BAND 4
ISSN 2195-5905

WOMag

Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche | 4 / 2015

Ständig beständig.

Mit Zinklamellen-Beschichtungen von Atotech.

Auf Ihre Produkte vertraut man, weil sie immer bestehen – genau wie unsere. Zinklamellen-Beschichtungen von Atotech schützen Ihre Komponenten gegen Korrosion ohne das Risiko einer Wasserstoffversprödung. Unsere Base- und Topcoats verleihen Ihren Produkten definierte Reibwerte und sorgen für genau die Eigenschaften zur Chemikalienbeständigkeit und zum Wärmelöseverhalten, die sie brauchen – um ihre Aufgaben zu erfüllen und dabei gut auszusehen.

Weitere Informationen auf
www.atotech.com/de/zinklamellen

HANNOVER MESSE

Hannover Messe
13. - 17. April 2015
Besuchen Sie uns in Halle 3, Stand G10, (19)

ATOTECH

Kleben von Polycarbonat-Werkstücken mit optischen Eigenschaften

Wärmebehandlung von Nickel-Phosphor-Schichten aus bleifreien Elektrolyten

Ionische Flüssigkeiten als Elektrolyte für die Aluminiumabscheidung

Superhydrophobe Titanoberflächen für Anti-Eis-Anwendungen im Flugzeugbau

WOTECH Technical Media
www.wotech-technical-media.de

Die heimliche Hauptstadt der Qualität.

Qualität kommt bei Dörken MKS-Systeme nicht von ungefähr, sondern aus Herdecke. Und weil für uns Herkunft auch Zukunft bedeutet, produzieren wir selbstverständlich weiterhin ausschließlich in unserer Heimat. Mit Ideen, Innovationen und Leidenschaft. Das nützt dem Standort Deutschland, unserem Mittelstand und natürlich unseren Produkten. Denn deren Premium-Qualität wissen unsere Kunden besonders zu schätzen – und zwar überall auf der Welt. Mehr Infos unter www.doerken-mks.de

Schnelles Handeln – nicht immer zielführend!

Manche Aktionen in unserer modernen Welt können nur Kopfschütteln und ratlose Gesichter hinterlassen: So hat die japanische Regierung vor kurzem beschlossen, die Kernenergie auszubauen! Eine solche Nachricht muss insbesondere für die Bevölkerung in Deutschland fast schon wie eine schallende Ohrfeige klingen. So war die Nuklearkatastrophe in Japan der Auslöser dafür, in Deutschland die Nutzung der Kernenergie aufzugeben. Dabei dürfen die deutschen Anlagen, auch wenn sie inzwischen in die Jahre gekommen sind, doch noch als die sichersten weltweit gelten. Darüber hinaus sind in Deutschland wohl kaum Naturereignisse zu erwarten, wie sie in Japan zu der aufgetretenen Zerstörung in Fukushima geführt haben. Dafür darf die deutsche Bevölkerung und Industrie die erheblichen Mehrkosten bewältigen, die der sehr rasch in Gang gesetzte Umbruch zu anderen Methoden der Energiegewinnung verursacht. Auch die immer wieder hervorgehobenen ökologischen Gesichtspunkte der alternativen Energien haben ihre Makel: Offshore-Windparks stören das Ökosystem Meer, die notwendigen Stromtrassen gelten als gesundheitsschädlich und unansehnlich und Gaskraftwerke sind unrentabel – diese Liste lässt sich beliebig fortsetzen.

Zwar werden Entwicklungen von Technologien und Verbesserungen unseres Lebens nicht dadurch erreicht, dass in endlosen Prozeduren über die Vor- und Nachteile gesprochen wird. Aber oftmals sollten Änderungen bei komplexen oder umfangreichen Systemen moderater erfolgen. Eine genauere Betrachtung der sich daraus ergebenden Veränderungen sowie die sorgfältige Abwägung von Vor- und Nachteilen am realen Einsatz einer neuen Technologie könnte helfen, einen höheren Nutzen für die Menschheit zu erzielen. Der Wandel in unserem Leben würde dadurch vermutlich etwas langsamer, aber eine geringere Zahl an Fehlentscheidungen würde dies sicher aufwiegen.

Einige Technologien unterliegen allerdings einem nur langsamen Wandel – dazu zählten beispielsweise die Werkstoff- und die Oberflächentechnik. Beide Fachrichtungen kümmern sich dabei seit langem um einen möglichst effizienten Einsatz der Rohstoffe und einen hohen Grad an Umweltschutz. In der vorliegenden Ausgabe werden interessante Aspekte zur Verbesserung von Beschichtungen durch eine Optimierung der Wärmebehandlung bei den sehr interessanten Nickel-Phosphor-Schichten (Seite 25) vorgestellt, oder die Möglichkeit zum Einsatz von neuen ionischen Flüssigkeiten für die Abscheidung von Aluminium. Solche Arbeiten unterstützen die sorgfältige Auswahl der Vor- und Nachteile bei der Festlegung von Arbeitsweisen in den nächsten Jahren – eine etwas langsamere, aber vermutlich zielführendere Vorgehensweise.

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

Als Inhabergeführtes Unternehmen mit über 60 Jahren Markterfahrung bieten wir in dritter Generation umfassende Dienstleistungen im Bereich der Hartverchromung sowohl von Einzelteilen für den Maschinenbau als auch von Großserien der Automobilindustrie an.

65 motivierte Mitarbeiter und unsere moderne Anlagentechnik gewährleisten höchste Qualität unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Anforderungen unserer Kunden.

Additive Verfahren wie z.B. Strahlen, Beizen, Mehrschichtverchromungen, Strukturverchromungen oder Korrochrom500-Verchromung runden unser Produktportfolio ab.

Gerne unterstützen wir unsere Kunden schon in der Planungsphase beratend rund um das Thema Hartverchromung.

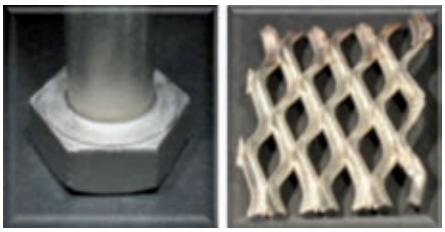
Abmessungen:
Serienverchromung : 2 – 50 mm Ø;
bis 450 mm lg.;
Einzelteilverchromung: bis 900 mm Ø;
bis 4500 mm lg.; bis 2 to Stückgewicht.

Chrom-Schmitt
GmbH & Co. KG
Vimbucher Straße 17
76534 Baden-Baden
Telefon: 07223 9696-36
Telefax: 07223 9696-536
E-Mail: schmitt.j@chrom-schmitt.de

www.chrom-schmitt.de

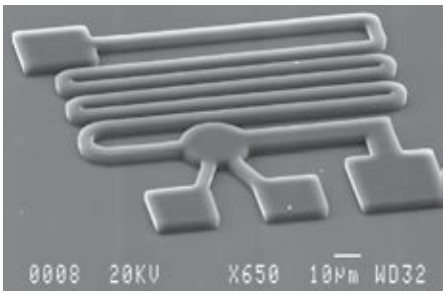
Inhalt

Neue Zinkanlage bei der Barth Galvanik 35



Aluminiumabscheidung 28

Kleben von Polycarbonat 4



Resist-Strukturierung mit Laser 10

Kompaktanlagen für galvanische Abscheidung 40

Rissprüfanlage von MKV bei Aerotech 7

Korrosionsuntersuchungen 17

Werkstoffe

Klebeverfahren zur Verbindung von Polycarbonatwerkstücken mit optisch einwandfreien Eigenschaften und mechanisch hoher Belastbarkeit 4

Low-Emission Schaumdichtung auf Sterneniveau 6

Rissprüfung an höchstbelasteten Bauteilen – Qualitätssicherung der Spitzenklasse 7

Neuer Logistik-Serviceleiter bei der H2O GmbH 9

Hochpräzise Resist-Strukturierung mit dem Laser 10

Stähle mit hoher Temperaturstabilität 12

Vollautomatische Filterpresse gewährleistet Betriebssicherheit und Verfügbarkeit rund um die Uhr 13

Werkstoffe

Aluminiumkonjunktur entwickelt sich positiv 16

Korrosion erkennen – verstehen – vermeiden 17

Praxisratgeber

Schäden an galvanisierten Bauteilen 20

Medizintechnik

Atmosphärendruckplasma in der Medizintechnik – Teil 4 21

Keine Kompromisse bei mobilen Arzneimittelpumpen 22

Oberflächen

Wärmebehandlung mittel- und hochphosphorhaltiger Nickel-Phosphor-Schichten aus bleifreien Elektrolytsystemen 26

Ionische Flüssigkeiten und deren Anwendung als Elektrolyte für die Aluminiumabscheidung 28

Superhydrophobe Titanoberflächen für Anti-Eis-Anwendungen im Flugzeugbau 30

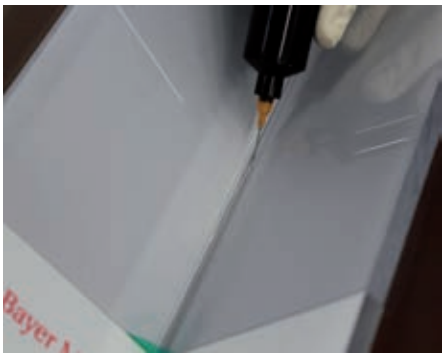
Mit PlanoTek CNBV zu mehr Effizienz im Produktionsprozess 32

Prozesssicherheit erhöhen und Aufwand minimieren 34

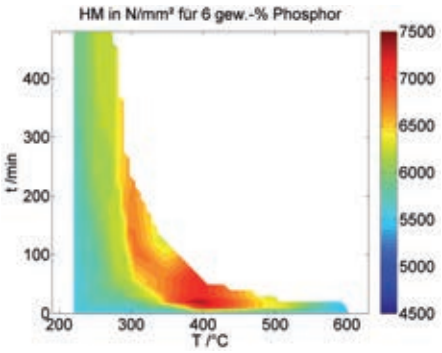
Investitionen für kurze Wege und hohe Effizienz 35

Kompakt und flexibel – Anlagen zur dekorativen und funktionellen Oberflächenbehandlung von Trommel- und Gestellteilen 40

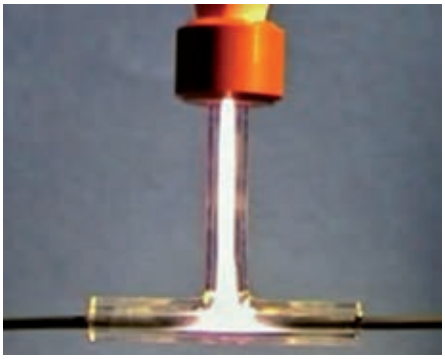
Inhalt



Kleben von Polycarbonat 4



Wärmebhandlung von Nickel-Phosphor 26



Atmosphärendruckplasma 21

Anti-Eis-Schichten für Flugzeuge 30

Oberflächen

Überwachung von Zentrifugalpumpen durch elektronischen Pumpenwächter FCR D/D, Vers. 2.0 42

Niederflur-Gleichrichtergeräte von Munk finden Platz in den vergessenen Ecken 42

Sicheres und zuverlässiges Arbeiten mit Flüssigkeiten und Wärme 43

STI Signum Technologie – eine innovative Methode für Originalitätsnachweis und Verschleißindikation 44

Verbände

REACh – was geht mich das an? 46

Beruf + Karriere

Koreanische Delegation informiert sich über die Berufsausbildung in der Oberflächentechnik 48

Inserentenverzeichnis 48

Zum Titelbild: Atotech Deutschland mit Sitz in Berlin ist Hersteller und Vertreiber von Zinklamellen-Beschichtungen, wie sie für Verbindungselemente eingesetzt werden.

Impressum

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 2015 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. 4
vom 1. Oktober 2014

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

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

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

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

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

Gerichtsstand und Erfüllungsort
Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

Herstellung
WOTech GbR

Druck
SCHMID Druck + Medien GmbH & Co. KG
Gewerbepark 5, 86687 Kaisheim

© WOTech GbR, 2015

Klebeverfahren zur Verbindung von Polycarbonatwerkstücken mit optisch einwandfreien Eigenschaften und mechanisch hoher Belastbarkeit

Von Dr.-Ing. Astrid Wagner, Dipl.-Ing. Sebastian Wagner, Martin Gaier,
Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut an der Universität Tübingen (NMI), Reutlingen

Zur Prüfung der Eigenschaften von Klebeverbindungen ist die Anfertigung von standardisierten Prüfkörpergeometrien notwendig sowie die Optimierung der Vorbehandlung und des Klebstoffs. Die Beurteilung der Eignung geht über die reine Erfassung der Festigkeit anhand des Zugversuchs hinaus. So muss auf jeden Fall das Bruchbild betrachtet werden, um den Ort des Versagens – Klebebereich oder Kunststoffzone in der Nähe der Verbindung – genau zu lokalisieren. Daraus kann das Vorliegen eines spröden Verhaltens des Klebstoffes ermittelt werden. In diesem Fall empfiehlt sich der Wechsel zu einem Klebstoff mit höherer Verformungsfähigkeit. Die Ergebnisse bieten die Grundlage zum Up-scaling auf Produktionsbedingungen.

Adhesive Bonding Processes for Polycarbonate Components Without Compromising Optical Properties and with High Mechanical Strengths

In order to test the properties of adhesive bonding, it is necessary to create test pieces of standardised geometry while at the same time optimising pre-treatment and the choice of adhesive. The criterion for acceptance is based on a simple determination of tensile strength. As part of this, fractographic analysis is essential in order to determine the failure mode and whether failure has occurred at the polymer-adhesive interface or within the polymer itself, close to the adhesive layer. By such means, any possible brittleness of the adhesive can be determined. In such a case, use of an alternative adhesive with greater plasticity would suggest itself. Results of such tests are a basis for up-scaling of the process to production conditions.

Einleitung

Polycarbonat (PC) ist ein Kunststoff, der seit seiner Entwicklung im Jahre 1953 immer mehr an Bedeutung in der industriellen Fertigung und dem alltäglichen Gebrauch gewinnt. Schlagzähigkeit, Festigkeit, Steifigkeit sowie die optischen Eigenschaften (Transparenz) zeichnen ihn aus. Unter den Markennamen Makrolon® (Bayer-Gruppe, Deutschland) und Lexan® (SABIC, Saudi-Arabien) werden die Polycarbonate für vielfältige Einsatzmöglichkeiten vertrieben. Polycarbonate gehören zu den thermoplastischen Kunststoffen und lassen sich mit den dafür üblichen Verarbeitungsverfahren in beliebige Formen bringen. Durch Spritzgießen und Extrudieren können auch komplexe Formteile gefertigt werden. Typische Anwendungsgebiete für Polycarbonate sind CDs und DVDs, Optische Linsen und Kunststoffbrillengläser, Leuchtenabdeckungen und Streulichtscheiben bei Scheinwerfern. Schutzverglasungen, vandalismussichere Verglasungen oder Wintergartenverglasungen sind aufgrund der positiven Materialeigenschaften sehr weit verbreitet. In der Elektroindustrie werden Polycarbonate aufgrund ihrer isolierenden Eigenschaften im Gerätebau für die Gehäuse von verschiedensten Elektronikprodukten verwendet (Handys, Laptops, Kameras, etc.).

Im Gegensatz zu Acrylglas (PMMA) existiert jedoch kein etabliertes Klebeverfahren, welches eine sichere und optisch qualitativ hochwertige Verbindung zwischen PC-Bauteilen ermöglicht. Generell ist es möglich, Polycarbonatwerkstücke klebetechnisch miteinander zu fügen. Jedoch sind diese Verbindungen nur mit nichttransparentem PC möglich. Bei transparenten Verklebungen kommt es mit allen gängigen Verfahren und Klebstoffen zu einer Blasenbildung, Rissbildung oder Eintrübung des Werkstoffs (*Abb. 1*).

Jede Blasenbildung oder Rissbildung hat neben den negativen optischen Eigenschaften selbstverständlich auch negative Einflüsse auf die Stabilität und Haltbarkeit der Verklebung selbst. Die Blasen und Risse sind Bruchstelleninitiatoren, welche bei mechanischen Belastungen zum Versagen der Klebung führen. Der abgebildete Klebversuch wurde mit einem käuflich erwerbbaren Standardklebstoff für Polycarbonat im Hause der Firma Schäfer Kunststofftechnik GmbH durchgeführt und zeigt den weltweit handelsüblichen Stand der Technik für lösemittelfreie Verklebungen hoher Festigkeit. Alternativ existieren ausschließlich in der Industrie umstrittene Lösemittelverklebungen, die primär aufgrund des Arbeitsschutzes nur bedingt einsetzbar sind.

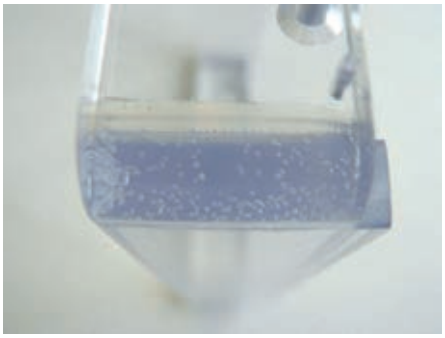


Abb. 1: Versuchsklebung von PC (rechtwinkliges Werkstück); es ist Blasenbildung, Eintrübung und keine optische Durchlässigkeit zu erkennen

Für viele Anwendungsbereiche werden jedoch Verbindungsverfahren benötigt, welche wesentlich hochwertigere Klebungen hervorbringen. Beispiele sind aus dem Bereich der Acrylglasverarbeitung (PMMA) gegeben (*Abb. 2*). Für diesen Werkstoff gibt es bereits seit Jahren weltweit etablierte Klebeverfahren, welche die notwendigen Eigenschaften erfüllen.

Im Rahmen des durchgeführten ZIM-Forschungsprojekts sollte ein Klebstoff sowie ein dem Klebstoff angepasstes

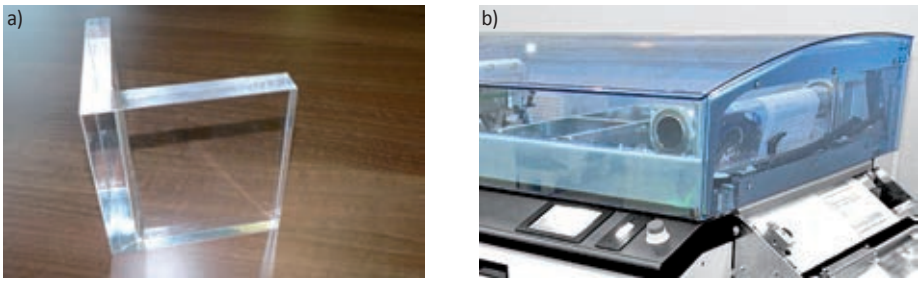


Abb. 2: Versuchsklebung von PMMA; a) rechtwinkliges Werkstück: Die beiden Werkstücke sind perfekt miteinander verbunden. An der Gehrungsklebung ist ein idealer optischer Übergang zu erkennen, welcher die Transparenz des fertigen Musterstücks deutlich erkennen lässt (Quelle: Schäfer Kunststofftechnik GmbH); b) Beispielanwendung mit Acrylglas (PMMA): die blau getönte Haube dient der Sicherheit und Qualitätskontrolle an der Maschine

Aushärte- und Fertigungsverfahren für Polycarbonatwerkstücke mit optisch einwandfreien Eigenschaften und mechanisch hoher Belastbarkeit entwickelt werden.

Definition der Anforderungen

Für das optisch einwandfreie Kleben von PMMA wird aktuell ein Lösungsmittelklebstoff eingesetzt. Dieser ist in der Lage, die relativ rauen Schnittflächen der Gehrung aus der Fertigung an den zu klebenden Bauteilen anzulösen und damit eine transparente Oberfläche nach dem Kleben zu ermöglichen. Dieses Ziel sollte im Rahmen des Projekts auch mit anderen Klebstoffen erreicht werden, um eine aufwändige Vorbereitung der Schnittflächen zu reduzieren oder gar zu vermeiden. Allerdings zeigten erste Vorversuche, dass dies ohne Lösungsmittelzusatz im Klebstoff nicht zu erreichen ist. Daher wurde innerhalb des Projektkonsortiums beschlossen, die Nachteile der Oberflächenvorbereitung zugunsten der Mitarbeitergesundheit in Kauf zu nehmen. Daher wurden nur lösungsmittelfreie Klebstoffe ausgewählt und die Gehrungsflächen entsprechend den Anforderungen auf optische Klarheit hergestellt (polieren).

In einem ersten Schritt wurden die für den Klebstoff notwendigen Eigenschaften hinsichtlich der späteren Anwendung definiert. Neben den mechanischen Anforderungen muss der Klebstoff transparent sein und darf im Einsatz nicht vergilben.

Hinsichtlich des Aushärteszenarios wurde eine UV-Aushärtung priorisiert. Dazu muss der Photoinitiator im Klebstoff auf eine Wellenlänge eingestellt sein, welche beim Durchleuchten des Polycarbonats eine möglichst hohe Transmission ermöglicht. Die unendliche Topfzeit des UV-Klebstoffs ermöglicht damit eine nahezu zeitunabhängige Positionierung und Zeitdauer des Klebstoffauftrags bei den zum Teil sehr großen Bauteilen. Der Klebstoff muss jedoch wieder aufgrund der Transparenz der Bauteile im Bereich der Klebfugen UV-Licht-stabilisiert sein. Hinsichtlich der Alterung ist eine Beständigkeit gegen Feuchtigkeit und Flüssigkeiten mit unterschiedlichen pH-Werten gefordert.

Probekörpergeometrie

Im Einsatz werden die Klebfugen auf Gehrung geklebt. Dabei wird bei beiden zu fügenden Bauteilen ein Gehrungswinkel von 89,5° eingestellt. Damit beträgt die Öffnung nach dem Fügen 1°. An den Seiten von Bauteilen wiederum wird eine Stumpfklebung notwendig sein. Bei der Prüfung dieser Probekörpergeometrien (*Abb. 2, 3*) Gehrungs- und Stumpfklebung werden die im Einsatz auf die Klebungen einwirkenden Schälbelastungen simuliert. Daneben hat diese Geometrie den Vorteil, dass die Applikation (Viskosität) und Aushärtung des Klebstoffs im Fügespalt original an den Prüfteilen überprüft werden können.

Neben den bauteilnahen Prüfkörpern wurden Zugscherprüfkörper nach DIN EN 1465 eingesetzt, um die Zugscherfestigkeiten der eingesetzten Klebstoffe sowie die Einflüsse von Oberflächenvorbehandlungen und Medienbeständigkeit zu ermitteln.

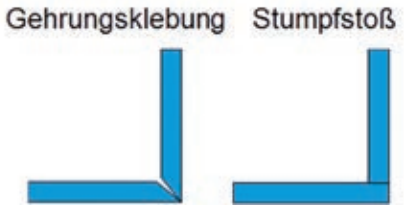


Abb. 3: Probekörpergeometrie Gehrungsklebung und Stumpfstoß

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden angepasste Proben mechanischen Belastungstests unterzogen und die Festigkeiten der Verbindungen mit verschiedenen Klebern verglichen. Des Weiteren werden die Proben Feuchtigkeit ausgesetzt und dessen Wirkung auf die Klebung untersucht.
Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4,5 Seiten mit 13 Abbildungen.

Ihr Dienstleister
für die Oberflächenbearbeitung

ITC Intercircuit

– grüner Prozess ohne Einsatz von Chemie

Wir repräsentieren

• Feinreinigung
für optimale Klebe-, Bond- und Lötverbindungen
durch Plasmaätzen im Lohn

PLASMA ETCH, INC.

I.T.C. Intercircuit Production GmbH · Innere Gewerbestraße 8 · D-09235 Burkhardtsdorf
Tel. +49 (0) 3721/3992-0 · Fax +49 (0) 3721/3992-18 · E-Mail: production@itc-intercircuit.de

Low-Emission Schaumdichtung auf Sterneniveau

Von Florian Kampf, Sonderhoff Holding GmbH

Die Weiterentwicklung von emissionsarmen Polyurethanschäumen ist bei Sonderhoff schon länger ein Thema. Inzwischen stehen Schaumdichtungen zur Verfügung, die den strengen Grenzwertanforderungen fast aller Automobilhersteller entsprechen. Kürzlich erhielt Sonderhoff Chemicals eine Auszeichnung auf Sterneniveau: der Autohersteller Daimler bestätigte dem Dichtungsspezialisten, dass die Low-Emission Polyurethanschaumdichtung FERMAPOR K31-A-45CO-1-G-LE die strengen technischen Anforderungen der herstellereigenen Liefervorschrift DBL 5452-13 zur Einhaltung der Zielwerte von VOC-Emissionen und für das Foggingverhalten erfüllt.

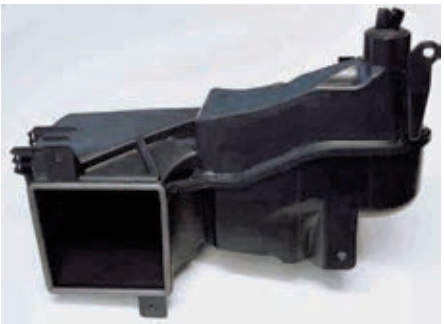
Da wir heute sehr viel Zeit im Auto verbringen, legen die Autohersteller besonderen Wert auf die optimale Ausgestaltung des Fahrzeuginnenraums. Und das nicht nur in puncto Bequemlichkeit und Bedienerfreundlichkeit, sondern auch, was die Luftqualität und Emissionsarmut und damit die Gesundheit der Autoinsassen betrifft.

Durch die Verwendung von Materialien mit möglichst geringen Emissionen (low emission) können zu hohe VOC-Belastungen der Luft in Fahrzeuginnenräumen, die oft Irritationen von Augen, Nase, Rachen und der Haut oder allergische Wirkungen erzeugen, vermieden werden. Leichtflüchtige organische Verbindungen, bekannt unter dem Sammelbegriff Volatile Organic Compound (VOC), können langsam an die Oberfläche von Kunststoffbauteilen diffundieren und so an die Luft gelangen. Dabei handelt es sich beispielsweise um Begleitstoffe wie Lösemittel, Weichmacher, Stabilisatoren, Lösungsvermittler, Antioxidationsmittel oder Additive, die nicht fest in die Molekülstruktur von Kunststoffen eingebunden sind.

Beim Einsatz der falschen Werkstoff sind üblicherweise im Autoinnenraum – gemessen an der Fläche der verbauten Bauteile – mehr Emissionen vorhanden als am Arbeitsplatz im Büro. Deshalb sollten die Grenzwerte der Konzentration organisch flüchtiger Substanzen der Luft im Auto deutlich unter den in Gebäuden akzeptierten Werten liegen. So können VOCs in der Luft unter anderem dazu führen, dass ein von Experten bezeichneter Fogging-Effekt entsteht. Fogging (Vernebelung) ist ein physikalischer Effekt, der sich nicht gänzlich verhindern lässt. Rußpartikel, Staub- und/oder Aerosolteilchen in der Luft bewegen sich dabei aus warmen in kältere Zonen und scheiden sich dort ab. Beim Auto kann das zu einem Beschlagen der Windschutzscheibe oder der Innenseite der Scheinwerfer führen. Im Extremfall könnte dadurch die Verkehrssicherheit der Autofahrer beeinträchtigt werden.

Da es aber gesetzliche Grenzwerte für die Summe der in der Innenraumluft vorliegenden VOC-Bestandteile derzeit noch nicht gibt, legen die Autohersteller in ihren Liefervorschriften werkseigene Low-Emission-Zielwerte fest. Fast alle in der Fahrgastzelle verbauten Kunststoffe bestehen mittlerweile aus Low-Emission-Materialien, wie Sitzausschäumungen, Armaturenbrett- und Lenkradbeschichtungen, Türinnenverkleidungen, Sonnenschutzblenden oder Schaltknäufe. In der letzten Zeit schenken die Autobauer auch den in Innenräumen von Fahrzeugen verbauten kleineren Teilen, wie zum Beispiel den Schaumdichtungen, stärkere Beachtung. Da gerade dort ein sauberes, möglichst allergenfreies Raumklima ohne Geruchsbelästigung vorherrschen soll, achtet Sonderhoff Chemicals aus Köln darauf, dass der Anteil von VOCs und lösemittelhaltigen Stoffen in den Dichtungsprodukten so gering wie möglich ist.

Die Low-Emission Schaumdichtungssysteme erfüllen die in den herstellereigenen Normen definierten Zielwerte für weichelastische offenzellige Polyurethanschaumstoffe. So entspricht zum Beispiel die von Sonderhoff entwickelte Low-Emission Polyurethanschaumdichtung FERMAPOR K31-A-45CO-1-G-LE den in der Daimler-Liefervorschrift DBL 5452-13 für formgeschäumte weichelastische Schaumstoffe auf Polyurethanbasis festgelegten Zielwerten. Sie liegen für die VOC-Emission bei 100 µg und für das Foggingverhalten bei 250 µg pro Gramm Polyurethan.



Frischluftansaugung aus Low-Emission-Material

Die Emissionswerte werden von unabhängigen Institutionen nach den Normen VDA 278 im Zusammenhang mit Thermodesorption (VOC, Fogging) und VDA 275 betreffend Formaldehyd-Emission bestimmt. Hierbei wird das Ausdampfen leichtflüchtiger organischer Bestandteile bei niedrigen Temperaturen in Form des VOC-Wertes gemessen als auch das Ausdampfen schwerflüchtiger Bestandteile bei hohen Temperaturen, ausgedrückt durch den FOG-Wert. Kunststoffe und eben auch Dichtungen dürfen selbst bei extremen Temperaturen, wie sie im Fahrzeuginneren bei direkter Sonneneinstrahlung im Sommer oft vorherrschen, keine Schadstoffe ausstoßen, die ab einer bestimmten Menge eine Gesundheitsgefährdung hervorrufen könnten.

VOC-Emissionen gelten medizinisch gesehen häufig als Auslöser von Atembeschwerden oder Kontaktallergien. Die wachsende Anzahl an Allergikern in Deutschland, mittlerweile über 25 %, wird deshalb als potentielle Käufergruppe gerade von den Autoherstellern mit Angeboten für ein allergengetestetes Fahrzeuginneres umworben. Ford zum Beispiel bewirbt seit 2004 das allergengetestete Fahrzeuginnere seiner Autos mit einem speziellen TÜV-Zertifikat. Die besonders bei den Autoherstellern und deren Zulieferern nachgefragten Low-Emission Dichtungsprodukte von Sonderhoff leisten ihren Beitrag, den Fogging-Effekt und VOC-Belastungen der Luft im Autoinneren zu reduzieren.

➲ **www.sonderhoff.com**

Rissprüfung an höchstbelasteten Bauteilen – Qualitätssicherung der Spitzenklasse

Neue Rissprüfanlage von MKV bei Aerotech Peissenberg

Flugzeuge und insbesondere Turbinen für Flugzeuge zählen zu den anspruchsvollsten Maschinen unserer modernen Gesellschaft. Von Turbinen wird absolute Zuverlässigkeit unter zugleich extremen Bedingungen als selbstverständlich vorausgesetzt. Zu den Extremen bei Turbinen gehört die mechanische Belastung durch höchste Rotationsgeschwindigkeit und Temperaturen von örtlich deutlich über 1500 °C. Dabei unterliegen sie den immer wichtiger werdenden Anforderungen nach Gewichtseinsparung, geringerem Treibstoffverbrauch und geringerer Geräuschentwicklung. Erfüllen lässt sich dies unter anderem durch einen geringeren Materialeinsatz und Ausnutzung der maximal zulässigen mechanischen Festigkeit. Aerotech Peissenberg, ein Unternehmen, das insbesondere bei Teilen der sogenannten Klasse A1 – den rotierenden Teilen in Turbinen – zu den weltweit besten zählt, stellt sich den Herausforderungen.

Aerotech

Das Werk in Peissenberg wurde 1970 von MTU München gegründet; es wurde zur Bauteilherstellung für Schiffsdieselmotoren und militärische sowie später auch für zivile Triebwerke als Produktionsstandort genutzt. Im Jahr 1996 entstand daraus die Aerotech Peissenberg GmbH als hundertprozentige Tochter der MTU Aero Engines. Im darauffolgenden Jahr übernahm der Unternehmer Robert Drosten das Werk zu 100 Prozent. Anschließend begann durch zukunftsweisende Investitionen in die Infrastruktur, in Maschinen und Anlagen sowie in die Kompetenz der Mitarbeiter der Wandel zu einem international tätigen Zulieferer der Flugtriebwerksindustrie.

2004 folgte die Übernahme der Sonomec Industrie im französischen Chateauroux, die heute als Aerotech France den Kleinteilebereich der Gruppe abdeckt. Weiter folgte im Jahr 2006 der Aufbau des tschechischen Standorts Aerotech Czech, der heute weitgehend die Vorbearbeitung der meisten Produkte übernimmt und zunehmend auch fertige Bauteile herstellt. 2011 erwarb die MT Aerospace Holding GmbH, ein Gemeinschaftsunternehmen der OHB AG und der Apollo Capital Partners GmbH, den bayerischen Triebwerkszulieferer sowie dessen Schwestergesellschaften in Frankreich und Tschechien.

Seit seiner Gründung hat sich der Standort Peissenberg zu einem innovativen und international agierenden Zulieferer von nahezu allen Triebwerksherstellern entwickelt. Komplexe mechanische Bearbeitung, Oberflächenveredelung sowie die Prüfung von sicherheitskritischen Bauteilen bis zu 1250 Millimeter Durchmesser erfolgen im Werk Peissenberg. Um die Anforderungen für einen Einsatz im Triebwerk erfüllen zu können, werden vor allem schwer zerspanbare, hochfeste Nickel-Basis-Legierungen neben Titan (etwa 20 %) und speziellen Stählen (etwa 17 %) verarbeitet. Dazu sind nicht nur besondere Maschinentechniken und Werkzeuge erforderlich, auch die Motivation und Qualifikation der Mitarbeiter ist entscheidend. Konstante Weiterbildung und die Einbindung aller Beschäftigten in den Innovations- und Wachstumsprozess sichert die Leistungsfähigkeit in allen Bereichen des Unternehmens.

Fertigungstechnik vom Feinsten

Für die Herstellung der hochkomplexen Teile stehen die modernsten Maschinen zum Drehen, Fräsen (5-Achs-Fräsanlage oder integriertes Drehfräsen), Raumen, Schleifen (Innen- und Außenrund-, Flachschleifen), Wuchten oder Läppen zur Verfügung. Wichtig bei der Produktion ist die exakte Einhaltung aller Maße. Daher spielen laufende Prüfungen der Dimensionen eine große Rolle ebenso wie das Prüfen des vollständig fehlerfreien Erscheinungsbildes der Teile durch die Werker in der Produktion. Dazu gehören entsprechende Messräume mit Geräten der modernsten Ausführung. Zur Rückverfolgbarkeit der gesamten Fertigungskette erhält jedes Bauteil seine individuelle Kennnummer.

Startpunkt der Anlage mit Übergabestation (re.) zur ersten Arbeitsposition

Besprühstationen (zweifach) als erster aktiver Arbeitsschritt der Rissprüfung

Steuereinheit mit Visualisierung

Alle Bearbeitungsverfahren, auch Spezialdiszipline wie das thermisches Beschichten von Verschleißschutzbeschichtungen, Einlaufbelägen, Anti-Fretting und Wärmedämmschichten, sind selbstverständlich von den einzelnen Kunden zugelassen und verfügen über eine für die Luftfahrt notwendige NADCAP-Zertifizierung.

Beeindruckend ist auch die umfangreiche Art der Untersuchung, die sich neben den Dimensionen auch auf die äußerlich nicht erkennbaren Eigenschaften wie die Zusammensetzung oder das Gefüge der Werkstoffe bezieht. Dies erfolgt über metallographische Schliffverfahren, Mikro- und Makroätzungen, Gefügebeschreibungen mithilfe der quantitativen Bildanalyse mit Korngrößenbestimmung nach EN643 und ASTM E112, die Bestimmung von Phasenanteilen und Dendritenarmabständen, die Bestimmung von Entkohlungs-, Nitrier- und Einsatzhärtetiefen oder Mikro- und Makro-Härteprüfverfahren, um nur die bekanntesten zu nennen.

Rissprüfung mit Anlagen von MKV

Für hochbelastbare Bauteile der A1-Klasse in Flugzeugtriebwerken sind Risse eine der gravierendsten Versagensursachen. Bei den auftretenden hohen Vibrationen und mechanischen Belastungen würden sie die Ausgangsstelle für ein frühzeitiges und katastrophales Versagen darstellen. Aus diesem Grund steht am Ende der Fertigung eine äußerst genaue 100-Prozent-Prüfung aller dieser Bauteile auf Risse. Das Verfahren basiert auf einem speziellen Öl, das eine hohe Neigung zum Kriechen aufweist und darüber hinaus bei Bestrahlung mit UV-Licht stark fluoresziert.

Die MKV GmbH ist einer der renommiertesten und erfahrensten Hersteller von Rissprüfanlagen für die Luft- und Raumfahrt. Dies war mit der Hauptgrund für die Auftragsvergabe von Aerotech an MKV zum Bau der Anlage für die Prüfung von Teilen bis zu 1,25 Meter Durchmesser. Der Auftrag umfasste den dafür notwendigen Behältern und Transporteinrichtungen – gefordert ist ein halbautomatischer Betrieb – und die gesamte Ausstattung der Anlage mit Wasser- und Medienversorgung, Ab- und Zuluft sowie die Ausstattung mit den Prüfkabinen einschließlich der erforderlichen UV-Lampen. Zur Qualitätssicherung der Aerotech-Produkte ist auch auf die exakte Einhaltung von Behandlungsparametern und auf die Dokumentation zur Gewährleistung der Rückverfolgbarkeit zu achten.

Die auf einer Grundfläche von circa 220 Quadratmetern und einer Höhe von etwa fünf Metern entstandene Anlage verfügt über eine Rollenbahn zum Transport der Teile beziehungsweise über spezielle Gitterroste zur Ablauge und Aufhängung der unterschiedlichen Prüfteile. Im ersten Schritt wird die gesamte Oberfläche eines Teils mit dem Prüföl beschichtet. Dies erfolgt durch manuell ausgeführtes elektrostatisches Besprühen, das nahezu keinen Overspray aufweist und dadurch außerordentlich materialsparend ist. Nach dem Vorwaschen mit leicht erwärmtem Kreislaufwasser folgen die beiden ersten Präzisionsschritte: das Tauchen in einer Emulgatorlösung und anschließend in einer Lösung zum Stoppen des Emulgationsvorganges. Beide Schritte sind exakt zeitlich einzuhalten, einschließlich der Ein- und Ausfahrgeschwindigkeit. Nach einem Nachwaschen mit vollentsalztem Wasser, das nach dem Waschen zur Entsorgung gelangt, und dem Trocken der Teile folgt der zweite zeitkritische Schritt des Entwickelns. Bei diesem Schritt wird das in eventuell vorhandenen Rissen befindliche Öl an die Bauteiloberfläche gezogen und macht so eine Fehlstelle erst sichtbar. Abgeschlossen wird die Prüfung durch die visuelle Begutachtung unter UV-Licht. Dazu stehen bei der Anlage in Peissenberg zwei Prüfkabinen mit UV-Licht zur Verfügung. Diese sind vollkommen abgedunkelt, was durch regelmäßige Kontrollen im Rahmen der Produktionsüberwachung zu überprüfen ist.

Rissprüfanlagen dieser Art müssen über eine sehr hohe Zuverlässigkeit verfügen. Die Ausführung muss so erfolgen, dass bei den mit dem Öl in Berührung kommenden Teilen keine Risse vorhanden sind. Dies gilt vor allem für die Behälter und die vorhandenen Absaug- und Schutzeinrichtungen, da diese zu einem Verschleppen des Öls mit starker Verschmutzung der Anlage führen würden – etwas, das bei den anspruchsvollen Produkten und Forderungen an die Qualität bei Aerotech absolut zu vermeiden ist.

Stationen zum Tauchen in Emulgatorlösung, Nachtauchen als Emulgationsstop und Nachreinigung mit VE-Wasser (von rechts)

Als letzter Schritt erfolgt die definierte Trocknung in einem geschlossenen Umluftofen (rechts) und der letzten Reinigung vor der eigentlichen Prüfung

Fit für den Markt

Jörg Wurzer, der bei Aerotech verantwortliche Qualitätsleiter und Qualitätsmanager, zeigte sich bei der Inbetriebnahme der Anlage im März sehr zufrieden mit der neuen Rissprüfanlage. Diese erlaubt es dem Unternehmen, die sich in den letzten Jahren abzeichnende deutliche Steigerung der Auftragszahlen auch in Zukunft bewältigen zu können. So haben sich die Arbeitsstunden bei Aerotech gegenüber 2013 um etwa 30 Prozent erhöht, womit eine Umsatzsteigerung von annähernd 60 Prozent auf Basis des Umsatzes in 2013 erzielt werden konnte. Insbesondere die Einführung von Neuteilen, im vergangenen Jahr waren dies etwa 100 neue Bauteilnummern, drücken die hohe Innovationskraft aus, die mit der steigenden Nachfrage nach treibstoffsparenden und leisen Triebwerken verbunden ist. Beliefert werden nahezu alle Produzenten weltweit, sowohl für militärische als auch für zivile Anwendungen.

Jörg Wurzer ist seit 30 Jahren bei dem Unternehmen in Peissenberg tätig und hat die stetig steigenden Qualitätsanforderungen in seinen verschiedenen Positionen – in der mechanischen Fertigung und Weiterbildung zum Qualitätsfachmann – in allen Phasen hautnah erfahren. Er ist sicher, dass die neue Rissprüfanlage dazu beiträgt, die Unternehmensziele von Aerotech als erfahrenen Spezialisten in allen kritischen Bereichen entlang des Engineering-Prozesses zu erfüllen. Die Kunden werden auch künftig mit einem straffen Produktionsprozess, bei bester technischer Performance und branchenführender Qualität bedient. Die Anlage passt optimal in das Konzept, die hoch qualifizierten Mitarbeiter in einem starken Team mit den bestmöglichen Werkzeugen auszustatten und so eine hohe Wertschöpfungskette zu garantieren. Mit der Rissprüfanlage wurde die bisherige Einrichtung ersetzt und die Kapazität im Dreischichtbetrieb mehr als verdreifacht.

Peissenberg hat mit dieser Investition seinen Part in der Prozesskette neben den Werken in Tschechien und Frankreich und seine Position im Gesamtkonzern gefestigt. Durch die leistungsfähige, effiziente Technik bei kompromissloser Qualität, die langjährige Industrieerfahrung und das sehr spezifische Know-how kann sich Aerotech weiterhin an der Weltspitze behaupten.

➲ **www.mkv-gmbh.de**

Neuer Logistik-Serviceleiter bei der H2O GmbH

Die besten Lösungen für die Kunden noch schneller erreichen! – dieses ehrgeizige Ziel hat sich der neue, operative Logistik-Serviceleiter bei der H2O GmbH, Michael Waid, auf seine Aufgabenliste gesetzt. In dieser Funktion ist der 39-Jährige neben der Kundenzufriedenheitskontrolle auch für die Koordination innerhalb der Abteilung, für die Prozessoptimierung, die Wartungsabwicklung, Gewährleistung, den Zoll und den Export zuständig.

Der studierte Betriebswirt arbeitete 13 Jahre im operativen Vertrieb, davon zweieinhalb Jahre als stellvertretender Teamleiter, bevor er im September 2014 zur H2O GmbH wechselte. Sein Ziel ist es, dass alle Prozessabläufe Hand in Hand funktionieren, sodass das Unternehmen auch in einem Zukunftsmarkt wie China schnell auf die Kunden reagieren kann.

Die Experten für abwasserfreie Produktion von der H2O GmbH sind weltweit technologieführend im Bereich von effizienten und sicheren Verdampfern zur Aufbereitung und Kreislaufführung von Industrieabwasser. Dank modular aufgebauter Technologie werden die Systeme individuell auf Kundenbedürfnisse zugeschnitten. Mit der über 25-jährigen Erfahrung in der Industrieabwasseraufbereitung der beiden Geschäftsführer entwickelt die H2O GmbH innovative Produkte, die technologische Maßstäbe setzen. Seit der Ausgründung aus dem Mannesmann Demag-Konzern im Jahr 1999 wuchs der Umsatz um durchschnittlich 15 Prozent auf 14 Millionen Euro im Jahr 2013. H2O beschäftigt mehr als 95 Mitarbeiter weltweit, davon 80 am Hauptsitz im badischen Steinen.

➲ **www.h2o-de.com**

Normen Patente

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

LIST-MAGNETIK

Messgerätebau Made in Germany

Schichtdickenmessung

Magnetfeldmessgeräte

Magnetisieren, Entmagnetisieren

TOP-CHECK

Hochpräzise Schichtdickenmessung
Um 90° schwenkbare Messsonde
Bluetooth-Schnittstelle zur Übertragung
der Messwerte an die TOP-CHECK APP

MP-1000 und MP-2000

Magnetische Feldmessung
für Feldstärken von 0 bis 40.000 A/cm

Magnetisieren, Entmagnetisieren

Sondergerätebau für Magnetisierung
Handliche Entmagnetisiergeräte
Unser Know-how für Ihren Spezialbedarf

Hannover Messe 13.-17.04.2015, Halle 3, Stand H38

Control Stuttgart 05.-08.05.2015, Halle 1, Stand 1009

LIST-MAGNETIK • Dipl.-Ing. Heinrich List GmbH
Max-Lang-Str. 56/2 • D-70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel.: +49 711/90 36 31-0
Fax: +49 711/90 36 31-10
E-Mail: info@list-magnetik.de
www.list-magnetik.de

Hochpräzise Resist-Strukturierung mit dem Laser

LPKF stellt flexible Lasermethode für Strukturen im Mikrometerbereich vor
Von Malte Borges, Blaž Kavčič (Ph. D.) und Klemen Žbontar

Auf einen Mikrometer genau – mit moderner Lasertechnik lassen sich Resiste für Mikrokomponenten schnell und preisgünstig erstellen. Ein neu entwickeltes, besonders flexibles Lasersystem belichtet einzelne Trays direkt mit einem Laser.

Die enge Zusammenarbeit von LPKF Laser & Electronics mit der slowenischen Aresis und der Faculty of Mathematics and Physics der Universität Ljubljana öffnet den Zugang zu einem besonders kostengünstigen und schnellen Verfahren zum Strukturieren von mikroskaligen Komponenten. Mit der maskenlosen UV-Laserdirektbelichtung (Laser Direct Imaging, LDI) fotosensitiver Resiste erhalten klassische Maskenprojektionsverfahren einen leistungsfähigen Widerpart im Prototyping.

Viele Bereiche der wissenschaftlichen Forschung oder der industriellen Entwicklung profitieren von schnellen Prototyping-Verfahren wie LDI. Die Laser-Direktbelichtung hat ihre besonderen Voreile in sich schnell entwickelnden interdisziplinären Bereichen wie der Mikrofluidik. Dort gilt es, Labs-on-a-Chip für den Ersatz von flüssigen Bearbeitungsprozessen zu entwickeln, die derzeit meist mit Reagenzgläsern, Bechern und relativ großen Probemengen erfolgen. Die Miniaturisierung der Prozesse kommt mit sehr kleinen flüssigen Proben aus, erzeugt wenig Abfall, sichert schnelle Reaktionen, einen niedrigen Preis und Portabilität. Damit hat das LDI-Verfahren großes Potenzial in den Bereichen wie Medizin, Biologie, Chemie und Physik. Die breite Palette der möglichen Applikationen umfasst:

– Blut- und Zellanalysen
– breit angelegte Diagnostik und Screening-Tests in der Medizin
– Sensoren in der Chemie-, Bio-, Öko- und Waffentechnologie sowie der Automobilindustrie
– Synthese neuer und sehr reiner Chemikalien
– grundlegende physikalische Experimente

Mikrofluidische Komponenten herstellen

Die Größe typischer mikrofluidischer Systeme liegt in der Größenordnung von wenigen Quadratzentimetern. Sie bestehen aus Miniaturkanälen und Reaktionskammern, typischerweise mit Abmessungen zwischen 1 µm bis über 100 µm. Darüber hinaus weisen sie weitere Mikrokomponenten wie Pumpen, Ventile, Elektroden und Wellenleiter auf. Über Silikonschläuche nimmt die mikrofluidische Schaltung Kontakt mit der Außenwelt auf.

Mikrofluidikgeräte setzen typische Schichtdicken zwischen wenigen 10 nm und mehr als 100 µm auf, eine größere Bandbreite als in der Halbleiter-Lithografie. Für ihre Herstellung haben sich drei Verfahren etabliert: die Maskenlithografie, das Laser Direct Imaging (LDI) sowie das Elektronenstrahlschreiben.

Bei der derzeit vorherrschenden *Maskenlithografie* deckt eine undurchlässige Maske Teile eines Resists ab. Die nicht abgedeckten Flächen werden mit UV-Licht fotochemisch aktiviert. Beim anschließenden Entwicklungsprozess wird diese Struktur entweder entfernt oder bleibt im Gegenteil stehen – je nach Verfahren und Resistmaterial. Die Maskentechnik erfordert hochreine und planare Oberflächen, hochpräzise Masken und ein aufwändiges Equipment zur Positionierung dieser Masken. Damit empfiehlt sich der Einsatz insbesondere bei der Großserienproduktion. Bei sich häufig ändernden Layouts oder geringen Stückzahlen ist dieses Verfahren meist zu aufwändig.

Das *Laser Direct Imaging* verzichtet auf eine Maske. Ein scannergeführter Laserstrahl schreibt Strukturen direkt auf das fotoempfindliche Resist. Wie beim Maskenverfahren findet auch hier eine Entwicklung statt. Sie erfolgt analog zur Maskenlithografie. Präzision und Scannergeschwindigkeit reichten in der Vergangenheit nicht aus. Der neu vorgestellte LPKF-ProtoLaser LDI beseitigt diese Nachteile. Weil keine Masken erforderlich sind, bietet sich diese Methode auch für das Prototyping mit häufig wechselnden Designs und Strukturen an.

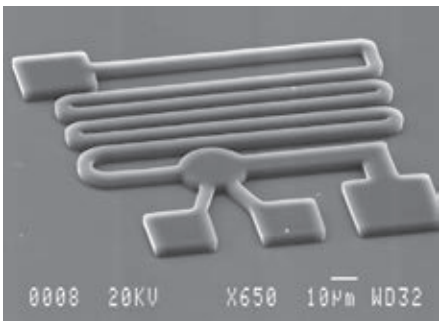
Das *Elektronenstrahlverfahren* schreibt Strukturen ähnlich wie der UV-Laser direkt in ein Resist. Der Elektronenstrahl erreicht Auflösungen zwischen 20 nm und 50 nm. Allerdings benötigt er spezielle Resiste, leitfähige Substrate, ein Hochvakuum und außerordentlich viel Zeit: Die Strukturierung eines Quadratzentimeters kann Tage oder Wochen dauern. Diese langen Zeiten machen das Verfahren anfällig für Strahlabweichungen und andere Schwankungen. Aufgrund der hohen Zeitforderung und der hohen Kosten kommt diese Technologie in erster Linie für extrem kleine Flächen oder für zeitunkritische, aber hochpräzise Maskenerstellung zum Einsatz.

Verfahren im Vergleich

Alle genannten Verfahren lassen sich in Multilayer-Prozessen verwenden und können sowohl positive als auch negative Bilder erzeugen, je nach gewählter Chemie.

Jedes dieser Verfahren hat Vor- und Nachteile. Die Mikrostrukturen funktionieren entweder selbst als Komponente oder dienen der weiteren Verarbeitung, wie dem Ätzen von Mustern in Substrate oder in Metalle. Die positiven Strukturen lassen sich direkt einsetzen, negative Strukturen sind Schablonen für die Reproduktion – zum Beispiel als Vorlagen für das Gießen mit Polydimethylsiloxan (PDMS). PDMS ist ein weiches, elastisches Material, dass sich den Strukturen ausgezeichnet anpasst und hervorragende Repliken produziert, einschließlich Sub-Mikrometerdetails.

Die Maskenlithografie besitzt ihren Vorteil im hohen Durchsatz in der industriellen Fertigung. Aufgrund der erforderlichen hochpräzisen Projektionsmasken wird sie mit zunehmender Anzahl an Strukturierungen



Vom Computer in die Praxis: Die Direktbelichtung mikrofluidischer Substrate dauert wenige Minuten bis zu einigen Stunden

und Designänderungen unwirtschaftlich: ein wichtiger Aspekt bei Prototypen oder Kleinserien. Die Herstellung der Masken ist zeit- und kostenaufwändig, auch die Kosten der Vorrichtungen zur Ausrichtung der Masken können für kleinere Forschungs- und Entwicklungslabors ein Ausschlusskriterium sein.

Die Elektronenstrahlstrukturierung erreicht die höchste Auflösung und Präzision, fordert aber teures Equipment und Zeit bei der Herstellung. Schon die erforderlichen Upgrades für vorhandene Elektronenmikroskope kosten derzeit ab 100 000 Euro, die Anschaffung eines Elektronenmikroskops selbst geht weit darüber hinaus.

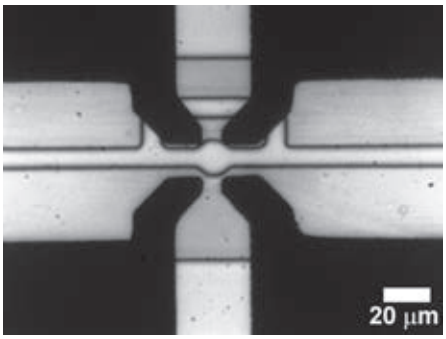
In *Tabelle 1* sind einige Eigenschaften der drei Mikrofluidik-Lithografieverfahren vergleichend aufgeführt. Der Zeitaufwand bei der Maskenlithographie berücksichtigt auch die Zeit zur Maskenherstellung.

Tab. 1: Bewertung von Verfahren zur Feinststrukturierung von 1 (Bestwert) bis 3 (schlechteste Bewert.)

Aspekt	*Masken-lithogr.*	*ProtoLaser LDI*	*Elektronen-strahl*
Systemkosten	2	1	3
Flexibilität	3	1	2
Detailgröße (kleinstes Detail)	2	2	1
Wiederhol-genauigkeit	3	1	1
Zeitaufwand	2	2	3

Laser Direct Imaging als innovative Mikrotechnik

Die vom LPKF-ProtoLaser LDI realisierte Direktbelichtung fotosensitiver Resiste schließt eine Lücke zwischen den beiden bisher etablierten Verfahren und bietet eine Reihe ihrer Vorteile. Die damit zu erzielende Präzision übertrifft die von Systemen zur Maskenprojektion im gleichen Investitionsbereich. Der Investitionsbedarf fällt deutlich geringer aus, als bei der Elektronenstrahllithografie und bei den meisten hochpräzisen Mask-Alignment-Systemen. Mit einer minimalen Auflösung von nur 1 µm deckt der ProtoLaser LDI die Anforderungen anspruchsvoller Mikrofluidiken ab und reduziert die Herstellungszeit erheblich. Die Auflösung von nur 1 nm erlaubt die Strukturierung von Elementen mit Stegen von deutlich weniger als 1 µm. Die Glättung der Seitenwände im Bereich eines Nanometers macht dieses Verfahren auch für anspruchsvolle Applikationen interessant, wie zum Beispiel Mikroresonatoren.



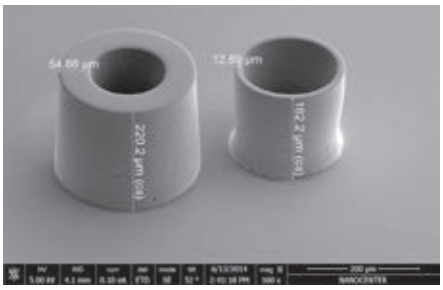
Eine Doppellayer-Struktur mit einer Mikropumpe und Elektroden zur Durchflusskontrolle, bei der die Kanäle 6 µm breit sind mit einem Durchmesser der Zentralkammer von 12 µm (B. Kavcic et al., Applied Physics Letters, 2009)

Die Belichtung der Substrate erfolgt mit einem fokussierten TEM00 UV-Laserstrahl mit einer Wellenlänge von 375 nm. Sie ist für gängige i-Line UV Resists gut geeignet. Je nach Präzisions- und Geschwindigkeitsanforderung der Anwendung lässt sich der Laserfokus zwischen 1 µm und 3 µm (softwaregesteuert) wählen, die Stege können schmaler ausfallen.

Die Umschaltung des Laserfokus vergrößert das Anwendungsgebiet – andere Verfahren benötigen für jede Strukturbreite separate Bearbeitungsköpfe. Die integrierte Positionier- und Fokuskamera erweitert das Spektrum nochmals. Sie hilft bei der Feinpositionierung der Substrate, unterstützt die Inspektion im Prozess und erlaubt das Herausnehmen und Modifizieren des Trays bei komplexen seriellen Verfahren.

Der LPKF-ProtoLaser LDI verfügt über einen speziellen Laserscanner mit akustooptischen Deflektoren. Er kommt ohne bewegliche Teile aus und ermöglicht 2D-Strahlabtastungen bei sehr hohen Geschwindigkeiten. Bei einer Pulsfrequenz von 100 kHz erreicht der Laser eine Genauigkeit von besser als 1 nm. Selbstkalibrierung, Autofokus und Stitching-Mechanismen automatisieren den Prozess und ermöglichen die schnelle und mühelose Herstellung von großen Proben.

Das geschlossene, kompakte System kommt mit einem Footprint von 65 x 65 cm aus. Das Gerät wird mit Standardkassetten mit einer Substratgröße von bis zu 100 mm x 100 mm bestückt. Nach dem Einlegen der Substratcartridge wird der gesamte Prozess über einen PC mit USB-Interface gesteuert. Als Basis für die zu belichtenden Schaltungen dienen meist CAD-Daten. Die mit dem Gerät ausgelieferte Systemsoftware lässt sich in einer Standard-CAD-Umgebung



Unterschiedliche Zylinder aus SU8 herausgearbeitet, mit höchster Präzision bei einem extremen Aspect Ratio

Kompakt und leistungsstark: Der LPKF ProtoLaser LDI lässt sich einfach bedienen

einsetzen oder sie importiert und passt DXF- und DWG-Daten aus allen gängigen CAD-Systemen an. Die Software kann jedem Element der Struktur Belichtungseigenschaften zuordnen, dient der Ausrichtung der Proben und steuert die Ausführung der Mikrostrukturierung an sich.

Der ProtoLaser LDI nutzt eine externe Kühlung, um die vorgesehenen Präzisionswerte mit einem thermischen Gleichgewicht im System einzuhalten. Er kommt ohne spezielle Wartung aus und arbeitet verschleißfrei.

Der ProtoLaser LDI eignet sich auch für die Herstellung von MEMS, BioMEMS, integrierten Optiken oder für photonische Experimente mit mikroskaligen Strukturen, in denen in der Regel herkömmliche UV-Lithografie angewendet wird.

LPKF

Die LPKF Laser & Electronics AG produziert Maschinen und Lasersysteme, die in der Elektronikfertigung, der Medizintechnik, der Automobilindustrie und bei der Herstellung von Solarzellen zum Einsatz kommen. Rund 20 Prozent der Mitarbeiter sind im Bereich Forschung und Entwicklung beschäftigt.

LPKF Laser & Electronics AG
Osteriede 7, D-30827 Garbsen

➲ **www.lpkf.de**

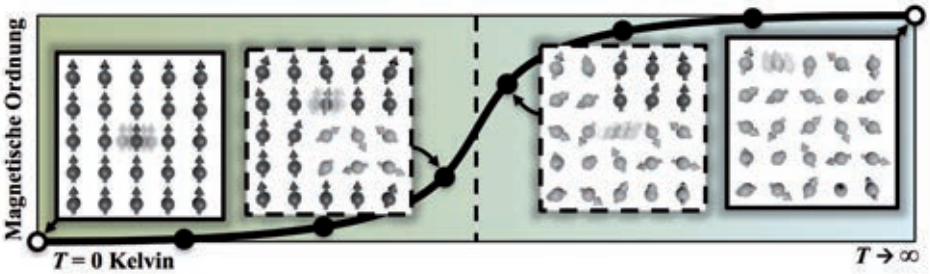
Stähle mit hoher Temperaturstabilität

Von Fritz Körmann, Tilmann Hickel und Yasmin Ahmed Salem

Was macht Eisen bei hohen Temperaturen stabil? Seit langem beschäftigen sich Materialwissenschaftler mit dieser Frage, die sowohl für die Stahlherstellung als auch dessen Verarbeitung von immenser Relevanz ist. Nun gelang es Forschern der Abteilung Computergestütztes Materialdesign am Düsseldorfer Max-Planck-Institut für Eisenforschung (MPIE) in Zusammenarbeit mit Kollegen vom California Institute of Technology (Caltech) mit völlig neuen theoretischen Ansätzen und aufwendigen experimentellen Untersuchungen dieser Frage auf den Grund zu gehen.

Eisen gehört zu den kristallinen Materialien, das heißt die Eisenatome sind in einem Gitter angeordnet und weisen eine bestimmte Struktur auf. Mit zunehmender Temperatur beginnen die Atome um ihre Plätze im Gitter mehr und mehr zu schwingen, ähnlich den Saiten einer Geige, die stärker gestrichen oder gezupft werden – Wissenschaftler sprechen hier von Gitterschwingungen. Bei Stählen, die überwiegend aus magnetischen Eisenatomen bestehen, existieren neben diesen atomaren Schwingungen auch magnetische Anregungen. Hierfür kann man sich jedes Eisenatom als kleinen Magneten vorstellen, der bei hohen Temperaturen seine Ausrichtung umdreht und ähnlich wie das Schließen von Flötenventilen durch den neuen Zustand für ganz eigene Klänge in einem solchen Duett sorgt.

Seit langer Zeit wird vermutet, dass die Stabilität von Eisen bei hohen Temperaturen durch eine Kopplung der atomaren Schwingungen und magnetischen Anregungen realisiert wird. Bisher war es aber weder experimentell noch theoretisch möglich, solchen atomaren Symphonien zuzuhören. Eine am MPIE neu entwickelte Methode, die Konzepte aus verschiedensten Zweigen der theoretischen Physik miteinander verbindet, erlaubt es den Forschern nun erstmals den gegenseitigen Einfluss der beiden atomaren Symphoniker über den kompletten Temperaturbereich zu bestimmen. Es wurde schon seit einiger Zeit spekuliert, dass die strukturelle Stabilität von Eisen eng verknüpft ist mit einer Wechselwirkung zwischen den magnetischen Anregungen und der atomaren Bewegung. Die Wissenschaftler können jetzt diese Kopplung beschreiben und darüber hinaus ihre theoretischen Vorhersagen auch mit den Messungen der Kollegen vom Caltech übereinstimmen, so Fritz Körmann, Wissenschaftler am MPIE. Dabei zeigte sich dieser, in der Physik als Magnon-Phonon-Wechselwirkung bezeichneter Einfluss, als unerwartet stark und entscheidend für die Stabilität von Stählen bei mehreren 100 °C.



Atomare Schwingungen und magnetische Anregungen beeinflussen die Stabilität von Stählen bei hohen Temperaturen. Dabei kann man sich die Eisenatome (im Bild als Kugeln dargestellt) als kleine Magneten vorstellen, die bei zunehmender Temperatur ihre Ausrichtung umdrehen (graue Pfeile). Die neu entwickelte Methode erlaubt erstmals die Berechnung des gegenseitigen Einflusses von atomaren Schwingungen und magnetischen Anregungen über den kompletten Temperaturbereich zu berechnen
(Bildquelle: Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH)

Die theoretischen Vorhersagen der Wissenschaftler am MPIE wurden durch ein Team von Caltech-Wissenschaftlern experimentell untermauert. Hierfür wurden am renommierten Argonne National Laboratory in den USA Röntgenstrahlexperimente durchgeführt und detailliert ausgewertet. Das Ergebnis beeindruckte auch Brent Fultz, Leiter der experimentellen Studie und Professor für Materialwissenschaften und angewandte Physik am Caltech: Typischerweise wird angenommen, dass die Wechselwirkung zweier unabhängiger Prozesse klein ist. Die detaillierte Analyse der Messungen zur Bestimmung der interatomaren Kräfte zeigte, wie stark die Gitterschwingungen durch den Magnetismus beeinflusst werden. Dies wurde sogar noch beeindruckender durch die Computersimulationen gezeigt, bei denen es möglich ist die Wechselwirkung an- und auszuschalten.

Die neuen Einblicke in die Wechselwirkungen und die thermodynamische Stabilität von Eisen bilden eine Grundlage für die systematische Weiterentwicklung und das Design neuer Hochtemperaturstähle. Die Tatsache, dass man nun in der Lage ist die fundamentalen Mechanismen zu entschlüsseln, die für das für die Stahlentwicklung so wichtige thermodynamische Phasendiagramm von Eisen verantwortlich sind, ist der systematischen Entwicklung neuer computergestützter Methoden von Fritz, Tilmann und Blazej in den letzten Jahren zu verdanken, so Jörg Neugebauer, Direktor am Max-Planck-Institut für Eisenforschung. Nur durch die Kombination verschiedener wissenschaftlicher Ansätze zum Beispiel aus der Quantenmechanik, der statistischen Mechanik und der Thermodynamik, und durch den Einsatz leistungsstarker Supercomputer wurde es möglich, die komplexen und bisher nicht verstandenen dynamischen Phänomene in einem der technologisch bedeutsamsten strukturellen Materialen zu verstehen.

Im Fokus der Wissenschaftler sind momentan Eisen-Mangan-Stähle, wie zum Beispiel TRIP-Stähle (TRIP steht für Transformation Induced Plasticity), welche sich durch ihre hohe Festigkeit bei gleichzeitig guter Verformbarkeit auszeichnen. Dafür werden die theoretischen Konzepte am MPIE jetzt derart verallgemeinert, dass Materialien mit verschiedensten Legierungskomponenten behandelt werden können.

Quelle

F. Körmann, B. Grabowski, B. Dutta, T. Hickel, L. Mauger, B. Fultz, and J. Neugebauer: Temperature dependent magnon-phonon coupling in bcc Fe from theory and experiment, Phys. Rev. Lett. 113, 165503 (2014).

➲ **www.mpie.de**

Vollautomatische Filterpresse gewährleistet Betriebssicherheit und Verfügbarkeit rund um die Uhr

Abwasseraufbereitung mit Anlagen der Aquachem GmbH

Kaum ein Industriezweig kann auf eine Filtration seines Abwassers verzichten. Die Filterpressen, die üblicherweise zur Fest-Flüssig-Trennung einer Suspension eingesetzt werden, haben jedoch eine Reihe von Schwachstellen, deren gravierendste die Betriebssicherheit ist. Sind die Dichtränder verunreinigt oder Filtertücher umgeknickt, kann es sein, dass das Filterpaket abspritzt. Das führt oftmals zu den unschönen Flecken an der Gebäudedecke und rund um die Filterpresse. Im Extremfall kann der komplette Boden überschwemmt werden mit der Folge, dass der bereits entwässerte Filterkuchen ebenfalls wieder nass wird. Aufgrund der Atmosphäre, die eine konventionelle Presse mit überhängenden Tüchern mit sich bringt, laufen umstehende Maschinen mit der Zeit Gefahr zu korrodieren und die Gesundheit des zuständigen Mitarbeiters wird unter Umständen in Mitleidenschaft gezogen. Das kann mit den AF Vollautomaten der Aquachem GmbH nicht mehr passieren, da diese Membranfilterpressen – wie alle Modelle des Anbieters – mit abgedichteten Filterplatten ausgestattet sind. Zudem sorgen eine SPS-Steuerung sowie verschiedene verfahrenstechnische Besonderheiten dafür, dass sie rund um die Uhr verfügbar sind – ganz ohne Personaleinsatz.

Die offenen Filtertücher konventioneller Filterpressen hängen an den Seiten über und tropfen. Deshalb muss das darunter befindliche Blech, welches das Tropfwasser in eine Rinne leitet, regelmäßig manuell oder automatisch entleert werden. Je nachdem, welche Stoffe behandelt werden, wird außerdem ein unangenehmer Geruch an die Umgebung abgegeben. Zwar ist die eigentliche Beschickung bei allen Herstellern weitestgehend beziehungsweise je nach Kompetenz automatisiert, die Entleerung läuft jedoch bestenfalls voll mechanisiert ab. Darunter leidet unter Umständen die Betriebssicherheit und der vollständige Kuchenaustrag ist nicht unbedingt gewährleistet, sodass beim Wiederanlauf unter Umständen Undichtigkeiten auftreten. Außerdem muss der Mitarbeiter oft rein visuell entscheiden, ob der Zyklus abgeschlossen ist und die Presse aufgefahren werden kann. Dementsprechend kommt es immer wieder zu Fehlern und – im schlechtesten Fall – zu einer enormen Verschmutzung der Betriebsräume.

Steuerung für optimales Filtrationsergebnis

Die Vollautomaten der AF-Serie von Aquachem sind standardmäßig mit abgedichteten Filterelementen ausgeführt. Das ist die Grundvoraussetzung, um die Maschinen im Betrieb sauber zu halten. Für einen sicheren Einsatz hat der Hersteller darüber hinaus ein einzigartiges Steuerungskonzept entwickelt: Über eine SPS mit Visualisierung lassen sich alle gängigen Beschickungspumpen in Abhängigkeit von Druck und verarbeiteten Mengen regeln, sodass auch bei schwankenden Bedingungen Personenschutz, Sauberkeit und Sicherheit im Betrieb bei gleichzeitig optimalem Filtrationsergebnis gewährleistet sind. Wenn sich beispielsweise die Dichte ändert, wird das erkannt und der Zyklus so angepasst, dass die Qualität des Filterkuchens am Ende stimmt. Diese kann dabei in Bezug auf Durchsatz, Ergebnis oder Verschleiß und Energieverbrauch optimiert werden. Grundsätzlich kann über vier Parameter der Betrieb über eine beliebige Kennlinie vorgenommen werden. Auch Rezeptursprünge sind möglich: Wenn etwa an den verschiedenen Arbeitstagen unterschiedliches Abwasser anfällt, lässt sich dies über eine entsprechende Eingabe ändern oder automatisiert steuern.

Undichtigkeiten beim Plattenpaket können zum Austreten der Suspension führen, was wiederum eine Gefahrenquelle für den Mitarbeiter darstellt. Die Vollautomaten der Aquachem GmbH arbeiten dagegen mit abgedichteten Filterplatten, einer SPS-Steuerung sowie weiteren verfahrenstechnischen Besonderheiten rund um die Uhr sauber und zuverlässig Bild: Aquachem

Selbst die Start-Stopp-Funktion reagiert automatisiert auf bestimmte Kennwerte. Die Anlage startet selbsttätig, wenn genügend Masse vorhanden ist, um den Zyklus zu beenden. Überprüft wird das – je nach

ELTROPULS
Einzelanlagen und voll-automatische Anlagensysteme
» Plasmanitrieren
» Oxidieren
» Beschichten
ELTROPULS Anlagenbau GmbH
ELTROPULS Oberflächenveredelung GmbH
Arnold-Sommerfeld-Ring 3
52499 Baesweiler
www.eltropuls.de
Tel. 02401/80970

Anforderung – anhand von Niveau oder Dichte der Vorlage beziehungsweise einer Kombination aus beidem. Somit kann die Filterpresse auch komplett unbeaufsichtigt arbeiten. Damit entfällt beispielsweise der Aufwand, 60 Platten bei einer konventionellen Presse im Format 800 mm x 800 mm zu bewegen und den möglicherweise schwermetallhaltigen Kuchen manuell vom Tuch zu lösen – bei einem schlechten Ergebnis zu entfernen oder sogar abzuschaben. Die einzige Aufgabe, für die Personal benötigt wird, ist das gelegentliche Wechseln der Reststoffbehälter oder Big Bags.

Dieser Umstand ist nicht nur an Sonn- und Feiertagen relevant, sondern vor allem deshalb, weil in der Produktion oft in drei Schichten gearbeitet wird und somit laufend Abwasser anfällt. Für die Filtration und das Bedienen der konventionellen Presse sind aber meist nur ein oder zwei Schichten vorgesehen, was zu logistischen Problemen führt und eine entsprechend große Dimensionierung der Presse erfordert. Da die Automaten der AF-Serie bei der gleichen Abwassermenge nahezu beliebig oft entleert werden können, spielt dieser Aspekt keine Rolle mehr und die Presse kann wesentlich kleiner gebaut werden. Bei gleichem Format benötigt der Vollautomat von Aquachem nur etwa ein Sechstel der Filterfläche einer konventionellen Presse. Die Folge ist neben der Platzersparnis, dass beispielsweise nicht mehr an 60 Platten die Tücher gewechselt werden müssen, sondern nur bei zehn Platten, was schneller geht und weniger Materialkosten bedeutet.

Aquachem GmbH

Die Aquachem GmbH ist ein Entwickler und Hersteller von Filterpressen mit Standort in Senden. Das Unternehmen wurde 1995 von James Babbé gegründet und beschäftigt derzeit acht Mitarbeiter, 2015 werden zwei weitere hinzukommen. Das Portfolio reicht von kleinen manuellen bis hin zu großen vollautomatisierten Filterpressen für Anlagenbauer und Industriebetriebe. Alle Aquachem-Pressen sind standardmäßig mit abgedichteten Filterelementen ausgeführt, was einen sauberen Betrieb und einen sicheren Einsatz der Maschinen gewährleistet, und lassen sich über eine automatische Steuerung regeln.

➲ www.aquachem.de

Da die Automaten der AF-Serie nahezu beliebig oft entleert werden können, kann die Presse relativ klein gebaut werden und nimmt bei gleichem Format nur etwa ein Sechstel der Fläche einer konventionellen Presse ein Bild: Aquachem

Niedriger Druckindex reduziert Verschleiß und spart Energie

Neben der Steuerung gibt es eine Reihe von weiteren Einrichtungen, deren Zusammenspiel dafür sorgt, dass mögliche Risiken abgefangen werden: So ist etwa die gesamte Anlage eingehaust, damit niemand hineingreifen und sich verletzen kann. Theoretisch wäre das auch bei konventionellen Pressen möglich, allerdings sind die Kosten dafür aufgrund der Bauform relativ hoch. Deshalb wird versucht, die Sicherheit über einen Lichtvorhang zu gewährleisten, der jedoch nicht vor einem Abspritzen und damit einer Belastung der Umgebung mit Gefahrstoffen schützt.

Um sicherzustellen, dass die Presse wirklich dicht ist, wird eingangs außerdem eine Dichtheitsprüfung durchgeführt. Zwar sind die Aquachem-Modelle in der Regel von Anfang an sicher (auch wenn sofort Druck anliegt), um jedoch zu verhindern, dass sich bereits die ersten Kuchenschichten verdichten und den Filtrationsvorgang somit behindern, wird der Druck bei der Beschickung erst dann erhöht, wenn sich diese bereits gebildet haben.

Um die Filtration möglichst wirtschaftlich zu gestalten, ist es sinnvoll, das Material mithilfe der dafür notwendigen Peripherie zunächst einzudicken, bevor die Presse beaufschlagt wird. Durch die Möglichkeit, das Filtrat so lange im Kreis zu führen, bis die erste Kuchenschicht als Tiefenfilter dient und den Klarlauf sicherstellt, kann außerdem ein pflegeleichteres und offeneres Filtertuch verwendet werden.

Des Weiteren beträgt der Beschickungsdruck auch in der Endphase – abhängig von den Mediumeigenschaften und dem gewünschten Endergebnis – meistens nur etwa ein Drittel des üblichen Drucks von 15 bar. Die Aquachem-Anlage kann daher beispielsweise in einem Unternehmen, das auf die Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen spezialisiert ist, mit nur 4 bar statt wie bisher üblich 15 bar betrieben werden. Der insgesamt niedrigere Druckindex trägt zu einer Energie- und Kosteneinsparung bei, zumal statt der üblichen Hochdruckpumpen deutlich günstigere Modelle mit nur 7 bar eingesetzt werden können.

In typischen Anwendungsfällen liegt der Kilowattverbrauch während der Beschickung bei circa 0,2 kWh/m^3. Der Trockenstoffgehalt ist deshalb jedoch nicht geringer als bei konventionellen Pressen, die mit hohem Druck arbeiten, da die Entwässerung, also das Auswringen durch die Membranen, durchaus mit hohem Druck erfolgt. Somit reduziert sich auch die Menge, die entsorgt werden muss und es fallen insbesondere bei Sondermüll geringere Kosten für die Abfallbeseitigung an. Allein dieser Faktor kann unter Umständen dazu führen, dass sich die Investition in die neue Anlage bereits innerhalb weniger Monate amortisiert.

Zentral für einen zuverlässigen Kuchenaustrag ist das sogenannte AIRDIS-System. Zum Abschluss der Filtration werden die Filterelemente gerüttelt. Sollte ein Teil des Filterkuchens auf dem Dichtrand hängen geblieben sein, wird dies beim Schließen durch einen Neigungssensor erkannt und ein möglicher Schaden verhindert. Über einen Laser wird außerdem sichergestellt, dass die Presse nur dann geöffnet wird, wenn der Container darunter steht, und die maximal zulässige Füllhöhe noch nicht erreicht ist. Wenn er nahezu voll ist oder wenn Unregelmäßigkeiten auftreten, kann dies dem zuständigen Mitarbeiter via SMS oder E-Mail mitgeteilt werden. Neben der Wartung durch den Betreiber oder den Hersteller Aquachem ist auch eine Fernwartung per Smartphone möglich, wenn nachts oder an Feiertagen kein Personal vor Ort ist.

Anlagenreinigung und Tuchstandzeit

Physikalisch betrachtet unterscheidet sich der Kuchenaufbau nicht von der aller anderen Pressentypen. Ein Unterschied besteht nur darin, dass die Beschickung in Abhängigkeit von Druck und Menge und die Befüllung von oben statt von der Mitte aus erfolgt. Der konventionelle Zentraleinlauf ist insbesondere beim Entleeren ein Störfaktor. Während der Einlauf für den Prozess

der Filtration flüssig sein muss, verunreinigt er beim Entleeren die Dichtränder. Wird er so lange beschickt, bis er zufiltriert ist, wirkt der feste Kuchen wie eine Verbindungsstange und fällt schlecht ab.

Bei Aquachem wird außerdem auf Stütznocken, welche die Entleerung ebenfalls stören, verzichtet. Bei der Kuchenwäsche, die in der Abwassertechnik zwar nur selten eingesetzt wird, jedoch bei der Entsorgung sehr nützlich sein kann, verhindert der außenliegende Einlauf Kurzschlüsse und durch die fehlenden Stütznocken wird der Kuchen nicht mehr unterbrochen. Die Membranfunktion ermöglicht außerdem ein Vorpressen des Filterkuchens und verhindert somit eine Rissbildung.

Von Vorteil ist der Einlauf von oben auch bei der Reinigung, da das Loch in der Mitte für die Tuchmontage bei Durchstecktüchern relativ groß sein muss, was beim Reinigen zu Schwierigkeiten führen kann. Da sich die Tücher mit der Zeit etwa durch Kalk, der häufig zur Neutralisation eingesetzt wird, zusetzen, steigt der durchschnittliche Druck bei der Beschickung und der Durchsatz des Filters sinkt. Das führt dazu, dass die Leistung in Einzelfällen bereits innerhalb einer Woche auf 40 % des normalen Durchsatzes sinken kann. Während die Tücher bei kleinen und mittelgroßen konventionellen Modellen zum Säubern einzeln herausgenommen werden müssen, werden bei großen konventionellen Filterpressen oft Hochdruckwaschanlagen eingesetzt, die technisch aufwändig und teuer in der Anschaffung sind.

Zudem sind diese Anlagen schwer sauber zu halten. Je nach Filtergewebe und Hartnäckigkeit der Ablagerungen ist der Reinigungserfolg auch nicht immer zufriedenstellend. Hinzukommt, dass die Reinigung, wenn der Aufwand zu groß und unangenehm ist, so lange wie möglich herausgezögert wird. Die Folge ist, dass die Leistung abnimmt, der Trockenstoffgehalt sinkt und der Kuchen schlechter herausfällt, sodass der zuständige Mitarbeiter stärker an den Tüchern kratzen muss. Das nimmt nicht nur mehr Zeit in Anspruch, sondern führt vermehrt zu Produktionsausfällen, da das Material stark belastet wird und die Tücher entsprechend oft ersetzt werden müssen.

Durch die abgedichteten Filterelemente von Aquachem hingegen ist eine automatische Spülung im Abstand von üblicherweise zwei bis vier Wochen ohne großen Aufwand möglich. Dabei entfällt der mechanische Eingriff und die Tücher unterliegen nur der geringen Belastung durch die eigentliche Filtration. Die Tuchstandzeit ist folglich bedeutend länger als bei Pressen, bei denen der Kuchen manuell entfernt werden muss. Bei den Aquachem-Pressen erfolgt der Austausch in der Regel präventiv, sobald das erste Tuch defekt ist, da alle gleichmäßig belastet wurden und ihre Standzeit somit in etwa gleich lang ist. Dadurch steht die Maschine nur einmal still für eine generelle Revision, anstatt jedes Mal wieder, wenn ein einzelnes Tuch ausgetauscht werden muss.

Dank der einfachen und optimierten Konstruktion der AF-Serie lassen sich auch die Dichtränder problemlos reinigen. Diese Arbeit, die üblicherweise einmal pro Woche durchgeführt werden sollte und etwa zehn bis 15 Minuten in Anspruch nimmt, ist die einzige Tätigkeit, die noch manuell durchgeführt werden muss.

Amortisierung innerhalb kürzester Zeit

Ein Zyklus des Vollautomaten dauert – wenn die Suspension relativ dünn ist – etwa zwei Stunden. Ist der Feststoffgehalt zum Beispiel durch vorgeschaltete statische Eindickung höher, reichen bereits 20 bis 30 Minuten aus. Die Abwassermenge, die verarbeitet werden kann, ist ebenfalls abhängig vom Feststoffgehalt der Suspension und den spezifischen Filtereigenschaften. Bei 10 % Feststoffgehalt im Zulauf und einer Filterfläche von über 23 m^2 Gesamtfilterfläche, fallen etwa 480 kg Kuchen pro Stunde an, was bei einem Trockenstoffgehalt von 45 Gewichtsprozent einer Leistung von 9,4 kg/m^2h entspricht. Bei den bisher üblichen Technologien sind bei einer Abwassermenge von bis zu 120 m^3/h mit einem Trockenstoffgehalt von etwa 2 % acht Maschinen in vergleichbarer Leistungsfähigkeit mit jeweils 23 m^2 Filterfläche erforderlich. Dies entspricht – einschließlich der vorgeschalteten statischen Eindickung auf rund 10 % bis 12 % – einer Leistung von 625 l/m^2h.

Generell wurde bei der Konstruktion der Vollautomaten darauf geachtet, die Prozesskette insgesamt zu optimieren. Oftmals sind Medium und Umfeld problematisch, weshalb die Komponenten möglichst nicht mit der Suspension in Kontakt gebracht werden. So sind nur zwei der Sensoren medienberührend, was den Automaten kaum anfällig für Störungen macht. Durch die reduzierte Anzahl an Komponenten kann Aquachem eine hohe Verfügbarkeit von über 95 % garantieren.

Hinzu kommt, dass die Pressen absolut standardisiert sind, was eine besonders effiziente Fertigung erlaubt und sich in einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis niederschlägt. Somit rechnet sich die Anschaffung nicht nur als Ersatz, sondern auch als Neuinvestition, da sich diese aufgrund der Einsparungen – unter anderem wegen der massiv reduzierten Personalkosten – innerhalb kürzester Zeit amortisiert.

Aquachem GmbH
Benzstraße 2, D-89250 Senden

• Phosphatiermittel
• Abwasserchemie
• Anlagenbau
OBERFLÄCHENTECHNIK
• Entfettungen
• Galvanochemie
• Industriereiniger
WOCKLUM GRUPPE · Glärbach 2 · 58802 Balve · Telefon +49 2375 925 109 · www.schoene-oberflaechen.de

Aluminiumkonjunktur entwickelt sich positiv

Aluminiumproduktion liegt im Aufwärtstrend – stabile Mengenkonjunktur für 2015 erwartet

Die Zeichen stehen auf Wachstum: Die deutsche Aluminiumindustrie hat im vergangenen Jahr laut Bericht des GDA, Gesamtverband der Aluminiumindustrie e. V., das gesamtwirtschaftliche Wachstum deutlich übertroffen; er erwartet auch für 2015 einen weiterhin stabilen Konjunkturverlauf. Im Jahr 2014 konnten Aluminiumproduzenten (+ 3,7 %), Halbzeughersteller (+ 2,2 %), Aluminiumgießer (+ 12,1 %) und Weiterverarbeiter (+ 3,9 %) ihre Produktion deutlich steigern. Der Aluminiumverbrauch wird nach den Worten von Heinz-Peter Schlüter, Präsident des GDA, weltweit kontinuierlich wachsen, auch und gerade in Deutschland.

Dank des hohen Innovationspotenzials der deutschen Märkte wird die Wettbewerbsfähigkeit der Aluminiumindustrie nach Aussage von GDA-Geschäftsführer Christian Wellner weiter zunehmen. Das Jahr 2014 habe gezeigt, dass die deutsche Aluminiumindustrie sich gut behaupten könne, trotz der teilweise schwächeren Nachfrage aus Südeuropa. Im europäischen Vergleich hätten sich die deutschen Aluminiumunternehmen als widerstandsfähig erwiesen. Vor diesem Hintergrund sei die Branche für das Jahr 2015 optimistisch; für die kommenden Monate erwartet er zunehmende Mengen in fast allen Marktsektoren und eine gute Entwicklung der Aluminiumkonjunktur in diesem Jahr. Die deutschen Aluminiumunternehmen sollten daher im Jahr 2015 das Produktionsniveau des Vorjahres übertreffen.

Aluminiumproduktion zieht an

In Deutschland wurden im Jahr 2014 rund 1 130 100 Tonnen Aluminium erzeugt. Damit liegt die Produktion 3,7 Prozent über dem Niveau des Vorjahres. Die Herstellung von Aluminium teilte sich in diesem Zeitraum auf 530 700 Tonnen Hüttenaluminium und 599 400 Tonnen Recyclingaluminium auf. Gegenüber dem Vorjahr stieg die Produktion von Hüttenaluminium um 7,8 Prozent, während die Recyclingaluminiumproduktion um 0,3 Prozent zulegte.

Sowohl die gute Konjunktur als auch die Erwartungen in vielen Abnehmersegmenten sorgten für eine anziehende Nachfrage bei Aluminiumhalbzeugen. Die Erzeugung von Aluminiumhalbzeug legte 2014 um 2,2 Prozent auf 2,549 Millionen Tonnen zu. Die Unternehmen produzieren Walzprodukte, Press- und Ziehprodukte sowie Leitmaterial und liefern ihre Produkte in alle wichtigen Industriebereiche. Größte Abnehmer von Aluminiumhalbzeugen sind neben Automotive und Bau die Bereiche Verpackung, Maschinenbau und Elektrotechnik. Der höchste Anteil an der deutschen Aluminium-Halbzeugproduktion entfällt auf die Aluminiumwalzwerke, die knapp die Hälfte an der europäischen Walzproduktion halten. Die Produktion von Walzprodukten aus Aluminium betrug im Jahr 2014 insgesamt 1 952 400 Tonnen. Das ist ein leichter Zuwachs um 1 Prozent im Vergleich zum Vorjahr (2013: 1 933 000 Tonnen). Besonders aus dem Automotive-Sektor stieg die Nachfrage nach Walzprodukten an. Die großen Aluminiumkonzerne bauen zurzeit ihre Kapazitäten zur Produktion von Karosserieblechen aus, um der steigenden Nachfrage aus der Automobilindustrie gerecht zu werden.

Noch bessere Zahlen melden die Produzenten von Press- und Ziehprodukten aus Aluminium. Ihre Produktion stieg im Jahr 2014 um 6,3 Prozent auf 591 500 Tonnen. Wichtigste Märkte für Press- und Ziehprodukte aus Aluminium sind der Bau- und der Verkehrssektor sowie industrielle Anwendungen. Neben der modernen und innovativen Strangpresstechnik ist die Entwicklung von hochwertigen Profilanwendungen mit gesteigertem Kundennutzen eine der Stärken der Branche. Die Produktion von Leitmaterial sank hingegen um 8,0 Prozent auf 4600 Tonnen.

Die deutschen Aluminiumgießereien waren im letzten Jahr ebenfalls wieder klar auf dem Wachstumspfad. Der positive Trend sollte sich 2015, wenn auch leicht abgeschwächt, fortsetzen. Die Gesamtproduktion von Aluminiumguss betrug 2014 insgesamt 992 800 Tonnen, das ist im Vergleich zum Vorjahr ein Plus von 12,1 Prozent. Die Betriebe produzieren Sandguss, Kokillenguss und Druckguss. Die Fahrzeugindustrie ist mit Abstand die wichtigste Kundenbranche. Hier sind die treibenden Kräfte unverändert außerhalb Europas zu finden. Vor allem Premiummodelle, die schwerpunktmäßig in Deutschland von deutschen Herstellern produziert werden, werden weiterhin auf den internationalen Märkten nachgefragt.

In der Aluminiumweiterverarbeitung wurden im Jahr 2014 in Deutschland insgesamt 348 500 Tonnen hergestellt. Das Produktionsvolumen stieg damit gegenüber dem Vorjahr um 3,9 Prozent. Die Weiterverarbeitung wird aufgegliedert in die Bereiche *Folien und dünne Bänder, Tuben, Aerosol- und sonstige Dosen* sowie *Metallpulver*.

Wirtschaftliche Rahmenbedingungen und Prognose 2015

Die deutschen Aluminiumunternehmen werden nach Meinung von Heinz-Peter Schlüter in ihren wichtigen Zielmärkten nachhaltiges Wachstum verzeichnen. Die deutsche Aluminiumindustrie habe ihre Wettbewerbsfähigkeit in den letzten Jahren durch Modernisierungen und Restrukturierungen deutlich gesteigert. So konnten die Unternehmen im Jahr 2014 in vielen Segmenten Marktanteile gewinnen. Viele Unternehmen hätten aus der letzten Rezession gelernt und können sich schneller und kosteneffizienter auf neue Situationen einstellen. Sie hätten zielgerichtet strategische Investitionen getätigt, die eine flexible Anpassung an die jeweilige Lage unterstützen.

Nach Ansicht von Schlüter stehen die Vorzeichen für eine weitere Belebung der Aluminiumkonjunktur deshalb nicht schlecht. Die bessere Auftragslage zum Jahresende 2014 und die stabile Situation Anfang 2015 sprächen für eine weitere Besserung der konjunkturellen Lage. Im Verkehrssektor werde weiterhin der Automobilbau dominieren, aber auch im Schiff- und Flugzeugbau und bei den Nahverkehrssystemen sei noch Wachstum zu erwarten. Auch die Märkte Bau und Verpackung würden sich weiter gut entwickeln.

➲ **www.aluinfo.de**

Korrosion erkennen – verstehen – vermeiden

InnCoa GmbH aus Neustadt/Donau – Spezialisten zum Thema Korrosion

Prof. Dr. Christoph Strobl und Dr.-Ing. Simon Oberhauser

Die früher zum Straßenbild gehörenden, durch Korrosion gezeichneten Fahrzeuge – umgangssprachlich auch gern als Rostlauben bezeichnet – sind heute in Zentraleuropa eher selten geworden. Hier zeigt es sich, dass der Korrosionsschutz erhebliche Fortschritte erzielt hat. Trotzdem verursacht Korrosion Jahr für Jahr Schäden in Höhe von drei bis vier Prozent des Bruttoinlandprodukts. Der Grund für diese Situation ist unter anderem der Tatsache geschuldet, dass Korrosion eine Systemeigenschaft ist. Wandelnde klimatische Verhältnisse und sich ändernde Werkstoffe oder Werkstoffzusammensetzungen erfordern umfangreiche Kenntnisse, um Korrosion als natürlichen Alterungsprozess in Grenzen zu halten.

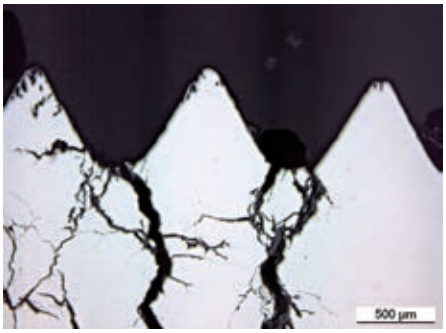
Ein Unternehmen, das sich intensiv mit der Korrosion und ihrer Vermeidung befasst, ist die InnCoa GmbH in Neustadt/Donau. InnCoa – das Kunstwort aus Innovative Coating – wurde 2005 gegründet und beschäftigte sich zunächst vor allem mit der Beratung im Bereich Beschichtungsverfahren, hier speziell mit CVD über metallorganische Verbindungen, sowie F&E Engineering. So gelang es dem Unternehmen, sich schon zu Anfangszeiten im Bereich der Oberflächentechnik einen Namen zu machen.

Im April 2008 bezog InnCoa den Standort Neustadt/Donau mit neuen und großzügigen Räumlichkeiten. Durch die Erweiterung des Stammpersonals und der Laborausstattung, der Anschaffung eines eigenen Rasterelektronenmikroskops und Mikrohärteprüfgeräts sowie durch die Errichtung eines professionellen Metallografielabors wurden die Weichen für den Geschäftsbereich *Werkstoffprüfung und Schadensanalyse* gestellt.

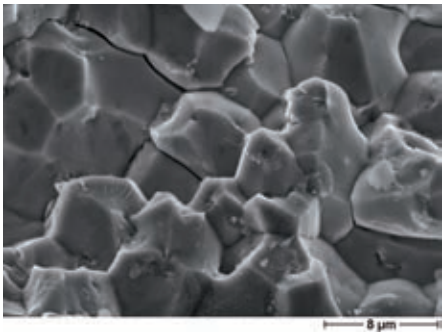
Seit Oktober 2009 verstärkt Dr.-Ing. Simon Oberhauser die Geschäftsleitung. Simon Oberhauser studierte an der TH Ingolstadt zunächst Maschinenbau und promovierte im Anschluss an der TU Bergakademie in Freiberg im Bereich Werkstoffwissenschaft. Der Ausbau des Bereichs der Werkstoffauswahl und Werkstoffmodifikation sowie Korrosion und Korrosionsprüfung konnte nicht zuletzt durch sein Fachwissen und seine Forschungsaktivitäten weiter intensiviert werden. Ergänzend dazu steht ihm Prof. Dr. Christoph Strobl als Gesellschafter und Berater mit ausgewiesener Expertise im Bereich Werkstoff und Korrosion zur Seite.

Die InnCoa GmbH beschäftigt sich mit dem Belastungsdreieck aus Werkstoff, Oberfläche und den Korrosionsabläufen beziehungsweise Korrosionsmechanismen. Tätig ist das interdisziplinäre Team aus Maschinenbau, Werkstoffwissenschaft, Chemie und Mineralogie im Bereich Schadensuntersuchung, Werkstoffcharakterisierung, angewandte Forschung und Entwicklung sowie Beratung. So kann ein Komplettpaket – von der Untersuchung bis zur Erarbeitung einer Lösung einschließlich Beratung, zugeschnitten auf die jeweiligen Anforderungen – angeboten werden. Mit diesem weitreichenden Angebot werden vor allem die Branchen Automobil, Transportwesen (Straße und Schiene), Petrochemie, Luftfahrt oder Maschinenbau bedient.

Die Untersuchung von Korrosionsfällen oder die Abschätzung der Korrosionsbeständigkeit von neuen Werkstoffen oder Werkstoffkombinationen erfordert in der Regel Geräte und Einrichtungen zur Simulation von Systemzuständen sowie die Untersuchung der Abläufe im Mikrobereich. Dazu verfügt das Unternehmen über eine umfangreiche Geräteausstattung. Ein Muss für entsprechende Untersuchungen sind die Einrichtungen zur metallografischen Untersuchung, die insbesondere auch die Fähigkeit der Mitarbeiter zur Durchführung von aufwendigen Zielpräparationen einschließt. Zudem stehen zwei Elektrochemiemessstände (Potentiostaten, Galvanostaten von Gamry), ein



Spannungsrisskorrosion an einer austenitischen A2-70-Schraube

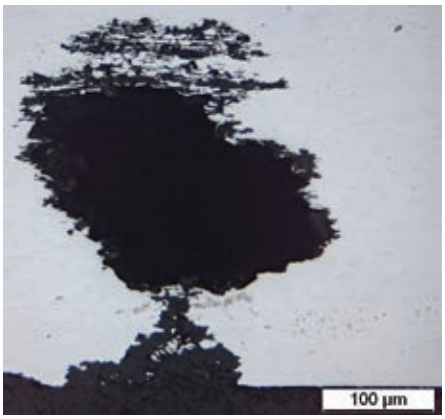


Spannungsrisskorrosion an einer 7000er Aluminiumlegierung mit interkristallinem Verlauf

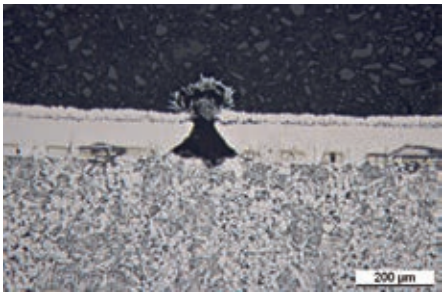
BENSELER

Oberflächentechnik Entgratung Beschichtung

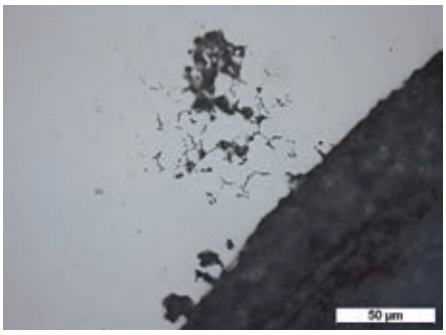
BENSELER-Firmengruppe
Zeppelinstraße 28
71706 Markgröningen
www.benseler.de



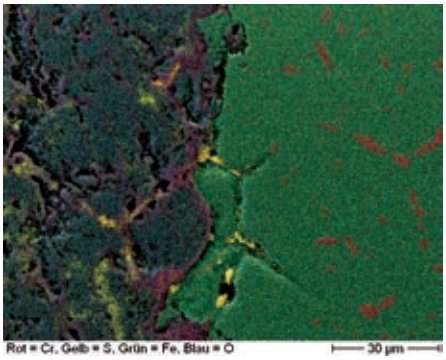
Lochfraß kombiniert mit selektiver Korrosion an Verformungsmartensit bei einem austenitischen Federstahl (1.4310)



Partielle Oxidation an einer Alitierschicht auf einem warmfesten Stahl (16Mo3)



Nest mit interkristalliner Korrosion an einem nichtrostenden martensitischen Chromstahl (1.4122)



Innere Sulfidierung an einem ferritischen hochlegierten Stahl (1.4713) im Element-Mapping

Exemplarischer Messaufbau bei elektrochemischen Untersuchungen

Rasterelektronenmikroskop mit EDX, ein Mikrohärteprüfgerät, ein Zugdruckprüfstand sowie diverse Auslagerungsstände beziehungsweise Salzsprühnebelkammern zur Verfügung.

Schadens und Werkstoffanalysen, zum Beispiel mittels Zielpräparation, Lichtmikroskopie, REM/EDX werden eingesetzt bei

- Überzügen (Schichtdicke, Fehlstellen, Haftung, Einschlüsse)
- Sonderkorrosionsformen (interkristalline Korrosion, Spannungsriss-, Loch-, Kontaktkorrosion, selektive Korrosion, Wasserstoffblasenbildung)
- Hochtemperatur Korrosionsformen (z. B. Oxidation, Sulfidierung, Aufkohlung)

Elektrochemische Korrosionsuntersuchungsmethoden werden auch an komplexen Teilen ortsauflösend durchgeführt. Die elektrochemische Potentialanalyse (nach DIN 50918 und DIN 50919) kann beispielsweise für folgende Untersuchungen herangezogen werden:

- Bestimmung der Lebensdauer von verschiedenen Metallen und deren Legierungen in wässrigen Medien (unter Variation der Zusammensetzung des Elektrolyten, dessen Konzentration, pH-Wert und Temperatur (bis 60 °C))
- Bestimmung der Qualität und schützenden Wirkung von metallischen Überzügen
- Abschätzung der Kontaktkorrosionsgefahr (explizit auch Paarungen von Metallen gegen CFK oder auch Elastomeren (z. B. DBL 5527))
- Ermittlung der Korrosivität von nicht wässrigen Medien (z. B. Kraftstoffen, Kühlmitteln oder Fetten)

Die Impedanzspektroskopie nach der Norm DIN EN ISO 16773 eignet sich für folgende Untersuchungen:

- Qualität von Beschichtungen (Defektfreiheit, Haftung, Degradation bei Medienbeaufschlagung)
- Übergangswiderstände bei elektrischen Kontaktelementen mit höherer Auflösung überprüfen als dies gängige Messmittel zulassen

Neben den klassischen und den elektrochemischen Prüfungen bietet InnCoa mit anforderungsspezifischen Korrosionsprüfungen (tailored corrosion tests) ein weiteres Feld an Korrosionsprüfungen an. Hier geht es vornehmlich um Beständigkeiten in Medien-Material-Systemen, die in Auslagerungstests bei definierter Temperatur in Flüssigkeiten oder Gasen ermittelt werden. Nach den Tests werden die Prüflinge hinsichtlich Korrosionserscheinungen bewertet.

Nach dem Verständnis der InnCoa muss eine moderne Dienstleistung im Bereich der Korrosion neben der Aufklärung von Versagensfällen insbesondere die Vermeidung von Korrosion betreiben. Hierzu werden Entwicklungsarbeiten durchgeführt, um optimale Schutzsysteme zu finden und in die Praxis einzuführen. Dazu wird auf alle Arten der Oberflächenbehandlung zurückgegriffen, von der Galvanotechnik über die Schmelztauchbeschichtung, Slurryapplikationen bis hin zu PVD, CVD und Lackieren.

In Verbindung mit Schulungen über die optimale Auswahl, den Einsatz und den Schutz von Werkstoffen und Baugruppen leistet die InnCoa einen wichtigen Beitrag zur Schonung von Rohstoffen und Energie sowie zur Erhöhung der Sicherheit von Geräten, Anlagen, Einrichtungen und Bauwerken. Die nach wie vor immensen Schadensbeträge, die durch Korrosion verursacht werden, unterstreichen die Wichtigkeit dieses Ansatzes.

Ansprechpartner

Dr. Simon Oberhauser
E-Mail: oberhauser@inncoa.de

Kontakt:

InnCoa GmbH
Trepfenau 6, D-93333 Neustadt/Donau

www.inncoa.de

Präzision im Detail

walter Lemmen

Kompakte Anlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen

Leiterplattentechnik • Galvanotechnik • Oberflächenveredelung

HANNOVER MESSE

Wir stellen aus:
Halle 3
Stand G 10/9

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

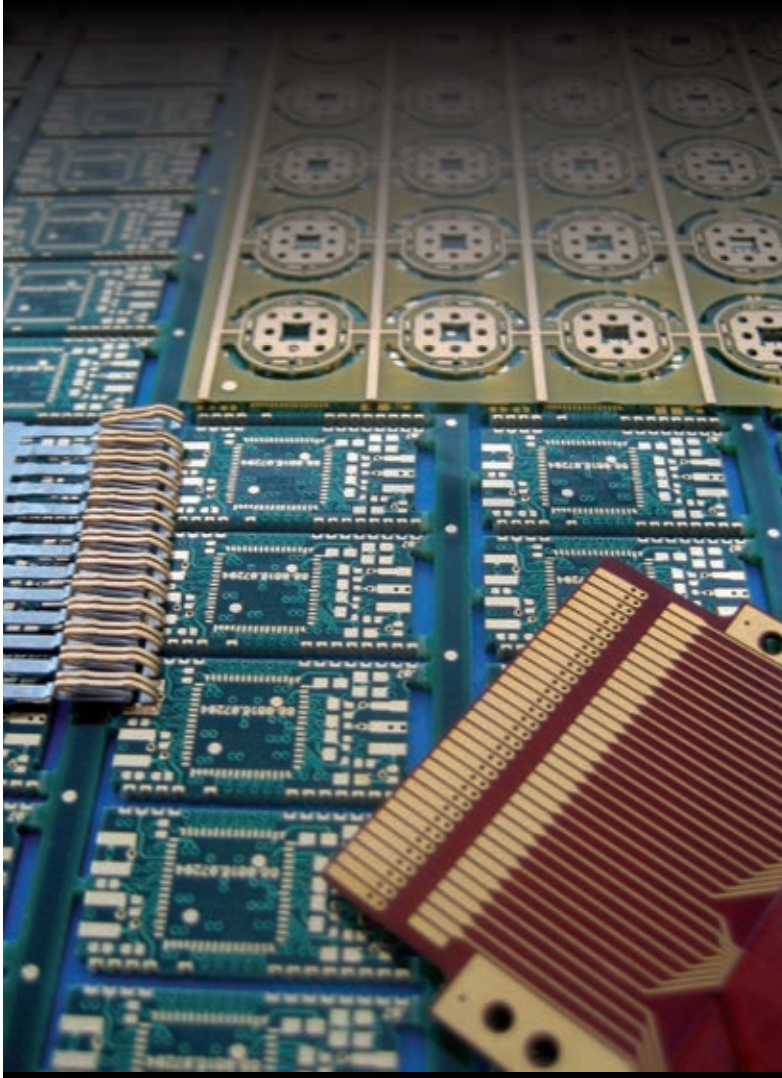
Gramm Edelmetalltechnik

Ihr Partner für Edelmetallbeschichtungen

Chemisch und galvanisch abgeschiedene Edelmetallschichtsysteme für alle Bereiche der funktionellen und dekorativen Oberflächenveredlung.

– kompetente Beratung
– produktspezifische Prozesstechnik
– hoher und konstanter Qualitätsstandard
– abgestimmte Mess- und Prüftechnik
– vertretbare Wirtschaftlichkeit

Sprechen Sie mit uns, denn wir stehen für innovative Lösungen!



gramm

Gramm Technik GmbH
Geschäftsbereichleitung Edelmetalltechnik
Einsteinstraße 4
D-71254 Ditzingen
Telefon 07152/500930
b.endres@gramm-technik.de

www.gramm-technik.de

» SCHADENSFALL UND LÖSUNGSVORSCHLAG «

Schäden an galvanisierten Bauteilen

Bericht über eine Veranstaltung des Fraunhofer-Instituts IPA in Stuttgart

Obwohl galvanische Schichten auf den meisten Bauteilen nur wenige Mikrometer dick sind, müssen sie wichtige Aufgaben wie Korrosions- und Verschleißschutz, aber auch dekoratives Aussehen oder elektrische Leitung und Kontaktierung erfüllen. Die geringen Dicken von Schichten und der große Einfluss von Grundmaterial oder Belastungsart auf das System aus Grundmaterial und Beschichtung stellen im Versagensfall eine besondere Herausforderung bei der Aufklärung der Versagensursache dar. Das Fraunhofer-Institut IPA veranstaltete zu diesem Zweck ein Seminar über die Schäden an galvanisierten Bauteilen, das einen Einblick in die Ursachen von Schädigungen, deren Aufklärung sowie über mögliche Abhilfen zur Vermeidung von Schäden informierte. Die Weiterbildungsveranstaltung wurde von Dr. Martin Metzner, Leiter der Abteilung Schichttechnik, geleitet.

Schadensfalltypen

Im ersten Beitrag gab Dr. Metzner einen Überblick über die Arten an Schadensfällen bei galvanischen Schichten, wobei es sich nach seiner Aussage um keine allgemein gültige Einteilung handelt. Unterscheiden lassen sich die Schäden einerseits in produktionsbedingte, wie Haftungsprobleme, matte Stellen oder Poren, und in solche, die im Einsatz auftreten. Darüber hinaus sind selbstverständlich Mischformen möglich.

Die prozessbedingten Schäden treten häufig dadurch auf, dass die galvanische Beschichtung aus einer teilweise sehr hohen Anzahl an Einzelschritten aufgebaut wird und zudem das Substrat zahlreiche Schwachstellen aufweisen kann, in deren Folge Beschichtungsfehler entstehen können.

Die wichtigste Methode für die Schadensuntersuchung an Schichten ist der metallographische Schliff. Mittels diesem werden in der Regel Schadstellen präpariert und mikroskopisch untersucht. Dabei zeigen sich unter anderem Haftungsprobleme sowie Anhaltspunkte für das Auftreten eines Fehlers beispielsweise in Form von störenden Rückständen aus den vorangegangen Schleif- und Polierarbeiten. Des Weiteren werden Mikrobereichsanalysen herangezogen, um Abweichungen zwischen fehlerhaften und fehlerlosen Oberflächenbereichen sowohl des Grundwerkstoffs als auch des Beschichtungssystems zu bestimmen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Fehlersuche stets durch einen Vergleich zwischen guten und fehlerhaften Bereichen erfolgt. Zu den möglichen Fehlern durch das Grundmaterial zählen nachteilige Ausscheidungen oder Rückstände in Metallen (z.B. Blei, Schwefel oder Carbide) oder ungünstige Aktivierungszonen bei galvanisierbaren Kunststoffen.

Beispiel für einen Schadensfall an einem chrombeschichteten Stahlteil, dessen Ursache durch metallographische Untersuchungen ermittelt wird

Nach Aussage von Dr. Metzner sind etwa 75 % der Fehler auf das Substrat zurückzuführen, indem bestimmte Werkstofftypen für die galvanische Beschichtung ungeeignet sind oder besondere Bearbeitungsabläufe erforderlich machen. Zur selben Gruppe zählen auch die Wechselwirkungen der Produktionsparameter auf die Galvanisierbedingungen beziehungsweise die Galvanisierbarkeit von Werkstoffen, die nicht grundsätzlich im erforderlichen Maße bekannt sind. Daraus ergeben sich aufgrund der unbewussten Variation bestimmter Kenngrößen resultierende Fehler. Fehler durch Galvanikprozesse und damit den eigentlichen Schichtfehlern beruhen oftmals auf Änderungen der Prozesschemie mit deutlichen Auswirkungen auf die Abscheidbarkeit. Zum Teil, insbesondere aufgrund von Umwelteinflüssen, führen auch vorhandene Mikroorganismen zu Schichtfehlern.

Schäden in der Anwendung können beispielsweise durch fehlerhafte Schichten in Form von Poren auftreten, insbesondere bei Grundmaterialien wie Aluminium. Problematisch sind beispielsweise auch Gusswerkstoffe, die bei zu starker mechanischer Bearbeitung einen porösen Untergrund hinterlassen können. Diese sind bei der Beschichtung nicht vollständig zu schließen oder führen im ungünstigen Fall zum Einschluss von Elektrolyt, der in der Folge zu Korrosion von innen nach außen führt.

Abschließend wies Dr. Metzner darauf hin, dass nicht bei allen beschichteten Bauteilen eine erfolgreiche Fehlersuche möglich ist. So können größere Korrosionsschäden nicht mehr eindeutig daraufhin bewertet werden, ob Oberflächen an dieser Stelle fehlerhaft waren oder eine ungeeignete Belastung zum Versagen geführt haben. Darüber hinaus können außergewöhnliche Einflüsse oder ungünstige Verfahrenskombinationen bei der Schichtherstellung an Bauteilen zu erheblichen Fehlern führen.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden folgende Themen angesprochen:

- Schadensfallanalytik, Probenahme, Präparation und Analysenmöglichkeit
- Feinanalytik durch GDOES, Röntgenanalytik oder Lichtmikroskopie
- Prozessanalytik
- Schadensfallhaftung

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4 Seiten.

Atmosphärendruckplasma in der Medizintechnik Teil 4

Von Christine Härtel [1]), Dorothee Maier [1]), Astrid Wagner [2]) und Volker Bucher [1,2])
[1]) Hochschule Furtwangen
[2]) NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut in Reutlingen

Atmosphärendruckplasmen eignen sich zur Sterilisation durch die Bildung von reaktiven Gasteilchen, beispielsweise atomarem Sauerstoff, Ozon oder Hydroxylionen. Ein besonderer Vorteil beruht auf der Tatsache, dass die reaktiven Spezies ohne Einsatz von toxischen Stoffen, Anwendung von Niederdruck oder hohen Temperaturen auskommen. Darüber hinaus ist die Behandlung von unterschiedlichen Substraten nach nahezu dem selben Prinzip möglich. In zahlreichen Untersuchungen wurden bei Bakterien und Pilzen gute Ergebnisse erzielt. Bei Viren stehen die Eignungsuntersuchungen erst am Anfang. Gute Chancen werden bei der Verwendung von Atmosphärendruckplasma dadurch gesehen, dass bisher keine Resistenzen gegen die Behandlung festgestellt wurden und auch nicht erwartet werden. Aufgabenstellung ist die technische Weiterentwicklung von Plasmaquellen zur Gewährleistung von niedrigen Anwendungskosten.

Atmospheric Pressure Plasma in Medical Technology: Part 4

Atmospheric pressure plasmas are ideal for sterilisation thanks to the formation of reactive gaseous species such as atomic oxygen, ozone or hydroxyl ions. This process is specially advantageous in that the reactive species are formed without involvement of toxic substances. Neither is there any requirement for partial vacuum or elevated temperatures. A further benefit is that most materials can be processed using the same procedures. Numerous studies confirm the efficacy of the method in its bactericidal and fungicidal actions. In terms of viruses, studies relating to the removal of these are at present underway. The technology is thus considered to be extremely promising with no adverse effects seen so far and none are expected. The next phase is further development of the plasma sources to allow cost reductions in this technology.

4.3 Sterilisation

Medizinprodukte, die mit dem Körper in Berührung kommen, sind für den Patienten ein beträchtliches Risiko. Daher gibt es heutzutage extrem hohe hygienische Anforderungen an neue und aufbereitete Produkte. Es gelten komplexe nationale und internationale Standards. Zudem werden im Bundesgesundheitsblatt diverse Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI) veröffentlicht.

Medizinprodukte werden hierbei laut RKI-Empfehlung in drei Risikostufen eingeteilt, je nachdem ob sie mit Haut, Schleimhaut oder Blut in Berührung kommen. Für die kritischen Medizinprodukte, die direkt mit Blut in Berührung kommen, ist neben Reinigung und Desinfektion auch eine Sterilisation erforderlich [97].

Während die Desinfektion lediglich das Ziel hat, die Zahl der pathogenen Mikroorganismen auf einem Gegenstand zu reduzieren, sodass keine Infektionsgefährdung mehr besteht [98], bedeutet Sterilisation das Abtöten praktisch aller lebensfähiger Mikroorganismen. Damit ein Produkt als steril gilt, darf laut DIN EN 556 die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein lebensfähiger Mikroorganismus darauf befindet, maximal $1 \cdot 10^{-6}$ betragen. Für diese Wahrscheinlichkeit wird auch die Bezeichnung Sterility Assurance Level (SAL) verwendet [99].

Es bleibt die Frage, was genau unter Mikroorganismen zu verstehen ist. Laut WHO handelt es sich um zelluläre oder nichtzelluläre mikrobiologische Einheiten, die zur Vermehrung und zur Weitergabe von genetischem Material fähig sind. Laut DIN EN 12740 gehören zu den Mikroorganismen jedoch auch biologische Agenzien, die Infektionen, Allergien oder toxische Wirkungen hervorrufen können [13]. Dies würde also neben Bakterien und Pilzen auch Viren, Viroide, Parasiten, Zellen von Tieren oder Pflanzen, Plasmide und Prionen umfassen.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden zahlreiche Einsatzbeispiele zum Einsatz von Atmosphärenplasma mit detaillierten Wirkungsgraden genannt, insbesondere zum Zweck der Sterilisation.
Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 8 Seiten mit 7 Abbildungen, 1 Tabelle und 42 Literaturverweisen.

Anlagenbau
Regenerierservice

Edelmetallrecycling
- Anlage zur Rückgewinnung von Edelmetallen aus schwach belasteten Spülwässern.

Werkzeugbau
- Innovative Entwicklung einer kompakten Kreislaufanlage (Typ GW-RD5) für den Bereich Funkenerosion an Startlochbohrmaschinen.

Regenerierservice
- Regeneration von mobilen Ionenaustauschersystemen aus der Oberflächentechnik, Bodensanierung und Pharmabereich.
- Harzwechselservice im Bereich Werkzeugbau und Drahterosion.

Ihr Partner rund ums Wasser

GROSS WASSERTECHNIK

GROSS Wassertechnik GmbH
Carl-Gruner-Straße 8
75177 Pforzheim
Tel.: +49 (0) 72 31/589 63-0
Fax: +49 (0) 72 31/589 63-29
post@gross-wassertechnik.de
www.gross-wassertechnik.de

Keine Kompromisse bei mobilen Arzneimittelpumpen

Piezobasierte Ultraschallantriebe eröffnen neue Perspektiven

Mobile Arzneimittelpumpen sind aus der ambulanten Therapie bei vielen Erkrankungen nicht mehr wegzudenken, zum Beispiel im Bereich der Schmerztherapie, der Onkologie, aber auch bei der parenteralen Ernährung oder bei Stoffwechselerkrankungen. Sie geben den Patienten Mobilität und damit mehr Lebensqualität. Gleichzeitig sinken die Therapiekosten, da die Patienten nicht stationär oder ambulant in der Klinik betreut werden müssen. Bei den heute üblichen mobilen Arzneimittelpumpen gibt es allerdings Verbesserungspotential, vor allem was Flexibilität hinsichtlich unterschiedlicher Anwendungsmöglichkeiten, Größe, Gewicht und Zuverlässigkeit betrifft. Piezo-Ultraschallmotoren als Pumpantriebe können hier interessante Perspektiven erschließen.

Bei mobilen Arzneimittelpumpen denkt man zunächst an Ballonpumpen, denn sie sind leicht, handlich und vom Patienten einfach zu bedienen. Sie arbeiten aber mit großen Laufzeitabweichungen und die Injektionsmengen sind nur schwer dokumentierbar. Da sich der *mobile* Patient jedoch meistens außerhalb der Klinik befindet, ist eine präzise Verfolgung des Therapieverlaufs äußerst wichtig. Der Arzt braucht für eine erfolgreiche Behandlung genaue Informationen. Gefragt ist dann ein Pumpensystem, das auch außerhalb der Klinik eine genaue Dokumentation erlaubt.

Aktuell sind in solchen Fällen Peristaltikpumpen das Mittel der Wahl, die aber aufgrund ihres hohen Gewichts und der beachtlichen Größe den Patienten stark einschränken und damit nicht wirklich mobil sind. Sie erlauben allerdings eine präzise Dosierung und programmierbare Fördervolumina. Je nach Therapie lassen sich so größere Mengen, kleinere Mengen oder über längere Zeiträume auch gar keine Arzneimittel verabreichen. Großvolumige Infusionen sind ebenfalls möglich, da man an den Pumpen Arzneimittelreservoirs mit unterschiedlichem Fassungsvermögen anschließen kann. Die Peristaltikpumpen eignen sich für verschiedene Medikamentationen, da sie einen kontinuierlichen Fluss (Basalrate) liefern, genauso sind aber auch Sonderinjektionen (Bolusraten) dosierbar, die zeitlich beliebig platziert sein können. Alle Abläufe lassen sich zudem dokumentieren, um abgegebene Arzneimittelmengen und den Therapieverlauf bewerten und zum Beispiel gegenüber Versicherungen belegen zu können.

Abb. 1: Mobile Arzneimittelpumpen sind aus der ambulanten Therapie bei vielen Erkrankungen nicht mehr wegzudenken, etwa im Bereich der Schmerztherapie. Allerdings gibt es Verbesserungspotential, vor allem was Flexibilität hinsichtlich unterschiedlicher Anwendungsmöglichkeiten, Größe, Gewicht und Zuverlässigkeit betrifft

Foto: PI

Verbesserungspotentiale nutzen: Mobilität und Dokumentation

Alles in allem verknüpfen Peristaltikpumpen alle gewünschten Anforderungen, abgesehen von der Mobilität. Sie sollten deshalb möglichst kleine Abmessungen haben, leicht und leise sein, um den Benutzer möglichst wenig in seiner Bewegungsfreiheit einzuschränken. Ebenso wichtig sind ein niedriger Energieverbrauch, damit die Akkus lange halten, und ein zuverlässiger, verschleißarmer Betrieb für lange Wartungsintervalle. In diesem Zusammenhang lohnt es sich, die üblicherweise in den Peristaltikpumpen eingesetzten Antriebe unter die Lupe zu nehmen:

Die oft verwendeten kleinen, getriebeübersetzten Elektromotoren erzeugen zwar die für das Pumpprinzip notwendigen hohen Kräfte beziehungsweise Drehmomente. Sie sind aber auch langsam; ihre mechanischen Mikrogetriebe arbeiten selten spielfrei und sind obendrein sehr verschleißanfällig. Als wirklich zuverlässig lässt sich eine solche Lösung deshalb nicht bezeichnen, denn kurze Wartungsintervalle verursachen Aufwand und Kosten.

Wer deshalb getriebelose Direktantriebe einsetzt, muss leider meist auch Nachteile in Kauf nehmen. Je nach technischer Ausführung der Peristaltikpumpen stehen vergleichsweise wenig Kraft oder Drehmoment zur Verfügung. Man muss dann den Antrieb größer wählen, was wiederum Auswirkungen auf die Abmessung der Pumpe haben kann. Hinzu kommt, dass die Direktantriebe zwar reaktionsschnell sind, aufgrund der fehlenden Getriebemechanik aber nicht selbsthemmend. Um bei Nicht-Betrieb der Pumpe die Position stabil zu halten, müssen sie folglich bestromt werden. Bei kurzen Betriebszyklen, also wenn die Zeitdauer der Medikamentierung nur kurz ist und die *Nicht-Betriebszeiten* lang, würde sich das verheerend auf die Akkulaufzeit auswirken. Der Motor muss deshalb mechanisch blockiert werden; auch das ist wieder mit Aufwand verbunden. Es gibt also genügend Gründe, sich bei mobilen Arzneimittelpumpen nach einer alternativen Antriebslösung umzuschauen:

Kompakter Antrieb für den mobilen Einsatz

Piezobasierte Ultraschallantriebe beispielsweise können hier neue Perspektiven erschließen. Sie sind sehr kompakt, verschleißarm und selbsthemmend. Sie halten also auch im ausgeschalteten Betrieb ihre Position, selbst bei Stürzen und Schlägen. Aufgrund ihres Funktionsprinzips, ihrer flachen Bauweise und den individuellen Anpassungsmöglichkeiten lassen sie sich gut in mobile Arzneimittelpumpen integrieren (*Abb. 2*) und arbeiten praktisch geräuschlos.

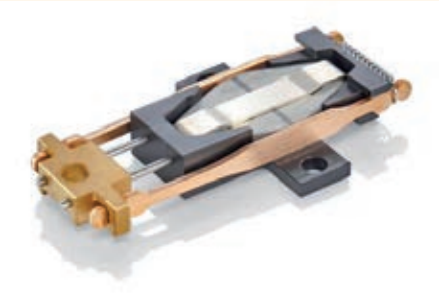


Abb. 2: Aufgrund ihres Funktionsprinzips, ihrer flachen Bauweise und den individuellen Anpassungsmöglichkeiten lassen sich die piezobasierten Ultraschallantriebe gut in mobile Arzneimittelpumpen integrieren Foto: PI

Wie die kompakten Piezoantriebe funktionieren, ist einfach zu verstehen (*Abb. 3*): Schwingungen mit Ultraschallfrequenzen eines piezokeramischen Aktors werden entlang eines Läufers in lineare Bewegung umgewandelt und treiben so den beweglichen Teil eines mechanischen Aufbaus an. Das Kernstück des Antriebs ist eine monolithische Piezokeramik (der Stator), die auf einer Seite durch zwei Elektroden segmentiert wird. Wahlweise wird die linke oder die rechte Elektrode zu den hochfrequenten Eigenschwingungen des piezokeramischen Elements im Bereich von einigen Hundert Kilohertz angeregt und bestimmt dadurch die Bewegungsrichtung. Ein Kopplungselement an der Piezokeramik wird so zu schnellen linearen Bewegungen angeregt. Im Kontakt mit dem Läufer entstehen Mikroimpulse, die den beweglichen Teil der Dosiermechanik (Schlitten, Drehteller, usw.) vorwärts oder rückwärts bewegen. Jeder Schwingungszyklus bewegt die Mechanik um einige Nanometer; insgesamt ergibt sich so eine gleichmäßige Bewegung mit theoretisch unbegrenztem Stellbereich.

Unterschiedliche Konstruktionen sind realisierbar

Die Antriebe sind sehr kompakt, da sie praktisch nur aus dem Piezoaktor und einer gelagerten bewegten Scheibe oder Linearachse bestehen. Die Treiberelektronik kann als Chip integriert werden und beansprucht also auch nur wenig Einbauplatz (*Abb. 4*). Da es wenige mechanische Komponenten wie Getriebe gibt, ist die Lösung zudem sehr verschleißarm und zuverlässig. Dosierungen sind in einem breiten Geschwindigkeitsspektrum möglich, je nach Ausführung von wenigen Grad bis zu mehreren Umdrehungen pro Sekunde beziehungsweise bei linearen Lösungen von weniger als 1 Millimeter pro Sekunde bis zu mehreren 100 Millimeter pro Sekunde. Die Positionsrückmeldung für die Regelung steht für eine präzise Dokumentation zur Verfügung.

Abbildung 5 zeigt, wie eine so angetriebene mobile Arzneimittelpumpe aufgebaut

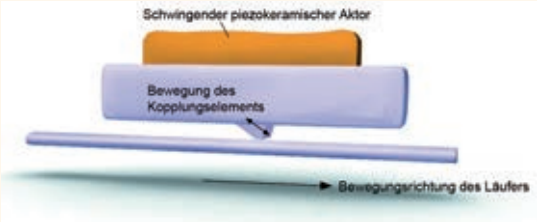


Abb. 3: Schwingungen mit Ultraschallfrequenzen eines piezokeramischen Aktuators werden entlang einer Reibschiene in lineare Bewegung umgewandelt und treiben so den beweglichen Teil eines mechanischen Aufbaus an Foto: PI

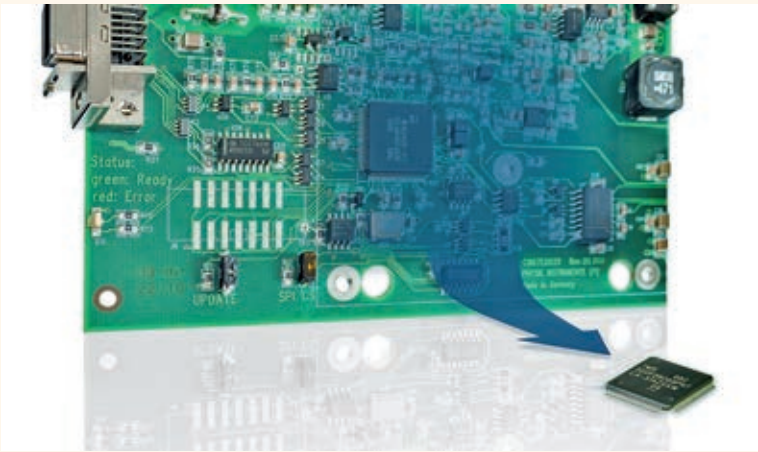


Abb. 4: Flache und kleine Abmessungen, aufgrund der Hohlläufer-Bauweise Foto: PI

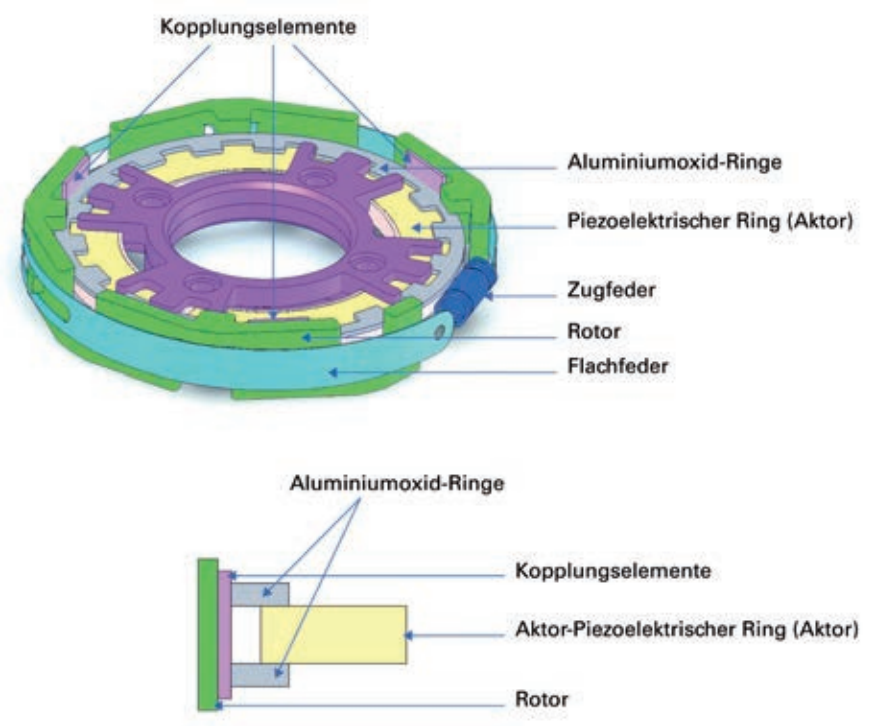


Abb. 5: Ein kompakter piezoelektrischer Ultraschallmotor bewegt eine Scheibe. Dieses System ist so aufgebaut, dass dank der speziellen Geometrie unterschiedliche Arzneimittelmengen dosiert werden können Foto: PI

Abb. 6: Der PILine-Motor kann auch seitlich angeordnet sein Foto: PI

sein kann: Der Motor besteht aus einem piezoelektrischen Ring (Aktor). Dieser Aktor wird derart angeregt, dass eine sogenannte Wanderwelle erzeugt wird. Die auf dem Piezoring sitzenden dünnen Aluminiumoxid-Ringe (oben und unten) nehmen die Schwingungen auf. Mithilfe der drei im Rotor eingesetzten Kopplungselemente wird die aufgenommene Schwingung auf den vorgespannten Rotor übertragen und in eine Drehbewegung umgewandelt. Die ringförmig angeordneten Piezo-Ultraschallantriebe bewegen hier eine Scheibe. Diese ist so aufgebaut, dass dank der speziellen Geometrie unterschiedliche Arzneimittelmengen dosiert werden können.

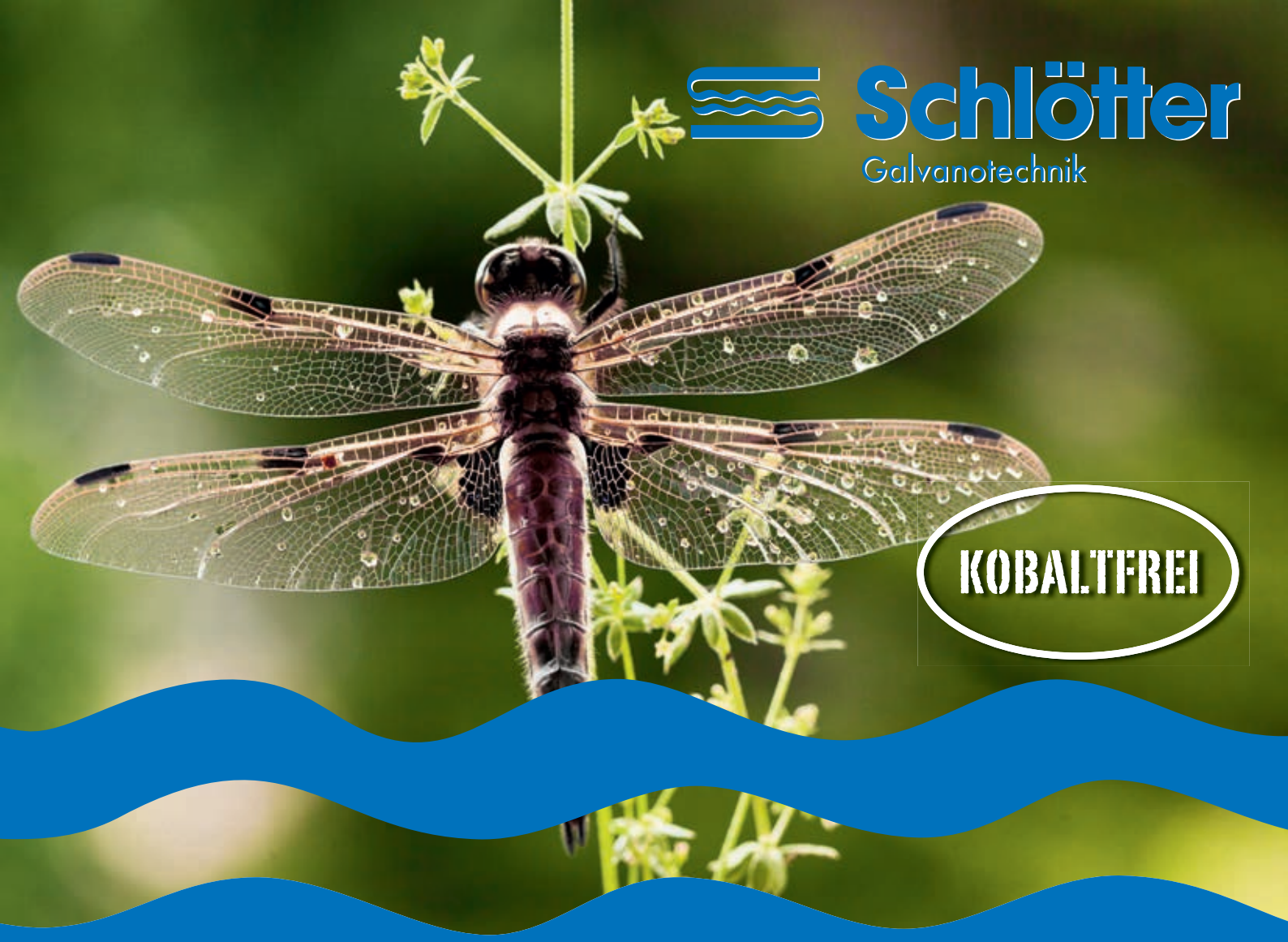
Mit Piezo-Ultraschallantrieben sind aber auch andere Konstruktionen realisierbar. Der Piezoaktor kann beispielsweise auch seitlich angeordnet sein (*Abb. 6*) und einen Ring drehen, in dessen großen Apertur sich dann weitere Komponenten anordnen lassen. Die so aufgebauten Arzneimittelpumpen sind besonders klein, leicht und leise. Außerdem bieten sie ein hohes Maß an Flexibilität im Hinblick auf unterschiedliche Therapien und Dosierungen. Noch mehr Patienten können dadurch zukünftig in den Genuss einer nicht-stationären oder ambulanten Therapie kommen.

Physik Instruments (PI)

In den letzten vier Jahrzehnten hat sich Physik Instrumente (PI) mit Stammsitz in Karlsruhe zum führenden Hersteller von Positioniersystemen mit Genauigkeiten im Nanometerbereich entwickelt. Das privat geführte Unternehmen ist mit vier Sitzen in Deutschland und zehn ausländischen Vertriebs- und Serviceniederlassungen international vertreten. Über 700 hochqualifizierte Mitarbeiter rund um die Welt versetzen die PI-Gruppe in die Lage, fast jede Anforderung aus dem Bereich innovativer Präzisionspositioniertechnik zu erfüllen. Alle Schlüsseltechnologien werden im eigenen Haus entwickelt. Dadurch kann jede Phase vom Design bis hin zur Auslieferung kontrolliert werden: die Präzisionsmechanik und Elektronik ebenso wie die Positionssensorik. Die dafür benötigten piezokeramischen Elemente werden bei der Tochterfirma PI Ceramic in Lederhose gefertigt, einem der weltweit führenden Unternehmen auf dem Gebiet aktorischer und sensorischer Piezoprodukte. Die PI miCos GmbH in Eschbach bei Freiburg ist spezialisiert auf flexible Positioniersysteme für Ultrahochvakuum-Anwendungen sowie parallelkinematische Positioniersysteme mit sechs Freiheitsgraden und Sonderanfertigungen.

➲ www.pi.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!



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

Wärmebehandlung mittel- und hochphosphorhaltiger Nickel-Phosphor-Schichten aus bleifreien Elektrolytsystemen

Daniel Meyer, Dominik Höhlich, Marc Pügner, Maximilian Sieber, Markus Müller, Daniela Nickel, Ingolf Scharf, Thomas Lampke, TU Chemnitz

Bei neuen Elektrolyten zur chemischen Abscheidung von Nickel-Phosphor wird auf die Verwendung von Blei und Cadmium als Stabilisator verzichtet. In umfangreichen Versuchen wurden Bearbeitungsparameter mit den daraus erzielten Schichteigenschaften ermittelt. Diese sind für den Anwender ein unverzichtbares Kriterium zum Einsatz beschichteter Bauteile.

Heat Treatment of Medium and High Phosphorus Content Nickel-Phosphorus Coatings from Lead-Free Electrolyte Systems

In the latest generation of electrolytes for electroless deposition of nickel-phosphorus coatings, the use of lead and cadmium as stabilisers has been avoided. Extensive work has now established the operating parameters required to achieve specific deposit properties. Such data are essential for those using such coated components.

Die Wärmebehandlung von chemisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Schichten wurde bislang überwiegend für bleistabilisierte Elektrolyte betrachtet. Im Rahmen des Einsatzes von neuen, blei- und cadmiumfreien Elektrolytsystemen der dritten Generation bestand jedoch die Notwendigkeit, Ausscheidemechanismen und Schichteigenschaften über einen weiten Parameterbereich zu untersuchen und zu identifizieren. Nur so ist ein effektiver Einsatz der neuen Elektrolytsysteme in einem industriellen Rahmen möglich.

Die vielfältigen Einflussgrößen (Wärmebehandlungszeit und -temperatur, Phosphorgehalt, Elektrolytsystem) auf die Schichteigenschaften verlangen dabei nach einem Wärmebehandlungskatalog, der über die in DIN EN ISO 4527 gegebenen Anhaltspunkte für die Wärmebehandlung von chemisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Schichten hinaus den Einfluss der genannten Parameter auf die Gebrauchseigenschaften der Schichten klassifiziert. Es wurden daher die Grundlagen für eine effiziente Wärmebehandlung von mittel- und hochphosphorhaltigen Schichten, hergestellt aus blei- und cadmiumfreien Elektrolytsystemen, erarbeitet. Dies erfolgte durch die Charakterisierung von Schichteigenschaften in Abhängigkeit von Elektrolyt und thermischer Nachbehandlung. Die durchgeführte Wärmebehandlungsmatrix ist in *Tabelle 1* dargestellt. Auf diese Weise konnte die Wärmebehandlung unter Fertigungsbedingungen optimiert und ein detaillierter Wärmebehandlungskatalog zur reproduzierbaren Herstellung von

Tab. 1: Angewandtes Wärmebehandlungsregime

Wärmebehandlungsdauer (min)	*Wärmebehandlungstemperatur (°C)*								
	220	*240*	*260*	*280*	*300*	*350*	*400*	*500*	*600*
10							x	x	x
20						x	x	x	x
30					x	x	x	x	
60				x	x	x	x		
120			x	x	x	x			
240		x	x	x	x				
480	x	x	x	x					

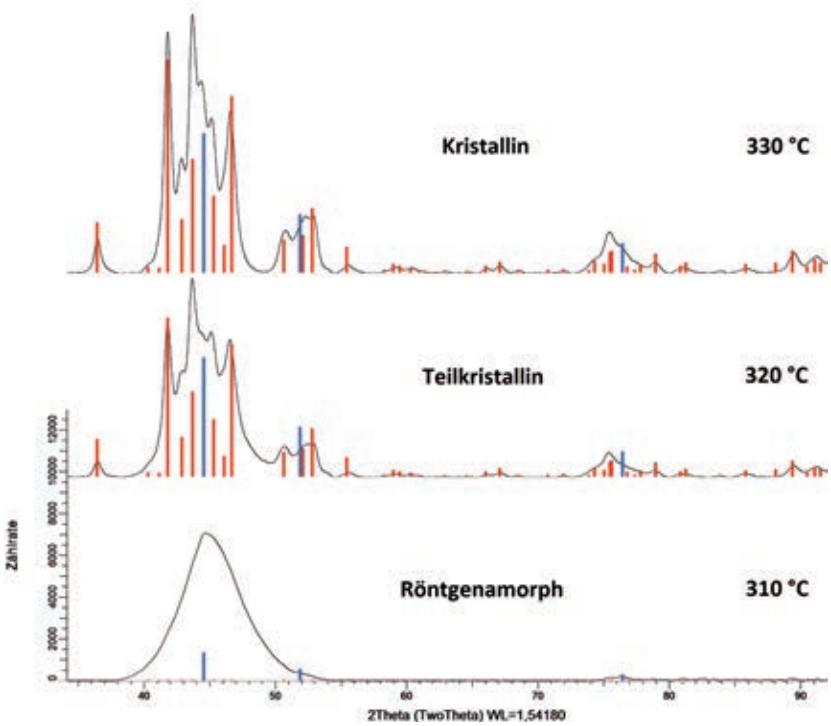


Abb. 1: Die nach technisch relevanten Parametern durchgeführte Wärmebehandlung (Beispiel: 11,8±0,2 m-% P, 30 min, schwarz) lies keine metastabilen Zwischenphasen (Ni_2P, Ni_5P, $Ni_{12}P$ oder $Ni_{17}P_3$) erkennen; detektiert wurden einzig die Phasen Ni_3P und kristallines Nickel (Rot: Ni_3P, Blau: Ni)

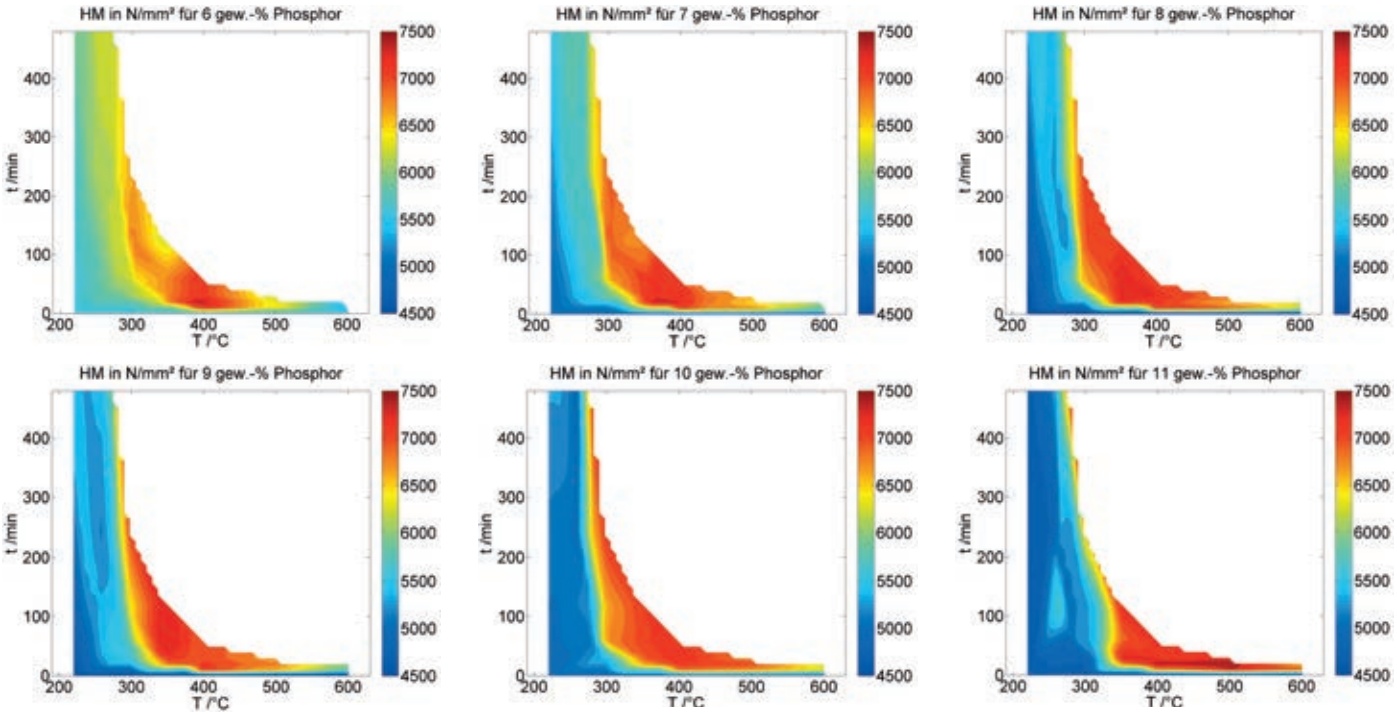


Abb. 2: Konturplots der Härteverläufe (Martenshärte HM 0,1/30/30) infolge von Wärmebehandlungen bei verschiedenen Phosphorgehalten

Nickel-Phosphor-Schichten aus 945 Härte-Einzelmessungen mit 189 unterschiedlichen Parametersätzen aus insgesamt sieben repräsentativen kommerziellen Elektrolyten unterschiedlichen Phosphorgehalts entwickelt werden.

Aus den röntgenographischen Untersuchungen wurden Hinweise auf den Mechanismus der Ausscheidungshärtung während der Wärmebehandlung erhalten. Es sind nur die Phasen Ni_3P und kristallines Nickel nachweisbar (*Abb. 1*). Weitere in der Literatur diskutierte Phasen (Ni_2P, Ni_5P_2, $Ni_{12}P_5$, Ni_7P_3) sind folglich nicht enthalten. Die Untersuchungen zeigten, dass eine Kristallisation von Nickel für die weitere Ausscheidung von kristallinen NiP-Phasen als Initiator wirkt. Somit wurde ein grundlegendes Verständnis für den Mechanismus der Wärmebehandlung gewonnen.

Die Erforschung dieser Zusammenhänge stellt die Grundlage für industrielle Wärmebehandlungsprozesse dar. Aus den 189 Parametersätzen wurde mathematisch ein 4D-Modell (Härte, Phosphorgehalt, Wärmebehandlungszeit und -temperatur) erstellt. Die Interpolation der experimentellen Werte ergibt den in *Abbildung 2* dargestellten Wärmebehandlungskatalog. Dieser besteht aus Konturplots von Härteverläufen bei verschiedenen Phosphorgehalten. Durch die angewandte mathematische Verfahrensweise kann dieser pauschalisierte Aussagen zur Führung einer Wärmebehandlung liefern.

Um die Aussagefähigkeit zu gewährleisten wurden keine Extrapolationen durchgeführt. In Abhängigkeit vom Phosphorgehalt der Schichten können durch die erzielten Ergebnisse nun Wärmebehandlungsregime für die Realisierung von definierten Schichteigenschaften ausgewählt werden. Auf diese Weise werden KMUs befähigt, Kundenanforderungen und Spezifikationen optimal in effizienten, reproduzierbaren Prozessen umzusetzen. Die Wärmebehandlung kann dabei auf spezifische Einsatzbedingungen des Bauteils angepasst werden.

Der Wärmebehandlungskatalog befähigt kleine und mittlere Unternehmen (KMU) dazu, beispielsweise ein Wärmebehandlungsregime für maximale Schichthärte umzusetzen. Alternativ ermöglicht der Katalog auch die Auswahl von Parametern, die in vergleichsweise einfachen Wärmebehandlungsöfen mit örtlicher und zeitlicher Temperaturinhomogenität eine sichere Wärmebehandlung von Nickel-Phosphor-Schichten ermöglichen. Anhand des jeweiligen Anforderungsprofils kann zudem ein geeigneter Elektrolyt ausgewählt werden. Hier liegt ein weiterer Wettbewerbsvorteil für KMUs begründet, die durch ihre kleineren Behältergrößen Elektrolyte flexibler wechseln können.

Hinweis

Das IGF-Vorhaben (AiF-Nr.: 16736BR/1) der Forschungsvereinigung (Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. - DGO) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

DOI: 10.7395/2015/Scharf4

Ionische Flüssigkeiten und deren Anwendung als Elektrolyte für die Aluminiumabscheidung

Von Peter von Czarnecki, Maria Ahrens und Thomas J. S. Schubert, Heilbronn

Aluminium lässt sich aufgrund seines hohen Reduktionspotentials nicht aus wässrigen Lösungen abscheiden. Eine galvanische Beschichtung mit Aluminium aus ionischen Flüssigkeiten ist prinzipiell möglich und aus technischer Sicht vielversprechend. Unter Einsatz von entsprechenden Additiven wurden glatte und auch glänzende Aluminiumschichten auf Kupfer und Stahl mit Dicken im Bereich von 2 µm bis 4 µm abgeschieden. Die Zusammensetzung der Schichten ist vom verwendeten Elektrolytsystem abhängig, mit Aluminiumanteilen zwischen etwa 70 % und etwa 95 %.

Ionic Liquids as Electrolytes for Aluminium Electrodeposition

Because of its very cathodic redox potential, aluminium cannot be electrodeposited as the metal from aqueous electrolytes. However using ionic liquids as electrolytes, there is no fundamental reason why aluminium could not be electrodeposited and in technical terms, there are many good reasons for doing so. Using suitable addition agents, smooth and bright aluminium deposits were formed on copper and steel in the thickness range 2 to 4 µm. The composition of these deposits depends on the nature of the electrolyte but was typically between 70% and around 95% aluminium.

1 Einleitung

Seit langem sind Aluminiumbeschichtungen für ihre Korrosionsbeständigkeit bekannt [1]. Bei sofortigem Kontakt mit Luft bildet sich eine sehr stabile Oxidschicht aus, die eine hohe Resistenz gegenüber Chemikalien und atmosphärischen Angriffen besitzt. Weiter kann die Schichtdicke noch durch Anodisieren verdichtet und eingefärbt werden. Durch den silbernen Glanz (Dekor), die geringe Dichte, aber den dennoch guten mechanischen Eigenschaften (Leichtbau) sowie gute thermische und elektrische Leitfähigkeit löst Aluminium in vielen Anwendungsbereichen ein großes Interesse aus [2].

Plotnikov zeigte 1899, wie sich Aluminium reduktiv aus einer organischen Lösung von Aluminiumhalogeniden abscheiden lässt [3]. Seitdem wurden viele Aluminiumelektrolyte untersucht und entwickelt. Gerade in den Anfängen waren hierbei immer wieder die Selbstentzündlichkeit der Aluminiumorganyle, die brennbaren organischen Lösungsmittel sowie die damals noch sehr teuren Inertgastechniken und Aluminiumquellen große Herausforderungen [4].

Anfang 1950 entdeckten Wissenschaftler die Abscheidung von Aluminium aus sogenannten *Raumtemperatursalzschmelzen*, die aus Aluminiumchlorid und organischen Halogeniden hergestellt wurden. Aufgrund der extrem hygroskopischen Eigenschaft des Aluminiumchlorids wurden die Versuche bald wieder eingestellt und erst in den 1980er Jahren wieder aufgenommen, da erst seither die Inertgassysteme zu moderaten Preisen erhältlich waren [5]. Daraus wurde dann auch das Sigal-Verfahren (Siemens-Galvano-Verfahren) entwickelt, wobei elektrochemische Aluminiumbeschichtungen für den Ersatz von Cadmium (hohe Toxizität) und Zink im Korrosionsschutz eingesetzt werden sollten [6]. Aufgrund der hohen Brennbarkeit der Aluminiumorganyle und der geringen Lebensdauer des Elektrolyten besteht jedoch weiterhin ein großes industrielles Interesse an der Entwicklung von alternativen Verfahren für die galvanische Aluminiumabscheidung.

Ionische Flüssigkeiten sind Salze, die einen Schmelzpunkt unter 100 °C besitzen. Sie sind unbrennbar und haben eine hohe thermische Stabilität sowie einen sehr geringen Dampfdruck. Viele ionische Flüssigkeiten zeichnen sich durch ein breites elektrochemisches Fenster aus [7], welches prinzipiell auch die Abscheidung von Metallen mit hohen Reduktionspotentialen ermöglicht. Elektrolyte aus ionischen Flüssigkeiten stellen daher für die galvanische Abscheidung von Metallen eine Alternative zu wässrigen Elektrolytsystemen dar [8]. Problematisch bei der elektrochemischen Abscheidung von Metallen aus wässrigen Elektrolyten sind das Überpotential und die Reaktivität von unedlen Metallen sowie die Bildung von Wasserstoff und dessen Einlagerung in die Schicht bei der Abscheidung von Edelmetallen [9]. Über die Abscheidung einer Vielzahl an Metallen und Legierungen aus ionischen Flüssigkeiten wurde bereits in der Literatur berichtet (*Abb. 1*).

2 Aluminiumabscheidungen aus ionischen Flüssigkeiten

2.1 Stand der Technik

In der Literatur werden zurzeit zwei Ansätze der Aluminiumabscheidung aus ionischen Flüssigkeiten (ILs) verfolgt. Auf der einen Seite werden einphasige Systeme verwendet, bei denen ILs mit Tetrachloroaluminat-Anionen (z. B. *Abb. 2a*) zum Einsatz kommen, und auf der anderen Seite Abscheidungen aus zweiphasigen Systemen, wobei

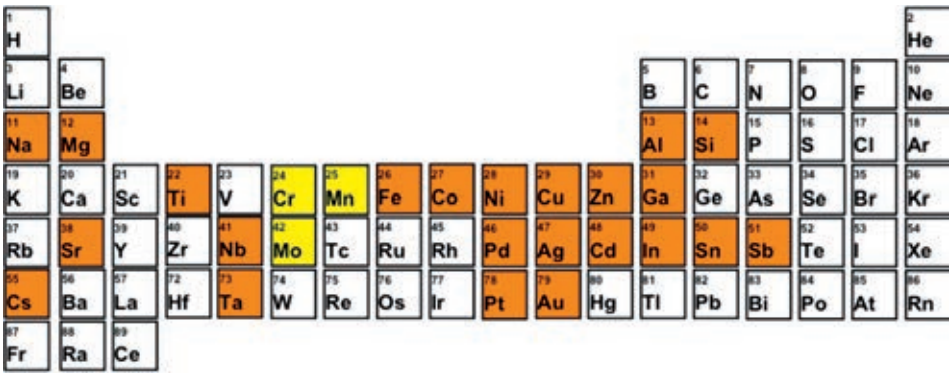


Abb. 1: Übersicht über verschiedene Metalle ■ und Legierungen ■, die bereits aus ionischen Flüssigkeiten galvanisch abgeschieden wurden

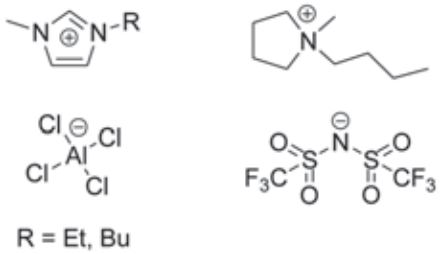


Abb. 2: R = Et: 1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrachloroaluminat, EMIM $AlCl_4$, bzw. R = Bu: 1-Butyl-3-methylimidazolium tetrachloroaluminat, BMIM $AlCl_4$ (links); 1-Butyl-1-methylpyrrolidinium bis(trifluoromethylsulfonyl)imid, BMPyrr BTA (re.)

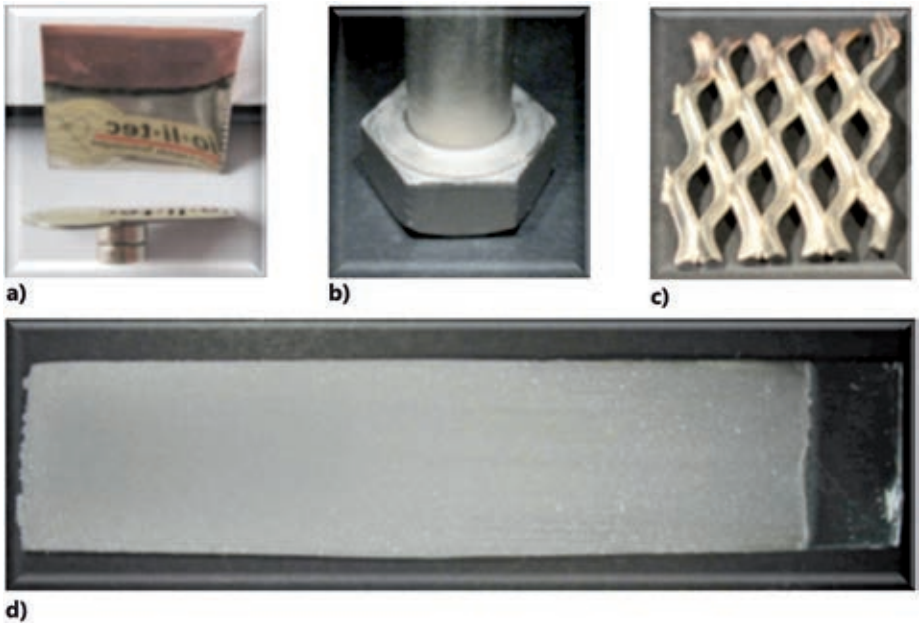


Abb. 3: Aluminiumabscheidung auf Kupfer (a), Stahlschraube (b), Stahlnetz (c) und Aluminiumblech (d)

die ILs Bis(trifluoromethylsulfonyl)imid-Anionen (BTA-Anionen) [10] (z. B. *Abb. 2b*) enthalten und als Aluminiumquelle wieder Aluminiumchlorid Verwendung findet.

Bei den einphasigen Tetrachloroaluminat-Varianten handelt es sich um ionische Flüssigkeiten, welche Mischungen aus Aluminiumchlorid und organischen Halogensalzen sind. Allerdings zeigten Studien, dass die Aluminiumabscheidung nur möglich ist, wenn die elektrochemisch aktive Spezies $Al_2Cl_7^-$ gebildet wird (*Gl. <1>*), welche erst ab Mischungen von Ionischer Flüssigkeit zu $AlCl_3$ 1 : > 1 gebildet wird [11].

$$4Al_2Cl_7^- + 3e^- \Rightarrow Al + 7AlCl_4^- \qquad <1>$$

S. Zhang zeigte weiter die Abhängigkeit der Morphologie des abgeschiedenen Aluminiums von der Abscheidungstemperatur, gewählten Stromdichte, molaren Zusammensetzung und Rührgeschwindigkeit [12]. Darüber hinaus wurde in der Arbeitsgruppe von Endres nanokristallines [13] Aluminium abgeschieden.

Weiter können mittels der auf Tetrachloroaluminat basierenden ionischen Flüssigkeiten Aluminiumlegierungen abgeschieden werden [14, 15]. Eine kurze Auswahl der bis dahin realisierten Legierungen ist in *Tabelle 1* zusammengestellt.

Tab. 1: Ausschnitt bereits aus ionischen Flüssigkeiten abgeschiedenen Aluminiumlegierungen

#	*Legierung*	*Bedingungen*
1	Al-Ti [16, 17]	[EMIM] Cl /$AlCl_3$, Ti(II), T = -353 K, -10 mA/cm² a)
2	Al-Mo [18]	[EMIM] Cl /$AlCl_3$, Mo(II) a)
3	Al-Mn [19]	[EMIM] Cl /$AlCl_3$, Mn(II) a)
4	Al-Zr [20]	[EMIM] Cl /$AlCl_3$, Zr(IV) a)
5	Al-Pt [21]	[BTMA] Cl /$AlCl_3$, Pt(II) b)
6	Al-Mg [22]	[EMIM] Cl /$AlCl_3$, Mg(II) a)
7	Al-W [23]	[EMIM] Cl /$AlCl_3$, W(III) a)
8	Al-Mo-Mn [19, 18]	[EMIM] Cl /$AlCl_3$, Mo(II), Mn(II) a)
9	Al-Cr-N [24]	[EMIM] Cl /$AlCl_3$, Cr(II), Ni(II) a)

a) [EMIM] 1-Ethyl-3-methylimidazolium
b) [BTMA] Benzyltrimethylammonium

2.2 Neue Ergebnisse

Neuere eigene Untersuchungen zur Aluminiumabscheidung aus ionischen Flüssigkeiten gehen von Aluminiumelektrolyten auf Basis von EMIM $AlCl_4$ in einem Verhältnis von 1 : 1,5 aus. Hierbei wurden bei den einzelnen Abscheidungen unterschiedliche eigenentwickelte Additive eingesetzt, um die verschiedenen Morphologien der Aluminiumschichten auf den jeweiligen Substraten (Kupfer, Stahl, Aluminium) zu bewerkstelligen (*Abb. 3*).

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden hergestellte Schichten charakterisiert.
Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3 Seiten mit 8 Abbildungen, 1 Tabelle und 15 Literaturhinweisen.

PROZESSKÄLTE FÜR DIE OBERFLÄCHENTECHNIK

PRÄZISES TEMPERATUR-NIVEAU VERBESSERT DIE PROZESSE

Unsere Kompetenz

- Bäderkühlung
- Gleichrichterkühlung
- Badwärmetauscher
- Integration der Anlagen in den Prozess

Zahlreiche Unternehmen in der Galvanotechnik und in verwandten Prozessen nutzen Kälteanlagen von L&R – und sparen dadurch Kosten. Denn wir entwickeln und bauen hocheffiziente maßgeschneiderte Anlagen, die punktgenau Kälte liefern. Damit senken wir den Energieverbrauch und erhöhen die Produktivität Ihrer Anlagen.

L&R Kältetechnik GmbH & Co. KG
Hachener Straße 90a
59846 Sundern-Hachen (D)
Tel.: +49 2935 96614-0
info@lr-kaelte.de

L&R KÄLTETECHNIK
INNOVATIVE KÄLTETECHNIK

www.lr-kaelte.de

MARKKOM.COM

Superhydrophobe Titanoberflächen für Anti-Eis-Anwendungen im Flugzeugbau

Von Loreen Wermuth, München

Bei Flugzeugen führen Oberflächen, die das Entstehen von Vereisungen unterdrücken, zu einer deutlichen Steigerung der Sicherheit sowie zu einer Reduzierung der Kosten. Auf Titan können durch Anodisation offenporige Oxidstrukturen erzeugt werden, bei denen die Poren 60 nm bis 70 nm Durchmesser und etwa 650 nm Länge besitzen. Durch eine anschließende organische Beschichtung entstehen superhydrophobe Oberflächen, die zudem ihre Eigenschaften über einen weiteren Temperaturbereich beibehalten. Erste Anwendungen bei Kanten der Tragflächen in Kombination mit einer Heizeinrichtung zeigen vielversprechende Einsatzmöglichkeiten.

Superhydrophobic Titanium Surfaces for Anti-Ice Applications in Aircraft Construction

In aircraft manufacture, use of surfaces with anti-icing (icephobic) properties are valuable in increasing operating safety and cost-reduction. Anodising of titanium creates an open-pored oxide structure, such pores being typically 60 to 70 nm in diameter and some 650 nm deep. After application of a subsequent organic coating, a superhydrophobic surface results capable of retaining this function over a wide range of temperatures. Initial applications have been on the leading edges of wing surfaces combined with integral heating facilities, a combination which appears extremely promising.

Da Fluggesellschaften einem stetig zunehmenden wirtschaftlichen Druck unterliegen, erhöhen sich deren Anforderungen an moderne Flugzeuge. Im Fokus stehen dabei die Steigerung der Effizienz, die Erhöhung des Komforts sowie die Reduzierung der CO_2-Emmisionen der eingesetzten Systeme. Dabei ist die Problematik der Eisbildung (*Abb. 1*) seit vielen Jahren eine stark diskutierte Thematik, da diese einerseits zur Veränderung der Aerodynamik und andererseits zur Beeinträchtigung der Funktion von Instrumenten führen kann.

1 Vereisung – Kosten zur Gefahrenminderung

Dies hat zur Folge, dass es zu einer Zunahme des Flugzeuggewichts, einer Reduzierung des Auftriebskoeffizienten und somit zu einer Erhöhung des Widerstandskoeffizienten kommen kann. Hierbei stellen vor allem die Start- und Landephase die größte Gefahr der Eisbildung dar, da zu diesen Zeitpunkten Luftmassen durchflogen werden, die unterkühlte Wassertropfen beinhalten, die auf den Instrumenten oder Tragflächen gefrieren können. Deshalb wurden bereits verschiedene De-Icing- (zur Eisentfernung) und Anti-Icing-Methoden (zur Verhinderung der Eisbildung) entwickelt, die sowohl in der in der Luft als auch am Boden eingesetzt werden. Allerdings bietet keines der derzeit verwendeten Systeme einen 100-prozentigen Schutz. Außerdem führen die zusätzlichen Installationen von Systemen im Flugzeug und die Enteisung am Boden (*Abb. 2*) zu zusätzlichen Kosten. Aus diesem Grund müssen neue Konzepte und Technologien zur Vermeidung der Eisbildung entwickelt werden. Deshalb sollte unter Betrachtung der genannten Aspekte die Entwicklung von innovativen Enteisungssystemen auf Basis von intelligenten, langzeitbeständigen Oberflächen, welche die Eisbildung in Kombination mit aktiven Enteisungssystemen vermeiden und zusätzlich die Effizienz von Flugzeugen erhöhen, im Vordergrund stehen.

2 Technologien gegen Eisbildung

Neben den bereits erwähnten Systemaspekten spielen in modernen Passagierflugzeigen ebenfalls moderne Werkstoffe und Materialien, wie kohlenfaserverstärkte Kunststoffe, eine wichtige Rolle. Als Beispiel können hier der Airbus 350 XWB und die Boeing 787 angeführt werden, deren Struktur bereits aus über 50 Prozent kohlenfaserverstärktem Kunststoff gefertigt wird. Da an Verbindungsstellen zu metallischen Komponenten die galvanische Kompatibilität eine entscheidende Rolle spielt, wird zunehmend auf den korrosionsbeständigen

Abb. 1: Vereiste Flügelvorderkante
Quelle: Aviation Education Multimedia Library

Abb. 2: Enteisung eines Flugzeugs am Boden Quelle: Fraport AG

Werkstoff Titan zurückgegriffen. Außerdem wird im Bereich der Flügelvorderkante der Einsatz dieses sehr erosionsbeständigen Werkstoffs diskutiert.

Fokus der Untersuchungen war, eine langzeitbeständige, superhydrophobe TiO_2-Nanoröhren-Oberfläche zu entwickeln, die die Eisbildung beziehungsweise Eishaftung auf Titanoberflächen reduziert.

Für diese Untersuchung wird der durch die Lotusblume bekannte Effekt der geringen Benetzbarkeit für die superhydrophoben Titandioxid-Nanoröhren ausgenutzt. Hierfür besitzen die Lotusblumenblätter eine noppenartige Mikrostruktur, die mit einer dünnen, wasserabweisenden Beschichtung überzogen ist. Für den Effekt der geringen Benetzbarkeit sind zwei wichtige Komponenten erforderlich: Einerseits muss die Oberfläche eine ausgeprägte Mikro- beziehungsweise Nanostruktur aufzeigen, andererseits muss die Oberfläche mit einer wasserabweisenden Beschichtung überzogen sein. Durch das Zusammenspiel dieser beiden Komponenten wird die Kontaktfläche, beispielsweise für einen Wassertropfen, deutlich minimiert, sodass dieser dann einfach abperlen beziehungsweise abrollen kann.

Damit dieser Effekt auf eine Flügelvorderkante aus Titan übertragen werden kann, muss zunächst eine nanostrukturierte Oberfläche erzeugt werden. Hierfür gibt es für die Vorbehandlung beziehungsweise Konditionierung von Titan und Titanlegierungen eine Vielzahl bereits entwickelter Prozesse. Um eine nanostrukturierte Oberfläche auf komplex geformten Bauteilen zu erzeugen, hat sich der Anodisierprozess als ein besonders effektives Verfahren herausgestellt, da sich durch das anodische Oxidieren die wirksame Oberfläche deutlich vergrößern lässt.

3 Nanostrukturierte Titanoberflächen

Das zu behandelnde Bauteil wird beim Anodisierprozess im Stromkreis als Anode geschaltet. Durch die Prozessparameter, wie Spannung, Stromdichte, Temperatur und Elektrolytzusammensetzung, ist es möglich, die Eigenschaften der zu erzeugenden Oxidschicht zu variieren und entsprechend einzustellen [1]. Beim Anodisieren in einer sauren oder neutralen Elektrolytlösung wird in der Regel eine relativ kompakte Oxidschicht erzeugt. Werden in die Elektrolytlösung allerdings Komplexbildner, wie in den hier genannten Untersuchungen in Form von Fluoridzusätzen, zugegeben, kann sich durch eine gleichzeitige Auflösung und Neubildung der Oxidschicht eine selbstorganisierende Nanoröhrenschicht ausbilden (*Abb. 3*) [2]. In *Abbildung 4* ist die Morphologie einer solchen TiO_2-Nanoröhrenschicht dargestellt.

Bei einer Anodisierspannung von 30 V weisen die Nanoröhren einen Röhrendurchmesser von 60 nm bis 70 nm und eine Schichtdicke zwischen 635 nm und 650 nm auf. Durch diese Nanostrukturierung werden eine vergrößerte Oberflächenstruktur und eine erhöhte Nanorauigkeit erzeugt. Allerdings sind sie Nanoröhren in diesem Zustand hydrophil und zeigen einen Kontaktwinkel von circa 6°.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Weiteren wird der Aufbau der Schichten durch Füllen der Poren und die Eigenschaften der Schichten im Einsatz erläutert.
Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3 Seiten mit 5 Abbildungen und 4 Literaturhinweisen.

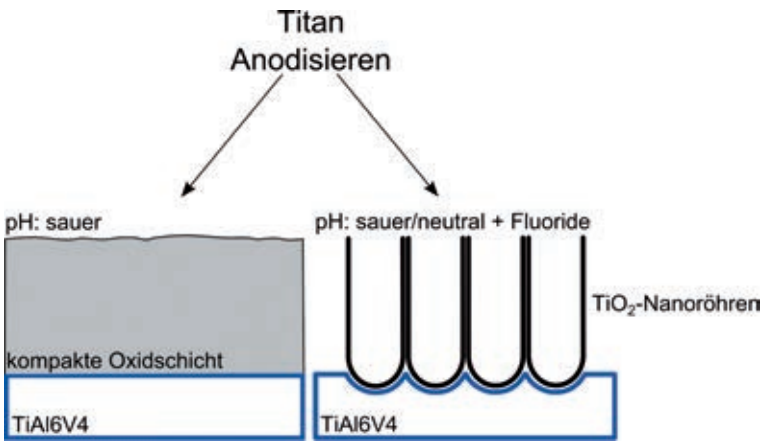


Abb. 3: Entstehung der Oxidschichten beim anodischen Oxidieren von Titan in Abhängigkeit vom verwendeten Elektrolyt (nach Macak et al. [3])

Mit PlanoTek CNBV zu mehr Effizienz im Produktionsprozess

NovoPlan leistet mit seinen PlanoTek-Funktionsschichten wichtigen Beitrag für wirtschaftliche Fertigung

Die Anforderungen an Kunststoffe werden immer höher. Besonders an Hochleistungskunststoffe werden in Bezug auf Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit sowie mechanische Eigenschaften extrem hohe Ansprüche gestellt. Um die geforderten Eigenschaften zu erreichen, werden den Kunststoffen Zusätze wie Glasfasern, Flammschutz, Mineralstoffe, etc. beigemischt.

Hochglanzpolitur, 5 µm PlanoTek CNBV

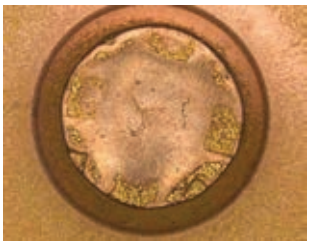
NovoPlan GmbH

Die NovoPlan GmbH aus Aalen ist ein mittelständisches, innovatives und erfolgreiches Unternehmen der Oberflächentechnik. Als Beschichtungsdienstleister für die Kunststoffverarbeitung, den Werkzeug- und Formenbau sowie den Maschinenbau erbringt das Unternehmen mit seinen PlanoTek-Funktionsschichten einen wichtigen Beitrag für eine wirtschaftliche Fertigung. NovoPlan erfüllt seit über 27 Jahren mit derzeit 45 Mitarbeitern als zuverlässiger Partner die hohen Qualitätsansprüche seiner Kunden.

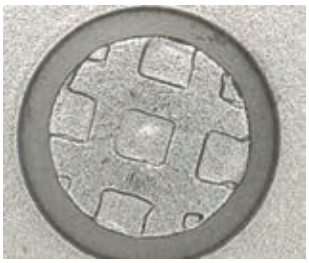
NovoPlan GmbH
Oberflächen- und Werkstofftechnik
Robert-Bosch-Straße 41
734731 Aalen

www.novoplan.com

Dies wiederum fordert vom Werkzeug- und Formenbauer, einen geeigneten Werkstoff für die Werkzeuge zu finden, um wirtschaftlich produzieren zu können. Die Anforderungen liegen hier im Bereich Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit, aber auch Entformungsoptimierung und Reduzierung des Reinigungsaufwandes. Da kein Werkstoff alle diese Anforderungen erfüllen kann, bieten PlanoTek-Funktionsschichten die Lösung: die Erzeugung von gezielten Oberflächeneigenschaften, auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt.



Vergleichsschichten: Nach 80 000 Schuss Ätzstruktur komplett abgetragen



PlanoTek CNBV: Nach über 100 000 Schuss ist die Schicht noch voll funktionsfähig

PlanoTek CNBV – höhere Effizienz durch höhere Standzeiten

Die von der NovoPlan entwickelte PlanoTek CNBV-Schicht hat sich als Schutz vor Abrasivverschleiß seit Jahren bewährt. Durch den gleichzeitigen Einbau von Festschmierstoffen und Hartstoffen in die Nickelmatrix wird eine Standzeiterhöhung mit antiadhäsiven Eigenschaften sowie verbesserter Entformung und Belagsverminderung kombiniert.

Verschleißuntersuchung

In einer gemeinsamen Studie mit dem Süddeutschen Kunststoffzentrum (SKZ) in Würzburg wurden verschiedene Beschichtungen auf dem Grundwerkstoff Kupferlegierung auf ihre Verschleißbeständigkeit hin getestet. Als Kunststoff wurde ein PA 6 GF 50 gewählt. Die Ergebnisse zeigen klar, dass PlanoTek CNBV im Vergleich zu den möglichen Schichtalternativen TIN und CrN deutlich verschleißbeständiger ist. Dies ist mit ein Grund, warum PlanoTek CNBV ganz oben in der Rangliste steht, wenn es um eine optimale Funktionsschicht für verstärkte Hochleistungskunststoffe geht.

Beschichtete Kupfereinsätze, 20 µm PlanoTek CNBV

PlanoTek CNBV-Schichten

- Schutz vor Abrasion
- Entformungshilfe
- Belagsverhinderung
- Korrosionsschutz
- Härte circa 72 HRC (getempert)
- Einsatztemperatur bis 600 °C

AKTUELLES aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik
finden Sie auf unserer Webseite: www.womag-online.de
Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

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

IHR SPEZIALIST FÜR
METALLSALZE UND LÖSUNGEN

TIB CHEMICALS

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

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

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

STI SURFACE TECHNOLOGIES INTERNATIONAL

STI Group
The precision company

Hartchrom AG, Steinach (CH)

STI Deutschland GmbH, Deutschland (D)

STI France SAS, Arudry (F)

Hartchrom Inc., Albany NY (USA)

STI Precision Machining (Changshu) Co.Ltd., Changshu (CN)

Surface solutions worldwide
www.sti-surface.com

Prozesssicherheit erhöhen und Aufwand minimieren

Ionenaustauschertechnik von aqua plus unterstützt Unternehmen der Oberflächentechnik bei der Herstellung von Korrosionsschutzschichten

Korrosionsschutzschichten auf Basis von Zink zählen heute zu den wichtigsten Verfahren der Oberflächentechnik und sind beispielsweise im Fahrzeugbau unentbehrlich. Um die hohen Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit von Oberflächen aus Zink oder Zinklegierungen zu erreichen, werden die Beschichtungen im letzten Arbeitsgang mit einer Passivierungsschicht versehen. Dabei handelt es sich um eine Konversionsschicht, die durch eine Auflösung des vorhandenen Zinks in Gang gesetzt wird. Das gelöste Zink reagiert mit den Bestandteilen der Passivierungslösung zu einer schwerlöslichen Verbindung, der eigentlichen Passivierung.

Ionentauscher zur Regenerierung von Passivierungen als Nachbehandlung von Zinkoberflächen im Einsatz

Der Prozess setzt allerdings stets auch geringe Mengen an Zink und weiteren Bestandteilen der Beschichtung und des Grundmaterials frei. Die Lösung reichert sich im Laufe der Verwendung vor allem mit gelöstem Zink und Eisen an. Ab bestimmten Konzentrationen vermindert sich allerdings die Entstehung der Passivierungsschicht. Um eine stets gleiche Qualität des Prozesses zu gewährleisten, müssen Grenzwerte für gelöstes Zink (meist ab 15 g/l und mehr) und vor allem für gelöstes Eisen (bereits ab etwa 30 mg/l) eingehalten werden.

Wie in zahlreichen anderen Verfahrenstechniken in Zusammenhang mit wässrigen Lösungen stellen Ionenaustauscher eine sehr effiziente und kostengünstige Lösung zur Regulierung von Konzentrationen an gelösten Stoffen dar. Während sie zur Herstellung von reinem und reinstem Wasser seit langem im Einsatz sind, ist deren Verwendung zur spezifischen Abreicherung von Prozesslösungen erst in den letzten Jahren immer beliebter geworden. Durch neue Harztypen und moderne Anlagensteuerungen lassen sich heute beispielsweise Störstoffe unterschiedlichster Art spezifisch aus Prozesslösungen entfernen, ohne die für den Prozess notwendigen Bestandteile zu verändern.

Gebräuchlich ist beispielsweise das Entfernen von Zink aus Passivierungen mithilfe von Ionenaustauschern. Im Gegensatz dazu wird vorhandenes Eisen durch Zugabe von speziellen Stoffen ausgefällt. Dieser Prozess erfordert einerseits einen manuellen Einsatz von Fachleuten zur Steuerung der Fällungsreaktion, insbesondere aber einen höheren Aufwand zur Abtrennung und Entfernung der gefällten Verbindung aus der Prozesslösung. Die aqua plus bietet ein Ionenaustauschersystem, das hier durch seinen einfachen Gebrauch und die Einsparung von manuellen Eingriffen besticht, gleichzeitig aber eine hohe Verfügbarkeit der Prozesslösung und Zuverlässigkeit bei der Einhaltung der Prozesskonzentrationen gewährleistet. Die entsprechenden Anlagen mit unterschiedlichen Harzvolumina lassen sich automatisch oder manuell einsetzen. Im Falle der Kontrolle des Eisenwerts teilt der Bediener über ein Terminal des Ionenaustauschers der Anlage lediglich mit, in welchem Bereich die tatsächliche Konzentration des störenden Eisens oder Zinks liegt. Die Anlage aktiviert daraufhin die dafür notwendigen Schritte, um wieder in den Sollwertbereich zu gelangen. In voller Ausstattung der Anlage wird auch eine Regenerierung des Harzes sowie eine Abgabe des entfernten Störstoffs ohne weitere manuelle Arbeiten durchgeführt.

Die Anlagentechnik der aqua plus ist damit ein interessanter Baustein zur Gewährleistung einer hohen Qualität, einer optimalen Auslastung der Beschichtungsanlage und Begrenzung der Kosten für die Herstellung von Korrosionsschutzschichten.

➲ **www.aqua-plus.de**

aqua plus
...wasser und mehr

Wasser- und Recyclingsysteme
für effizienten und umweltgerechten Umgang mit einer wertvollen Ressource
Water and recycling systems
for an efficient and environmentally compliant dealing with a valuable ressource

Zertifizierter Fachbetrieb nach § 19 I WHG

aqua plus
Wasser- und Recyclingsysteme GmbH
Am Barnberg 14
D-73560 Böbingen an der Rems
Tel.: +49 7173 / 714 418 - 0
www.aqua-plus.de

Investitionen für kurze Wege und hohe Effizienz

Barth Galvanik erweitert Kapazität durch Beschichtungsanlage der Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG.

Verbindungselemente, besonders Schrauben und Muttern zählen zu den wichtigen Bauteilen im Fahrzeug- und Maschinenbau. Im Zuge der Gewichtseinsparung werden diese aus immer härteren Werkstoffen gefertigt, bei denen unter anderem die Wärmebehandlung ein wichtiger Zwischenschritt ist und die abschließende Beschichtung für eine hohe Nutzungsdauer und eine sichere Funktion während der gesamten Lebensdauer sorgt.

Die Barth Galvanik in Oberursel engagiert sich seit mehr als 20 Jahren stark im Bereich der Oberflächenbehandlung von hochwertigen Verbindungselementen und der Ausdehnung des Bearbeitungsangebots durch vor- und nachgelagerte Arbeitsschritte. Das Unternehmen zählt heute zu den größten in seinem Bereich, insbesondere durch die Dienstleistung der Wärmebehandlung von Kleinteilen. Zusätzlich erfolgten in den vergangenen Jahren Erweiterungen durch die Übernahme von logistischen Arbeiten wie Kommissionieren und Lagern. Damit wird die Prozesskette von der mechanischen Oberflächenbearbeitung durch Schleifen und Polieren über unterschiedliche Arten der Beschichtung bis hin zur Auslieferung in kommissionierten Chargen an den Endverbraucher abgedeckt.

Erweiterung der Beschichtungskapazität

Dieses umfassende Angebot findet bei den Kunden hohes Interesse, sodass die Barth Galvanik in den vergangenen Jahren ein stetiges Wachstum verzeichnen konnte. Die Inbetriebnahme einer neuen Beschichtungsanlage der Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG aus Geislingen/Steige Anfang des Jahres bekräftigt das Wachstum des Unternehmens.

Zur Bewältigung der nach wie vor hohen Nachfrage nach Zink-Nickel-Schichten wurde eine zweistraßige Trommelanlage errichtet. Dafür stand in einer vor einigen Jahren gebaute Produktionshalle, in der auch die Wärmebehandlung durchgeführt wird, ausreichend Platz zur Verfügung. Damit wird nicht nur dem Teiletourismus zwischen unterschiedlichen Unternehmen entgegengewirkt, sondern auch innerhalb des Betriebs der geringstmögliche Transportweg gewährleistet – die Teile gelangen per Aufzug an die Beschichtungsanlage.

Die neue Anlage zur galvanischen Abscheidung von Zink-Nickel belegt eine Fläche von 41 m x 13 m und verfügt insgesamt über 57 Stationen. Die Ware wird ausschließlich in Trommeln beschichtet, wobei jeder Umsetzer zwei Trommeln mit einer Schlüsselweite von 360 mm und einem maximalen Beladungsgewicht von 160 kg bedient. Für die Vorbehandlung stehen die Prozessschritte Abkochentfetten (2 Stationen), Vorbeizen (1 Station), Beizen (2 Stationen) und elektrolytisches Entfetten (1 Station) zur Verfügung. Neben der Vorbehandlung enthält die erste Linie zehn Speicherplätze zur optimalen Befüllung der Anlage und zur Gewährleistung eines hohen Durchsatzes.

Blick in die Anlage

Die zweite Linie enthält alle Positionen zur Beschichtung, beginnend mit der Dekapierung, wobei für die Übergabe der Trommeln zwischen den beiden Linien zwei Querumsetzer vorhanden sind. Die Abscheidung selbst erfolgt aus einem alkalischen Zink-Nickel-Elektrolyten der Schlötter Galvanotechnik, für die insgesamt acht Positionen vorgesehen sind. Für die Nachbehandlung der Beschichtung stehen die Prozessstufen Aufhellen (1 Position) und Passivieren (3 Positionen) zur Verfügung. Alle Aktivstufen sind mit den jeweiligen Anforderungen an die Spülkriterien mit Zweifach- oder Dreifachspülen (Kaskaden), nach der Zink-Nickel-Position sogar eine sehr abwassersparende Fünfachkaskade, ausgestattet. Darüber hinaus wurde bei der Beschichtungslinie die Portalstruktur für die

Eindrücke der neuen Schlötter-

Querumsetzer

Beladebunker der Vorchargierungsanlage

Wärmetauscher

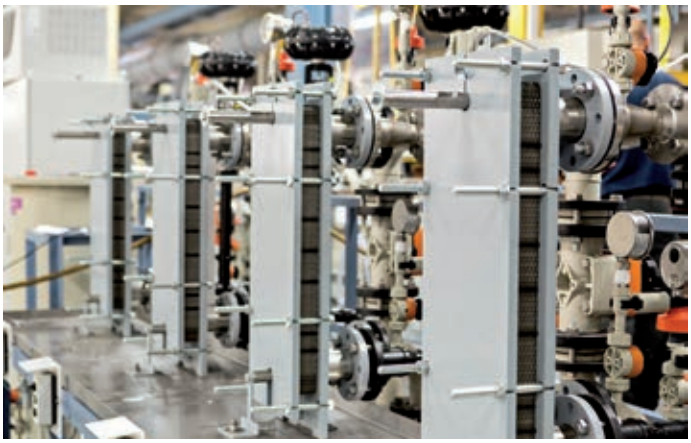
Speicherstation für maximale Flexibilität

Gesamtansicht der Anlage

Blick über die Anlage

K-alpha (links) und Verdampferspeichertanks

Eingesetzte Doppeltrommelaggregate


Plattenwärmetauscher Zink-Nickel

WMV-Nachbehandlungsanlage

Lösestation Zink-Nickel

Umsetzer mit Doppeltrommelaggregat

Pheripherieeinrichtungen

Vorbehandlungsstationen

Umsetzer so ausgeführt, dass die Anlage ohne wesentliche bauliche Erweiterung um vier Abscheidestationen mit Spülen sowie den Positionen für Aufhellung und Passivierung erweitert werden kann.

Insgesamt wurde die Anlage mit 18 luftgekühlten Gleichrichtern mit jeweils 20 V/1100 A ausgestattet, durch die jede Trommel mit einem eigenen Gleichrichter versorgt wird. Insgesamt erfordert der Betrieb der Gleichrichter bei voller Belegung eine Leistung von 475 kVA. Zur Aufrechterhaltung der Zinkkonzentration im Elektrolyten dient ein separates Zinklöseabteil, das mit einer Hebeeinrichtung zur Steuerung der Auflösung ausgestattet ist. Für die Regelung der Auflösung wird die Konzentration der Elektrolyten im Bypass mittels Röntgenfluoreszenz gemessen. Das sich im Prozess anreichernde Karbonat wird bei Bedarf ebenfalls im Bypass ausgefroren, wofür eine Carbolux-Anlage vorhanden ist. Das bei der Abscheidung entstehende Cyanid wird kontinuierlich über Ionenaustauscher (Anlage der Aquaplus) entfernt.

Die Kapazität der Anlage ist so ausgelegt, dass Teile mit einem Gesamtgewicht von bis zu 50 Tonnen pro Tag bearbeitet werden können. Die vorhandenen zwei Beladestationen für Klein- und Großmengen tragen darüber hinaus zur hohen Flexibilität der Anlage bei. Damit wird die Strategie einer möglichst kurzen Bearbeitungsdauer und gleichzeitig hohen Teilevielfalt mit der neuen Anlage bestens unterstützt.

Blick in das Anodenlöseabteil

Dosierung für den Zink-Nickel-Elektrolyten

Im Anschluss an die Beschichtung kann die Ware direkt an eine WMV-Anlage zur Versiegelung mit abschließender Trocknung übergeben werden. Die Steuerung der neuen Anlage erfolgt über eine DiTec-Steuerung. Da auch in den 2007 installierten Trommelautomaten eine DiTec-Steuerung eingesetzt wird, verfügt die Barth Galvanik im gesamten Unternehmen über eine einheitliche Steuersoftware. Damit wird die Flexibilität des einzusetzenden Personals erhöht, außerdem lassen sich so eventuell auftretende Schnittstellenprobleme grundsätzlich vermieden.

Unternehmensphilosophie: Alles aus einer Hand

Die Barth Galvanik GmbH wurde vor inzwischen 35 Jahren in Steinbach/Taunus gegründet. Bereits vier Jahre später wurde die Produktion nach Oberursel/Taunus in einen Neubau verlagert. Neben einer ersten Handgalvanik wurden die Einrichtungen bis 1999 auf drei Trommel- und eine Gestellanlage erweitert. Daneben wurde ab 1986 in einem Erweiterungsbau eine Anlage zur Pulverlackierung aufgebaut und erweitert.

Bereits frühzeitig erkannten die Eigentümer des Unternehmens die Wichtigkeit der Logistik und errichteten 1990 in einem weiteren Anbau ein Roh- und Fertigteillager. 1997 folgten die Erweiterung des Verwaltungsbereichs sowie die Einrichtung einer Abwasserbehandlungsanlage, die in den Folgejahren immer wieder den aktuellen Umweltschutzauflagen angepasst wurde. Im Zuge des weiteren Wachstums erweiterte die Barth Galvanik 2002 in einem neuen Fertigungsanbau die Produktpalette um eine Zinklamellenbeschichtung. Zum 25. Jubiläum des Unternehmens wurde die Errichtung des Logistikzentrums für Folgeprozesse beschlossen und zwei Jahre später wurden in einem sehr modern und ansprechend gestalteten neuen Fertigungsgebäude mit dem Fertigungsbereich Vergüten die angebotenen Dienstleistungen nochmals deutlich erweitert.

Der Bereich der Wärmebehandlung wurde als Durchlauffertigung mit einem Galvanotrommelautomaten, ebenfalls von der Firma Schlötter, verknüpft und erweitert. Dieser Fertigungsbereich wird jetzt durch die neue Anlage verstärkt, die in Kombination aus galvanischer Zink-Nickel-Beschichtung – konzipiert und errichtet von der Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG – und einer WMV-Trommelanlage zur Nachbehandlung und Trocknung erweitert wurde. Wie die kaufmännische Leiterin Melanie Dietz bei der Endabnahme erläuterte, kommt das Unternehmen durch die Investition der nach wie vor steigenden Nachfrage einer hochwertigen Zink-Nickel-Beschichtung nach. Zudem unterstreicht die Barth Galvanik durch die direkte Anordnung der Beschichtungsanlage beim Prozess der Wärmebehandlung die bisher verfolgte Philosophie, die Dienstleistung über die reine Beschichtung hinaus auszudehnen

Zink-Nickel-Anlage bei Barth – Steckbrief

Anlagengrundfläche:	41 m lang, 13 m breit
Aufbau:	Zweistraßig mit zwei Querumsetzern, insgesamt 57 Stationen
Verfahren:	Abkochentfettung (2 Stationen), Vorbeizen (1 Station), Beizen (2 Stationen), elektrolytische Entfettung, Dekapieren, Zink-Nickel (8 Stationen), Aufhellung (HCl, HNO_3), Passivierung (3 Stationen), erweiterbar mit Zink (4 Stationen) + Spülen (3-fach-Kaskade), Aufhellung, Passivierung + Spülen (2-fach-Kaskade) Doppeltrommel, SW 360/1000, 2 x 160 kg Versiegeln und Trocknen erfolgt außerhalb der Anlage in einer WMV-Nachbehandlungslinie
Umsetzer:	3 Umsetzer mit Tropfschale und Anfahrschutz
Gleichrichter:	Fremdluftgekühlt, 18 x 20V/1100 A, 1 x 15 V/1500 A, jeder Trommelkörper wird über einen eigenen Gleichrichter versorgt
Anlagensteuerung:	Bauseits (Fa. DiTec)
Kupfer und Kabellänge:	Gleichstromkabel: 2400 m, 240 mm^2; Kabellängen: ca. 8600 m
Elektr. Anschlussdaten:	Gesamtleistung: 820 kvA, Gesamtstromaufnahme: 1250 A; davon entfallen auf die Gleichrichter: 475 kvA, 690 A
Zeitplan:	Baubeginn: August 2014, Inbetriebnahme: Januar 2015

und dem Kunden den gesamten oberflächenrelevanten Service einschließlich der Kommissionierung und Logistik aus einer Hand anzubieten.

Umfangreiche Dienstleistung

Die Barth Galvanik GmbH bietet auf dem Gebiet der Oberflächenbehandlung ein abgerundetes Leistungspaket. Dieses umfasst unter anderem die klassischen Verfahren wie Verzinken als Korrosionsschutz für Eisenwerkstoffe, die Beschichtung mit Kupfer, Nickel und Chrom für dekorative Anwendungen und zur Verbesserung des Korrosionsschutzes oder die anodische Oxidation von Aluminium einschließlich der Herstellung von farbigen Oberflächen. Für den Einsatz in der Elektrotechnik für Lötverbindungen, in der Lebensmittelindustrie zur Erhöhung der Beständigkeit als auch im Maschinenbau aufgrund der guten Gleiteigenschaften wird Zinn abgeschieden.

Zudem wird neben dem Gleitschleifen oder Sandstrahlen von Kleinteilen – auch hier stehen die Verbindungselemente in allen Varianten im Mittelpunkt – das Elektropolieren von Edelstahl, Messing und Kupfer angeboten. Dieses Verfahren verbessert nicht nur das Aussehen durch die Erzeugung einer sehr geringen Rauheit, sondern insbesondere bei Edelstahl werden die Korrosionsbeständigkeit und die Möglichkeit zur Reinigung der Oberflächen im Gebrauch (vor allem für die Medizin- und Lebensmittelindustrie) erheblich verbessert.

In den letzten Jahren legte die Barth Galvanik darüber hinaus großes Augenmerk auf die Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit ohne die Verwendung von sechswertigem Chrom (in Form der früher üblichen Chromatierung). Hierfür kommen vor allem die galvanischen Zink-Nickel-Beschichtung sowie die Zinklamellenbeschichtung und die Duplexbeschichtung aus Kombination von galvanischer und Lackbeschichtung in Betracht.

Der größte Teil der zu bearbeiteten Ware wird bei der Barth Galvanik als Schüttgut mit Einzelgewichten bis 200 Gramm verarbeitet. Hier übersteigt der Durchsatz inzwischen 150 Tonnen pro Tag. Die jetzt neu in Betrieb genommene Anlage erweitert diese Kapazität um weitere 20 bis 50 Tonnen pro Tag im Dreischichtbetrieb. Darüber hinaus werden aber auch Gestellbeschichtungen mit Zink durchgeführt, für die eine Anlage mit einem Warenfenster von 2000 mm x 1400 mm x 300 mm (L/B/T) zur Verfügung steht.

Gewerbliche Produktionshallen müssen nicht immer vollkommen funktionell ausgestattet sein; dekorative Wandgestaltung in der neuen Produktionshalle bei Barth

Die Produktion ist bereits seit Jahren nach ISO 14001 zertifiziert. Unterstützt wird die Abwicklung im Unternehmen durch eine einheitliche Steuersoftware der Di-Tec GmbH sowie durch ein leistungsstarkes Warenverfolgungssystem der Softec AG.

Anlagenerweiterung als Systemintegration

Mit der neuen Anlage zur galvanischen Abscheidung von Zink-Nickel hat der Bereich Anlagenbau der Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG sich als Hersteller von zuverlässig arbeitenden Automaten bewiesen. Darüber hinaus hat die Dr.-Ing. Max Schlötter auch die Fähigkeit zur optimalen Integration der Anlagentechnik in Verbindung mit bereits vorhandenen Systemen zur Steuerung und Produktionsverfolgung sowie einer erforderlichen Nachbehandlung eines weiteren Anlagenherstellers unter Beweis gestellt.

Der Kunde Barth Galvanik hat mit der Investition mit einem Gesamtvolumen von etwa 3,5 Millionen Euro seine wichtige Position unter den Beschichtern für Massenteile gefestigt und kann damit den derzeit mehr als 100 Mitarbeitern für die nächsten Jahre einen sicheren Arbeitsplatz garantieren. Nach Aussage von Melanie Dietz wird der Ausbau der Dienstleistungskapazität aufgrund der guten Marktposition fortgesetzt. So ist die Errichtung eines weiteren Werkteils mit Anlagen zur Wärmebehandlung und Beschichtung bereits in Planung.

Barth Galvanik GmbH – im Überblick

1980	Unternehmensgründung; erste Fertigungsstätte in Steinbach/Ts.; 3 Mitarbeiter
1984	Neubau in Oberursel/Ts., Errichtung einer Handgalvanik mit 15 Mitarbeitern
1986	Erweiterungsbau am Standort und Aufbau einer Pulverbeschichtung (betrieben bis 2010); 40 Mitarbeiter
1990	Anbau eines Roh- und Fertigteillagers zur Stärkung des Logistikbereichs
1997	Erweiterung des Verwaltungsbereichs; Einrichtung einer Abwasserbehandlungsanlage, die in Folgejahren immer wieder Umweltschutzauflagen angepasst wird
1999	Wachsen der Produktionskapazität auf 3 Trommelautomaten und 1 Gestellanlage
2002	Neuer Fertigungsanbau und Erweiterung der Produktpalette um eine Zinklamellenbeschichtung
2005	25-jähriges Jubiläum; Errichtung des Logistikzentrum für Folgeprozesse; mehr als 70 Mitarbeiter
2007	Neubau Fertigungsgebäude: die Prozesstechnik wird um den Fertigungsbereich Vergüten erweitert und als Durchlauffertigung mit einem Galvanotrommelautomaten der Firma Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG verknüpft
2011	Integration Logistikzentrum im Werk I; 90 Mitarbeiter
2015	Inbetriebnahme einer Trommelanlage für die Zink-Nickel-Beschichtung der Firma Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG und anschließender Nachbehandlung in Zentrifugentechnik; 103 Mitarbeiter

➲ **www.barth-galvanik.de**

Kompakt und flexibel – Anlagen zur dekorativen und funktionellen Oberflächenbehandlung von Trommel- und Gestellteilen

Der Anlagenhersteller Walter Lemmen GmbH stellt auf der diesjährigen Surface Technology im Rahmen der Hannover Messe neben Galvanikanlagen für funktionelle und dekorative Oberflächen, Anlagen zur Herstellung von Leiterplatten auch ein Kleingeräteprogramm zum Oberflächenbehandeln von medizinischen Bauteilen aus.

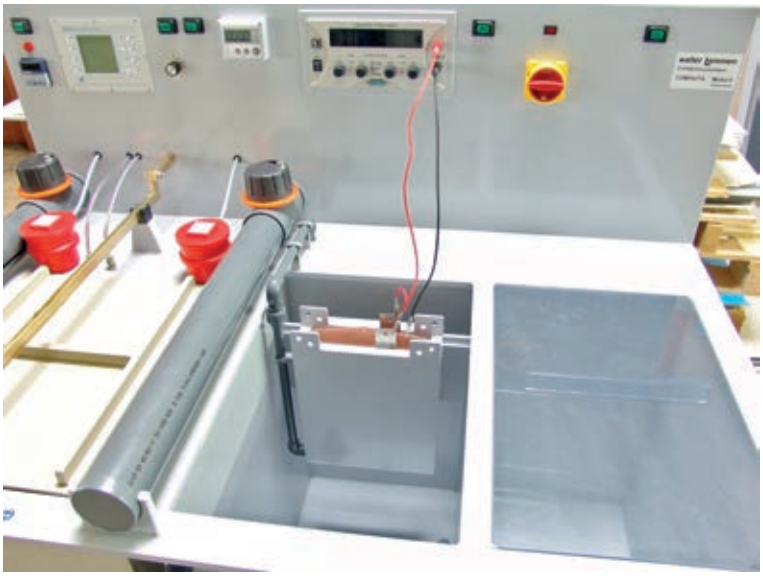
Durch die langjährige Erfahrung im Bereich der Oberflächentechnik kann die Walter Lemmen GmbH umfassende Anlagenlösungen für eine optimale Endoberfläche anbieten. Das Anlagensortiment deckt die gesamte Bandbreite zur Veredelung von verschiedensten Materialien der dekorativen und funktionellen Oberflächenbeschichtung ab. Es umfasst die Vorreinigung, Veredelung und Nachbehandlung von Gestell- oder Trommelware von Kunststoffen, Stahl, Aluminium und Titan oder anderen Metallen. Kundenorientierte Anlagenkonzepte, abgestimmt auf die jeweiligen chemischen Prozesse und zuverlässige Serviceleistungen ergänzen das Portfolio.

In Abstimmung mit dem Kunden und unter Einbeziehung von neuesten Technologieentwicklungen in der Galvanotechnik entstehen multifunktionale Kleingalvanikanlagen für die Beschichtung von Metallsubstraten oder Kunststoffmaterialien: Anlagen für die Edelmetallbeschichtung für dekorative Oberflächen (z. B. mit Gold, Silber, Rhodium, Chrom) und funktionelle Oberflächen (u. a. mit Kupfer, Zinn oder Zink) sowie Anlagen zum Elektropolieren, Färben und Eloxieren sowie Entfetten.

Kombianlage Rhodium, Palladium, Farbgold, Vorbehandlung Elektrolytische Entfettung und Ultraschall

Dabei legt das Unternehmen großen Wert auf die Umsetzung von umweltfreundlichen Herstellungstechnologien, was ein hohes Maß an Sicherheit sowie die Verringerung von Umweltbelastungen und einen geringeren Verbrauch an Rohstoffen, Chemie, Energie und Wasser gewährleistet. Dies spiegelt sich in den Anlagen in Form von integrierter Spültechnik, Regenerationssystemen zur Reduzierung des Chemieverbrauchs, Filtertechnologien und Wasseraufbereitungsanlagen sowie Elektrolysezellen für die vollständige Rückgewinnung von Edelmetallen aus den Spülwässern wider.

Kleingalvanikanlage in Kombination mit Feststofffiltern und Ionentauschereinheit



Kleingalvanikanlage in Kombination mit Metallrückgewinnung für Edelmetalle

Die Walter Lemmen GmbH ist auf der Hannover Messe zu finden in **Halle 3, Stand G10 (9)**

Walter Lemmen GmbH
D-97892 Kreuzwertheim

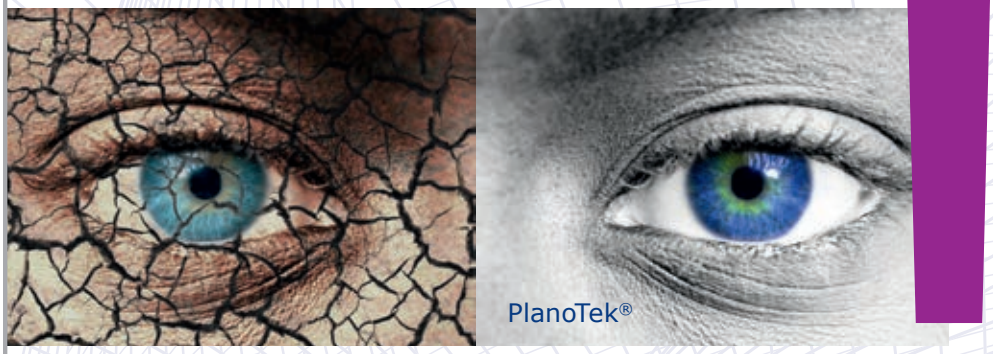
www.walterlemmen.de

MAZURCZAK
THERMOPROZESSE

Mazurczak GmbH, Schlachthofstraße 3, D-91126 Schwabach, Tel: 09122 / 9855-0, Internet: **rotkappe.de**, eMail: kontakt@mazurczak.de

Der Beschichtungsexperte

... für Ihr Werkzeug.



PlanoTek®
Schicht. Funktion. Qualität.

- konturgetreu, kein Kantenaufbau
- planparallel, auch in Bohrungen und Vertiefungen
- verzugsfrei max. 90 °C
- gezielte Funktionsbildung durch Einlagerung von Feststoffen
- Stahl (gehärtet, plasmanitriert), Kupfer, Aluminium, Sintermetall usw.
- Oberflächenstrukturen bleiben erhalten
- Schleifen, Erodieren und Polieren
- Entschichten/Neubeschichten möglich

Wir sind ein mittelständisches, innovatives und erfolgreiches Unternehmen der Oberflächentechnik. Als Dienstleister für die Kunststoffverarbeitung, den Werkzeug- und Formenbau und den Maschinenbau erbringen wir mit unseren PlanoTek Funktionsschichten einen wichtigen Beitrag für eine wirtschaftliche Fertigung.

NovoPlan

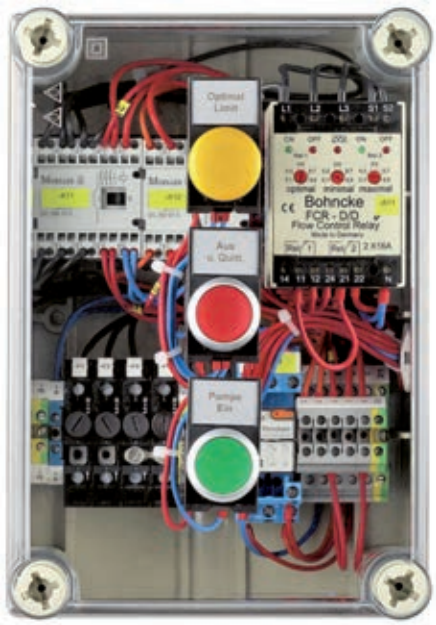
Dauerhaft ...
Verschleissfrei
Rostfrei
Belagsfrei
Schmiermittelfrei
Klebefrei

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

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

www.novoplan.com

Überwachung von Zentrifugalpumpen durch elektronischen Pumpenwächter FCR D/D, Vers. 2.0



Der neue elektronische Pumpenwächter von Bohncke ist ein kleines Multitalent. Er wird in der Stromzufuhrleitung der Pumpe eingebunden und überwacht die Fördermenge von Kreiselpumpen. Er verhindert Schäden an der Pumpe, die durch Trockenlauf, unzureichende Fördermenge (Überhitzung) oder Fehlbedienung entstehen. Zusätzlich schützt er den Antriebsmotor gegen Schäden durch Überlast, Phasenausfall, Phasenflackern und Über- oder Unterspannung. Dies alles funktioniert ohne Sensoren in Leitungen.

Der Wächter schaltet allerdings die Pumpe nicht ohne Vorwarnung aus, da in diesem Fall Schwierigkeiten beim Prozess auftreten könnten. Wird eine Pumpe, wie im Galvanikbetrieb üblich, in Kombination mit einem Filter genutzt, kann die Vorwarnung als Hinweis auf einen anstehenden Filterwechsel genutzt werden. So werden die Reinigungszyklen von Filtergeräten optimiert und Kosten für unnötige Wechsel sowie damit verbundene Arbeitszeit und Entsorgung eingespart.

Der Vorgänger hat sich seit vielen Jahren auf dem Markt bewährt. Höhere Kundenanforderungen und neue Fertigungsmethoden machten die Verbesserung des Relais möglich. Durch den Einsatz eines Hybriden ist es gelungen, den Einstellbereich des Schalters zu verfeinern und zu erweitern. So können drehstrombetriebene Zentrifugalpumpen von 90 Watt bis einschließlich 4 Kilowatt Antriebsleistung direkt überwacht werden. Für größere Antriebsleistungen kommt zusätzlich ein entsprechender Wandler zum Einsatz.

Zum Wächter und weiteren innovativen Produkten können sich interessierte Fachbesucher auf dem Messestand der Bohncke GmbH der **Hannover Messe 2015** vom 13. bis 17. April in **Halle 3/Stand G10/32**, *Welt der Oberfläche,* informieren.

Bohncke GmbH
Auf der Langwies 8, D-65510 Wallbach

➲ **www.bohncke.de**

Niederflur-Gleichrichtergeräte von Munk finden Platz in den vergessenen Ecken

Mit dem neuen wassergekühlten Zentral-Gleichrichtergerät Omega XL 2.0 setzt Munk einen weiteren Maßstab in der effizienten Kompaktklasse. Ein Hochleistungsgleichrichter, industriefertig und spritzwassergeschützt, der beliebig einsetzbar ist und dank seiner Geometrie (B/T/H: 400 mm/600 mm/1500 mm) und einer Standfläche von lediglich 0,25 m² eine besondere Wirkung im galvanotechnischen Alltag erzielt.

Einzigartig dabei ist die für Munk typische Modularität, die neben der Skalierbarkeit beziehungsweise einfachen Leistungserhöhung, jederzeit schnell und einfach Service- und Wartungsarbeiten erlaubt.

PowerCabinet Nano-Design

Omega XL 2.0

Dem Niederflurkonzept schließt sich die neue Zentral-Gleichrichtereinheit mit drei bis sechs Ausgängen, Ausführung PowerCabinet Nano Design an (B/T/H: 1200 mm/800 mm/1500 mm). Hier werden individuell viele Einzelgleichrichter in 19“-Bauweise mit einer zentralen Einspeisestation, einer zentralen BUS- oder Schnittstellen-Übergabe als auch (bei Wasserkühlung) einer zentralen Kühlschnittstelle gebündelt zur Verfügung gestellt. Eine unvergleichlich sichere technische Lösung, bei der die Bezeichnung *Zentral-Gleichrichtereinheit* eine völlig neue Bedeutung erhält. Für jeden Verantwortlichen, zum Beispiel im Anlagenbau, wird hier schnell der installationstechnische Kostenvorteil deutlich und nachvollziehbar. Gleichgültig ob in wasser- oder luftgekühlter Technik, die echte 19“-Modularität gewährleistet das Höchstmaß an nachhaltigem Gleichrichtergut. Munk stellt seine beeindruckende Technologie in fachkompetenter Atmosphäre auf der diesjährigen Hannover Messe, **Halle 3, Stand G10 (13)**, unter Beweis und freut sich auf ein reges Interesse.

Munk GmbH
Gewerbepark 8 + 10, D-59069 Hamm
www.munk.de

Sicheres und zuverlässiges Arbeiten mit Flüssigkeiten und Wärme

Neuigkeiten von der Mazurczak GmbH auf der Surface Technology 2015

Der metallische Plattenwärmetauscher Synotherm®

Temperatur-Handmessgerät TM250

Die Mazurczak GmbH, einer der führenden Hersteller von Beheizungs- und Kühlungstechnik sowie Temperatur- und Niveausensoren für aggressive Flüssigkeiten im Bereich der Leiterplatten- und Oberflächentechnik, präsentiert auf der Surface Technology 2015 unter anderem das kontinuierliche Niveaumesssystem KNS, die Plattenwärmetauscher Synotherm®, die kompakte Heizungssteuerung KHS sowie Temperatur- und pH-Handmessgeräte.

Das Kontinuierliche Niveaumesssystem KNS erfasst den Füllstand von aggressiven Flüssigkeiten, Reinigungslösungen und Wässer und wandelt diesen in ein 4 mA bis 20 mA-Signal um. Dadurch können Füllstände in einem Behälter kontinuierlich gemessen und über eine SPS verarbeitet und ausgewertet werden. Ein Vorteil des schnellen TDR-Messverfahrens ist, dass das Messergebnis kaum durch die Eigenschaften der zu messenden Flüssigkeit oder durch die Umgebungsbedingungen beeinflusst wird. Verschmutzungen in der Flüssigkeit, Verkrustungen oder Schaumbildung haben keinen negativen Einfluss auf die Füllstandserfassung.

Die metallischen Plattenwärmetauscher Synotherm® sind als indirekte Beheizung und Kühlung für den Einsatz in Anlagen und Behältern konzipiert, bei denen geringe Einbaumaße und gute Beständigkeit

POETON
Coating Technology Worldwide

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

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

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

www.poeton.co.uk
Precision surface engineering excellence since 1898

Accredited Nadcap™
AS9100, Rev C & ISO 9001-2008

gegenüber Prozessflüssigkeiten gefordert werden. Insbesondere die Platzersparnis (1/3 gegenüber Rohrschlangenwärmetauschern) bei gleichen Leistungsdaten sprechen für den Einsatz von Plattenwärmetauschern. Die von dem Heiz- oder Kühlmedium (z. B. Wasser, Thermoöl, Dampf) durchströmten Wärmetauscherplatten aus Edelstahl oder Titan geben beim Heizen die Energie über die gesamte front- und rückseitige Oberfläche gleichmäßig ab oder nehmen diese beim Kühlen auf.

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

Heizungssteuerung KHS

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

Das kontinuierliche Niveaumesssystem KNS erfasst den Füllstand von aggressiven Flüssigkeiten, Reinigungslösungen und Wässer

Mazurczak GmbH
Schlachthofstraße 3, D-91126 Schwabach
➲ www.mazurczak.de

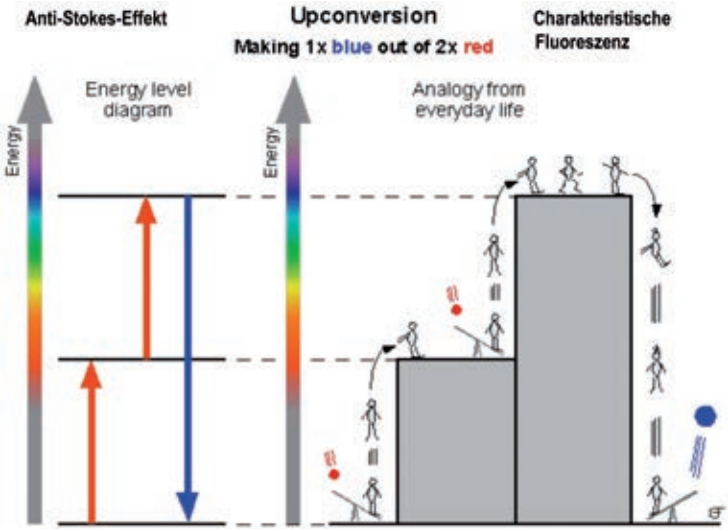
Halle 3, Stand G10 (12)

STI Signum Technologie – eine innovative Methode für Originalitätsnachweis und Verschleißindikation

Die STI Signum Technologie eröffnet neue Funktionalitäten metallischer Oberflächenbeschichtungen. Durch eine chemische beziehungsweise elektrochemische Dispersionsabscheidung von innovativen Anti-Stokes-Kristallen (optische Markerpartikel) können die abgeschiedenen Schichtsysteme mit einer auswertbaren *Intelligenz* und einem gezielten Informationsgehalt abgeschieden werden.

Die STI (Surface Technologies International) Group zählt zu den Technologie- und Marktführern im Bereich der funktionellen Oberflächentechnologie. Fundiertes Know-how und eine hohe Innovationskraft machen die STI Group zum bevorzugten Veredlungspartner für Industrien weltweit. Neben der Serienfertigung ist die moderne Infrastruktur auf die Veredelung von formkomplexen Bauteilen und anspruchsvollen Einzelteilen auch in sehr großen Abmessungen aus den Bereichen Automobil und Motorenbau, Papier, Druck, Film, Folien, Textil, Energieerzeugung, Nahrungsmittel, Luft- und Schifffahrt sowie Wehrtechnik spezialisiert.

Die vorhandene Technologie der STI Group, zur Einlagerung von Feststoffpartikeln in



Prinzip des Anti-Stokes-Effekts zur Werkstoffcharakterisierung

Chemisch abgeschiedene Nickelschicht mit PTFE-Markern auf einem Aluminiumkolben

eine Hartchrommatrix, führte zur Entwicklung und Herstellung von robusten und multifunktionalen Markerlösungen. Die von Polysecure patentierten, keramisch formulierten Anti-Stokes-Kristalle (optische Marker) zeichnen sich im Wesentlichen durch drei Sicherheitsmerkmale aus. Die Marker weisen eine auf dem Anti-Stokes-Effekt basierende charakteristische Fluoreszenz auf, die zum einen mittels einer einfachen und für das Auge unsichtbaren infraroten Laserdiode, in einer bestimmen Wellenlänge für das Auge sichtbar gemacht werden kann und zum anderen durch einen Detektor in Sekundenbruchteilen, beispielsweise linienintegriert, authentifiziert werden kann. Des Weiteren können die Marker mit einem numerischen Produktcode durch verschiedene chemische Zusammensetzungen hergestellt werden. In rund einer Minute kann dieser Code mit einem Röntgenfluoreszenzspektrometer analysiert werden. Zum dritten weist jede Produktionscharge einen strukturellen, nicht kopierbaren genetischen Fingerabdruck auf, der in einer Laboranalyse ermittelt werden kann. Der Einbau dieser keramisch formulierten Anti-Stokes-Kristalle in chemisch beziehungsweise elektrochemisch oder thermisch erzeugte Schichtsysteme, wie zum Beispiel in Chrom-, galvanisch Nickel-, chemisch Nickel-Eloxal oder Thermische Spritzschichten, eröffnet zahlreiche neue Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der funktionalen Beschichtungen. Eine mögliche Anwendung liegt im Bereich des Produkt- und Know-how-Schutzes. Gefahren durch Produktpiraterie, wie Haftungs- und Gewährleistungsrisiken der Originalhersteller, Sicherheitsrisiken beim Einsatz von Plagiaten in sicherheitsrelevanten Bauteilen oder Bauteilgruppen aus Bereichen der Automobiltechnik, dem Flugzeugbau oder der Energietechnik – um einige wichtige Bereiche zu nennen – sowie die Gefahr des Umsatz-, Preis- und Gewinnverfalls kann durch Originalitätsnachweis der Marker, in den jeweilig erzeugten metallischen Oberflächen, entgegengewirkt werden.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit kann durch die Herstellung gradierter Schichtsysteme generiert werden. Insbesondere bei Verschleißschutzschichten, wie Hartchrom und HVOF-Schichten, kann eine Indikatorschicht mit Marker-Einlagerung hergestellt werden, die rechtzeitig einen kritischen Verschleiß mit der entsprechenden Messtechnik aufzeigt und somit, besonders bei wertigen oder sicherheitsrelevanten Bauteilen – etwa im Maschinen- und Anlagenbau oder im Flugzeugbau – einen rechtzeitigen Wartungsintervall auslöst oder eine Zustandsanalyse mit gegebenenfalls verbleibender Standzeit des Schichtsystems ermöglicht.

Vorstellbar ist auch ein Einsatz dieser möglichen Schichtsysteme, um sicherheitsrelevante Bauteile oder Bauteilgruppen zum Beispiel im Automobil- oder Flugzeugbau mit einer entsprechenden Sensorik derart zu verriegeln, dass ein Betrieb nur bei Vorliegen von festgelegten Startvoraussetzungen, wie Originalitätsnachweis bei Erstausrüstung oder aber insbesondere bei Ersatzteilen möglich ist.

Durch die keramische Formulierung sind die Marker chemisch innert und bis zu 2000 °C stabil. Dadurch wurde es möglich, die Marker in galvanischen Prozessbädern wie beispielsweise Hartchrom-, galvanisch Nickel- oder chemisch Nickelelektrolyte aber auch bei hohen Prozesstemperaturen wie dem Thermischen Spritzen einzusetzen.

➲ **www.sti-surface.com**

Hannover Messe, Halle 3/Stand D34

hendor
Quality Pumps & Filters

Innovative Qualitätsprodukte
Ready to work for you!

Wissenswertes und Aktuelles aus dem ZVO-Ressort REACh

REACh – was geht mich das an?

Von Dr. Saša P. Jacob, ZVO/DGO, Hilden,
und Paul Gehle, Dr. Hesse GmbH & Cie. KG, Bielefeld

Der ZVO verstärkt seine Aktivitäten in Sachen REACh, in der Kommunikation und Hilfestellung für und mit seinen Mitgliedern. Seit Februar 2015 werden im neu gegründeten ZVO-Ressort REACh die Aktivitäten rund um das Thema Europäisches Chemikalienrecht organisiert und koordiniert. Dazu gehören auch Themen im Vorfeld von möglichen Entscheidungen zu Chemikalien auf EU-Ebene und deren Einfluss auf Mitgliedsfirmen, die Branche aber auch den erweiterten Kundenkreis zu bewerten und mögliche Handlungen und Empfehlungen zusammenzustellen. Dementsprechend ist die Zusammensetzung des Ressorts möglichst breit aufgestellt aus ZVO-Mitgliedern, aber auch durch Vertreter anderer Branchen und Verbände. Weitere engagierte Interessenten können sich gerne an den Ressortleiter Dr. Saša P. Jacob wenden.

REACh geht alle an, da sowohl Stoffe als auch deren Verwendung von dieser Verordnung erfasst werden. Deswegen muss jeder Hersteller oder Importeur, der Stoffe in Verkehr bringen will, die in den Geltungsbereich von REACh fallen, für diese Stoffe eine eigene Registrierungsnummer besitzen.

Die Registrierung ist für alle Stoffe Pflicht, die in Mengen ab einer Jahrestonne je Hersteller/Importeur hergestellt, in Verkehr gebracht und importiert werden. Ist der Stoff nicht registriert, bedeutet dies, dass er in der EU weder hergestellt noch in die EU importiert werden darf. Für Stoffe, die bei Inkrafttreten von REACh bereits auf dem Europäischen Markt gehandelt wurden, sogenannte *Phase-In-Stoffe*, erfolgt die Umsetzung schrittweise. Die Fristen hierzu sind weiter unten angegeben.

Einige bereits im Umlauf befindliche Stoffe fallen nicht unter REACh und sind damit auch von der Registrierung ausgenommen. Im Einzelnen sind das radioaktive Stoffe, Stoffe, die der Zollkontrolle unterliegen, sowie nicht isolierte Zwischenprodukte, Stoffe in Abfällen, Stoffe, soweit sie in Arzneimitteln oder als Lebensmittelzusatzstoff verwendet werden, Stoffe nach REACh-Anhang IV (z. B. Wasser, bestimmte Zucker, natürliche Öle, Fettsäuren), Stoffe nach REACh-Anhang V (z. B. gewisse Reaktionsprodukte, Mineralien, Kohle, Rohöl, Erdgas), bereits registrierte reimportierte oder wiedergewonnene Stoffe und vorläufig auch Polymere.

Aber es gibt auch Stoffe, die als bereits registriert gelten. Das sind aktive Substanzen in Pflanzenschutzmitteln und Biozid-Produkten sowie Stoffe, die gemäß Richtlinie 67/548/EWG angemeldet wurden (Neustoffanmeldung). Es gelten zudem Sonderregelungen in der produkt- und verfahrensorientierten Forschung und Entwicklung für isolierte Zwischenprodukte.

Die Registrierungsfristen sind an die Mengen pro Hersteller/Importeur geknüpft und noch nicht alle abgeschlossen. Es gibt insgesamt drei:

1. Die Registrierungsfrist für hochvolumige Stoffe ab 1000 t/a, CMRs ab 1 t/a und umweltgefährliche Stoffe mit Einstufung N, (R50-53) ab 100 t/a endete 3,6 Jahre nach Inkrafttreten, also am 1.12.2010;
2. Für Stoffe ab 100 t/a endete die Registrierungsfrist sechs Jahre nach Inkrafttreten, demnach am 1.6.2013;
3. Für Stoffe unter 100 t/a endet die Registrierungsfrist elf Jahre nach Inkrafttreten, also am 1.6.2018 und ist noch aktuell.

Nach der Registrierung wird ein Arbeitsplan für die Bewertung der Stoffe durch die Mitgliedsstaaten erstellt. Besonders besorgniserregende und weit verbreitete Stoffe werden priorisiert, das heißt, sie werden in der Behandlung zeitlich vorgezogen. Die Bewertung kann unter anderem ein Beschränkungs- oder Zulassungsverfahren von Stoffen nach sich ziehen. Bei dem Beschränkungsverfahren (Restriktion) können einzelne Verwendungen des Stoffs verboten werden. Bei zulassungspflichtigen Stoffen (Autorisierung) sind hingegen alle Verwendungen verboten, mit dem Vorbehalt, eine Zulassung für eine bestimmte Verwendung erteilen zu können.

Eine weitere Besonderheit von REACh ist die Erweiterung der Kommunikation in der Lieferkette. Nachgeschaltete Anwender, im Englischen *Downstream User* oder kurz DU genannt, erhalten zusätzliche Aufgaben und Pflichten. Sie müssen ihren vorgeschalteten Herstellern oder Importeuren von registrierungspflichtigen Stoffen Informationen über die genaue Verwendung liefern. Diese wird dann in den Angaben zur Exposition, dem technischen Dossier sowie den Expositionsszenarien berücksichtigt, und es werden geeignete Risikominderungsmaßnahmen empfohlen. Die Verwendung wird damit zu einer *identifizierten Verwendung* und der nachgeschaltete Anwender steht in der Pflicht, die beschriebenen Risikominderungsmaßnahmen seines Lieferanten anzuwenden.

In manchen Fällen gibt der Hersteller/Importeur die einzelne Verwendung nicht an, oder der nachgeschaltete Anwender ist nicht in der Lage, die Verwendung mitzuteilen. In diesem Fall muss der betroffene nachgeschaltete Anwender einen eigenen Stoffsicherheitsbericht erstellen, wenn er den Stoff weiterhin verwenden möchte. Grundsätzlich müssen Stoffsicherheitsberichte ab einer Produktions- beziehungsweise Importmenge von 10 t/a bereitgestellt werden.

Wichtigstes Instrument für die Kommunikation in der Lieferkette bleibt das Sicherheitsdatenblatt. Künftig können zusätzlich die Registrierungsnummer, Angaben zur Beschränkung von Verwendungen, Angaben zur Zulassungspflicht und die *identifizierten Verwendungen* mit angegeben werden.

Es lässt sich insgesamt festhalten, dass eine gute Kommunikation innerhalb der Lieferkette dringend geboten ist, um unliebsame Überraschungen zu vermeiden. Deshalb sollten sich die nachgeschalteten Anwender rechtzeitig darüber informieren und sich darüber klar werden, welchen Pflichten sie in ihrem eigenen, speziellen Fall unterliegen und frühzeitig aktiv werden.

➲ www.zvo.org

SOFTEC

ERP-Software für Oberflächenveredler

Zugeschnitten auf Ihre Anforderungen.
Bewährt bei über 150 Lohnveredlern.

www.softec.de

STARKE OBER FLÄCHEN

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

GALVANO TECHNIK

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

ruhl:co

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

Sager + Mack

Leading the way in pumps and filters

MAGNETPUMPEN
TAUCHPUMPEN
FILTERSYSTEME

EQ ZERT ISO 9001 ZERTIFIZIERT

Wir sind dabei!

HANNOVER MESSE

13.–17. April 2015

Sie finden uns in Halle 3, Stand G10/6

www.sager-mack.com

Koreanische Delegation informiert sich über die Berufsausbildung in der Oberflächentechnik

Mittelständler aus Südkorea besuchen die Gewerbliche Schule Schwäbisch Gmünd

Alles hat eine Oberfläche, und diese bestimmt die Eigenschaften eines Gegenstandes: Die Oberflächentechnik, insbesondere die Galvanotechnik, ist deshalb eine Schlüsseltechnologie bei der Herstellung von zahllosen Produkten, von der Schraube bis zum Smartphone. Soll dabei auch die Qualität stimmen, sind qualifizierte Fachleute gefragt: Oberflächenbeschichter, früher auch Galvaniseure genannt. Um sich über deren Ausbildung zu informieren, besuchte eine 16-köpfige Delegation von Vertretern mittelständischer Unternehmen aus Südkorea am 26. Januar 2015 die Gewerbliche Schule Schwäbisch Gmünd.

Zur Gewerblichen Schule Schwäbisch Gmünd gehört auch die Berufsschule für Oberflächenbeschichter, die Auszubildende aus ganz Deutschland unterrichtet. Mit großem Interesse verfolgten die koreanischen Gäste die Darstellung der in Deutschland bewährten dualen Ausbildung in Betrieb und Schule, die international einen ausgezeichneten Ruf genießt. Beeindruckt zeigten sich die Unternehmer von den Möglichkeiten, die der Schulstandort Schwäbisch Gmünd bietet, insbesondere, was die schulischen Werkstätten und Labore anbetrifft. Erfolgreiche Oberflächenbeschichter können sich an der Gewerblichen Schule Schwäbisch Gmünd auch zum staatlich geprüften Galvanotechniker oder Leiterplattentechniker weiterbilden.

Ein Standortvorteil von Schwäbisch Gmünd ist die gute Vernetzung aller Akteure im Bereich der Oberflächentechnik: So konnte

Thilo Kuhn, Leiter Vertrieb und Marketing bei der Umicore Galvanotechnik GmbH, den interessierten Gästen sein international tätiges Unternehmen präsentieren, das auch mit vielen Kunden aus dem südostasiatischen Raum zusammenarbeitet. Kuhn stellte zugleich das Zentrum für Oberflächentechnik Schwäbisch Gmünd e. V. vor, das alle Bildungsaktivitäten im Bereich der Oberflächentechnik im Gmünder Raum bündelt, und zum Beispiel die Fortbildung zum Galvanomeister und qualifizierte Angebote zur Aus- und Weiterbildung in der Branche bereithält. V. Rogoll

Inserentenverzeichnis

Atotech Deutschland GmbH	Titelbild
aqua plus GmbH	34
Benseler-Firmengruppe	17
Bohncke GmbH	31
Chrom-Schmitt GmbH & Co. KG	1
Dörken AG	U2
ELB Zerrer GmbH	U4
Eltropuls Anlagenbau GmbH	13
Gramm Technik GmbH	19
Gross Wassertechnik	21
Harter GmbH	23
Hendor Pompen BV	45
I.T.C. Intercircuit Production GmbH	5
L&R Kältetechnik GmbH & Co. KG	29
Walter Lemmen GmbH	19
List-Magnetik	9
Mazurczak GmbH	41
M.K.V. GmbH	U3
NovoPlan GmbH	41
Poeton Industries Ltd.	43
Ruhl & Co. GmbH	47
Sager+Mack GmbH	47
Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG	25
Softec AG	47
STI Group	33
TIB Chemicals AG	33
Winter Metalle GmbH	27
Wocklum Gruppe	15

www.mkv-gmbh.de

Halle 3
Stand G10 (23)
13. - 17. April 2015

HANNOVER MESSE

- Galvanoanlagen
- Rissprüfanlagen
- Reinigungsanlagen
- Luftfahrttechnik
- Medizintechnik

Kompetenz im Anlagenbau

Cu-Ni-Automat und Cr-Automat
Beschichtung von Druckplatten für die Herstellung von Banknoten.

Edelstahlreinigung mit Koordinatenlaufwagen und Rissprüfanlage für Komponenten der Luftfahrttechnik.

LGA InterCert Zertifiziertes QM-System ISO 9001:2008

Mitglied im ZVO Zentralverband Oberflächentechnik

Industriestraße 7 · 90584 Allersberg · Telefon: +49 9176 9811-0 · info@mkv-gmbh.de

MKV

ELB

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

CERANOD®
ULTRACERAMIC®

Das neue Non-Plus-Ultra: CERANOD® Ultraceramic® für Leichtmetalle

Willkommen beim ›Themenschwerpunkt Leichtbau‹ ...
13.-17. April · Hannover Messe · Halle 6 · Stand D30

ELB · 71642 Ludwigsburg · info@ceranod.com · ✆ 07141-5615-0