4-fb70-9a1fdb82cc93
- [3] echa.europa.eu/de/-/workshop-on-substitution-strategy-9-10-october-2017-echa

tallen auseinandersetzen, beispielsweise Institute, Fachfirmen, Industrievertreter (OEM) und Anwenderfirmen.

Im Fokus des neuen Arbeitskreises liegen insbesondere die Leichtmetalle Aluminium und Magnesium. Auf Wunsch der Teilnehmer können aber auch weitere Leichtmetalle wie zum Beispiel Titan und Lithium thematisiert werden.

Mögliche (Forschungs-)Themen, mit denen sich der AK-Leichtmetalle befassen könnte:

- dekorative Anodisation
- technische Anodisation, beispielsweise Harteloxal
- plasmagestützte Anodisation
- Metallisieren (Galvanisieren) von Leichtmetallen
- Kontaktkorrosionsverhalten (galvanische Korrosion)
- Konversionsschichten als Endschrift
- Konversionsschichten als Haftvermittler

Für Interessenten, die gerne in einem DGO-Arbeitskreis Leichtmetalle mitwirken würden, hat die DGO auf Ihrer Homepage (www.dgo-online.de) ein Formular zur Verfügung gestellt, mit dem sich Interessenten bis zum **30. November 2017** bei der DGO anmelden können. Nach Auswertung der Angaben wird die DGO zu einem Kick-off-Meeting einladen, das voraussichtlich im Januar 2018 stattfinden wird. Weitere Einzelheiten werden noch rechtzeitig bekannt gegeben.

➔ www.dgo-online.de

[4] ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/competent_authorities_en.htm

[5] echa.europa.eu/de/about-us/who-we-are/management-board

➔ www.zvo.org

Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie e. V. (GKV)

„Kunststoffkanns.de“ - neue Website

Die Broschüre *Kunststoff kann's* ist eine der nachgefragtesten Publikationen bei den Urhebern GKV und PlasticsEurope Deutschland e. V.. Da lag es nahe, die Inhalte auch im Internet verfügbar zu machen. Auf www.kunststoffkanns.de kann man sich ab sofort online über den Nutzen von Kunststoffen im Verlauf ihres Lebenszyklus informieren.

Passend zur gleichnamigen, im vergangenen Jahr erstmals aufgelegten Broschüre gibt es jetzt auch die Website kunststoffkanns.de. Dort präsentieren die Verbände jetzt in allgemeinverständlicher Form die wichtigsten positiven Eigenschaften von Kunststoffprodukten im Verlauf ihres Lebenszyklus aus Erzeugung, Verarbeitung, Gebrauch und Verwertung. Auch der Kampf gegen Müll in der Umwelt und im Meer wird thematisiert. Die Website ist ein zusätzliches Informationsangebot neben den bekannten, etablierten Verbandsseiten www.gkv.de und www.plastics-europe.org.

Darüber hinaus startet parallel zum Launch der Website auch der neue Twitterkanal @kunststoffkanns, der Verbraucher und Interessierte regelmäßig über Neuigkeiten rund um das Thema Kunststoffe und Kunststoffprodukte informiert.

➔ www.gkv.de

INSERTENVERZEICHNIS

Airtec MUEKU GmbH	25	Holzapfel Group	Titelbild	Sager + Mack GmbH	1
B+T Technologies GmbH	11	IPT GmbH	29	Schlötter GmbH & Co. KG	U2
Benseler Group	23	Walter Lemmen GmbH	31	Schmalriede-Zink	25
Dörken MKS	7	Gebr. Liebisch	U3	Softec AG	27
ELB GmbH	U4	LKS Kronenberger	27	Strähle Galvanik	25
FST Drytec	15	Metrohm Process Analytics	19	Thoma Metallveredelung	37
Gramm Technik GmbH	35	Munk GmbH	21	ZVO e.V.	Beilage
G. & S. Philipp	25	MVB Bretten GmbH	25		

Keimzelle für Spezialisten der Oberflächentechnik feiert Dreifachjubiläum

Die Fachschule für Galvanotechnik in Schwäbisch Gmünd als eine der wichtigsten Ausbildungsstätten für alle Sparten der Oberflächentechnik begeht ein seltenes Dreifachjubiläum: 90 Jahre Fachschule für Galvanotechnik, 25 Jahre Oberflächentechnik an der Gewerblichen Schule und 25 Jahre Fachschule für Leiterplattentechnik

Schwäbisch Gmünd war lange Zeit eines der wichtigsten Zentren für die Herstellung von Schmuck und vor allem für Sakralgegenstände aus Silber und Gold. Davon zeugen heute noch Einrichtungen wie die Hochschule für Gestaltung, heute vor allem auf dem Gebiet des Industriedesigns bekannt, dem Berufskolleg für Design, Schmuck und Gerät oder dem Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie fern. Zusammen mit der Grundausbildung in Galvano- und Oberflächentechnik verfügt die Stadt damit im Prinzip über die komplette Qualifikationsreihe für den Nachwuchs. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch die Hochschule in Aalen mit einem Fachbereich für Oberflächentechnik seine Ursprünge in Schwäbisch Gmünd hat.

Alle Einrichtungen orientieren sich verständlicherweise am Bedarf der Industrieunternehmen. Daher darf es als logisch und trotzdem auch als weitsichtig und mutig angesehen werden, dass vor 25 Jahren als Ergänzung zum klassischen Galvanotechniker eine Einrichtung mit Spezialisierung auf Leiterplattentechnik gegründet wurde. Zu diesem besonderen Jubiläum hatte die Fachschule eingeladen; Oberstudiendirektorin Sabine Fath konnte dazu am 6. Oktober auch hochrangige Vertreter der Politik in den neuen Mensaräumen der stark erweiterten Fachschule begrüßen.

Fachausbildung erfordert Unterstützung aus Politik und Wirtschaft

Die Ausbildung im Bereich der Oberflächentechnik ist derzeit auf vier große Zentren in Deutschland konzentriert. Damit kommt dem Schulträger die Aufgabe zu, mit Mitteln des Landkreises die überregionale Ausbildung zu finanzieren. Sowohl der zur Feier erscheinende Landrat Klaus Pavel als auch der Staatssekretär Christian Lange (Mitglied des Deutschen Bundestages) betonten die Wichtigkeit der Ausbildungseinrichtung, die auch in Zukunft ideell und finanziell begleitet werden. Sie vergaßen aber auch nicht, die enorme Hilfe der Industrie im Umfeld der Oberflächentechnik und Leiterplattentechnik zu erwähnen. So wird die Fachschule durch Sachspenden beispielsweise mit Gerätschaften

und Chemikalien versorgt. Zudem ermöglichen viele Betriebe den Studenten im Rahmen der Techniker Ausbildung die Absolvierung ihrer Abschlussarbeiten bei und mit den Unternehmen, sodass ein intensiver und reger Kontakt zwischen den Neu-Technikern und ihren zukünftigen Arbeitgebern aufgebaut und gepflegt werden kann. Eine ebenso wichtige Unterstützung erfährt die Schule durch den Förderverein für die Fachschulen der Galvano- und Leiterplattentechnik e. V. – kurz Galvanicus. Der Förderverein, dem sehr viele ehemalige Absolventen angehören, ist in der Lage, kurzfristig Finanzmittel für Einrichtungen, Lehrmaterial oder auch Exkursionen bereitzustellen und damit für eine optimale Anpassung der Ausbildung an die zum Teil schnelle Entwicklung, insbesondere in der Leiterplattentechnik, zu sorgen.

Besonders bei der Techniker Ausbildung, sowohl im Bereich der konventionellen Galvanotechnik als auch bei der für die extrem schnell wachsende Datentechnik unerlässlichen Leiterplattentechnik, gewinnt der Begriff der überregionalen Ausbildung eine besondere Bedeutung. Hier bietet die Fachschule in Schwäbisch Gmünd im Prinzip einen internationalen Service, der regelmäßig durch Studenten aus Österreich und der Schweiz in Anspruch genommen wird.

Schwieriger Anfang - erfolgreiches Bestehen

Prof. Peter Kunz, ehemals Hochschule Aalen und langjähriges Mitglied des Fördervereins Galvanicus, ließ die Entwicklung der Galvanotechnik in Schwäbisch Gmünd Revue passieren. So reichen die ersten Ansätze zur Ausbildung von galvanotechnischem Fachpersonal bis 1909 zurück, indem erstmals eine labormäßige Einrichtung zur Durchführung der galvanischen Vergoldung und des Metallfärbens entstand. 1922 folgte mit der Gründung des Forschungsinstituts für Edelmetalle und Metallchemie der nächste Schritt; hier wurden unter anderem Kurse für Galvanotechnik angeboten. Diese fanden vor allem aufgrund des steigenden Bedarfs an edlen Gegenständen von Besteck über Dekorationsgegenständen bis zu Schmuck nach Ende des ersten Weltkrieges eine starke Nachfrage nach entsprechenden Fachkräften.

Mit Hugo Krause konnte 1927 schließlich eine kompetente Fachkraft zur Gründung der Ausbildungseinrichtung für Galvanotechnik gewonnen werden. Mit einem Lehrumfang von 50 Wochenstunden wurde der reguläre Unterricht aufgenommen. Krause folgte der nicht minder bekannte Fachmann Prof. Dr. Ernst Raub als Lehrer an der Technikerschule, als Leiter des Forschungsinstituts für



Fachlehrer Klotz (Mitte) erläutert den Besuchern der Jubiläumsveranstaltung die vorhandenen Einrichtungen für die Ausbildung der Fachrichtung Leiterplattentechnik



Galvanikanlage für die Leiterplattenherstellung mit peripheren Einrichtungen

Edelmetalle und Metallchemie und schließlich als Mitgründer der Hochschule Aalen nach: Die Ausbildung zum Ingenieur für Oberflächentechnik (ab 1956) war im übrigen der erste Studiengang der Hochschule. In Schwäbisch Gmünd folgten weitere namhafte Persönlichkeiten im Bereich der Galvanotechnik, wie Prof. Arvid von Krusenstjern oder Karl Müller und Heinrich Leyendecker.

Mitte des letzten Jahrhunderts hatte die Technikerschule allerdings auch gegen Widerstände seitens der Schulbehörde zu kämpfen, die eine Mindestschülerzahl von 15 Schülern verlangte. Mit der Gründung des Fördervereins und dem nachdrücklichen Engagement von Fachleuten wie Peter Kunz, Walter Albert, Prof. Dr. Lieber, Hasso Kaiser oder Alois Kubat aus Industrie und Ausbildung gelang es, das Kultusministerium von der Notwendigkeit der Schule zu überzeugen und die Einrichtungen der Schule zu erweitern. Mit dem stark steigenden Bedarf an galvanotechnischen Verfahren zur Herstellung von elektronischen Schaltungen und der großen Zahl an Unternehmen, die sich auf diesem neuen Gebiet mit Entwicklungen hervortaten, wurden 1988 die Überlegungen und Planungen für eine Ausbildungseinrichtung zur Ausbildung von Leiterplattentechnikern aufgenommen. 1992 war es dann soweit: Die Leiterplattentechniker erhielten ihre Fachausbildung und erhalten sie bis heute – als einzigem Standort weltweit. Studiendirektor Volker Rogoll wies darauf hin, dass derzeit etwa 40 Personen die Techniker Ausbildung (Galvanotechnik und Lei-

terplattentechnik) wahrnehmen und etwa 200 Auszubildende den Blockunterricht in Schwäbisch Gmünd besuchen. Daneben haben die Technikerstudenten die Möglichkeit, den Meisterbrief durch die Belegung von weiteren Fächern zu erwerben, was ebenfalls in breitem Maße wahrgenommen wird. Ganz besonders zu betonen ist die Tatsache, dass die Absolventen der Technikerschule einer ungebrochen hohen Nachfrage aus der Industrie gegenüberstehen, die Ausbildung also bestens investierte Zeit ist!

Leiterplattentechnik in Deutschland

Auch wenn die Zahl der Leiterplattenhersteller in Deutschland in den letzten Jahren abgenommen hat, können innovative Unternehmen gegen die übermächtige Konkurrenz in Asien durchaus bestehen. Dies bezeugte Michael Vaas von der Vaas Leiterplattentechnologie in Schwäbisch Gmünd. Hierzu tragen die stetige Steigerung der Komplexität und Miniaturisierung der Elektronik der Smartphones, der Trend zum Internet der Dinge oder die Anstrengungen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 ganz wesentlich bei.

Allerdings sind die Hersteller von Elektronikkomponenten wie Leiterplatten gefordert, die Preise für ihre Produkte kontinuierlich und deutlich zu reduzieren. Dazu sind nach den Worten von Michael Vaas erhebliche Entwicklungsleistungen in neue Verfahren und neue Anlagentechnologien zu erbringen. Dies wiederum ist nur von gut ausgebildeten Fachleuten zu leisten. Aus diesem Grund ist für Vaas die Zusammenarbeit mit der Fachschule und die Unterstützung der Schule ein Muss.

Unternehmen wie Vaas Leiterplattentechnologie werden insbesondere mit der Herstellung von Spezialprodukten beauftragt. Dazu zählen beispielsweise Leiterplatten mit besonderen Basismaterialien, flexible Leiterplatten für Hochfrequenzanwendungen oder Multilayer mit bis zu 32 Lagen. Da die Spezialprodukte in eher geringeren Stückzahlen hergestellt werden, sind eine hohe Flexibilität bei gleichzeitig optimaler und flexibler Anlagentechnik sowie bestens ausgebildete

Fachleute eine Grundvoraussetzung für das Unternehmen.

Eine weitere Spezialität der deutschen Leiterplattenhersteller ist die Fertigung von übergroßen Leiterplatten. Zur Erfüllung der heutigen Anforderungen nimmt nach Aussage von Michael Vaas die Beratungstätigkeit von Leiterplattenherstellern einen immer größeren Raum ein. Durch die Möglichkeit, Technikerarbeiten bei und mit Vaas Leiterplattentechnologie durchführen zu können, lernen die angehenden Techniker den Umgang mit den Kunden und erlangen die Fähigkeit, sich nach Abschluss der Ausbildung schnell und mit gutem Erfolg in der Arbeitswelt zurechtzufinden.

Moderne Einrichtungen für die Lehre

Ein wichtiges Standbein, besonders für die hochkomplexe Leiterplattentechnologie, ist die praxisnahe Herstellung elektronischer Schaltungen unter Anwendung aller Einzelschritte – von der Herstellung des Laminats bis zur Endbeschichtung der Leiterplatten. Hier verfügt die Technikerschule in Schwäbisch Gmünd unter anderem über eine neue Beschichtungsanlage der Walter Lemmen GmbH. Die Anlage mit Volumina der einzelnen Arbeitspositionen zwischen 30 L und 60 L wurde vor zwei Jahren in Betrieb genommen und ist mit den wichtigsten Verfahren ausgestattet, die auch ihre großen Schwestern in produzierenden Unternehmen besitzen. Hier können die Studenten ihre mittels CAD-Systemen hergestellten Entwürfe vom gepressten Laminat über das Aufbringen des Leiterbildes mit Hilfe von Photo-techniken bis zum Ätzen der Kupferfolien, Beschichten der Leiterbahnen oder Durchkontaktieren der Lagen in Praxis durchführen. Darüber hinaus stehen verschiedene Prüfeinrichtungen zur Verfügung sowie Möglichkeiten zur Bestückung der Leiterplatten, sodass der gesamte Produktionszyklus abgearbeitet werden kann; er ist in den Grundzügen vergleichbar mit dem großer Hersteller von einfachen Messgeräten über Steuerungen für Maschinen bis zum High-End-Produkt eines Mobiltelefons oder Tabletcomputers.

Patente

PS – Patent Deutschland
EP – Europapaten
WP – Weltpaten

Die Aktualisierungen zu Normen und Patenten finden Sie wie immer unter Service auf www.womag-online.de

Normen

Korrosion

im Zeitraffer



50

1 9 6 3 - 2 0 1 3

KORROSIONSPRÜFGERÄTE

nasschemische Qualitätsprüfung

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



Im Zeichen der Zukunft

Gebr. Liebisch GmbH & Co.KG

Eisenstraße 34

33649 Bielefeld | Germany

Fon +49/521/94647-0

Fax +49/521/94647-90

www.liebisch.de
sales@liebisch.com

VerwandlungsKünstler



Oberflächentechnologie der Zukunft
individuelle Lösungen für spezielle Anforderungen

Aluminium und Magnesium als Leichtbau-Werkstoffe sind zukunftsweisend

Die Marke CERANOD® von ELB® steht sowohl für dekorative High-End-Oberflächen als auch für konkurrenzlos langlebigen und verlässlichen Komponentenschutz in Maschinenbau, Luft- und Raumfahrttechnik, Off-Shore-Technik, Medizintechnik und vielen anderen Zukunftsbranchen.

Mit den CERANOD®-Beschichtungstechnologien können Leichtmetalloberflächen exakt an die Anforderungen Ihrer Anwendung angepasst werden und bringen Ihnen den entscheidenden Wettbewerbsvorteil.



CERANOD®

Oberflächentechnologie der Zukunft

ELB-

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