

Verzinnen.
Vernickeln.
Versilbern.

Verlässlich technische Oberflächen
auf Aluminium-Halbzeugen wie Stangen, Drähte, Bänder, etc.

on-metall.de

on
METALL

ON Metall GmbH

Aluminium als Werkstoff für die Strom-
und Signalübertragung

Patientenspezifische Implantate im
Bereich Orthopädie

Verschleißschutz durch Nickeldisper-
sionschichten mit Nanodiamanten

Industrie 4.0 –
vorbereiten, ja! Aber wie?





Schlötter

Galvanotechnik



Immer schnell unterwegs . . .

Lieferung innerhalb von 24h

Schlötter verfügt mit ca. 700 t über ein großes Lager aller gängigen Zusätze der angebotenen Galvanoverfahren. Dies ermöglicht uns für unsere Kunden eine rasche Auslieferung. Die Anlieferung erfolgt innerhalb Deutschlands in der Regel **spätestens 24 Stunden** nach Bestellungseingang.

Ihre Proben zuverlässig analysiert!

Auf Wunsch analysieren wir Proben Ihrer im Einsatz befindlichen Elektrolyte. In unserem Servicelabor untersucht geschultes Fachpersonal Ihre Proben analytisch und bei Bedarf auch galvanotechnisch. Die Ergebnisse liegen in der Regel **innerhalb von nur 48 Stunden** nach Probeneingang vor. Für die Analyse setzen wir modernste Technologien und Geräte ein.

Unser Service ist für Sie da!



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

Prozesstechnik für eine erhöhte Wertschöpfung



Der Einsatz von leichten Werkstoffen besitzt bei den Herstellern von Fahrzeugen höchste Priorität. Dies zeigt sich auch auf der diesjährigen Aluminium-Messe in Düsseldorf mit der neuen Sonderfläche, dem Lightweight Technologies Forum, auf dem Informationen zum Thema Leichtbau präsentiert werden. Für den Einsatz von metallischen Leichtbauwerkstoffen spielen neue Werkstoffzusammensetzungen eine Rolle. Allerdings hängt der Einsatz von Leichtmetallen zu einem starken Teil davon ab, wie die Oberflächen der daraus gefertigten Teile gegen Beschädigungen, beispielsweise durch Reibung oder Verschleiß, ganz besonders aber gegen Korrosion durch Kontakt mit anderen Werkstoffen sowie unterschiedliche klimati-

sche Umgebungen, geschützt werden können. Hier sind vor allem Hersteller von anodischen Oxidschichten, Lackierunternehmen, aber auch Dienstleister auf dem Gebiet des thermischen Spritzens gefragt – um nur einige der möglichen Technologien zur Erzeugung von Schutzschichten zu nennen.

Unterstützt werden die Fachunternehmen der Oberflächentechnik hier durch die Weiterentwicklung der Anlagentechnik und Prozessüberwachung. Dies beginnt bereits im Entwicklungsstadium, wo kleine und kompakte Versuchsaufbauten zunehmend mit den modernen Möglichkeiten zur genauen Steuerung und Protokollierung ausgestattet werden. Dadurch wird eine schnelle und präzise Umsetzung vom Labor in die Produktion unterstützt. Für die Produktionsanlagen spielen derzeit vor allem Ansätze zur Erfassung und Verarbeitung von Daten – bekannt unter dem Stichwort Industrie 4.0 – eine wichtige Rolle. Diese soll die Zusammenarbeit zwischen den Partnern in der Prozesskette verbessern und damit auch zur Weiterentwicklung der Produktion beitragen.

Die vorliegende Ausgabe der WOMag bietet einige neue Denkanstöße, wie Verfahren für die Produktion unter hohen Anforderungen an die Qualität zum Einsatz kommen können. Dabei spielen begleitende Verfahren, beispielsweise zur Gewährleistung einer hohen Reinheit und gleichmäßigen Umwälzung von flüssigen Produktionsmedien, eine größere Rolle, als sie auf den ersten Blick erwarten lassen. Dies wird unter anderem in der vorliegenden Ausgabe am Beispiel der Herstellung von galvanisierten Kunststoffteilen für Fahrzeuge (Seite 30ff.) dargestellt – ebenfalls ein wichtiges Thema im Hinblick auf den Einsatz von Leichtbauwerkstoffen.

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

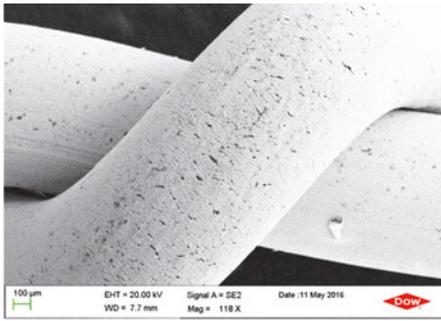


Plattenfilter mit optimiertem Strömungsentwurf!

- Kapazitäten bis 45m³/h
- Neu-entwickelte Platten - einzigartig auf dem Markt
- Konzipiert für den Bedarf einer großen Filterfläche und einer hohen Schmutzaufnahmekapazität
- Niedrige Drücke führen zu längeren Standzeiten und besserer Filtration



INHALT



Aluminium in der Elektrotechnik

4



Verschleiß- und Korrosionsschutz

14



Pumpentechnik zur Kunststoffgalvanisierung

30



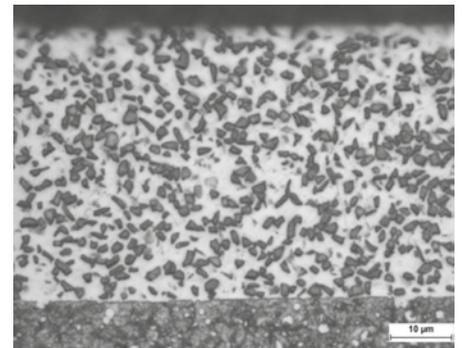
Additive Fertigung in der Medizintechnik

16



Galvanisiergerechtes Konstruieren

34



Nickelschichten mit Nanodiamanten

21

WERKSTOFFE

Aluminium als Werkstoff für die Strom- und Signalübertragung – eine Situationsbeschreibung

4

Messevorschau: ALUMINIUM 2016 zeigt Potentiale im Leichtbau

6

Ressourceneffizienz – Joker oder Klotz am Bein?

7

Elektrochemische Messung: Korrosivität von Kunststoffschmelzen schnell bestimmen

10

Oberflächenbeschaffenheit und Rauheit

12

Neue integrierte Veredelungslinie zur Herstellung von Aluminiumblechen für den Automobilbau bei Constellium

12

Sichere Prozessführung beim Anodisieren von Aluminium

13

WERKSTOFFE

Gleichzeitig hohe Korrosions- und Verschleißbeständigkeit

14

Partielle Bauteilsauberkeit: spezielle Lösungen für besondere Anforderungen

15

MEDIZINTECHNIK

Patientenspezifische Implantate im Bereich der Orthopädie – Chancen für Patienten und Medizintechnik

16

Entwicklung und Produktion von Leichtmetalloberflächen mit validierfähiger Anlagentechnik

18

Vollautomatische Produktionsanlage für antibakterielle Funktionsschichten

20

OBERFLÄCHEN

Verschleißschutz durch chemisch abgeschiedene Nickeldispersions-schichten mit Nanodiamant

21

Sichere Sache – Thermische Beschichtungen für hochbelastete Komponenten

23

Industrie 4.0 – vorbereiten, ja! Aber wie?

25

25 Jahre Trocknungsanlagenbau – Jubiläum bei der Harter Oberflächen- und Umweltschutztechnik GmbH

28

Effiziente Kälteanlagen für die Oberflächentechnik

29

Qualität durch überzeugende Strömung – Filtration der neuen Generation

30



Umfangreiche Fachinformationen und Gelegenheit zur Kontaktknüpfung – ZVO-Oberflächentage 37



Ressourceneffizienz 7



Validierfähige Anlagen für Kleinteile 18

OBERFLÄCHEN

Plädoyer für ein galvanisiergerechtes Konstruieren	34
Hannover Messe 2017 – Industrial Supply 2017: Große Vielfalt – klare Struktur	36
Rekordbeteiligung bei den ZVO-Oberflächentagen – Teil 2	37
Reparatur auf hoher See – Robuster Rostschutz für Offshore-Windräder	40

RUBRIKEN

Inserentenverzeichnis	40
Aktuelle Informationen sind wie immer zu finden unter:	
www.womag-online.de	

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. 5 vom 1. Oktober 2015

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 Manuskripte haftet der Verlag nicht.

Gerichtsstand und Erfüllungsort
Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

Herstellung
WOTech GbR

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

Zum Titelbild: Das junge Unternehmen ON Metall, Anfang 2016 von Oliver Brenscheidt als konsequente Fortsetzung seiner One-Stop-Shop-Maxime gegründet, sieht sich als Rundumanbieter für die Veredelung von stromführenden Teilen mit Kontaktflächen beispielsweise aus Zinn, Silber oder Gold. Ziel ist es, eine vollständige Beratung im Sinne der technischen Herausforderungen derartiger Oberflächen bieten zu können; Beitrag zu dieser Thematik auf Seite 4.

Aluminium als Werkstoff für die Strom- und Signalübertragung – eine Situationsbeschreibung

Von Oliver Brenscheidt, Sundern

Aluminium und Aluminiumlegierungen sind aufgrund ihrer geringen Dichte, guten elektrischen und Wärmeleitfähigkeit sowie eines akzeptablen Rohstoffpreises ein geeigneter Kandidat für den Einsatz in der Elektrotechnik. Allerdings sind dazu die Nachteile der Neigung zur Korrosion bei direktem Kontakt mit anderen Metallen, der eingeschränkten Löt- und Schweißfähigkeit oder der Neigung zur Rissbildung durch optimierte Bearbeitungsmethoden zu umgehen. Dazu eignet sich beispielsweise die galvanische Beschichtung mit Metall.

Aluminium as a Material for Carrying Heavy Currents and Electrical Signals – Taking Stock

Aluminium and its alloys are good conductors of electricity and heat on account of their low density and thus, given an acceptable raw material cost, are candidates for use in electrotechnology. However these materials have drawbacks such as their propensity to corrode when indirect contact with other metals, their poor solderability and weldability and a tendency to cracking when not using appropriate metal working methods. To overcome at least some of these drawbacks, use of an electroplated metal coating is recommended.

1 Warum überhaupt Aluminium?

Die Verwendung und auch die galvanische Beschichtung von Aluminium sind seit vielen Jahren bekannte und gut zu bewältigende Prozesse. Wir finden den Werkstoff heute überall dort, wo auch Eisen und Kupfer als Basismaterial in Betracht kommen könnten. Obwohl Aluminium große Vorteile in der Verarbeitung hat, birgt es aber auch zum Teil erhebliche Nachteile [1]. Insbesondere im Bereich der Mobilität besteht ein zyklischer – und zum Teil – erheblicher Entwicklungsdruck, bestimmte Komponenten durch Aluminium zu ersetzen. Berechnungen zufolge ergibt sich eine Gewichtersparnis von über 50 Prozent durch den Ersatz von Kupferleitungen durch Aluminium.

1.1 Dichte

Augenscheinlichster Vorteil von Aluminium ist seine geringe Dichte [2]. Im Gegensatz zu den Schwermetallen Eisen und Kupfer wird daher auch vom sogenannten Leichtmetall gesprochen (Tab. 1).

Auf konstruktiver Ebene ist der Vorteil des geringeren Gewichts sicherlich Hauptentscheidungsmerkmal für den Einsatz von Aluminium und seinen Legierungen. Im direkten Vergleich der Volumen dieser Werkstoffe haben Teile aus Aluminium nur

Tab. 1: Vergleich der Dichten wichtiger Industriemetalle

Metall	Dichte
Aluminium	2,70 g/cm ³
Eisen	7,87 g/cm ³
Kupfer	8,93 g/cm ³

35 Prozent (im Falle von Eisen) beziehungsweise sogar nur 30 Prozent (im Falle von Kupfer) der Masse.

1.2 Elektrische Leitfähigkeit

Ein weiterer Aspekt, der insbesondere durch die E-Mobilität wieder sehr in den Fokus der Entwickler gerückt wurde, ist die gute elektrische Leitfähigkeit von Aluminium [2]. Es steht an vierter Stelle (nach Silber, Kupfer und Gold) der Materialien mit besonders guter Leitfähigkeit und ist somit für den Stromtransport gut geeignet (Tab. 2).

1.3 Wärmeleitfähigkeit

Analog zur elektrischen Leitfähigkeit zeigen die obigen Werkstoffe einen vergleichbaren Verlauf in der Wärmeleitfähigkeit [1], was Aluminium als Ersatz für Kühlkörper interessant macht (Tab. 3).

1.4 Verfügbarkeit

Aluminium ist kein seltenes Element, im Gegenteil: Es hat einen Anteil von etwa 7,5 Prozent an der Masse der Erdkruste und ist somit das dritthäufigste Element nach

Tab. 2: Vergleich der elektrischen Leitfähigkeit wichtiger Industriemetalle

Metall	Elektrische Leitfähigkeit	IACS [3]
Silber	$61 \cdot 10^6 \text{ A / (V} \cdot \text{m)}$	105 %
Kupfer	$58 \cdot 10^6 \text{ A / (V} \cdot \text{m)}$	100 %
Gold	$45 \cdot 10^6 \text{ A / (V} \cdot \text{m)}$	76 %
Aluminium (99,99%)	$37 \cdot 10^6 \text{ A / (V} \cdot \text{m)}$	64 % [4]
Eisen (unlegiert)	$10 \cdot 10^6 \text{ A / (V} \cdot \text{m)}$	17 %

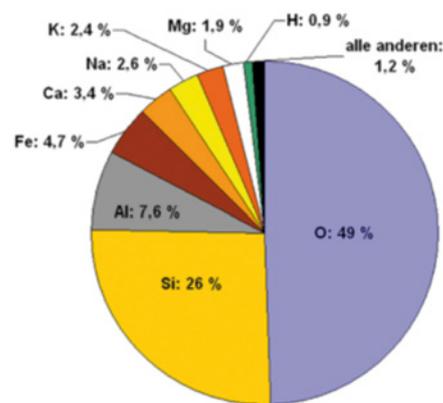


Abb. 1: Verteilung der Elemente in der Erdhülle [5]

Silizium und Sauerstoff (Abb. 1). Die Verfügbarkeit spielt insbesondere durch die sich in Zukunft immer weiter verknappenden Rohstoffe und durch die geopolitisch ungleiche Verteilung bestimmter Ressourcen eine immer wichtiger werdende Rolle.

1.5 Preis und Volatilität

Neben der Verfügbarkeit ist aber auch der Preis eines Werkstoffs sehr entscheidend für seine Einsatzmöglichkeiten. Auch hier kann sich Aluminium klar gegen den Konkurrenten Kupfer behaupten (Abb. 2 und 3).

Langfristig gilt Aluminium im Vergleich mit anderen Metallen als das Metall mit der

Tab. 3: Vergleich der Wärmeleitfähigkeit wichtiger Industriemetalle

Metall	Wärmeleitfähigkeit
Kupfer	400 W/(m · K)
Aluminium	235 W/(m · K)
Eisen	80 W/(m · K)

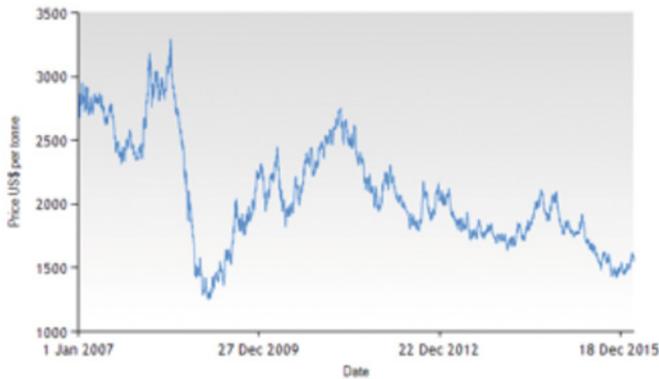


Abb. 2: Preisentwicklung für Aluminium [6]

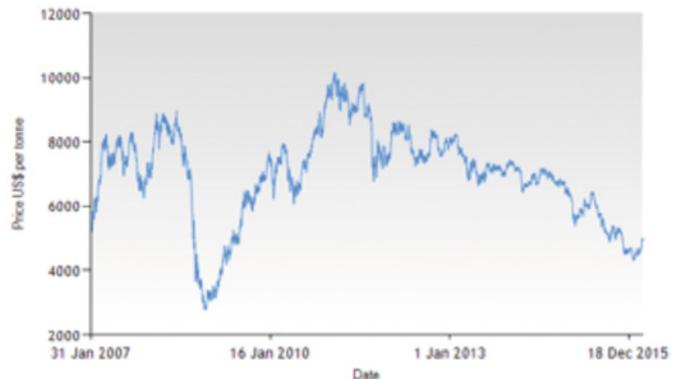


Abb. 3: Preisentwicklung für Kupfer [6]

geringeren Volatilität, was insbesondere für Automobilhersteller, die häufig mit einem recht langen Planungshorizont von bis zu zehn Jahren arbeiten, sehr wichtig ist, da sich starke Preisveränderungen der Rohstoffe nur sehr mittelbar im Produktpreis umsetzen lassen.

2 Und warum dann kein Aluminium?

Bei so vielen augenscheinlichen Vorteilen des Werkstoffs Aluminium verwundert es zunächst, warum dieser nicht sehr viel häufiger eingesetzt wird. Mitsamt dem

Freileitungsbau, wo neben der elektrischen Leitfähigkeit insbesondere natürlich das Kabelgewicht eine übergeordnete Rolle spielt, findet sich trotz breiter Einsatzoptionen noch verhältnismäßig wenig Aluminium insbesondere dort, wo Strom oder Signale transportiert werden müssen. Nachfolgend werden die Gründe für diesen scheinbaren Widerspruch aufgeführt.

2.1 Aluminium fließt

Unter bestimmten Bedingungen, die im Fahrzeug heute durchaus im Bereich des

Möglichen liegen, neigt die Kristallstruktur des Aluminiums zum Fließen.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im weiteren werden Besonderheiten von Aluminium und dessen Verarbeitung behandelt. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3,2 Seiten mit 5 Abbildungen.

Rectifiers and Process Controllers

for the **decorative and technical finishing of aluminium**

■ **AS 1200**

Anodizing process controller for the decorative anodizing process. Current density control to reduce process time and to increase efficiency. Touch panel to simplify programming and operation.



Smart Access to Your Process



■ **HS 1200**

Anodizing process controller especially designed to the needs of hardanodizers. Surface mode, pulse anodizing, quality tracking. Touch panel operation to provide more process and program information.



■ **DCAC 1200**

Electrolytic colouring system to enhance the appearance of the aluminium part. The DCAC 1200 consists out of a touch panel based control panel and a separate high performance power supply.



life-cycle-cost

We set the benchmarks in

robustness



energy efficiency

Aluminium 2016
Messe Düsseldorf
29.11. – 1.12.
Visit us: 12H20

www.munk.de

MUNK
WE HAVE THE POWER!

Messevorschau: ALUMINIUM 2016 zeigt Potentiale im Leichtbau

Der globale Megatrend Leichtbau bietet dem Werkstoff Aluminium hervorragende Wachstumschancen – vor allem im Automobilbau, Transportsektor und der Bauindustrie setzt der Werkstoff in Technik und Design Akzente. Wie der Markt für leichte Materialien weiter wächst, zeigt die ALUMINIUM 2016 in Düsseldorf. Auf der weltweit größten Branchenmesse zeigen vom 29. November bis 1. Dezember rund 1000 Aussteller aus 50 Nationen zukunftsweisende Lösungen für mehr Effizienz in Produktion und Verarbeitung von Aluminium.

Bei der Zahl der Aussteller und der Ausstellungsfläche konnte die ALUMINIUM 2016 erneut zulegen. Global Player, Spezialisten und junge innovative Unternehmen prägen das Bild in den sechs Messehallen, in denen die ALUMINIUM die ganze Bandbreite der Industrie abbildet – von der Aluminiumproduktion über Maschinen und Anlagen für die Bearbeitung und die Endprodukte bis zum Recycling. Im Mittelpunkt stehen neben dem Leichtbau unter anderem die Ressourcen- und Kosteneffizienz, aber auch Zukunftsthemen wie die *Smart Factory*. Und mit einem neuen Lightweight Technologies Forum wagt die Messe einen Blick über den Material-Tellerrand hinaus.

Einzelnen Schwerpunktthemen widmet die ALUMINIUM wieder spezielle Themenpavillons, darunter das Competence Centre Surface Technology, der Gießereipavillon, Primärpavillon, Schweißen- und Fügenpavillon, Recyclingpavillon oder die Magnesium Area. Neue Ideen und Produkte zum Anfassen zeigen die Aussteller nicht nur auf ihren Messeständen und den Themenpavillons, sondern auch auf den beiden Innovation Areas, die auf der ALUMINIUM 2016 eine Neuauflage finden. Zwei Sonderflächen zu den Themen *Automotive* (Halle 10) und *Building* (Halle 12) machen die Vielfältigkeit von Aluminium für die Besucher im wahrsten Sinne des Wortes *begreifbar*.

Für die Produzenten, Verarbeiter, Technologiezulieferer, Konstrukteure und Ingenieure aus den Anwendungsindustrien von Aluminium ist die Messe der wichtigste Branchentreff. Rund 27 000 Besucher aus 100 Nationen werden auf der ALUMINIUM erwartet. Ähnlich international geht es auf der Seite der Aussteller zu: 60 Prozent der 1000 Aussteller kommen aus dem Ausland zum Branchentreff nach Düsseldorf. Zu den größten der 50 Ausstellernationen gehören (nach Deutschland) in diesem Jahr Italien, gefolgt von China, der Türkei, Großbritannien und Spanien. Neben dem europäischen Ausland sind auch Nordamerika, die

arabischen Staaten und Asien auf der Messe wieder stark vertreten. Die internationale Bedeutung machen zudem die gut gebuchten Länderpavillons deutlich, darunter der Chinesische, der Niederländische, der Russische, der Dänische sowie der Norwegische Pavillon. Seine Premiere feiert der Taiwanische Gemeinschaftsstand.

Die ALUMINIUM ist nicht nur globaler Handelsplatz Nr. 1 der Branche, sondern bietet vor allem viel Know-how: In der ALUMINIUM-Conference, dem ALUMINIUM-Forum und dem Lightweight Technologies-Forum referieren Experten aus Industrie und Wissenschaft über Grundlagen, Trends und Innovationen in der Aluminiumindustrie.

Die Zukunftschancen des Werkstoffs stehen im Mittelpunkt der ALUMINIUM 2016 Conference, die wieder vom Gesamtverband der Aluminiumindustrie organisiert wird. In mehr als 40 Vorträgen referieren Materialexperten über die Möglichkeiten in der aluminiumverarbeitenden Industrie und den Anwendungsmärkten. Die Konferenz findet im Congress Center Ost statt; für die Teilnahme ist eine gesonderte Eintrittskarte nötig. Konferenzsprache ist Englisch.

Im messebegleitenden ALUMINIUM-Forum kommen die Aussteller selbst zu Wort. Unternehmen aus den USA, Großbritannien, Russland, China und Deutschland präsentieren ihre Innovationen und erfolgreichen Projekte im dreitägigen Vortragsprogramm. Die Themen folgen dabei der Wertschöpfungskette – von aktuellen Trends auf dem Rohstoffmarkt über Walz- und Gusstechnik sowie Oberflächenveredelung bis zu Sortierung und Recycling von Aluminium. Der Zutritt ist für die Messebesucher kostenlos. Vortragssprache ist auch hier Englisch.

Schnittstelle von Metall- und Faserverbund-Technologien

Den Trend zu modernen Multimaterialsystemen spiegelt das neue Lightweight

Technologies Forum im Rahmen der ALUMINIUM und der parallel stattfindenden Fachmesse COMPOSITES EUROPE wider. Das kombinierte Ausstellungs- und Vortragsforum in Halle 8a wird zur materialübergreifenden Schnittstelle von Metall- und Faserverbundtechnologien in Strukturbauteilen. In anwendungsorientierten Themenblöcken referieren Experten aus der Praxis zu aktuellen Fragestellungen rund um Materialverbünde in den Bereichen Automotive, Luft- und Raumfahrt und Architektur. Der Besuch des Forums, wie auch der COMPOSITES EUROPE, ist für ALUMINIUM-Besucher im Ticket inbegriffen.

Messemarktplatz für die Leichtbau-Herausforderungen

Die Verbindung zur COMPOSITES EUROPE macht den Fokus auf den Leichtbautrend perfekt. Auf der europäischen Fachmesse für Verbundwerkstoffe zeigen 350 Aussteller die Technologien und Trends aus den Bereichen Glas-, Kohle- und Biofaserverstärkter Kunststoffe. In vielen Anwendungsbereichen werden nach den Worten von Olaf Freier, Event Director der beiden Messen beim Veranstalter Reed Exhibitions, vor allem Composites-Metallverbünde im Rennen um die leichten Werkstoffe profitieren. Gemeinsam mit der COMPOSITES EUROPE sei die ALUMINIUM bestens für die neuen Herausforderungen gerüstet.

Mit den Werkstoffen Aluminium, Magnesium und faserverstärkten Kunststoffen wird Düsseldorf vom 29. November bis 1. Dezember der größte Messemarkt für die Leichtbauherausforderungen in Automobilbau, Luftfahrt, Maschinenbau, Sport- und Freizeitindustrie, Windenergie und dem Bausektor. Als Messedouble bringen die Aluminium und die COMPOSITES EUROPE rund 1300 Aussteller und mehr als 30 000 Experten aus Industrie, Forschung und Entwicklung zusammen.

➔ www.aluminium-messe.com

AKTUELLES

aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

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

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Ressourceneffizienz – Joker oder Klotz am Bein?

Von Harald Holeczek, Stuttgart

Der sorgsame und sparsame Umgang mit Ressourcen ist heute noch lange keine Selbstverständlichkeit, doch wird er es früher oder später nicht nur in den Industrieländern werden müssen. Die Beschaffung von Ressourcen jeder Art ist mit Kosten verbunden, sei es Geld oder auch Umweltkosten, wenn Landschaft zerstört oder vergiftet wird. Abgesehen von diesen Kosten, für die sich zunehmend mehr Menschen beim Konsum interessieren, ist auch die Verfügbarkeit von Ressourcen heute nicht mehr selbstverständlich; das ist mittlerweile bei vielen Unternehmen im Bewusstsein angekommen. Durch sparsamen Umgang mit Ressourcen, durch den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und durch Reparatur und Remanufacturing lassen sich nicht nur Kosten einsparen sondern immer auch zusätzliche Vorteile erzielen.

Für ein rohstoffarmes Industrieland wie Deutschland sind solche Überlegungen wichtig, noch wichtiger werden sie in einem rohstoffarmen und auf seine Fertigungsindustrie stolzen Bundesland wie Baden-Württemberg genommen. Aus diesem Grund fand dort am 5. und 6. Oktober 2016 bereits zum fünften Mal ein Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftskongress statt, der viele Denkansätze und Impulse lieferte, auch für Interessierte in anderen Ländern. Ein Kongress, der mit über 900 Teilnehmern nicht nur Besucher aus der Forschung, aus Behörden und Institutionen anzog sondern auch viele Unternehmensvertreter, die sich über neue Trends und die Förderung von Ressourceneffizienz informieren wollten.

Der Kongress warf einen Blick aus ganz verschiedenen Perspektiven auf das Thema Ressourceneffizienz. Da wurden einerseits Gesetze und Vorschriften betrachtet, dieses Mal ganz besonders auf der europäischen Ebene; es wurden aber auch die Handlungsplanung der Landespolitik vorgestellt und Aspekte der Wirtschaftlichkeit diskutiert. Nicht zuletzt spielten Innovation und Image eine Rolle, zwei Bereiche, die heute für viele Unternehmen zu den entscheidenden Auswahlkriterien bei der Positionierung auf dem Markt zählen.

Ressourceneffizienz – ein gemeinschaftliches Ziel

Die Europäische Kommission als höchste Instanz für viele Arten von Regelungen möchte im Bereich der Produktherstellung und der Abfallentsorgung neue Wege gehen. Produkte sollen in Zukunft immer mehr auf der Basis nachhaltiger Konstruktionsregeln entstehen, so dass sie weniger Rohstoffe benötigen, länger halten, reparaturfreundlicher sind. Dafür sind neue Kennzeichnungen geplant, welche den Verbrauchern eine bessere Kaufentscheidung ermöglichen

sollen. Allerdings spielen auch die Produktionsprozesse, ihr Energiebedarf und ihre Emissionen eine wichtige Rolle. So lässt die Kommission derzeit Messmethoden entwickeln, mit denen die Umweltauswirkungen von Produkten und Prozessen erfasst und bewertet werden können.

Andererseits wird auch die Entsorgung von Abfällen auf europäischer Ebene immer stärker geregelt, so dass sowohl die Entsorgung von nicht mehr funktionsfähigen Produkten als auch die Entsorgung von Produktionsrückständen schwieriger werden, wenn die zu entsorgenden Stoffe problematisch sind. Auch wenn europäische Mühlen sehr langsam mahlen so sind sie doch von einer erschreckenden Gründlichkeit und vielfach gibt es einfach keine Ausweichstrategien, so dass eine frühzeitige Beschäftigung mit kommenden Entwicklungen Pflicht für jeden Unternehmer ist.

Interessant war die Rede des baden-württembergischen Umweltministers Franz Untersteller, die viele wichtige Aspekte der politischen Perspektive zeigte. Einerseits gehört zu jeder solchen Rede, vor allem auf einem Ressourceneffizienzkongress, die Versicherung, eine verantwortliche Ressourcenpolitik sei eine wichtige Leitlinie

des politischen Handelns. Eine solche Politik darf, so Minister Untersteller, nicht nur bei der Absicherung des Zugangs zu Rohstoffen stehen bleiben, sie muss sich auch um Rahmenbedingungen und Initiativen bemühen, welche die Einsparung von Ressourcen attraktiv machen. Ressourcenpolitik in diesem Zusammenhang ist nach seinen Ausführungen immer eine Verknüpfung von Umwelt- und Wirtschaftspolitik, und seine Ressortkollegin, die baden-württembergische Wirtschaftsministerin Dr. Nicole Hoffmeister-Kraut, pflichtete ihm später bei. Die Landesregierung möchte deshalb auch einen Think tank zum Thema Ressourcenpolitik in Baden-Württemberg ansiedeln. Klar wurde, dass die Politik immer einen Spagat schaffen muss zwischen innovativer und umweltbewusster Politik auf der einen Seite und der Verantwortung für all die Unternehmen, welche die Zeichen der Zeit noch nicht erkannt haben und deshalb noch immer nach den alten Mustern arbeiten, die sich im letzten und vorletzten Jahrhundert herausgebildet haben. Die Politiker müssen also einerseits neue Wege gehen und andererseits den alten Zustand erhalten, bis auch die letzten sich auf den Weg gemacht haben.

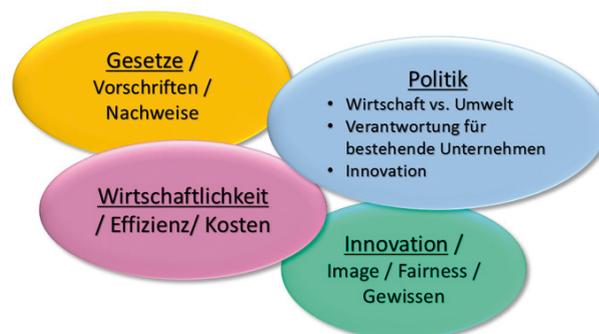


Abb. 1: Vier wichtige Bereiche, aus denen heute die Motivation für Unternehmen erwächst, sorgsam und effizient mit Ressourcen umzugehen und dafür die Gestaltung von Produkten und Prozessen auf den Prüfstand zu stellen

Rohstoffe mit etablierten Fertigungsverfahren zu nutzen ist einfach, die Prozesse sind etabliert und die Qualität ist hoch. Neue Materialien als Rohstoffe zu nutzen, bedeutet eine ständige Suche nach neuen und guten Lösungen, oft eine Differenzierung von Prozessen für verschiedene Produktlinien und eine bewusste, immer wiederkehrende Analyse aller Technologien und Abläufe. Das ist anspruchsvoll und geht in den meisten Unternehmen im Tagesgeschäft unter, sofern sich nicht jemand für diese Themen besonders interessiert und sie vorantreibt.

All die Unternehmen und Unternehmer zu unterstützen, die genau dies tun, ist das Ziel des Programms *100 Betriebe für Ressourceneffizienz*, mit dem 100 Firmen bei der Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz unterstützt werden sollen. Die ersten 50 Betriebe wurden bereits gefunden und inzwischen gibt es ein Buch mit der Beschreibung dieser ersten 50 Projekte, welche als Mutmacher, Beispiele und Blaupausen dienen können für diejenigen, die zukünftig auch Ressourcen und damit Kosten einsparen und dazu noch andere Vorteile nutzen möchten.

Erfolge in der Praxis

Welche konkreten Vorteile der Zwang zum Ressourcensparen haben kann, wurde anhand einiger Beispiele aus dem Alltag großer und kleiner Unternehmen illustriert. Da ist beispielsweise die Rosswag GmbH, ein Unternehmen aus der Nähe von Karlsruhe, welches Schmiedeteile aus Edelstahl herstellt. In den letzten Jahren entwickelte sich dort eine eigene Ingenieurabteilung, welche Konstruktion und Engineering für Bauteile durchführt. Seit einiger Zeit beschäftigt sich diese Abteilung auch mit additiven Fertigungstechniken, also mit der Herstellung von Bauteilen aus pulverförmigen Ausgangsstoffen mit Hilfe des Selektiven Laser-Schmelzens (SLM). Diese Technologie bietet sehr große Freiheitsgrade in der Herstellung auch komplexer Geometrien; ja die Komplexität kostet an dieser Stelle nichts als den Konstruktionsaufwand, da die Bauteile aus vielen dünnen Metallschichten hergestellt werden, deren Form frei bestimmt werden kann. Bei den meisten Anwendungen werden ganze Bauteile aus Metallpulver hergestellt. Die Rosswag GmbH geht allerdings neue Wege. Sie kombiniert Grundkörper, die über klassische Schmiedeverfahren gefertigt werden, mit feinen oder individuellen Strukturen,



Abb. 2: Bas van Abel, Gründer von Fairphone, erläutert das modulare Konzept des von ihm entwickelten Smartphones

die mit Hilfe der Additiv-Technologie in einem zweiten Schritt aufgebracht werden. So kann beispielsweise ein Pumpenrad aus einem massiven Grundkörper hergestellt und anschließend additiv mit Schaufelrädern bestückt werden, welche mit speziellen Strukturen zur Strömungsführung ausgerüstet sind. Damit lässt sich die Energieeffizienz der Pumpe, aber auch des gesamten Herstellprozesses, deutlich verbessern. In diesem Beispiel kommen Effizienz und Innovation in ungewöhnlicher Weise zusammen.

Ein zweites Beispiel ist das Unternehmen Duravit, das Produkte aus Keramik vorwiegend für den Sanitärbereich fertigt. Die Produkte werden durch den Einguss von Formmassen in Gipsformen hergestellt. Die Grünkörper durchlaufen dann einen Ofen und werden im Verlauf von 17 bis 24 Stunden fertiggebrannt. Die Brenndauer hängt auch von der Wandstärke und dem Gewicht der Produkte ab und der Prozess verschlingt sehr viel Energie. Die Ziele der Duravit waren die Reduzierung der Deformation der Teile im Brand und gleichzeitig die Herabsetzung der Wandstärke, um Energie sparen zu können. Über eine genaue Analyse des Brennprozesses, ein tiefes Verständnis der Umwandlungsprozesse im Material während des Brennens und eine veränderte Herstellung der Formmasse konnten die beiden scheinbar widersprüchlichen Ziele erreicht werden. Durch die Reduktion der Wandstärke von 12 mm

bis 14 mm auf 7 mm bis 10 mm konnten beim Brand von fünfzehntausend Bauteilen etwa acht Tonnen Kohlendioxid eingespart werden. Hier gab es neben der Einsparung von Rohstoffen und Energie noch ein weiteres Plus, denn Duravit gewann durch die kleinere mögliche Wandstärke neue Freiheiten bei der Gestaltung der Produkte.

Insbesondere das letzte Beispiel zeigt auch, dass schon aus rein betriebswirtschaftlichen Gründen der Verbrauch von Ressourcen gesenkt werden sollte, da damit auch Kosten für die Rohstoffe und deren Prozessierung wegfallen. Die Verbesserung von Ressourceneffizienz ist also immer auch unternehmerisch sinnvoll und sollte daher als ein Werkzeug der ständigen Verbesserung auf der Liste der Unternehmensleitungen stehen.

Von der Wirtschaftlichkeit zum Idealismus

Jenseits von Kosten- und Effizienzdenken kann auch Idealismus Motiv für die Entwicklung ressourceneffizienter Produkte sein. Eindrucksvoll wurde dies bei der Vorstellung des Fairphone durch den Gründer des gleichnamigen Unternehmens, Bas van Abel, demonstriert. Er wollte ein Smartphone verkaufen, das nicht schon nach einigen wenigen Jahren ausgemustert wird, weil Komponenten kaputt sind oder weil es nicht mehr aktuell genug scheint. Zudem sollte es einen Beitrag zur Verringerung des Elektroschrotts und der problematischen

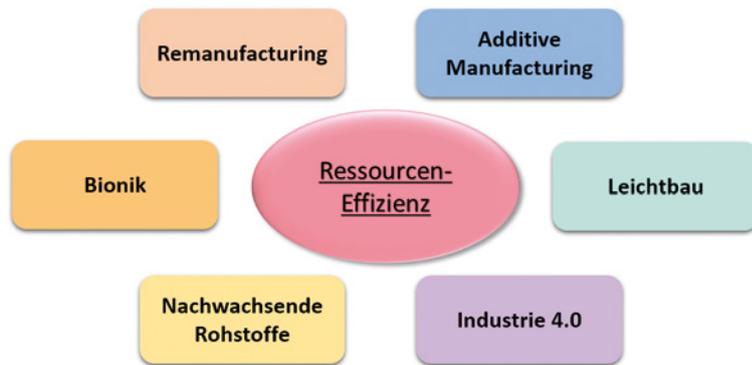


Abb. 3: Technologiebereiche, aus denen heute vielfach Lösungen für mehr Ressourceneffizienz kommen. Die Nutzung dieser Technologien ist nicht per se ressourceneffizient, aber sie stellen interessante Alternativen für Gestaltungsregeln und Herstellprozesse zur Verfügung, mit denen heute Veränderungen möglich werden, die noch vor einigen Jahren oder Jahrzehnten als undenkbar galten.

E-Schrott-Exporte nach Afrika und Asien leisten.

Heraus kam ein Smartphone, welches dem technologischen Stand von heute entspricht, jedoch modular aufgebaut ist. So können alle Komponenten ausgetauscht werden, wenn sie ihr Lebensende erreicht haben. Fairphone ist bis jetzt ein Erfolg, jedoch ist das langfristige Überleben keineswegs gesichert. Dies zeigt auch, dass Idealismus und gute technische und ethische Konzepte alleine nicht immer etwas verändern können. Fairphone verkauft derzeit etwa 100.000 Telefone im Jahr, diese Zahl soll und muss aber wachsen, damit sich das Unternehmen auf dem weltweiten Markt für Mobiltelefone halten und behaupten kann.

Ein Start-up wird irgendwann größer und dann Teil des Systems; dann muss es auch

nach den Regeln des Systems handeln. So ist Fairphone gezwungen, nach den knallharten kapitalistischen Regeln der globalisierten Mobiltelefonproduktion zu handeln und sich den Preisen der Wettbewerber zu stellen, obwohl sie unter anderem beispielhafte soziale Projekte in Afrika und Asien durchführen, von wo die Rohstoffe für ihre Produkte kommen. Nach den Worten von Bas van Abel erfordert ein größeres Unternehmen andere Strukturen als ein kleines Start-up und diese sind nicht immer positiv. Also kommt es darauf an, wie die einzelnen Menschen in dem System denken, was sie denken dürfen und wie sie miteinander verbunden sind.

Bei der Umsetzung von Ressourceneffizienz werden oft Technologiealternativen oder ganz neue Technologien benötigt, um verschwenderische Prozesse zu verbessern.

Dabei gibt es eine Reihe von älteren und neueren Technologien und Technologiefeldern, aus denen sich innovative Problemlösungen gewinnen lassen. Die wichtigsten sind in *Abbildung 3* dargestellt. Im Einzelfall können aber sogar ganz einfache organisatorische Änderungen, neue Abläufe oder geringe Veränderungen in Prozessen erhebliche Einsparungen ermöglichen.

Ausblick

Es gibt viele Wege zu mehr Ressourceneffizienz, sei es in der Produktentwicklung, durch Überarbeitung von Produkten, durch neue Möglichkeiten der Datenerfassung an Produktionsanlagen oder schlicht über neue Produktionsmaschinen. Auch erhöhte Anforderungen an die Dokumentation von Inhaltsstoffen können Auslöser für die Analyse und Verbesserung von Liefer- oder Prozessketten sein. Wichtig ist in jedem Fall, bekannte und vertraute Zusammenhänge oder Abhängigkeiten neu zu denken.

Vielfach verhindert die Belastung des Tagesgeschäfts die eingehende Beschäftigung mit Produkten und Prozessen und das kritische Hinterfragen bestehender Lösungen. Hier ist der Ruf nach mehr Ressourceneffizienz ein Klotz am Bein, zumal die Vorteile einer Analyse, einer Umstellung, einer Bilanzierung selten von vornherein klar sind. Klar ist meist nur, dass es viel Arbeit bedeutet; Mehrarbeit, die letztlich von der Unternehmensleitung gewollt und auch unterstützt werden muss. Neben der Einsparung von Rohstoffen und Kosten kann meist ein zusätzliches Plus verbucht werden, welches dann unerwartete neue Möglichkeiten schafft. Dieses Plus ist dann ein Joker im alltäglichen Wettbewerb.

Sir Face empfiehlt:

Oberflächentechnik – natürlich von AHC



29.11 - 01.12.2016
Halle 12, Stand G25



Elektrochemische Messung: Korrosivität von Kunststoffschmelzen schnell bestimmen

Verschleiß und Korrosion sind gravierende Vorkommnisse in der Kunststoffverarbeitung. Wer ein leistungsfähiges Compound entwickeln will, muss häufig eine Vielzahl an Formulierungen durch Schmelzecompondierung zubereiten und im Hinblick auf die gewünschten Eigenschaften und gegebenenfalls die Korrosivität der Schmelze testen. Analog stellt sich das Problem bei der Auswahl des Werkstoffs für ein Aggregat, mit dem eine korrosive Formulierung verarbeitet werden soll. Hierzu ist gegebenenfalls eine größere Zahl unterschiedlicher Legierungen zu prüfen. Wissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF haben jetzt ein neues elektrochemisches Verfahren entwickelt, das sie als vorteilhaft für die Entwicklung neuer Formmassen ansehen, da es mit geringen Materialmengen auskommt. Damit stehen am Fraunhofer-LBF nun zwei Methoden zur Prüfung der Korrosivität von Kunststoffformmassen oder der Korrosionsbeständigkeit von Stählen zur Verfügung: neben dem neuen Verfahren der bereits etablierte Plättchentest. Den Einsatz beider Verfahren bietet das Institut als Dienstleistung an. Darüber hinaus können Kunden für die Nutzung des elektrochemischen Verfahrens eine Lizenz erhalten.

Abhängig von ihrer Zusammensetzung sind manche Polymerformulierungen extrem korrosiv gegenüber den Werkstoffen, aus denen zum Beispiel Extrudergehäuse oder Schnecken gefertigt sind. Typisch hierfür sind beispielsweise bestimmte in den letzten Jahren entwickelte halogenfreie Flammschutzmittel auf Diethylphosphinbasis. Die betreffenden Additive können dabei in der Schmelze direkt mit den Werkstoffen reagieren oder sie bilden durch thermische Zersetzung aggressive Chemikalien, wie anorganische Säuren. Auf der anderen Seite verhalten sich bestimmte Zusatzstoffe als Korrosionsschutzmittel. Allerdings können sie sich nachteilig auf die Zieleigenschaften auswirken.

Traditionelle Prüfung mit Nachteilen

Zur Bewertung von Verschleiß beziehungsweise Korrosion ist die DKI-Plättchenapparatur (Deutsches Kunststoff-Institut, jetziger Bereich Kunststoffe des Fraunhofer-LBF) sehr gut etabliert. Nachteile dieser

Methode sind der hohe handwerkliche Aufwand und der Materialbedarf: Pro Formulierung und Plättchenpaar werden meistens 5 bis 30 Kilogramm Granulat benötigt. Formulierungen, die neue Chemikalien – typischerweise in Anteilen von einigen Prozenten – beinhalten, lassen sich mit der Plättchenapparatur kaum testen, wenn die neuen Substanzen zunächst nur in Gramm-Mengen zur Verfügung stehen.

Neue Screening-Methode entwickelt

Vor diesem Hintergrund haben Wissenschaftler des Fraunhofer-LBF eine Screening-Methode entwickelt. Dieses patentierte Verfahren ermöglicht eine schnelle Aussage über die Korrosivität einer Formulierung beziehungsweise über die Beständigkeit von unterschiedlichen Legierungen gegenüber einer korrosiven Schmelze. Es sind nur rund 0,5 bis 1 Kilogramm an Formmasse erforderlich. Auf diese Weise können auch neue Rohstoffe oder Additive, die zunächst nur in geringen Mengen zur Verfügung stehen, getestet werden.

Die Methode beruht im Kern auf einer elektrochemischen Messung in der Kunststoffschmelze. Dazu stehen sich in einem Messwerkzeug mit rechteckigem Schmelzekanal zwei Elektroden gegenüber, von denen eine die Prüfelektrode darstellt, die andere die Gegenelektrode (Schema in Abb. 1). Die Prüfelektrode besteht aus einem Werkzeugstahl, die Gegenelektrode zum Beispiel aus einem Edelmetall. Beide Elektroden sind über ein Elektrometer verbunden. Der sich einstellende Kurzschlussstrom zwischen den Elektroden stellt ein Maß für die Korrosivität der Schmelze dar.

Für vergleichende Untersuchungen nimmt man bei der Plättchenapparatur häufig stellvertretend für verschiedene Werkzeugstähle einen wenig abrasions-

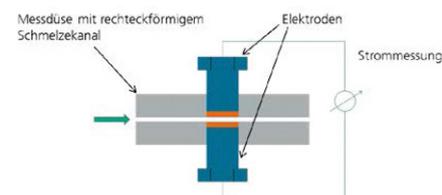


Abb. 1: Schema der elektrochemischen Korrosionsmessung in der Kunststoffschmelze

Graphik: Fraunhofer-LBF

korrosionsbeständigen Stahl. Auch bei der neuen elektrochemischen Korrosionsmessung eignet sich so ein Stahl sehr gut als Sonde zur vergleichenden Ermittlung der Korrosivität von Compounds.

In Abbildung 2 ist als Beispiel der Screening-Parameter *Korrosivität* für unterschiedliche Polyamid/Glasfaser-Typen als Funktion der Abtragsrate im Plättchenversuch aufgetragen. Es handelt sich dabei sowohl um am LBF hergestellte experimentelle Compounds von PA66/GF mit halogenfreien Flammschutzformulierungen als auch um typische flammgeschützte kommerzielle Polyamid/Glasfaser-Formmassen namhafter Hersteller. Vertreten sind neben PA66 auch Hochtemperaturpolyamide und ein PA6-Typ. Neben einem mit bromhaltigem Flammschutzmittel ausgerüsteten Hochtemperaturpolyamid sind alle übrigen

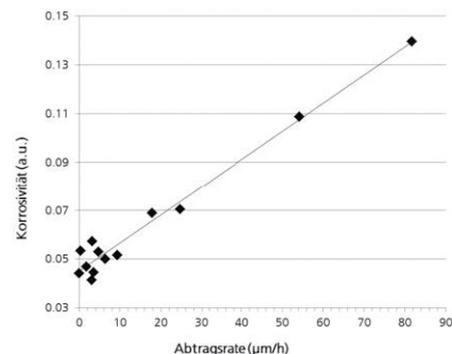


Abb. 2: Elektrochemisch ermittelter Screening-Parameter *Korrosivität* verschiedener Polyamidformmassen als Funktion der in der Plättchenapparatur ermittelten Abtragsrate (Material der Plättchen: 1.2379 gehärtet) Graphik: Fraunhofer LBF

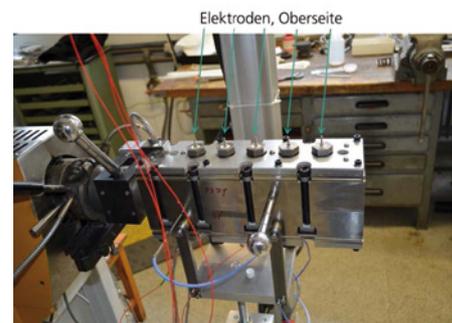


Abb. 3: Messwerkzeug mit fünf Elektrodenpaaren an einem Einschneckenextruder; die Pfeile markieren die Kontakte der Elektroden an der Oberseite des Schmelzekanals Foto: Fraunhofer LBF

Typen halogenfrei flammgeschützt. Die Korrelation ist sehr gut.

Um mehrere unterschiedliche Werkzeugstähle simultan mit der selben Schmelze testen zu können, wurde ein Messwerkzeug entwickelt, in dem entlang des Schmelzekanals fünf Elektrodenpaare angeordnet sind (Abb. 3).

Der Bereich Kunststoffe des Fraunhofer-LBF

Mit dem Forschungsbereich Kunststoffe, hervorgegangen aus dem Deutschen Kunststoff-Institut DKI, begleitet und unterstützt das Fraunhofer-LBF seine Kunden entlang

der gesamten Wertschöpfungskette von der Polymersynthese über den Werkstoff, seine Verarbeitung und das Produktdesign bis hin zur Qualifizierung und Nachweisführung von komplexen sicherheitsrelevanten Leichtbausystemen.

Der Forschungsbereich ist spezialisiert auf das Management kompletter Entwicklungsprozesse und berät seine Kunden in allen Entwicklungsstufen. Hochleistungsthermoplaste und Verbunde, Duomere, Duomer-Composites und Duomer-Verbunde sowie Thermoplastische Elastomere spielen eine zentrale Rolle.

Der Bereich Kunststoffe ist ein ausgewiesenes Kompetenzzentrum für Additivierungs-, Formulierungs- und Hybridfragestellungen. Umfassendes Know-how besteht in der Analyse und Charakterisierung von Kunststoffen und deren Veränderung während der Verarbeitung sowie in der Methodenentwicklung zeitaufgelöster Vorgänge bei Kunststoffen.

Kontakt: Dr. Bernd Steinhoff
E-Mail: bernd.steinhoff@lbf.fraunhofer.de

➔ www.lbf.fraunhofer.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!

Innovative Messtechnik

in höchster Qualität aus dem Hause FISCHER



Wissen, Kompetenz, Erfahrung – nach diesem Grundsatz entwickelt man bei FISCHER seit 1953 innovative Mess- und Analysegeräte für die unterschiedlichsten Industrien und Anwendungen. Messtechnik von FISCHER ist heute überall auf der Welt im Einsatz, wo Richtigkeit, Präzision und Zuverlässigkeit gefordert sind.

Ob flexible Schichtdickenmessung oder exakte Materialanalyse, feinste Mikrohärtebestimmung oder vielseitige Werkstoffprüfung – FISCHER hat die passende Technologie für optimale Ergebnisse mit höchster Präzision. Weltweit vertrauen Industrie, Forschung und Wissenschaft auf die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Geräte. Dieser Verantwortung stellt sich FISCHER mit einer konsequenten Entwicklungs- und Qualitätsstrategie für modernste Messsysteme und innovative Software.

www.helmut-fischer.de



fischer®

☐ Schichtdicke 📊 Materialanalyse ⚙️ Mikrohärte 🔍 Werkstoffprüfung

Oberflächenbeschaffenheit und Rauheit

Optische Verfahren, wie beispielsweise die Weißlicht-Interferometrie (WLI), ermöglichen in der Oberflächenmesstechnik kurze Messzeiten, bieten eine hohe Reproduzierbarkeit und arbeiten berührungslos, also ohne mechanischen Verschleiß an Messsystem oder Probe. Bis vor kurzem galt die optische Oberflächenmesstechnik jedoch nicht als Alternative für taktile Verfahren, weil sich die von der Rauheitsmessung geforderten und bekannten Normen nur schwer darauf übertragen ließen. Mittlerweile hat sich das jedoch geändert.

Das neueste Mitglied der TopMap-Familie von Polytec, das TopMap Pro.Surf+, kann sowohl Formabweichung als auch Rauheit schnell, zuverlässig und hochpräzise erfassen (Abb. 1). Die Grundlage dafür liefert ein

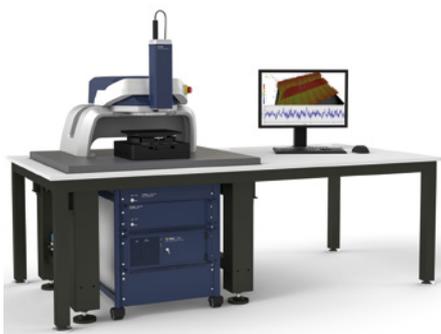


Abb. 1: Das großflächig arbeitende Oberflächenmesssystem ist um ein chromatisch-konfokales Messsystem erweitert; dadurch sind vertikale und auch laterale Informationen sehr schnell erfassbar. Selbst steile Flanken können mit TopMap Pro.Surf+ gemessen werden. Bild: Polytec

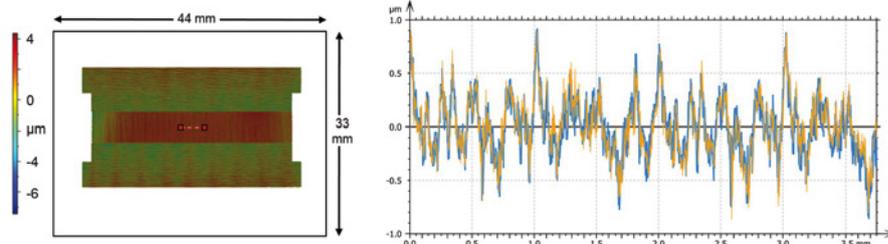


Abb. 2: Große Flächen (ohne Stitching) und Rauheitsprofil in einer Messung erfassen: Das Beispiel zeigt die optische Rauheitsermittlung (gelb, Ra = 201 nm) verglichen mit taktile Messung des Kalibrierlabors (Ra = 197 nm) Bild: Polytec

integrierter, optischer Rauheitssensor. Er basiert auf dem Prinzip der chromatisch-konfokalen Abbildung und erfüllt die Anforderungen der neuen Norm ISO 25178. Diese definiert nun auch für berührungslose Messmethoden normierte Werte, um Qualitätsaudits nach EN ISO 9001 durchzuführen. Damit zieht die optische 3D-Oberflächencharakterisierung erstmals mit den seit über 30 Jahren standardisierten 2D-Profilometern, also dem Tastschnittverfahren, gleich. Der berührungslose Lichtstrahl kann nun mit all seinen Vorteilen den taktile Taster ersetzen (Abb. 2).

Die neuen Geräte zur Anwendung der Weißlicht-Interferometrie für die Messung von Oberflächenbeschaffenheit und Rauheit werden zur All-In-One-Lösung für die schnelle und einfache Messung präzisionsgefertigter Oberflächen in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen. Dies gilt im Messraum ebenso wie produktionsnah oder sogar direkt in der Produktionslinie.

Als innovatives Hochtechnologie-Unternehmen entwickelt, produziert und vertreibt Polytec seit über 40 Jahren laserbasierte Messtechniklösungen für Forschung und Industrie. Aufbauend auf dem Erfolg im Distributionsgeschäft begann das Unternehmen bereits in den 1970er Jahren mit der Entwicklung und der Fertigung von eigenen, laserbasierten Messgeräten. Heute nimmt es mit Stammsitz in Waldbronn bei Karlsruhe im Bereich der optischen Schwingungsmessung mit Laservibrometern eine führende Position ein.

Systeme für die Längen- und Geschwindigkeitsmesstechnik, die Oberflächenmesstechnik, die analytische Messtechnik sowie die Prozessautomation gehören ebenfalls zur mittlerweile breit gefächerten Palette innovativer Eigenprodukte. Gleichzeitig ist die Distribution von Hightech-Produkten anderer innovativer Hersteller eine weitere Kernkompetenz von Polytec.

➔ www.polytec.com

Neue integrierte Veredelungslinie zur Herstellung von Aluminiumblechen für den Automobilbau bei Constellium

Constellium N. V., globaler Branchenführer und Entwickler von innovativen Aluminiumprodukten für zahlreiche Märkte und Anwendungsgebiete, hat Mitte Oktober im Werk Neuf-Brisach, Frankreich, eine neue, integrierte Veredelungslinie zur Herstellung von Aluminiumblechen für den Automobilbau offiziell in Betrieb genommen. Mit der neuen Linie, für die das Unternehmen insgesamt 180 Millionen Euro investierte, soll der wachsenden Nachfrage der

Automobilindustrie nach Karosserieblechen aus Aluminium begegnet werden.

Bei einer Produktionskapazität von 100 000 Tonnen ermöglicht die neue 240 Meter lange Veredelungslinie eine Wärmebehandlung mit präziser Temperaturkontrolle und einer den Kundenwünschen angepassten Oberflächenveredelung mit einer großen Flexibilität in Bezug auf die Dicke der zu verarbeitenden Legierungen. Durch dieses vielfältige Spektrum an innovativen

Technologien wird Constellium die Produktion von qualitativ hochwertigen Aluminiumprodukten für den Karosseriebau weiter deutlich ausbauen. Die neue Veredelungslinie hat bereits mit der industriellen Produktion begonnen.

Direkt nach der Einweihung der neuen Produktionsanlage in Bowling Green in den USA, gemeinsam mit dem Joint Venture Partner UACJ Corporation, ist die Einweihung der neuen Veredelungslinie in

Neuf-Brisach nach den Worten von Jean-Marc Germain, Chief Executive Officer von Constellium, ein weiterer entscheidender Schritt in der weltweiten Wachstumsstrategie des Unternehmens für Automobilanwendungen. Die neue Linie zeige das permanente Bestreben, den Anforderungen der Automobilindustrie mit den fortschrittlichen Aluminiumprodukten und -lösungen des Unternehmens zu entsprechen.

Arnoud Jouron, Präsident des Geschäftsbereichs Packaging and Automotive Rolled Products bei Constellium, ist stolz, mit der Einweihung der neuen hochmodernen Veredelungslinie die deutliche Steigerung der Produktionskapazität von Karosserieblechen im Werk in Neuf-Brisach

bekanntgeben zu können. Erstklassige Technologien, die langjährige Erfahrung der Mitarbeiter auf beiden Seiten des Ozeans und eine zusätzliche Produktionslinie im Herzen Europas bringe Constellium in eine ideale Situation, um das Wachstumspotential für Karosseriebleche in Europa und auch weltweit auszuschöpfen.

Das im Jahr 1967 erbaute Werk ist eine integrierte Fertigungsstätte für das Walzen, Veredeln und Rezyklieren von Aluminium. In Neuf-Brisach wird ein breites Sortiment an Aluminiumbändern und -blechen für den Automobilbau sowie für Hersteller von Lebensmittel- und Getränkedosen entwickelt und produziert. Durch die neue Veredelungslinie wird das Unternehmen seine

Produktionskapazität für Automobilkarosseriebleche aus Aluminium in Europa signifikant steigern, um somit dem erwarteten Marktwachstum in Europa zu begegnen.

Die strenge Regulierung des CO₂-Ausstoßes von Pkws in Europa hat zu einer wachsenden Nachfrage nach Aluminium geführt. Mit der steigenden Bedeutung des Leichtbaus erwartet das Unternehmen einen Anstieg der Produktionsmenge an Karosserieblechen aus Aluminium von 230 000 Tonnen im Jahr 2012 auf 700 000 Tonnen im Jahr 2020.

➤ www.constellium.com

Sichere Prozessführung beim Anodisieren von Aluminium

Vor allem auf Betreiben der Luftfahrtindustrie, die Aluminium in großem Umfang einsetzt, wurde das früher gängige Anodisierverfahren auf Basis von Lösungen mit Chromsäure durch Mischungen aus Weinsäure und Schwefelsäure ersetzt. Das sogenannte TSA-Verfahren hat sich dort inzwischen durchgesetzt und ist in der DIN EN 4704:2012-05 (Luft- und Raumfahrt – Weinsäure-Schwefelsäure-Anodisieren (TSA) von Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen für den Korrosionsschutz und zur Vorbehandlung; Deutsche und Englische Fassung EN 4704:2012) festgeschrieben. Die daraus hergestellten Schichten erzeugen Oberflächen mit einer porösen Struktur, die einen optimalen Untergrund zur Auftragung von Lacken oder Klebstoffen bietet, aber auch eine hohe Beständigkeit gegen Korrosion und Verschleiß gewährleistet. Vorteil ist die Vermeidung von toxischen Stoffen bei der Herstellung und damit auch die sichere Unterbindung der Gefahr, dass Reste der Stoffe beim Gebrauch der Aluminiumbauteile an die Umgebung abgegeben werden.

Eine sichere Prozessführung beim Anodisieren setzt voraus, dass die Anodisierlösung eine konstante Zusammensetzung aufweist. Dazu muss vor allem gelöstes Aluminium aus dem Prozess entfernt werden. Aber auch weitere Legierungsmetalle, die



in gelöster Form in der Lösung aus Wein- und Schwefelsäure verbleiben, können den Anodisierprozess beeinflussen. Die aqua plus Wasser- und Recyclingsysteme GmbH bietet Verfahren – zum Beispiel unter Einsatz von speziellen Ionenaustauschern – an, mit denen die Zusammensetzung der Anodisierlösungen konstant gehalten werden kann. Die entfernten Stoffe werden bei dieser Technologie angereichert und können ohne großen Aufwand der Entsorgung oder Wiederverwertung zugeführt werden. Die Systeme werden von der aqua

plus optimal an die jeweiligen Produktionsprozesse und -volumina angepasst, so dass ein kostengünstiger Betrieb der Anlagen gewährleistet ist. Diese Anlagentechnik ergänzt das Programm an Standardanlagen wie Retardation oder Verdampfung, mit dem das Unternehmen seit langem erfolgreich am Markt aktiv ist.

aqua plus – Wasser- und Recyclingsysteme GmbH, Am Barnberg 14, D-73560 Böbingen a. d. Rems

➤ www.aqua-plus.de

Gleichzeitig hohe Korrosions- und Verschleißbeständigkeit

Aggressive Reinigungsmittel und hoher Reibverschleiß stellen für Anlagen und Maschinen eine hohe Belastung dar. Durch das Härten der beanspruchten Bauteile aus rostfreiem Stahl mit dem Spezialverfahren HARD-INOX-S erhöht sich die Standzeit derartiger Teile nach den Erfahrungen von Michel Saner, Härtereier Gerster AG, beträchtlich.

Damit korrosionsbedingte Schäden erst gar nicht auftreten, verwenden viele Betriebe Anlagen und Komponenten, die aus rostfreiem Stahl gefertigt sind. Je nach Anwendung kommen sogenannte Austenite (Chrom-Nickel-Stahl) in V2A- und V4A-Qualitäten zum Einsatz. Diese sind korrosionsbeständig, doch besitzen sie einen Nachteil: Ihre Oberfläche ist weich und entsprechend ungeeignet, um in abrasiven Umgebungen über eine erforderliche lange Zeitdauer beständig zu sein. Martensitischer Stahl ist härter als austenitischer und daher wesentlich verschleißfester. Doch das Material ist weniger korrosionsbeständig. Was also tun, wenn die Anwendung eine Kombination von Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit verlangt?

Stahl härten mit HARD-INOX-S

Eine innovative Methode, die seit rund fünf Jahren erfolgreich auf dem Markt besteht, ist in der Lage, Härte und Beständigkeit zu kombinieren und die Vorteile des Ausgangsstahls mit der gewünschten Zusatzfunktion auszustatten. Das HARD-INOX-S-Verfahren ist im Prinzip eine Art des Nitrierens, das bei relativ tiefen Temperaturen stattfindet. Damit können austenitischen Werkstoffen, die von ihrer Struktur weich aber korrosionsbeständig sind, eine harte Oberfläche verliehen werden. Die Korrosionsbeständigkeit bleibt erhalten, doch kann nach Aussage von Patrick Margraf, Werkstoffingenieur bei der Härtereier Gerster, gleichzeitig die Härte um das Dreis- bis Sechsfache des Grundmaterials erhöht werden. Das Verfahren erzeugt eine sogenannte Diffusionszone, die eine neue Struktur in der Oberfläche besitzt. Somit kann auch bei starker Belastung die Schicht nicht abplatzen, sondern ist ein untrennbarer Teil der Oberfläche. Echte Praxistauglichkeit erlangt ein gehärtetes Bauteil aber erst, wenn es seine Korrosionsbeständigkeit nach dem Härten beibehält. Dies war bisher mit klassischen Verfahren nicht generell der Fall, mit HARD-INOX-S aber ist dieser Spagat möglich. Zwar kann bei starken Säuren die Oberfläche anlaufen und dunkel werden. Doch das ist weder Korrosion noch Oxidation. Es ist lediglich eine Farbänderung,

die keine Auswirkung auf die Materialeigenschaften oder auf das Produkt hat, wie Margraf betont. Der Stahl ist ohne Beeinträchtigungen und absolut sicher einsetzbar, auch für die Nutzung in der Lebensmittelindustrie.

Einsatz in der Praxis

Aufgrund der besonderen Eigenschaften der gehärteten Stähle ist ihr Einsatzgebiet groß. Besonders in hygienesensiblen Bereichen, in denen Unternehmen teilweise mehrmals täglich mit aggressiven Reinigungsmedien arbeiten, ist eine hohe Standfestigkeit gefordert. Auch auf dem Gebiet der abrasiven Lebensmittel, wie etwa in der Schokoladenherstellung, sind gehärtete Werkstoffe dem Ausgangsmaterial weit überlegen. Ventile, Pumpen, Messer oder Dichtungsgehäuse aus gehärtetem Stahl sind bereits erfolgreich im Einsatz.

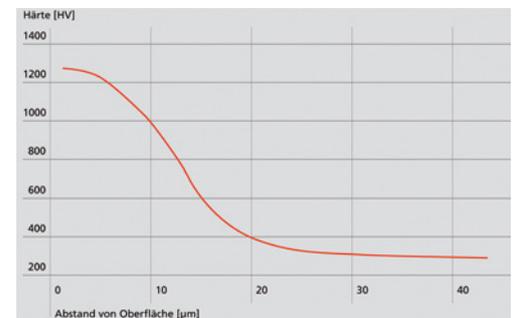
Unterstützung gleich zu Beginn

Die Entscheidung, gehärtete Werkstoffe zu nutzen, sollte nicht erst fallen, wenn es bereits zu Problemen gekommen ist. Für den Spezialisten ist der Anfang einer Planung der beste Zeitpunkt: Die Möglichkeit, gehärtete Inox-Werkstoffe zu verwenden, ist noch nicht sehr weit verbreitet. Daher kommt es nach den Erfahrungen der Werkstoffspezialisten bei Gerster häufig vor, dass Anlagen- und Maschinenkomponenten aus

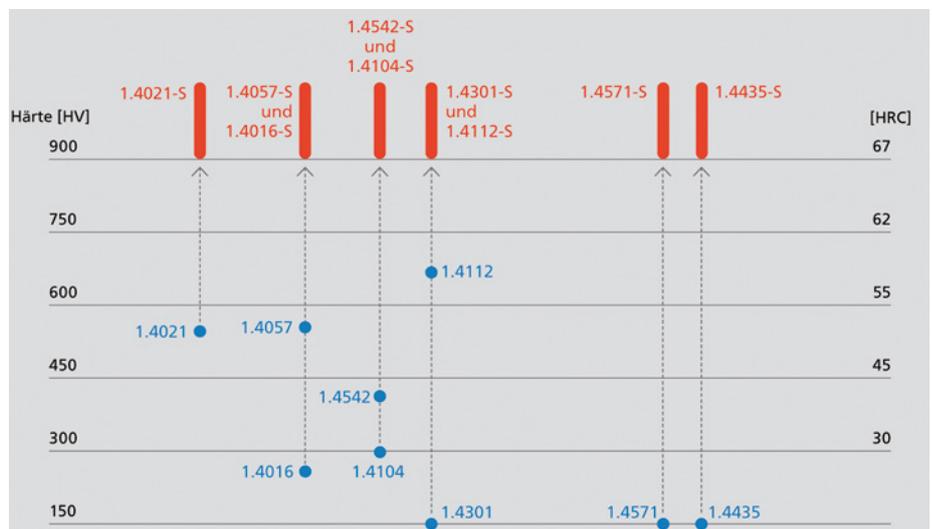


nicht gehärteten Werkstoffen zum Problemfall werden, die teure Reparaturen oder gar den kompletten Austausch zur Folge haben. Bei Anschaffung oder Retrofit einer Anlage lohnt es sich, in der Planungsphase mehrere Partner an einen Tisch zu holen. Dann sollte auch ein Werkstoffexperte im Team sitzen, denn zusammen lassen sich optimale Lösungen erarbeiten und Schwachstellen gleich von Anfang an verhindern. Eine Beratung durch einen Härtefachmann ist in jedem Fall eine Chance zur Verbesserung der Anlagen- und Maschinenverfügbarkeit.

www.gerster.ch



Härteverlauf nach einer Härtebehandlung bei 1.4435, gemessen mit einem Nanoindenter



Steigerung der Oberflächenhärte bei gleichbleibender Korrosionsbeständigkeit von rostfreien Stählen durch eine HARD-INOX S-Behandlung

Partielle Bauteilsauberkeit: spezielle Lösungen für besondere Anforderungen

Fachtagung der fairXperts in Ulm am 24. November

Bauteiloberflächen, deren Qualität entscheidend die Funktionalität des Produkts und dessen wirtschaftliche Herstellung beeinflussen, werden zweckmäßigerweise separat bearbeitet. Die partielle Bauteilreinigung sichert durch lokal wirkende Reinigungstechnik die für nachfolgende Beschichtungs- und Fügeprozesse, wie Schweißen oder Kleben, erforderliche Sauberkeit am richtigen Ort. Sie ermöglicht außerdem eine wirtschaftliche Teileherstellung, da die Anforderungen an die Sauberkeit gezielt nur an den Bauteiloberflächen realisiert werden, an denen sie wirklich notwendig sind. Das separate Bearbeiten von Funktions- und Verbindungsflächen



Die Fachtagung bietet Antworten auf die Frage, wie sich die für Folgeprozesse erforderliche Bauteilsauberkeit effizient und auch automatisiert partiell erreichen lässt
Bild: CleanLaser

zum Sichern einer stabilen Bauteilsauberkeit erfordert jedoch abgestimmte Lösungen für Bauteilkonstruktion, Fertigungsverfahren und -techniken. Die Fachtagung *Partielle Bauteilreinigung an Funktions- und*

Verbindungsflächen am 24. November 2016 in der Messe Ulm vermittelt dazu Grundlagen, Expertenwissen, bewährte Lösungen und Praxisberichte.

Grundlagen, Expertenwissen und Erfahrungsberichte

Der erste Vortragsblock beschäftigt sich unter anderem mit den Anforderungen an partiell zu beschichtende Oberflächen aus Sicht des physikalisch-technischen Aufbaus, der Bauteilverschmutzung und der Folgeverfahren Kleben, Schweißen, Beschichten und Montieren. Ein Überblick über die zur Verfügung stehenden Verfahren für die partielle Bauteilreinigung steht hier ebenfalls auf der Agenda. Darüber hinaus werden Messverfahren und Techniken zur Oberflächenkontrolle vorgestellt.

In der zweiten Session geht es um die Auswahl der zweckmäßigen Reinigungstechnologie. Es werden dabei die Grundlagen, Funktionsprinzipien sowie Möglichkeiten und Grenzen der Laserstrahl- und Plasmareinigung detailliert präsentiert.

Im dritten Themenblock berichten Anwender über ihre Erfahrungen. So wird beispielsweise der Einsatz der Laservorbehandlung beim Kleben in elektrischen Antrieben für Automobilanwendungen vorgestellt sowie die partielle Reinigung und Funktionalisierung in einem Schritt erläutert. Die weiteren Vorträge beschäftigen sich mit der Oberflächenvorbereitung mittels Plasma beim Auftrag von geschäumten Dichtungen, der selektiven Reinigung und Beschichtung von Klebe- und



Dichtverbindungen sowie der Qualitätskontrolle von Bauteiloberflächen.

Mit diesem Programm richtet sich die Fachtagung an Fach- und Führungskräfte aus den Bereichen Entwicklung, Konstruktion, Prozessvalidierung, Technologie, Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Qualitätssicherung. Zu den angesprochenen Branchen



Die Tagung präsentiert Grundlagen, Funktionsprinzipien sowie Möglichkeiten und Grenzen der Plasmareinigung detailliert
Bild: Plasmareinigung

zählen Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektronik und Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik, Weiße Ware, Medizintechnik, Life Science sowie Oberflächen- und Beschichtungstechnik.

Die begleitende Fachausstellung bietet den Direktkontakt zu führenden Anbietern der Branche und die Übersicht zu deren Angeboten.

D. Schulz

➔ www.fairXperts.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 resource

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

Patientenspezifische Implantate im Bereich Orthopädie – Chancen für Patienten und Medizintechnik

Von Martin Herzmann, München

Die Technologie des 3D-Drucks eignet sich zur Herstellung von komplexen Implantaten insbesondere durch die bestmögliche Individualisierung. Dazu werden die Kenntnisse und Erfahrungen aus der Herstellung der Teile durch Einsatz der bewährten Titanlegierung Ti-6Al-4V mit den Möglichkeiten zur Herstellung besonders stabiler Strukturen mit guter Adaption im Körper sowie den Anforderungen des jeweiligen Patienten kombiniert. Dies erfolgt mit einer detaillierten Planung unter Einsatz modernster Design-Technologien.

Patient-Specific Implants in Orthopaedics – An Opportunity for both Patients and Medical Technology

3D printing technology is ideally suited to the production of complex medical implants and in particular, to customising these for individual patients. For this, an understanding and actual experience in the manufacture of components using the tried and trusted titanium alloy Ti6-6Al-4V offers a means of producing exceptionally stable structures with excellent biocompatibility, combining these benefits with the requirements of individual patients. This can be achieved with detailed planning and using the most modern design technologies.

Die Behandlungsqualität des Hüft- und Kniegelenkersatzes hat in Deutschland ein ausgesprochen hohes Niveau erreicht. Nach aktuellen Zahlen aus dem *Weißbuch Gelenkersatz* geht hervor, dass der Gelenkersatz zu den erfolgreichsten chirurgischen Eingriffen gehört: 90 % aller künstlichen Hüft- und Kniegelenke halten länger als 15 Jahre. Insgesamt haben im Jahr 2014 rund 370.000 Menschen in Deutschland ein neues Hüft- oder Kniegelenk erhalten. Die Zahlen der letzten Jahre waren stabil, so dass seit 2005 nur ein Zuwachs von 1,4 % (Hüfte) beziehungsweise 1,7 % (Knie) zu verzeichnen war. Deutlich rasanteres Wachstum ist hingegen im Bereich der patientenspezifischen Implantate zu verzeichnen, die mittels 3D-Druck hergestellt werden. Hier werden seit Jahren Wachstumsraten von 30 % und mehr verzeichnet. Materialise als einer der Pioniere im 3D-Druck ist seit mehr als 25 Jahren im 3D-Druck aktiv und betreibt heute in Belgien Europas größten 3D-Drucker-Park. Neben Aktivitäten im Bereich Software und 3D-Druck für die Industrie ist Materialise seit 2008 auch im Bereich der patientenspezifischen orthopädischen Implantate engagiert. Die personalisierte Medizin und die damit verbundene Möglichkeit, individualisierte Behandlungsmethoden und technischen Fortschritt zu verknüpfen beschreibt einen Trend, von dem in erster Linie die Patienten, aber auch die Medizintechnik-Branche profitieren.

Materialien

Diese stets individuell gefertigten Einzelanfertigungen sind Medizinprodukte und

werden aus einer klinisch kompatiblen Titanlegierung gefertigt (Ti-6Al-4V), die sich von industriellem Titan durch seine Zulassung für Medizinprodukte unterscheidet. Die Ansprüche an die Dokumentation der Materialreinheit sind dementsprechend höher. Die Implantate von Materialise konzentrieren sich im orthopädischen Bereich heute primär auf den Hüftpfannenersatz bei Revisionseingriffen oder Tumorfällen. Seit einigen Jahren wird aber auch eine patientenspezifische Implantatlösung für Schulterdefekte angeboten, die in der Planung und der Herstellung nochmal eine weitere Dimension der Komplexität aufweist. Hier wird in der Herstellung neben Titan auch eine Glensphäre (halbkugelförmige Komponente des Implantatsystems) aus Cobalt-Chrom (Co-28Cr-6Mo) zur Verfügung gestellt. Zudem werden von Materialise kompatible Schrauben aus Titan (Ti-6Al-7Nb und Ti-6Al-4V) angeboten.

Planung und Herstellung

Patientenspezifische Hüftimplantate sind die technisch fortschrittlichste Lösung für die Revision von Acetabulumdefekten nach Paprosky Typ III, einer heute üblichen Defektklassifizierung in der orthopädischen Chirurgie. Mithilfe von präoperativer Planungssoftware werden die Patientendaten analysiert und eine passgenaue Implantatform entworfen. Das Design des Implantats beinhaltet eine defektfüllende Augmentationsstruktur, die aus wissenschaftlich geprüfem, osteokonduktivem, porösem Titan besteht. Diese Wabenstruktur im 3D-Volumen (Abb. 1) bietet eine gesicherte strukturelle



Abb. 1: Wabenstruktur im 3D-Druck begünstigt den Knocheneinwuchs

Unterstützung, in der das Einwachsen von neuem Knochengewebe gefördert und somit eine anatomische Stabilität begünstigt wird.

Zudem sieht das Implantat-Design (Abb. 2) eine typischerweise Bi- oder Triflangepfannenschale vor, die von den oftmals spärlich vorhandenen intakten knöchernen Regionen gestützt wird. Dadurch entfällt die Notwendigkeit einer zusätzlichen Knochenverstrebung weitgehend.

Wegen seiner biomechanisch optimierten soliden Konstruktion und der patientenspezifischen Planung der Verschraubung ist dieses System optimal für die Rekonstruktion eines dissoziierten Beckens geeignet.



Abb. 2: Hüftpfannenimplantat aus dem 3D-Drucker mit drei individuell geformten Stützstrukturen

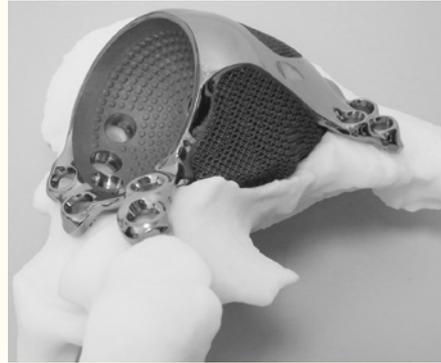


Abb. 4: Patientenspezifisches Implantat mit anatomischem Modell

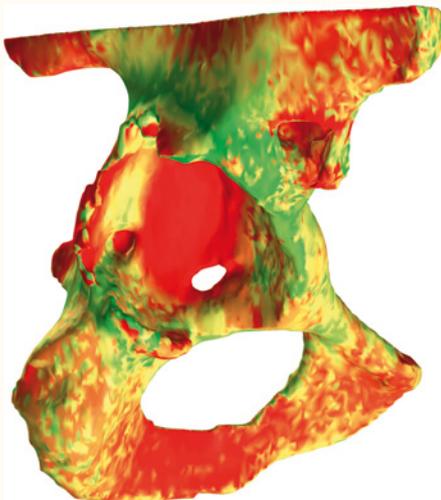


Abb. 3: Analyse der Knochendichte des Patienten (hier ein Beckenknochen/Hüfte)

Das am Computer geplante Implantat wird anschließend mit Hilfe einer Knochendichteanalyse (Abb. 3) und einer Finite-Elemente-Analyse virtuell geprüft. Materialeigenschaften des Implantats aber auch des Knochenmaterials, das in der Regel osteoporotisch vorbelastet ist, werden hierbei berücksichtigt.

Die Stabilität und anatomische Lage des Implantats werden auch bei der Schraubenplanung berücksichtigt. Mit 12 Schrauben und mehr wird das Hüftimplantat im Knochen verschraubt. Die Lage und Verankerung der Schrauben werden ebenfalls vorab digital geplant und auf Stabilität geprüft. Intraoperativ werden die Schrauben mit Hilfe einer Bohrschablone eingebracht, die aus biokompatiblen Kunststoff PA2201 gefertigt wird – ebenfalls im 3D-Druckverfahren. Diese Bohrschablonen gewährleisten,

dass die Trajektorien der Schrauben intraoperativ mit der präoperativen Planung übereinstimmen (Abb. 4).

Ausblick

Die Erfahrungen mit patientenspezifischen Implantaten im Bereich der Orthopädie sind noch zu jung, um eine Langzeitstudie vorlegen zu können. Erste Erfahrungsberichte und klinische Publikationen sind aber vielversprechend. So berichtet das orthopädische Fachjournal *The Bone and Joint Journal* in einer Veröffentlichung aus dem Juni 2015 über 16 Patienten, die mit oben beschriebener Lösung behandelt wurden über *ermutigende Ergebnisse* in der Patientenversorgung komplexer Fälle [1].

Der streng regulierte Markt der Medizintechnik wird heute mit den technisch innovativen Möglichkeiten des 3D-Drucks konfrontiert und aus Sicht des Patienten sicherlich auch bereichert. Dennoch wird die Vielzahl an weiteren denkbaren Behandlungsmethoden mittels 3D-Druck auch eine Reihe an Fragen zu Themen wie Zulassung, Verwendung biokompatibler Materialien oder auch Nutznachweis mit sich bringen. Der klinische Mehrwert des 3D-Drucks hingegen erscheint heute schon unumstritten.

Literatur

[1] Bone Joint J 2015; 97-B:780–5

Kontakt

**Materialise Medical, Martin Herzmann,
Friedrichshafener Straße 3,
D-82205 Gilching bei München**

➔ www.materialise.de/hospital

TITANEX .swiss



BESCHAFFEN

Seit 1997 Halbzeuge & mehr in **Titan, Tantal, Molybdän** und **Wolfram** für die Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt.

ANODISIEREN

Anodische Oxidation von Titan, Tantal und Niob mit Anodurit®.



TITANEX.SWISS

Titanex GmbH

Sternenweg 17
CH-8617 Mönchaltorf
Telefon +41.444.635382
www.TITANEX.swiss

SENDEN SIE IHREN BEDARF AN:
ask@titanex.swiss

Entwicklung und Produktion von Leichtmetalloberflächen mit validierfähiger Anlagentechnik

Geräte und Anlagen von Walter Lemmen GmbH mit SPS-Ausstattung für anspruchsvolle Oberflächenbehandlung in der Verfahrensentwicklung und Einzelteilproduktion

Leichtmetalle kommen in den verschiedensten Bereichen in immer stärkerem Maße zum Einsatz. Aluminiumwerkstoffe für den Fahrzeugbau müssen vor allem eine hohe Festigkeit und gute Korrosionsbeständigkeit aufweisen. Titan oder Niob für Implantate oder medizinische Geräte müssen eine hohe chemische Beständigkeit und zum Teil sehr verschiedene Oberflächeneigenschaften aufweisen. Gerätschaften benötigen neben der chemischen Beständigkeit eine sehr gut zu reinigende Oberfläche, die Gewebe keine Anhaftungsmöglichkeiten bieten. Bei Implantaten dagegen muss die gesamte Oberfläche oder Teile davon ideal beschaffen sein, um ein Einwachsen im Körper zu garantieren. Alle diese unterschiedlichen Eigenschaften werden stets über eine sehr spezielle Oberflächenbehandlung erzeugt.

Der Anlagenhersteller Walter Lemmen GmbH bietet kompakte und multifunktionale Anlagen- und Wannensysteme für funktionelle und dekorative Verfahren der Oberflächenbehandlung. Diese Systeme sind einerseits darauf konzipiert, mit geringen Volumina an Behandlungslösungen zwischen etwa 5 Liter und bis zu 50 Liter (Standardprogramm, das im Einzelfall auch erweitert werden kann) mit geringem Aufwand unterschiedliche Verfahren einzusetzen. Andererseits steht aber mit der neuen SPS-Steuerung eine sehr große Bandbreite an Verfahrensabläufen zur Verfügung, die in höchster Präzision erfasst und gesteuert werden können. Für die Behandlung von Leichtmetallen sind dies beispielsweise Technologien wie das Reinigen, Elektropolieren, Beizen, Anodisieren und Passivieren.

Durch das elektrochemische Polieren (Elektropolieren) und Entgraten wird die Eigenschaft der metallischen Oberflächen entscheidend verbessert, was sich positiv auf die Beständigkeit der einzelnen Komponenten auswirkt. Elektropolieren ist ein elektrochemisches Verfahren zum Oberflächenabtrag an den Randzonen der Werkstücke. Die Abtragung erfolgt mit speziellen wässrigen Lösungen unter Einsatz von Strom im Mikrobereich und erzeugt eine glatte und



Anlage zum Elektropolieren und Anodisieren von Leichtmetallen, wie sie zum Beispiel für Titanteile in der Medizintechnik eingesetzt wird



glänzende Oberfläche. Die modular aufgebauten Anlagen und Wannensysteme beinhalten sämtliche Behandlungsbecken für den gesamten Elektropolier- und Anodisierprozess, z.B. für Titan (*Bild oben*): Vorbehandlung (Ultraschall), Beizen, Elektropolieren, Spülen und Passivieren.

Elektropolierte Metalloberflächen werden in unterschiedlichen Industriebereichen eingesetzt, unter anderem in der Medizin- und Labortechnik, dem Maschinen- und Werkzeugbau, dem Automobil- und Fahrzeugbau sowie in der Chemie, Biochemie und Pharmazie. Als Systemlieferant werden nicht nur Anlagen und Anlagenkomponenten, sondern auch die entsprechende Prozesschemie aus Elektropolierelektrolyten, Beizlösungen und Passivierungsmitteln angeboten.

Anodisieren von Leichtmetallen – Beispiel Medizintechnik

Das Anodisieren von Oberflächen, beispielsweise von Titan, Titanlegierungen oder Niob, ist ein elektrochemischer Prozess zur Oberflächenveredelung von Bauteilen und Instrumenten mit einem breiten Anwendungsspektrum unter anderem in der Medizintechnik für Implantate,

Schrauben, Platten, Instrumente und Geräteteile. Beispielsweise erfordern heute Zahnimplantate unterschiedliche Oberflächenstrukturen: im unteren Bereich ein anodisierte Oberflächen mit poröser Struktur, um eine gute Verbindung zwischen Metall und Körpergewebe zu garantieren. Im oberen Bereich (Ansatz für die Zahnkeramik) ist dagegen eine elektropolier- und damit sehr glatte Oberfläche notwendig. Dazu besteht bei der Anlage von Walter Lemmen die Möglichkeit, partielle Oberflächenbehandlungen vorzunehmen und diese in der für die Medizintechnik notwendigen Präzision durchzuführen.

Geräte und Anlagen für die Präzisionsbearbeitung

Die Gerätereihe Compacta AM mit Handlingsystem und SPS Steuerung ist universell einsetzbar für die elektrochemische Bearbeitung von Metallen. Das Handlingsystem

bewegt im Jochbetrieb den Warenträger in x- und z-Richtung. Am Bestückungsplatz wird ein Werkstück in eine Vorrichtung eingehängt und fixiert. Die Mikroprozessorsteuerung mit einem übersichtlichen Touch-Display ermöglicht die Übernahme aller Steuer- und Regelfunktionen der Systemkomponenten. In Abhängigkeit von der Prozessabfolge wird der Warenträger automatisch von Becken zu Becken transportiert. Nach Ablauf des Prozesses fährt das Handling wieder in Parkposition zurück.

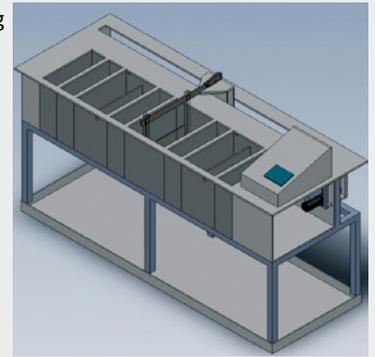
Alle Parameter sind frei einstellbar und können individuell als Programm festgelegt und gespeichert werden, zum Beispiel:

- Tauchzeit in den Becken
- Abtropfzeiten über den Becken
- Bewegungsgeschwindigkeit im Becken
- Spannung und Strom für die elektrochemische Behandlung
- Temperatur

Insgesamt können 99 Programme abgespeichert und damit beispielsweise für die medizintechnische Produktion dokumentiert werden. Die Beckenabfolge kann vom Benutzer frei definiert werden. Durch den modularen Aufbau lässt sich die Gerätereihe an individuellen Ansprüche des Anwenders anpassen. Der Anlagenaufbau beinhaltet alle erforderlichen Anlagenkomponenten zur Realisierung von qualitativ hochwertigen Oberflächen: Gleichrichter, Badbewegung, Heizungen mit Regler,

Steckbrief – Technische Daten der Compacta AM

Funktion	Oberflächenbehandlung
Arbeitsfläche	kundenspezifisch
Elektrischer Anschluss	230 V AC, 50–60 Hz oder 400 V AC
Volumen Behandlungsbecken	kundenspezifisch, 5 l bis 150 l
Verfahrgeschwindigkeit	10 cm/s
Maximalgewicht Warenträger	10 kg
Anschluss Frischwasser	16 mm
Anschluss Abwasser	25 mm
Anschluss Abluft	125 mm



Nähere Informationen zu Anlagentechnik und Verfahren direkt vom Hersteller auf dem Symposium *Anodisieren – Oxidschichten von hart bis smart* in Dresden, Fraunhofer IKTS (Winterbergstraße 28), 24. - 25. November 2016

Lufteinblasung, Kühlung, Filter- und Ionentauscher-Anlagen sowie bei Bedarf Elektrolysezellen für die Metallrückgewinnung oder die Reinigung von Behandlungslösungen. Die Compacta bietet damit die notwendige Voraussetzung, die Validierung der Bearbeitung in vollem Umfang zu erfüllen

Die Anlage eignet sich damit hervorragend zum Aufbau und Test von Beschichtungsabläufen, aber auch zur Bearbeitung von Kleinserien, Prototypen oder der Prüfung neuer Bearbeitungs- und Beschichtungsverfahren - das ideale Gerät für innovative Oberflächentechnik.



Walter Lemmen GmbH, Tanja Lemmen, Birkenstraße 13, D-97892 Kreuzwertheim

➔ www.walterlemmen.de

Kompakte Anlagen für perfekte Oberflächen



Titanfärben Elektropolieren Eloxieren Vergolden Versilbern Rhodinieren Beizen Reinigen Passivieren

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

Vollautomatische Produktionsanlage für antibakterielle Funktionsschichten

Die Singulus Technologies AG hat einen Beschichtungsprozess für antibakterielle Funktionsschichten entwickelt. Das antibakterielle Schichtsystem wurde von den Hohenstein Laboratories im April 2016 untersucht und zertifiziert.

Um die Funktionsschichten im Vakuum aufzubringen, bietet sich eine vollautomatische Produktionsanlage mit entsprechendem Durchsatz an. Basis einer solchen Produktionslinie ist die Inline-Vakuum-Beschichtungsanlage, der Polycoater Metallizer, der nach dem Prinzip der Kathodenzerstäubung arbeitet. Eine komplette Produktionslinie integriert das Metallisieren im Vakuum und transportiert dabei die Teile automatisch an definierte Übergabepositionen. In Kombination mit Grundlacken dient die Beschichtung der zusätzlichen Veredelung von zwei- oder dreidimensionalen Bauteilen unterschiedlicher Ausprägung. Rotationsymmetrische Teile mit einem Durchmesser von bis zu 68 Millimeter und einer Größe von bis zu 130 Millimeter sind problemlos behandelbar.

Das Anlagenkonzept von Singulus Technologies beinhaltet einen universellen Werkstückträger mit 18 Steckplätzen, auf den mit einem individuell geformten Kunststoffadapter die unterschiedlichsten Werkstücke aufgesetzt werden können. Dadurch werden ausreichend Skalierungsmöglichkeiten für Größe und Anzahl der zu behandelnden Produkte geboten.

Antibakterielle Oberflächen minimieren das Infektionsrisiko

Dauerhaft antibakterielle Oberflächen sind vor allem in Gesundheitseinrichtungen, wie zum Beispiel Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen, sehr wichtig. Die Oberflächen von beispielsweise Türklinken, Aufzugknöpfen oder Lichtschaltern bergen ein erhebliches Übertragungsrisiko für Bakterien und Pilzkulturen. Daher wäre es in Krankenhäusern sinnvoll, die Oberfläche von entsprechenden Teilen, die häufig von unterschiedlichen Personen kontaktiert werden, mit einer dauerhaft antibakteriellen Schicht zu behandeln. Die umweltfreundlichen und kostengünstigen Funktionsschichten, die in den genannten Vakuum-Beschichtungsanlagen hergestellt werden, minimieren das Infektionsrisiko durch das sogenannte *Krankenhausbakterium* MRSA (Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus) als auch durch Coli-Bakterien, wie sich in unterschiedlichen Untersuchungen herausgestellt hat.

Eine im Vakuum aufgetragene Kupferlegierung ist eine hervorragende Alternative zu dem heute noch oft gebräuchlichen Silber. Kupferlegierungen sind außerordentlich

wirkungsvoll, da sie MRSA-Bakterien auf Oberflächen stark vermindern. Die Kupferlegierung ist für den menschlichen Organismus völlig unbedenklich und die ursprünglichen Oberflächeneigenschaften des behandelten Materials bleiben trotz Legierung vollständig erhalten. Der entscheidende Vorteil des entwickelten Maschinen- und Anlagenkonzepts ist es, dass handelsübliche Teile mit dem Produktionsprozess mit einer dünnen Schicht versehen werden.

Das Maschinenbauunternehmen Singulus Technologies entwickelt und baut Maschinen für effiziente und ressourcenschonende Produktionsprozesse. Die Einsatzgebiete der Maschinen liegen in der Vakuum-Dünnschicht- und Plasmabeschichtung, bei nasschemischen Reinigungs- und Ätzverfahren sowie thermischen Prozesstechniken. Bei allen Maschinen, Verfahren und Applikationen nutzt das Unternehmen sein Know-how in den Bereichen Automatisierung und Prozesstechnik, um mit innovativen Produkten neben den Anwendungsgebieten Solar, Halbleiter und Optical Disc zusätzliche attraktive Arbeitsgebiete zu bedienen.

➔ www.singulus.de



www.steinbeis.de/su/1877



Steinbeis-Transferzentrum Oberflächen- und Beschichtungstechnik

Dienstleistungsangebot

- Beratung
- Schulung, Weiterbildung
- Beschichtungen mit Plasma-, Dünnschichttechnik
- Angewandte Forschung und Entwicklung

Schwerpunktt Themen

- Maßgeschneiderte Oberflächen
- Oberflächentechnologien für Medizintechnik
- Plasma-, Dünnschichttechnik

Projektbeispiele

- Ultradünne hochspannungsfeste Schichten
- Diffusionsbarrieren für Wasserdampf
- Korrosionsfeste Beschichtungen für Schwimmbadpumpen in Salzwasser-Umgebung
- Langzeitstabile Oberflächen-Funktionalisierungen

**Steinbeis-Transferzentrum
Oberflächen- und Beschichtungstechnik**

Olgastr. 5 | 78628 Rottweil
Prof. Dr. Volker Bucher | volker.bucher@stw.de

Verschleißschutz durch chemisch abgeschiedene Nickeldispersionschichten mit Nanodiamant

Von Jürgen Meyer, Stuttgart

Chemisch abgeschiedene Nickel-Dispersionsschichten mit eingelagerten Hartstoffpartikeln im Mikrometerbereich gewährleisten einen hervorragenden Verschleißschutz und die Möglichkeit, definierte Oberflächenrauheiten einzustellen. In geschlossenen Tribosystemen sind sie aber aufgrund ihrer Abrasivwirkung auf den Gegenkörper nicht oder nur bedingt einsetzbar. Chemisch abgeschiedene Nickelschichten mit Nanodiamanteinlagerungen zeigen gegenüber feststofffreien, chemisch abgeschiedenen Nickelschichten eine deutliche verbesserte Verschleißbeständigkeit und führen zu keinem überproportionalen Verschleiß des Gegenkörpers.

Wear Protection Using Electroless Nickel Composites with Nano-Diamonds

Electrolessly-deposited nickel composites containing particulate hard materials in the micron range afford superb wear protection and the possibility of forming surfaces of defined roughness. However on account of their abrasive action on a counter body, their use is not recommended in a closed tribo system or at best under limited conditions. By contrast, electrolessly deposited nickel composites with inclusions of nano diamonds, by contrast with straightforward nickel deposits, show significantly increased wear resistance and do not give rise to excessive wear on the counter body.

1 Einleitung

Chemisch abgeschiedene Nickelschichten sind aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften seit Jahrzehnten im Bereich der funktionellen Beschichtungen bewährt. Besonders hervorzuheben sind die gleichmäßige Schichtdickenverteilung auch bei komplexen Bauteilgeometrien (Abb. 1), die hervorragenden Korrosionsschutzeigenschaften sowie die gute Verschleißbeständigkeit solcher Schichtsysteme.

Verfahrensbedingt werden keine reinen Nickelschichten abgeschieden, sondern Nickel-Phosphor-Legierungen. Durch den exakt einstellbaren Phosphorgehalt lassen sich die Schichteigenschaften gezielt einstellen. Entsprechend dem eingestellten Phosphorgehalt werden die chemisch arbeitenden Nickelverfahren in folgende Gruppen unterteilt:

- Chemisch Nickel Low Phos (LPEN):
1 % - 5 % Phosphor
- Chemisch Nickel Mid Phos (MPEN):
5 % - 9 % Phosphor

- Chemisch Nickel High Phos (HPEN):
9 % - 15 % Phosphor

Schichten mit einem Phosphorgehalt von weniger als 8 % sind im Abscheidenzustand mikrokristallin, wobei die Kristallitgröße lediglich im Bereich um 5 nm liegt. Mit zunehmenden Phosphorgehalt geht der kristalline Charakter der Nickel-Phosphor-Schicht verloren; es bildet sich eine röntgenamorphe Schichtmatrix aus. Diese strukturellen Unterschiede erklären die unterschiedlichen Schichthärten im Abscheidenzustand.

Im Abscheidenzustand liegt ein thermodynamisch metastabiler Zustand vor. Durch eine Wärmebehandlung findet ein Übergang in den thermodynamisch stabilen Zustand statt, was durch Kristallisationsprozesse und einer damit verbundenen Härtesteigerung begleitet wird. Eine geeignete Wärmebehandlung der Nickelschichten führt zu Schichthärten, die mit denen

bei Hartchromschichten erzielbaren Härtewerten vergleichbar sind (Abb. 2).

Im Taber Abraser-Test zeigen diese Nickelschichten im Vergleich zu Hartchrom einen um den Faktor 4 bis 10 höheren Schichtverschleiß. Durch eine Wärmebehandlung lässt sich der Schichtverschleiß zwar insbesondere bei den mittel- und hochphosphorhaltigen Schichten reduzieren, liegt

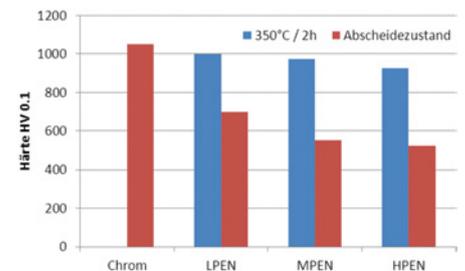


Abb. 2: Härtewerte von Hartchrom- und chemisch abgeschiedenen Nickelschichten



Abb. 1: Schichtdickenverteilung von chemisch abgeschiedenem Nickel

BENSELER

Oberflächentechnik Entgratung Beschichtung

Besuchen Sie uns auf der Messe!
Aluminium Düsseldorf: 29.11. – 01.12.2016
Halle 10, Stand 45



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

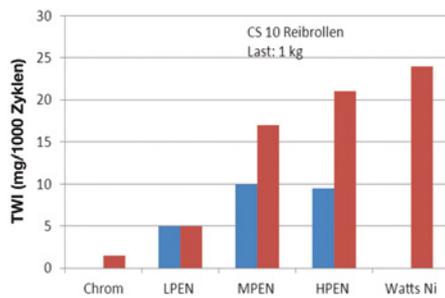


Abb. 3: Taber Wear Index (TWI) verschiedener Beschichtungen

aber noch immer deutlich über den Werten einer Hartchromschicht (Abb. 3).

Eine seit vielen Jahren bewährte und angewandte Methode zur weiteren Verbesserung der Verschleißbeständigkeit ist die Einlagerung von Hartstoffpartikeln in chemisch abgeschiedene Nickelschichten. Industrielle Verbreitung fand dieses Verfahren mit der Entwicklung des Open End – Spinnverfahrens im Textilmaschinenbereich in den 1980er Jahren. Über die textiltechnologischen Eigenschaften der Dispersionsschichten auf Basis von chemisch abgeschiedenem Nickel wurde bereits früher an dieser Stelle berichtet [1, 2].

2 Chemisch Nickel-Dispersionsschichten

Typischerweise werden in chemisch abgeschiedene Nickel-Dispersionsschichten für

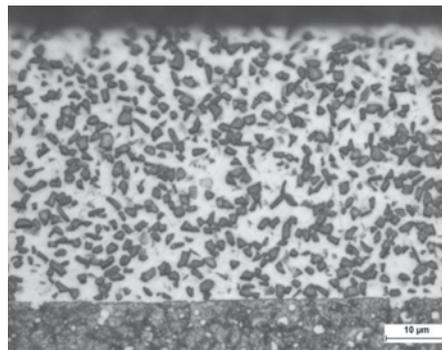


Abb. 4: Querschliff einer chemisch abgeschiedenen Nickelschicht mit Diamant (2 μm)

den Verschleißschutz Hartstoffpartikel wie Diamant, Siliziumcarbid oder Borcarbid mit Partikelgrößen zwischen 1 μm und 4 μm eingelagert. Schichtaufbau und Oberflächenstruktur einer Nickel-Diamantschicht sind in Abbildung 4 und 5 wiedergegeben. Diese Schichten haben sich hervorragend in offenen Tribosystemen wie beispielsweise bei faserführenden Komponenten in Textilmaschinen oder bei Pumpenbauteilen, die durch mit abrasiven Partikeln verunreinigten Flüssigkeiten beansprucht waren, bewährt.

Es ist aber naheliegend, dass sich die Verwendung solcher Schichtsysteme in geschlossenen Tribosystemen verbietet, da in diesen Grund- und Gegenkörper wiederholt beansprucht werden. Die Funktion

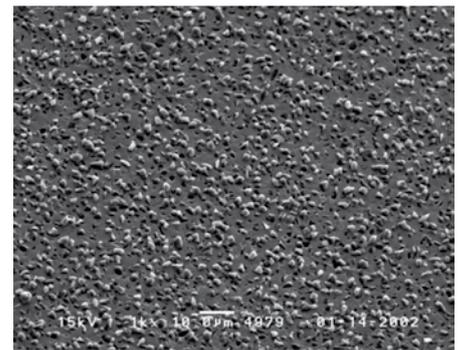


Abb. 5: Oberflächentopographie von chemisch abgeschiedenem Nickel mit Diamant (2 μm)

hängt in diesem Fall vom Verschleiß beider Körper ab. Ein Beispiel für ein solches Tribosystem sind Zylinderlaufbahn und Kolben eines Verbrennungsmotors. Dispersionsschichten mit mikroskaligen Hartstoffpartikeln können in diesen Anwendungen eine starke abrasive Wirkung auf den Gegenkörper ausüben und damit zu einem unzulässigen Verschleiß führen. Die Untersuchungen mit dem Kugel-Scheibe-Tribometer (Abb. 6) bestätigen, dass Dispersionsschichten mit eingelagerten Hartstoffpartikeln einen hervorragenden Verschleißschutz bieten, aber aufgrund ihrer Partikelgröße zu einem überproportionalen Verschleiß des unbeschichteten Gegenkörpers führen.

Eine weitere Reduzierung der Partikelgröße in einen unkritischen Durchmesserbereich < 0,5 μm ist mit verfahrenstechnischen Schwierigkeiten verbunden. Mit geringer werdender Partikelgröße steigt auch die Gefahr der Agglomeratbildung (Abb. 7), was letztlich die tribologischen Eigenschaften nachteilig beeinflusst. Weiterhin nimmt mit abnehmender Partikelgröße die auf die Gewichtseinheit bezogene Partikeloberfläche proportional zu; ein nicht zu unterschätzendes Problem insbesondere bei der chemischen Dispensionsbeschichtung (Tab. 1). Bereits bei einer Partikelgröße von 1 μm und einer Partikelkonzentration von 10 g/l liegen $5,5 \cdot 10^{12}$ Diamantpartikel mit einer Oberfläche von 20 m² pro Liter Elektrolytvolumen vor.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im weiteren werden Beispiele für Beschichtungen mit Nanodiamanteinlagerungen sowie deren Eigenschaften und Herstellung beschrieben. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3 Seiten mit 11 Abbildungen.

Tab. 1: Auswirkung der Partikelgröße bei Diamant

Partikelgröße	Atome	Oberflächenatome	Partikel/Carat	Oberfläche
1 nm	143	92 %	$1,1 \cdot 10^{20}$	1705 m ² /g
5 nm	$1,8 \cdot 10^4$	3,7 %	$8,7 \cdot 10^{17}$	341 m ² /g
100 nm	$1,4 \cdot 10^8$	$9,2 \cdot 10^{-3}$ %	$1,1 \cdot 10^{14}$	17 m ² /g
1 μm	$1,4 \cdot 10^{11}$	$9,2 \cdot 10^{-5}$ %	$1,1 \cdot 10^{11}$	2 m ² /g
10 μm	$1,4 \cdot 10^{14}$	$9,2 \cdot 10^{-7}$ %	$1,1 \cdot 10^8$	0,2 m ² /g

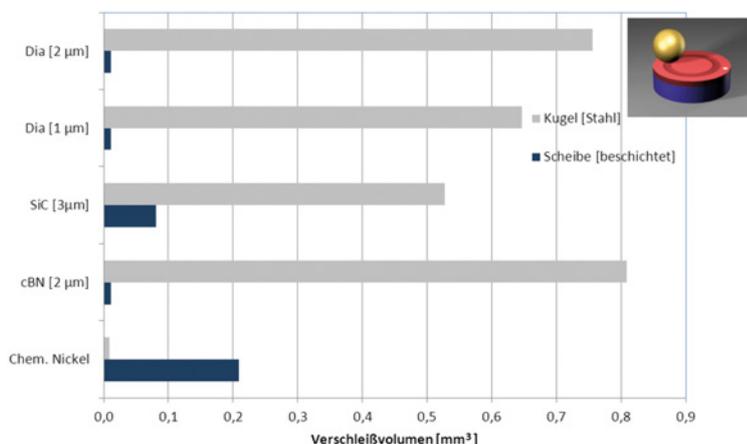


Abb. 6: Verschleiß verschiedener chemisch abgeschiedener Nickel-Dispersionsschichten im Kugel-Scheibe-Test (Kugel: 100Cr6, Scheibe: beschichtet, Last: 3 N, Geschwindigkeit: 0,1 m/s, Weg: 5000 m, Luftfeuchtigkeit: 50 %, ohne Schmierung)

Sichere Sache – Thermische Beschichtungen für hochbelastete Komponenten

Bauteile in industriellen Schlüsselanwendungen haben es nicht leicht: Steigender Kosten-, Leistungs- und Zeitdruck bringt sie permanent an ihre Belastungsgrenzen. Zu den größten Ausfallrisiken zählen dabei Abrasion, Erosion und Korrosion. Ein inzwischen etablierter Standard, um Standzeiten zu verlängern und Belastbarkeitsgrenzen zu erweitern, ist die thermische Beschichtung kritischer Komponenten. Nahezu unbegrenzte Kombinationsmöglichkeiten von Schichtwerkstoff und Substrat erschließen ein enormes Anwendungsspektrum für Ersatz, Regenerationen, Reparaturen, Aufwertung und Veredelung. Als ausgewiesener Experte im Bereich anspruchsvoller Oberflächentechnik setzt die Pallas GmbH & Co. KG mit der Vielzahl eingesetzter thermischer Beschichtungsverfahren und deren virtuoser Kombination Maßstäbe. Langjährige Erfahrung und Know-how machen die Spezialisten auch zum gefragten Entwicklungspartner von Industrie und Forschung für neue Schichten oder Sieger.

Kaum ein anderes Beschichtungsverfahren ist so vielseitig und auf den jeweiligen Anwendungsfall auslegbar wie das thermische Spritzen. Ob im Maschinen- und Anlagenbau, in der Automobil-, Druck-, Luft- und Raumfahrtindustrie, der Papier-, Offshore-, Textil- oder Stahlindustrie: Hochbeanspruchte Komponenten und Werkstoffe stehen leistungsmäßig vor der Quadratur des Kreises. Anforderungen wie Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit bei gleichzeitig herausragender mechanischer Festigkeit kann ein Werkstoff allein oftmals nicht erfüllen. Ein vergleichbarer Zielkonflikt ergibt sich häufig aus der Notwendigkeit zu Leichtbau und Reibungsreduktion im Zusammenspiel mit steigenden Leistungsansprüchen der Kunden. Nachhaltige Abhilfe bieten hier neue Fertigungstechnologien und weitestgehend individuell angepasste thermische Schichten. Mit ihnen lassen sich die unterschiedlichen Aufgaben von Bauteiloberfläche und -kern funktional trennen und somit voneinander lösen. Durch die nur lokal begrenzte Bearbeitung der verschlissenen oder auch durch Fertigungsfehler beeinträchtigten Bereiche bleibt das oftmals kostenintensive Grundbauteil erhalten. Dies bedeutet eine signifikante Zeit- und Kostenersparnis.

Umfassendes Spektrum

Mit sechs verschiedenen thermischen Beschichtungsverfahren bietet Pallas ein ungewöhnlich breites Bearbeitungsspektrum für Einzelteile sowie Klein- und Mittelserien aus einer Hand (Abb. 1): Neben Pulver- und Drahtflammspritzen umfasst das Verfahrensangebot bei Pallas Lichtbogen-, Plasma- und Hochgeschwindigkeitsflammspritzen (HVOF) sowie Laserbeschichtung. Außergewöhnlich groß ist auch die Auswahl der angebotenen Beschichtungswerkstoffe, Schichtaufbauten und -dicken (Abb. 2).



Abb. 1: Sichere Sache aus einer Hand: Mit sechs verschiedenen thermischen Beschichtungsverfahren bietet Pallas ein ungewöhnlich breites Bearbeitungsspektrum



Abb. 2: Pulverflammspritzen erzeugt bis zu mehrere Millimeter dicke Schichtstärken, beispielsweise zum Zweck der Reparaturbeschichtung

Mit multifunktionalen Schichtsystemen, die mehrere Eigenschaften kombinieren, untermauert das Unternehmen seinen Expertenstatus. Die jahrzehntelange Zusammenarbeit mit einer Vielzahl von Branchen erklärt nicht nur die enorme Bandbreite der ständig bereitgehaltenen Werkstoffe, sondern auch die Innovationsstärke bei der Entwicklung unkonventioneller Lösungen. Die verfahrensübergreifende Kompetenz macht Pallas auch in der Großserienproduktion zum gefragten Ansprechpartner für Schichtentwicklungen.

Unterschiedliche Energie

Je nach Art und Einsatzgebiet der Komponenten erfolgen thermische Korrosions- und Verschleißschutzbeschichtungen per Flamme, Lichtbogen-, Plasma-, HVOF- oder Laser-Verfahren. Hauptunterscheidungsmerkmal für die einzelnen Verfahren ist die abweichende thermische und kinetische Energie, mit der die Spritzpartikel auf den Grundwerkstoff aufgebracht werden.

Pulverflammspritzen erzeugt bis zu mehrere Millimeter dicke Schichtstärken und eignet sich besonders zur Reparaturbeschichtung mit Metallen. Mit Drahtflammspritzen

**Oberflächenvermessungen aller Art,
egal welcher Werkstoff
egal wie glatt, egal wie rau !**

Wir führen auch Verschleißuntersuchungen, Material- und Beschichtungsanalysen durch und bieten darüber hinaus Beratungen und Seminare zur Tribologie an.

Sprechen Sie uns einfach an !



Prof. Dr.-Ing. Dietmar Schorr

Tel.: (+49) 0172 9057349

Dietmar.Schorr@stw.de

www.tribologieinanwendungundpraxis.de

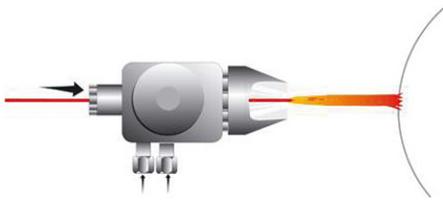


Abb. 3: Mit Drahtflamspritzen kann nahezu jeder drahtförmig vorliegende Werkstoff aufgetragen werden



Abb. 4: Beim Lichtbogenspritzen mit elektrischer Energie entstehen sehr belastbare, fest anhaftende, hochtemperaturfeste und oxidationsresistente Oberflächen



Abb. 5: Verschleißfest: Atmosphärisches Plasmaspritzen verarbeitet in der bis zu 20 000 °C heißen Plasmaflamme sogar hochschmelzende Keramiken

(Abb. 3) kann nahezu jeder drahtförmig vorliegende Werkstoff aufgetragen werden. So entstehen beispielsweise aus Aluminium, Bronze oder Molybdän leistungsfähige Verschleiß-, Einlauf- und Korrosionsschutzschichten. Auch selbstschmierende Oberflächen werden mit diesem Verfahren hergestellt. Durch Lichtbogenspritzen (Abb. 4) entstehen mit elektrischer Energie auf wirtschaftliche Art und Weise je nach eingesetztem Beschichtungswerkstoff sehr belastbare, fest anhaftende, hochtemperaturfeste und oxidationsresistente Oberflächen. Atmosphärisches Plasmaspritzen (Abb. 5) verarbeitet in der bis zu 20 000 °C heißen Plasmaflamme sogar hochschmelzende

Keramiken und deren Verbindungen zu extrem harten und verschleißfesten Schichten. Beim Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen (HVOF) treffen die Partikel mit bis zu 750 m/s auf das Substrat (Abb. 6). Die Verbindung dieser hohen kinetischen Energie mit vergleichsweise niedriger thermischer Energie erzeugt sehr gut haftende, homogene und dichte Hartmetallschichten (Abb. 7).

Laserverfahren (Abb. 8) verbessern Randschichteigenschaften von teuren, hochbeanspruchten Komponenten. Durch die auf eine Fläche von ein bis zwei Millimetern begrenzte Energiezufuhr werden Bauteil und Werkstoff nur minimal belastet. Die schmelzmetallurgisch angebundene Schicht mit geringer Aufmischung haftet auch bei extremer Belastung dauerhaft.

Anders als bei galvanotechnischen Verfahren werden alle diese Schichten nicht als

Trommel- oder Gestellware erzeugt, sondern – auch bei automatisierten Prozessen – einzeln, was sich in einem entsprechend geringeren Ausschuss widerspiegelt. Die schnelle Umsetzung, bei fest integrierten Großbauteilen (Abb. 9) sogar vor Ort beim Kunden, spricht überdies für dieses Verfahren.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im weiteren werden unterschiedliche Schichttypen sowie deren Einsatzgebiete und besondere Eigenschaften angesprochen, die ein breites Einsatzgebiet für das thermische Spritzen erkennen lassen.

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 3,5 Seiten mit 11 Abbildungen.

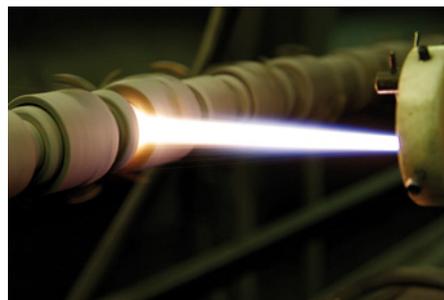


Abb. 6: Beim Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen (HVOF) treffen die Partikel mit bis zu 750 m/s auf das Substrat



Abb. 7: Geringe thermische und hohe kinetische Energie bei HVOF-Spritzen führt zu guter Haftung und hoher Dichte der Schichten

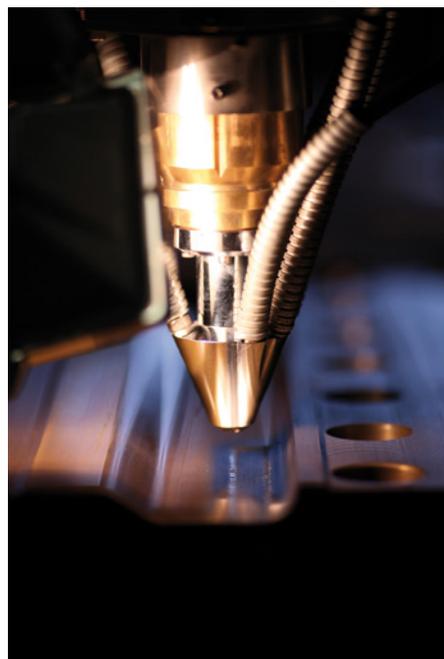
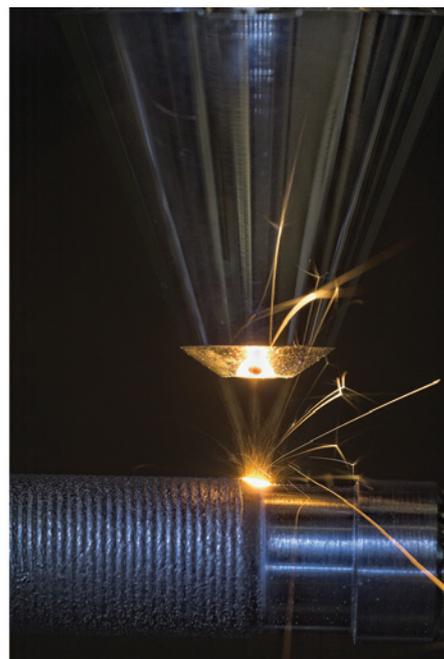


Abb. 8: Einsatzbeispiele für Laserverfahren



Industrie 4.0 – vorbereiten, ja! Aber wie?

Von Michael Hellmuth, Karlsruhe

Produktionsbereiche und Prozessketten erfordern eine optimale Abstimmung, um mit geringem Aufwand an Zeit, Kosten und Energie arbeiten zu können. Dabei stellt ERP-Software ein wichtiges Element zur Erfüllung der Anforderungen. Inzwischen ist die Leistungsfähigkeit soweit fortgeschritten, dass die mit dem Begriff Industrie 4.0 belegte nächste Stufe der Vernetzung in Angriff genommen werden kann. Dazu ist es notwendig, die einzelnen Teile eindeutig zu identifizieren und deren Verlauf in der Prozesskette zu verfolgen und bei Bedarf zu steuern. Für die Oberflächentechnik entstehen dabei spezielle Herausforderungen, die beispielsweise durch einen hohen Grad an Kommunikation über die Prozesskette oder eine intensive Organisation und Abstimmung zwischen den einzelnen Stufen der Lieferkette bewältigt werden könnten.

Industry 4.0 - We Should Prepare Ourselves, Yes – But How?

Production regimes and process chains provide us with an excellent means of determining to what extent one can operate with minimum expenditure of time, costs and energy. In this, ERP Software provides a valuable tool for addressing these requirements. Meanwhile, the performance capability has advanced so far that, using the term Industry 4.0, one can describe the next step in connectivity and networking. With this in mind it is necessary to identify the individual components and their effect on the operation of the process chain and where necessary, to control them. In the case of surface finishing technology, special requirements exist which typically require a high degree of communication along the process chain or in-depth organisation allowing an evaluation and mastery of the individual steps in the supply chain.

Auf dem diesjährigen ZVO-Kongress *Oberflächentage 2016* vom 21. bis 23. September in Garmisch-Partenkirchen zeigte Michael Hellmuth, Vorstandsvorsitzender des Karlsruher Branchen-ERP-Anbieters Softec AG, praxisbezogene Ansätze, wie sich oberflächenveredelnde kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) organisatorisch und technologisch auf Industrie 4.0-Bestrebungen ihrer Industriekunden vorbereiten können.

1 Blick in die Industriegeschichte

Seit Ende des 18. Jahrhunderts haben verschiedene industrielle Revolutionen die Arbeitsprozesse fundamental verändert. Wasser- und Dampfkraft haben ab 1775 zur Mechanisierung, die Arbeitsteilung zur Massenproduktion und die Mikroelektronik zur Automatisierung geführt. Seit 2011 wird vorangetrieben, was als vierte industrielle Revolution – oder kurz: Industrie 4.0

– bezeichnet wird: die umfassende Vernetzung von Kunden, Maschinen, Ressourcen und Produkten als zweite Phase der Digitalisierung. Industrielle Prozesse werden in dieser zweiten Phase einen neuen Grad der Autonomie erreichen. Es entstehen, so die Prognose, cyber-physische Systeme (CPS), in denen Maschinen, Produkte und Anwendungen eng miteinander vernetzt sind und – zumindest teilweise ohne Beteiligung des Menschen – direkt miteinander kommunizieren.

2 Lessons Learned – was wir aus der Geschichte lernen sollten

Besonders die ersten beiden industriellen Revolutionen, die den Übergang von der Agrargesellschaft zur Industriegesellschaft mit sich brachten, haben zu einem anhaltenden strukturellen Wandel des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens geführt. Die Zunahme der Produktivität und die Steigerung der Produktqualität gingen einher mit einer Veränderung bei Arbeitsprozessen und Arbeitsbedingungen. Auch die Nachfrage passte sich schnell an die neuen Möglichkeiten und Errungenschaften der Industriegesellschaft an, wie das berühmte Henry Ford-Zitat bezeugt: *Wenn ich die Menschen gefragt hätte, was sie wollen, hätten sie gesagt schnellere Pferde.* Unternehmen, die sich nicht schnell genug auf diese massiven, systemverändernden (disruptiven) Auswirkungen einstellen konnten, gingen unter und wurden durch andere ersetzt.

Der Blick in die Geschichte sollte Anstoß sein, die mit Industrie 4.0 einhergehenden Anpassungen nicht als Beobachter abzuwarten, sondern die Veränderungen aktiv mitzugestalten.

3 Treiber der Veränderung

Blicken wir in die Oberflächenbranche und hier zunächst auf die Kundenseite. Der Automotive-Sektor gehört neben dem Maschinenbau zu den wichtigsten Auftraggebern der Oberflächenveredelungsbranche. Gleichzeitig werden Automobilzulieferer mit einer Unternehmensgröße von mehr als 500 Mitarbeitern laut einer Umfrage des Beratungsunternehmens Pierre Audoin Consultants zu den *Early Adopters* (Frühstartern) von Industrie 4.0 zählen.

Da in einer vernetzten Welt Insellösungen keine Zukunft haben, ist es folgerichtig, dass sich auch oberflächenveredelnde Unternehmen mit ihren Kunden und weiteren Akteuren der Lieferkette vernetzen, um am Markt zu bestehen. Dazu wandelt sich die Nachfrage auf Endkundenseite: Anstelle von Produkten werden zunehmend Mehrwertlösungen gefordert, die sich nur durch eine intensive Vernetzung mit Kunden und Partnern realisieren lassen. Ständig kleiner werdende Losgrößen erzwingen ein hohes Maß an Flexibilität, das zum wichtigsten Treiber von Industrie 4.0 wird. Unterschiedliche Einflüsse wirken sich dabei auf die Anforderungen aus:

- Kundenwunsch nach Individualität
- schwankende Nachfrage, volatile Märkte



Michael Hellmuth auf den ZVO-Oberflächentagen

- globaler Wettbewerb
- Ressourcenknappheit
- ökologische Aspekte
- Kostendruck

Für den lohnbeschichtenden Unternehmer gilt es, sein Augenmerk auf die eigene Wettbewerbsfähigkeit hinsichtlich Qualität, Kosten- und Zeiteffizienz, Ressourceneffizienz, Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Robustheit zu richten.

4 Ansatzpunkte zur Vorbereitung auf Industrie 4.0

Vorweggenommen: Es gibt kein allgemeingültiges Rezept, mit welchen Punkten begonnen werden soll. Abhängig vom Startniveau sowie bereits existierenden und zu erwartenden Kundenforderungen sind verschiedene Vorgehensweisen denkbar und sinnvoll.

Zunächst sollten Maßnahmen ergriffen werden, die zwar auf Industrie 4.0 vorbereiten, einem Lohnveredler aber bereits heute Mehrwert im Sinne von Effizienzsteigerung und Kostenreduktion generieren. Diese Maßnahmen zu identifizieren und im Rahmen klar begrenzter Investitionsentscheidungen in Angriff zu nehmen, ist für einen mittelständischen Lohnveredler der richtige Ansatz.

Denn ein großes Manko besteht weiterhin: Trotz intensiver Bemühungen beteiligter Verbände, Großunternehmen und Ministerien fehlen verbindliche IT-technische und rechtliche Standards. Der Veränderungsprozess hin zu Industrie 4.0 kann Stand heute also nicht als *Hau-ruck-Aktion* gestemmt werden. Er sollte als Halbmarathon begriffen werden mit dem Ziel, die Themen Digitalisierung und Systemvernetzung in den nächsten Jahren weiter zu bearbeiten.

In der Lohnveredelung liegt der Fokus auf Vernetzung in Produktion, Lieferkette, Produkt und Organisation. Zu jedem dieser Punkte sind im Nachfolgenden einige Überlegungen angestellt.

4.1 Ansatzpunkt: Produktion

Hinter dem Schlagwort *Smart Factory* verbirgt sich die Vision einer Produktion, in der sich Fertigungsanlagen und Logistiksysteme ohne menschliche Eingriffe weitgehend selbst organisieren. Je nach Technologiestand des Beschichters lassen sich verschiedene Ansatzpunkte finden, die bereits heute in Angriff genommen werden können.

Steigerungen der Produktivität und Flexibilität sind durch die Vernetzung von

intelligenten Produktionssystemen mit dem ERP-System erreichbar. Eine Kopplung zwischen ERP-System und dem Leitrechner einer modernen Anlage ist heute Stand der Technik.

Der nächste Schritt ist die Einbindung der Anlage in die Fertigungsplanung. Die Anlagen eines Lohnbeschichters sind in der Regel im Detail so heterogen, dass mit einer vereinfachenden Planung nicht die angestrebten Ergebnisse erzielt werden können. Stattdessen müssen die Leitrechner der Anlagen mit ihrem Wissen in die Planung einbezogen werden. Dazu werden Simulationen mit unterschiedlichen Optimierungszielen – Kosten, Ressourcen (Energie, Chemie, Umweltfaktoren), Termin, Losgrößen – durchgeführt, die wiederum in die Planung einfließen. Neben der Erfassung von klassischen Betriebsdaten können dann auch die tatsächlichen Ressourcenverbräuche an den Anlagen erfasst werden, die ebenfalls Einfluss in die Planung finden. Moderne Steuerungen der Automaten liefern die Werte sogar warenrägerbezogen, sodass sich nebenbei ein sehr genaues Bild des Energie- und Ressourcenverbrauchs ergibt, das beispielsweise als Grundlage für DIN EN ISO 50001 und 14001 nutzbar ist.

4.2 Ansatzpunkt: Lieferkette

Aus verständlichen Gründen wird der Fokus gerne auf das eigene Unternehmen gerichtet. Ein Blick auf das Endprodukt zeigt aber ebenfalls erhebliches Optimierungspotenzial. Unternehmen tauschen künftig nicht nur klassische Auftragsdaten aus; sie vernetzen sich, sodass das Gesamtsystem der Wertschöpfung sichtbar und eine unternehmensübergreifende Optimierung ermöglicht wird. Auch dafür kommen die selben Optimierungsfaktoren wie bei der Optimierung von Produktionsabläufen in Betracht:

- Kosten
- Ressourcen (Energie, Chemie, Umwelt)
- Termin
- Losgrößen

Die Tatsache, dass es sich um dieselben Faktoren handelt, belegt die Schlüssigkeit von Vernetzung. Gleichzeitig setzt Vernetzung jedoch ein hohes Maß an Offenheit und Vertrauen zwischen den Partnern voraus – und fordert Werkzeuge, die das Sicherheitsbedürfnis des Einzelnen befriedigen. Die Blockchain-Technologie könnte ein Instrument sein, um die Anforderungen an Echtheit, Unveränderbarkeit und Transparenz von Daten zu erfüllen.

Durch den Einsatz dieser oder einer vergleichbaren Technologie könnten Produktionsdokumente entlang der Lieferkette als digitale Akten unveränderbar und verlässlich mit einfachen Standards allen Berechtigten zur Verfügung gestellt werden.

4.3 Ansatzpunkt: Produkt

Im Zusammenhang mit Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge ist oft von intelligenten Produkten die Rede. Einem Blechteil, das galvanisiert werden soll, kann beim besten Willen keine Intelligenz zugesprochen werden. Hier kann aber die Charge oder die Handling Unit einspringen – zur Identifikation des Fertigungsloses und als Aufhänger für den Zugriff auf die Produktionsdokumentation. Bei einer Kolbenstange, die hartverchromt wird, ist eine eindeutige Identifizierung zum Beispiel durch einen einfachen Barcode möglich. Damit bietet sich die Möglichkeit, das Teil mit seiner digitalen Akte zu verknüpfen.

Neben dem einfachen Barcode kommt eine Reihe anderer Identifikationsverfahren wie zum Beispiel RFID, mit denen Daten direkt beim Teil gespeichert werden, in Betracht. Der Datenumfang, der einem Teil oder einer Charge mitgegeben wird, ist ebenfalls nach Art des Identifikationsmediums unterschiedlich. Der zweidimensionale Barcode kann nur sehr begrenzt Informationen aufnehmen. Die Informationen sind außerdem statisch und werden nicht fortgeschrieben. Intelligente *Tags* können dagegen im Prozess beschrieben und fortgeschrieben werden. Die Produktionsdokumentation erfasst jedes Einzelteil, das damit ein digitales Produktgedächtnis bekommt.

Nicht nur aus Kostengründen spricht viel dafür, dem Teil nur eine einfache Identifikation mitzugeben, gleichzeitig aber eine überall verfügbare Möglichkeit zu schaffen, Produkt- und Produktionsinformationen abzurufen. Hier kann die Blockchain-Technologie sichere, unveränderliche und flexibel abrufbare Daten liefern.

4.4 Ansatzpunkt: Organisation

Ganzheitlich betrachtet bietet Industrie 4.0 hierarchielose Kommunikationsstrukturen, wie sie im Internet üblich sind. Durch die umfassende Vernetzung von Maschinen, Logistik und Produktion werden Entscheidungen dezentral, autonom und unabhängig getroffen.

Das führt zwangsläufig zu strukturellen Änderungen im Unternehmen. Netzwerke

kennen keine Hierarchien. Die Vernetzung nach innen und nach außen verändert nicht nur die Geschäftsprozesse, sondern auch das Verhältnis von Auftraggeber und Lieferant, den unternehmensinternen Arbeitsalltag sowie Führungsstrukturen.

5 Digitaler Zwilling

Die neuen Herausforderungen führen dazu, dass die zukünftige Rolle der ERP-Systeme im IT-Verbund von Industrie 4.0 neu festgelegt werden muss. Im ERP-System laufen kaufmännische und produktionstechnische Abläufe eines Unternehmens in einem Datenmodell zusammen. Aus diesem Grund wird das ERP-System auch im cyber-physischen System zentraler Informationslieferant sein.

ERP-Systeme sind daher genauso einem massiven Wandel unterworfen wie alle anderen Systeme und Prozesse im Unternehmen. Zentral ist, ein flexibles und erweiterbares ERP-System im Einsatz zu haben, das Schnittstellen zum Kunden und in die Produktion zur Verfügung stellen kann. Darüber hinaus sollte der ERP-Anbieter ausreichend Innovationsgeist mitbringen, um die

Entwicklungen aktiv voranzutreiben, die in der Oberflächenbranche kundenseits anstehen werden.

In der künftigen Smart Factory wird das ERP-System die Innen- und die Außenwelt vernetzen und die Kommunikation zwischen beiden herstellen. Alle realen Produkte und Dienstleistungen werden auch virtuell im ERP-System existieren. Durch diese digitale Abbildung von Produktion und Produkten entsteht im ERP-System ein digitaler Zwilling, der die zentrale Brücke schlägt zwischen physischen Produktionsprozessen und Produkten auf der einen und deren virtueller Darstellung auf der anderen Seite.

6 Zusammenfassung

Die Lösung zu Industrie 4.0 wird es nicht *out of the box* geben. Sie wird in unterschiedlichen Unternehmen mit unterschiedlichen Kunden auch verschieden aussehen. Noch sind wir am Anfang einer Entwicklung. Der Blick in die Historie zeigt aber, dass Veränderungen besser gestaltet als abgewartet werden. Unternehmer in der Oberflächenveredelung haben die Aufgabe, sich mit der

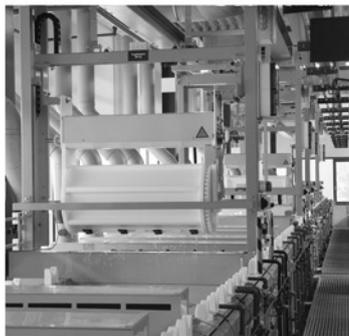
Anpassung des eigenen Unternehmens hinsichtlich Industrie 4.0-Entwicklungen aktiv zu beschäftigen. Dabei sollten die Ansatzpunkte zuerst gewählt werden, die dem Unternehmen und seinen Kunden bereits heute einen Nutzen sichern. Die entscheidende unternehmerische Frage ist, wo das eigene Unternehmen zuerst smart werden soll.

7 Zur Softec AG

Seit 1988 entwickelt und vertreibt die Softec AG aus Karlsruhe ERP-Standardsoftware für oberflächenveredelnde Unternehmen. OMNITEC, die führende Lösung des Unternehmens, gilt als die Standard-Unternehmenssoftware für die Oberflächenveredelungsbranche. Mit einem Team aus 20 Mitarbeitern setzt das Unternehmen seinen Fokus auf die Branchen Galvanik, Pulverbeschichtung, Lackierung, Eloxal, Härtereien und Strahlen. Auf die umfangreiche Branchenkenntnis und technologische Innovationskraft des Unternehmens vertrauen 170 Kunden.

➔ www.softec.de

STARKE OBERFLÄCHEN



WENN ES UM MASSGESCHNEIDERTE OBERFLÄCHEN FÜR HÄRTESTE EINSATZBEDINGUNGEN GEHT, IST RUHL&CO SYSTEMPARTNER DER AUTOMOBIL- UND ZULIFERINDUSTRIE: 62 JAHRE ERFAHRUNG UND MODERNSTE FERTIGUNG AUF 5600M² STEHEN FÜR HÖCHSTE QUALITÄT UND INNOVATION.



GALVANO
TECHNIK

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



RUHL & CO · FRNST-REFORT-STR 1 · 35578 WETZL · AR · TEL 06441-7806-0 · WWW.RUHL.GMBH.DE



SOFTeC

ERP-Software für Oberflächenveredler

Aus der Branche. Für die Branche.
Zugeschnitten auf Ihre Anforderungen.
Bewährt bei 170 Lohnveredlern.

www.softec.de

25 Jahre Trocknungsanlagenbau

Jubiläum bei der Harter Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH

Den hohen Stellenwert des Trocknungsprozesses erkennen, ihn verbessern und damit Qualität und Wirtschaftlichkeit optimieren – das war der Grundgedanke von Firmengründer Roland Harter im Jahr 1991. Heute ist Harter ein mittelständisches Unternehmen, das auf dem Markt seit Langem eine Führungsrolle in Sachen Trocknung innehat. Mit seiner eigens entwickelten *Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis* wird in der Industrie so manche Trocknungsherausforderung bewältigt. Über 1000 Trocknungsanlagen hat Harter in 25 Jahren weltweit platziert.

Im September 1991 bezog der Unternehmensgründer Roland Harter mit einer innovativen Idee und einer kleinen Mannschaft seine ersten Büroräume in Lindenberg im Allgäu. Die *Harter Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH* wurde gegründet. Roland Harter hatte zu dieser Zeit im Sinn, industrielle Schlämme als Abfallprodukt aus Fertigungsprozessen zu trocknen – mit einer damals noch völlig neuen Technologie. Seine Vision war die Trocknung bei niedrigen Temperaturen und extrem trockener Luft im geschlossenen System. Und diese Vision beziehungsweise ihre technische Umsetzung begann – wie so viele Erfolgsgeschichten dieser Zeit – in einer Garage. In kreativer Zusammenarbeit mit seinem Schwager Reinhold Specht wurde sie Wirklichkeit. Die Jungunternehmer Harter und Specht stießen mit ihrer Schlamm-trocknungstechnologie auf dem Markt auf großes Interesse. Binnen kürzester Zeit konnten sie eine Vielzahl von Anlagen in Deutschland, Österreich und der Schweiz platzieren. Längst reichten da natürlich die Räumlichkeiten in Lindenberg nicht mehr aus. 1994 kam der Umzug ins

nahe gelegene Opfenbach. Die Büro- und die bisher ausgelagerten Fertigungsräume wurden dort zusammengelegt und die Mannschaft personell aufgestockt. Harter expandierte zum ersten Mal.

Immer offen für neue Herausforderungen

Zu dieser Zeit hatte sich das Harter-Team unter der technischen Führung von Reinhold Specht schon längst daran gemacht, sein Trocknungsverfahren zu optimieren und für den Einsatz in Produktionsprozessen weiterzuentwickeln. Spielte bei der Schlamm-trocknung die Trocknungszeit bisher eine geringe Rolle, so wurde sie nun für den Einsatz in einem Fertigungsprozess mit zum ausschlaggebenden Kriterium. Nach einer intensiven Entwicklungsphase brachte Harter 1995 das sogenannte Airgenex®-Trocknungsverfahren auf den Markt. 1996 wurden die ersten Gestell-trockner im Bereich der Oberflächentechnik umgesetzt.

Harter trieb seine Entwicklungen weiter voran. Ein weiterer Durchbruch gelang 1999 mit der Realisierung der Trommel-trocknung, die bis heute einzigartig auf dem

Markt ist. Im gleichen Jahr wurden Lackierbetriebe auf die schonende Trocknung des Unternehmens aufmerksam. So kam 1999 auch der erste Lack-trockner zum Einsatz. Von Beginn an hatte der Anlagenbauer Vertrieb, Konstruktion, Kältetechnik beziehungsweise den Modulbau der Airgenex®-Aggregate als auch einen Kundendienst unter seinem Dach. Ebenso ein Technikum für Trocknungsversuche, wo sich Interessenten von der Effizienz der Trocknung für ihre speziellen Produkte ein Bild machen konnten. Dies erwies sich von Beginn an als wertvoller Baustein des innovationsfreudigen Trocknungsanlagenbauers. So ging es mit der Erfolgsgeschichte weiter.

Expansion und Fertigungstiefe

Über die Jahre wuchs das Unternehmen zusehends und bezog 2001 die jetzigen Unternehmensgebäude in Stiefenhofen. Die Konstruktionsarbeit gewann in dieser Zeit immer mehr an Bedeutung, die Integration der CAD-Konstruktion ins Haus erfolgte. 2002 begann der Allgäuer Trocknungsanlagenbauer mit der Ausbildung von Handwerksberufen. Die Ausbildung bei Harter hat bis heute einen sehr hohen Stellenwert. Kurze Zeit später, im Jahr 2004, richtete Harter seine eigene Metallabteilung ein und konnte fortan den bisher ausgelagerten Edelstahlbau selbst ausführen.

Ein weiteres Ziel war die hauseigene Herstellung von Kunststoff-trocknern, deren Nachfrage in der Oberflächentechnik und vor allem in der Schweizer Uhrenindustrie zusehends stieg. 2006 wurde auch diese Abteilung bei Harter eröffnet. Der Philosophie mit einer möglichst hohen Fertigungstiefe wurde das innovative Unternehmen somit über die Jahre gerecht.

Allerdings ergab sich daraus eine neue Situation, denn die bestehende Fertigungsfläche wurde zu klein. Deshalb erweiterte das Unternehmen 2012 seine Produktionsfläche um eine weitere Halle. Heute sind diese Vielzahl von Fachabteilungen im Unternehmen vereint: Vertrieb & Beratung,



Forschung & Entwicklung, Engineering und Konstruktion sowie die Fertigungsabteilungen – Kälteanlagenbau, Kunststoffanlagenbau, Metallverarbeitung, Steuerungsbau und Klimatechnik. Der After-Sales-Service rundet das Leistungsspektrum ab.

Trocknung in Pharma- und Foodindustrie

Während dieser ganzen Zeit veränderte beziehungsweise erweiterte sich auch der Absatzmarkt des Trocknungsanlagenbauers. Nachdem auch die Pharmaindustrie ihr Interesse an dieser Art zu trocknen zeigte, ging Harter 2009 weiter auf Entwicklungskurs und adaptierte seine Anlagentechnik für den Einsatz in der sehr anspruchsvollen

Pharmaindustrie. Der Anlagenhersteller rüstete seine technischen und personellen Standards auf, um diesen hohen Anforderungen gerecht zu werden.

Ein neues Standbein war geboren und entlastete den Umsatzeinbruch 2009. Harter, bisher mit der Oberflächentechnik direkt an die Automobilindustrie gebunden, bekam diese konjunkturell schwierigen Jahre auch deutlich zu spüren. Völlig unerwartet häuften sich zeitgleich Anfragen aus der Lebensmittelindustrie. Es stellte sich heraus, dass Pharma und Food artverwandte Branchen mit ähnlichen Anforderungen sind und auch dort die Harter-Trocknung hochinteressant ist. So steht Harter mit der

Oberflächentechnik, der Pharmaindustrie und der Lebensmittelbranche als wesentliche Zielmärkte gut fundiert auf mehreren Beinen.

Das Unternehmen mit seinen aktuell 60 Mitarbeitern befindet sich nach wie vor in Familienbesitz – mit den Inhabern Ursula Harter und Reinhold Specht. Ursula Harter, Frau des 1998 verstorbenen Roland Harter, ist als Prokuristin tätig, während ihr Schwager Reinhold Specht gleichzeitig als Geschäftsführer fungiert. Unterstützt wird er dabei durch Norbert Feßler, der 2014 zum weiteren Geschäftsführer ernannt wurde.

➔ www.harter-gmbh.de

Effiziente Kälteanlagen für die Oberflächentechnik

L&R auf der internationalen Fachmesse Aluminium 2016

Energieeffizienz ist das vorherrschende Thema von L&R Kältetechnik auf der Aluminium 2016. Der Spezialist für industrielle Kälte zeigt eine Kälteanlage der ECOPRO-Serie, die sich durch eine Vielzahl von effizienzsteigernden und energiesparenden Konstruktionsmerkmalen auszeichnet. Damit führt L&R einen neuen Standard für Kälteanlagen in der Oberflächentechnik ein.

Bei gängigen Verfahren der Oberflächenbehandlung von Aluminium (Eloxieren, Galvanisieren) wird Kälte benötigt, um die Elektrolyte und Behandlungslösungen exakt zu temperieren und damit eine wichtige Voraussetzung für Aluminiumbauteile in höchster (Oberflächen-)Qualität zu schaffen. Die L&R Kältetechnik GmbH & Co. KG hat in diesem Aufgabenfeld große Erfahrung vorzuweisen und zahlreiche Betriebe der Oberflächentechnik mit individuell projektierten Kälteanlagen für die Kühlung der Medien ausgestattet.

Auf der Aluminium 2016 zeigt das Unternehmen seine Kompetenz in diesem Bereich und eine beispielhafte Anlage aus dem ECOPRO-Programm, das L&R kürzlich als neuen Standard der Kältetechnik entwickelt hat. Die ECOPRO-Anlagen nutzen neueste Komponentengenerationen, die sich durch besonders hohe Effizienz auszeichnen. Einen wesentlichen Beitrag zur Energieeinsparung leisten die drehzahlregulierten, halbhermetischen Bitzer-Schraubenverdichter, die speziell für den Einsatz in der Kältetechnik entwickelt wurden. Sie sind stufenlos regelbar im Leistungsbereich von 16 % bis 100 % und arbeiten daher insbesondere im Teillastbetrieb mit deutlich

niedrigerem Energieeinsatz. Die Kühlung der integrierten Umrichter erfolgt über das Kältemittel.

Die Pumpen der ECOPRO-Kälteanlagen sind ebenfalls drehzahlreguliert und mit den neuen *SuPremE*-Antrieben von KSB ausgerüstet. Die Kombination von Synchron-Reluktanzmotoren und Frequenzumrichtern erlaubt vor allem im Teillastbetrieb Energieeinsparungen bis 70 %. Auch bei den Wärmetauschern und Kondensatoren nutzen die ECOPRO-Anlagen neueste und effizienzsteigernde Technik, ebenso bei den Expansionsventilen: Sie sind elektronisch geregelt und schrittmotorgesteuert.

Diese Komponenten und Technologien schaffen aber nur die Voraussetzung zur Energieeinsparung. Realisiert wird das Potenzial erst durch die sorgfältige Regelungstechnische Einbindung aller genannten Komponenten in die Gesamtsteuerung der Anlage. Die eigene Software-Programmierung (von L&R Kältetechnik selbst ausgeführt) gewährleistet, dass unter den individuellen Bedingungen stets das Optimum an Effizienz erreicht wird. Betriebe, die Aluminiumoberflächen veredeln, können mit dem Einsatz einer ECOPRO-Anlage dauerhaft (Energie-)Kosten sparen – über

die gesamte Betriebszeit der Anlage. Die Einsparmöglichkeiten sowie die Amortisationsdauer der Investition ermitteln die L&R-Ingenieure bei der Projektierung.

Das Unternehmen hat seit der Firmengründung im Jahr 1991 ein herausragendes Know-how in der Kältetechnik entwickelt mit Fokus auf den umwelt- und energiebewussten Einsatz von leistungsstarken und qualitativ hochwertigen Kühlanlagen. In enger Zusammenarbeit mit den Kunden entwickelt L&R Kältetechnik energieeffiziente Gesamtkonzepte, die in ihrer langfristigen Wirkung eine bislang unnachahmliche Effizienz erreichen. Das Angebot umfasst Kühl- und Temperiersysteme in verschiedenen Ausführungs- und Leistungsvarianten sowie die Anlagen-Inbetriebnahme, -Inspektion und Optimierung von bestehenden Anlagen. Das Temperaturspektrum reicht von -120 °C bis +350 °C. Die Kompetenz aus dem unternehmenseigenen Schaltschrankbau wird als Dienstleistung auch Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus angeboten.

Aluminium 2016 - Halle 12, Stand E 21

➔ www.lr-kaelte.de

Qualität durch überzeugende Strömung – Filtration der neuen Generation

Einsatz von Sager + Mack Filterstationen bei Kunststofftechnik Bernt in einer neuen Anlage der Metzka GmbH

Moderne Galvanotechnik trägt heute zu einem nicht unerheblichen Teil zum guten Renommee hochwertiger Produkte, vor allem unter dem Siegel *Made in Germany*, bei. Dies zeigt insbesondere die Automobilindustrie mit ausgefallenen technischen Details und besonderen Designs an Fahrzeugen. Hierbei spielen nach wie vor galvanisch verchromte Dekorteile im Innen- und Außenbereich eine führende Rolle. Die komplexen Teile im Armaturenbereich, an Lüftungen, Türen oder Spiegeln werden aus Kunststoff hergestellt. Verfahren zur Herstellung von Massenteilen ermöglichen heute hohe Oberflächenqualitäten bei gleichzeitig niedrigem Gewicht der verschiedenen Teile und dies bei guter Stabilität – Kriterien, auf die Automobilhersteller besonders achten.

Den Bedarf an solch hochwertigen und metallisierten Kunststoffteilen decken Unternehmen, die häufig nicht nur die Kunststoffteile galvanisch beschichten, sondern sie im Spritzgussverfahren auch im eigenen Unternehmen herstellen. Hochwertige Metallisierungen auf Kunststoff sind eben nur dann möglich, wenn auch das Grundmaterial absolut fehlerfrei hergestellt ist und der Kunststoff spezielle Anforderungen aufweist. Die Kunststofftechnik Bernt GmbH (KTB) in Kaufbeuren zählt mit zu den besten Unternehmen in diesem anspruchsvollen Produktionsbereich. Es werden aber auch hohe Anforderungen an die galvanotechnischen Verfahren und peripheren Einrichtungen wie die Elektrolytumlagerung und -reinigung gestellt. Auch hier können bereits geringe Schwankungen im Prozess oder minimale Verunreinigungen in den verwendeten Elektrolyten zur Metallabscheidung zu irreparablen Fehlern auf der Teileoberfläche führen. Die Sager+Mack GmbH als einer der Top-Lieferanten für Pumpen- und Filtersysteme ist für die Kunststofftechnik Bernt der ideale Partner, um die notwendigen Qualitäten erzeugen zu können. Mit einer Vielzahl von innovativen Eigenentwicklungen und Komponenten sichert das Unternehmen seinen Kunden ein Höchstmaß an Funktionsfähigkeit, Produktivität und damit Prozesssicherheit der Anlage. Der neueste Galvanikautomat im Werk in Kaufbeuren, konzipiert und erstellt von der Metzka GmbH, ist daher vollständig mit einer der neuesten Generationen an Filtersystemen von Sager + Mack ausgestattet.

Filtrieren mit Know-how

Als eines der wichtigsten Kriterien bei der dekorativen galvanischen Beschichtung der hochwertigen Kunststoffteile gilt die Sauberkeit der eingesetzten Elektrolyte. Störende Partikel gelangen beispielsweise

aus der Umgebungsluft über den Abscheidebehälter, aber insbesondere durch die Auflösung der Anoden in den jeweiligen Elektrolyten. Besonders kritisch sind Partikelgrößen im Bereich von wenigen Mikrometern bis zu mehreren hundert Mikrometern. Diese bleiben im Elektrolyten in Schwebelage, gelangen während der Abscheidung an die Oberfläche des zu beschichtenden Teils und werden dort in die Metallschicht eingebaut. Die Folge sind kleine, aber sehr gut spür- und sichtbare Erhebungen, die für die Teile nicht akzeptabel sind.

Für große Elektrolytmengen und hohe Reinigungsleistungen im genannten Partikelgrößenbereich gelten Plattenfilter aufgrund ihrer Filterfläche als beste Filtrationstechnik. Dazu werden in dem zu filtrierenden Elektrolyten unter Verwendung eines Anschwemmbehälters Anschwemmmittel – z.B. Kieselgur oder Zellulose – eingebracht und anschließend auf die Filtermatten angeschwemmt. Die Kombination aus Anschwemmmittel und der Filtermatte als Trägergerüst bildet den eigentlichen Filter. Dazu sind in einem Filtergehäuse zahlreiche Platten übereinander angeordnet. Diese werden vom Elektrolyten überströmt,

wodurch die Festkörper sehr effizient zurückgehalten werden.

Eine der wesentlichen Herausforderungen bei dieser Technologie besteht darin, das Anschwemmmittel so über die Filterplatten zu verteilen, dass keine Anhäufungen entstehen. Die gleichmäßige Verteilung führt zu einer hohen Filterleistung und garantiert zugleich einen relativ geringen Druck beziehungsweise einen geringen Druckverlust während der Filtration. Gegenüber den bisher üblichen Filtergehäusen konnte Sager+Mack durch eine einfache, aber sehr effiziente konstruktive Neuerung eine deutliche Verbesserung erzielen. Mit der neuen Ausführung wird die Strömung der Medien über die Filterplatten gerichtet und so die bisher aufgetretenen Anhäufungen des Anschwemmmittels, die zu hohen Druckverlusten und geringer Filtereffizienz führten, vermieden. Durch die deutlich bessere Filterleistung können die neuen Filtersysteme in Bezug auf das Volumen des Gehäusekörpers kleiner ausgeführt werden, als das bisher üblich war. Darüber hinaus wurden die Einströmungs- und Ausströmungsöffnungen konstruktiv verbessert, was ebenfalls den Druckabfall im Filtersystem verbessert.



Filtersysteme in der neuen Anlage zur galvanischen Kunststoffbeschichtung bei der KT Bernt

Energieeinsparung und Bedienungsfreundlichkeit

Die von Sager+Mack erzielte Verbesserung der Filtersysteme zielt jedoch nicht nur auf das Filterergebnis ab. Durch den geringeren Druckverlust im Filtergehäuse ist es möglich, die Leistungsaufnahme der Pumpen zu senken, also mit kleineren Pumpen die erforderliche Umwälzung zu erreichen. Für den Anwender bedeutet dies eine deutliche Einsparung an elektrischer Energie. Zum Einsatz kommen dafür speziell für die Anforderungen in der Galvanotechnik entwickelte Magnetpumpen. Das hier eingesetzte Röhrenlaufrad fördert deutlich kleinere Partikel in den Medien sehr effizient. Anstelle von sonst üblichen keramischen Lagern am Eingang der Pumpe werden spezielle Lager verwendet, die zudem im geschützten Teil des Pumpengehäuses laufen. Dies erhöht die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Pumpe.

Ein weiterer wichtiger Punkt der neuen Filtersysteme, den Kunden wie die Kunststofftechnik Bernt GmbH als ausschlaggebend für den Einsatz werten, ist die sehr gute Bedienungsfreundlichkeit der Systeme. Klappsterngriffe erlauben ein schnelles Öffnen und Verschließen des Deckels, ohne dass der Bediener mit dem zu reinigenden Medium in Kontakt kommt. Auf einen Zentralstab im Filtergehäuse wurde verzichtet, was einerseits den Strömungsverlust reduziert und andererseits das Ausheben des beladenen Filterpakets sowie das Einsetzen eines neuen Filterpakets vereinfacht beziehungsweise beschleunigt. Durch dieses komplett neu entwickelte Spannsystem für das Filterpaket kann vollständig auf den bisher üblichen Bypass im Paket verzichtet werden und der Elektrolyt wird zu 100 % filtriert. Die Nutzungsdauer (Standzeiten)

Neue Anlage zur Kunststoffbeschichtung bei KT Bernt – Daten im Überblick

- Inbetriebnahme Mai 2016
- Kapazität (Ist-Zustand) mit Zehn-Minuten-Takt = 144 Warenträger/Tag (möglich und geplant ist eine zweite Ausbaustufe)
- Leistung der Zu- und Abluftanlagen: 10 000 m³/h
- Volumen (Elektrolyt- und Spülbehälter): 2600 bis 12 000 Liter, gesamt 65 Positionen
- Prozessstrom: wassergekühlte Gleichrichter mit max. Leistung von 10 000 Ampere
- Anlagensteuerung: vollautomatisch, freiprogrammierbar oder taktgebunden (Hersteller IWAC)
- Durchlaufzeit: 1 Stunde bis 3 Stunden (programmabhängig)
- Maximale beschichtbare Oberfläche: 650 m²/Tag
- Anlage: dreireihig mit acht Transportwagen, drei Querumsetzern und 70 Speicherstationen
- Verfahren: 1K-, 2K- und 3K-Artikel mit Mattnickel oder Alulook, Tag/Nacht-Design zur Realisierung von filigranen Schriftzügen; Mattnickel-Varianten 3Q7, Rover Alu, Perlglanz, Silver Shadow, Galvanosilber 09, Satin Silk, Sonder-Farbtöne
- Mitarbeiter: KTB-Gesamt circa 270 Mitarbeiter, Galvanik circa 160 Mitarbeiter (Dreischichtbetrieb)
- Arbeitsbereiche Galvanik: Bestückung, Entstückung, Qualitätssicherung, chemisches Labor, physikalisches Labor, Lasertechnik, Gestellverwaltung, Abwassertechnik, Schulungsbereich

der Filtersysteme wird in deutlich erkennbarem Umfang erhöht und der Wartungsaufwand minimiert.

Spitzenprodukte der Kunststoffgalvanik

Als einer der letzten Einrichtungen der jüngsten Erweiterung hat die Kunststofftechnik Bernt GmbH vor kurzem eine neue dreireihige Galvanikanlage am Standort Dr.-Herbert-Kittel-Straße in Betrieb genommen. Damit hat das Unternehmen für hochqualitative Bauteile für die Automobil-, Sanitär- und Haushaltsgeräteindustrie seine Marktpräsenz unterstrichen. Die galvanische Beschichtung stellt hierbei einen der letzten Arbeitsgänge einer Prozesskette dar, die bei der Konstruktion der Teile nach Vorgaben der Kunden beginnt und

den Werkzeugbau sowie die Fertigung der Kunststoffteile durch Spritzgießen von ABS und ABS-PC umfasst. Insbesondere die Anforderungen aus dem Automobilsektor sind sowohl im Hinblick auf die oftmals filigrane Ausführung, aber auch die dekorative und funktionelle Spezialität unter Einsatz der 3K-Spritztechnologie nur durch eine stete Weiterentwicklung und Verbesserung der Produktionstechnik zu erfüllen. Dazu wurden für den neuen Standort auch neue Spritzmaschinen angeschafft. Die Kunststofftechnik Bernt sieht sich dadurch gut aufgestellt, den erwarteten Anstieg der Produktionszahlen erfüllen zu können.

Der von Christian Hettinger geleitete Galvanikbereich sah sich bei der Erweiterung in der glücklichen Lage, die Fertigungshalle



Einfaches Öffnen der Filtersäule und Tauschen des Filterpakets; eine wesentliche Neuerung ist die Leitstruktur auf den Platten des Filterpakts (rechts)

Sager+Mack GmbH

Sitz in D-74532 Ilshofen-Eckartshausen

Gegründet 1989

Produktion von Pumpen, Filtern und Filtersystemen mit hoher Fertigungstiefe

➔ www.sager-mack.com



Kunststofftechnik Bernt GmbH

Sitz in D-87600 Kaufbeuren

Gegründet 1946

Produktion von Kunststoffteilen und -systemen vor allem für die Bereiche Automobil- und Sanitärindustrie mit Entwicklung/Werkzeugbau, Kunststoff-spritzen, Galvanik und Montage

➔ www.ktbernt.de



Christian Hettinger (KT Bernt), Jürgen Hochreiter (Metzka), Tom Schröder (Sager+Mack) und Christoph Gillwaldt (KT Bernt) sind von der erfolgreichen Zusammenarbeit begeistert



Metzka GmbH

Sitz in D-90596 Schwanstetten

Gegründet 1978

Konzeption und Herstellung von Fertigungsanlagen für die Oberflächentechnik, insbesondere zur galvanischen Beschichtung und Leiterplattenherstellung

➔ www.metzka.de



nach den Bedürfnissen einer modernen Galvanikproduktion ausrichten zu können. Somit war es möglich, die Produktionseinrichtungen gemäß den neuesten Anforderungen an den Ablauf und die Ausstattung zu planen. Diese Planungen schlossen auch so wichtige periphere Einrichtungen wie die Elektrolytumwälzung und -reinigung ein. Sager+Mack bot hierzu beispielsweise an, die neuen Filtersysteme ausführlich auf deren Funktion und Bedienung zu prüfen. Das Ergebnis war so überzeugend, dass die Galvanikanlage der momentan letzten Ausbaustufe nahezu vollständig mit Plattenfiltergeräten der Sager+Mack GmbH ausgerüstet wurde.

Mit der neuen Anlage können bei Durchlaufzeiten zwischen ein und drei Stunden, je nach Aufbau der Beschichtung, bis zu 650 Quadratmeter Fläche pro Tag beschichtet werden. Verarbeitet werden Kunststoffteile in 1K-, 2K- und 3K-Ausführung mit matter Optik sowie in sogenanntem Alulook. Alle Varianten bestehen aus Nickelbasisschichten mit einer besonders abrieb- und korrosionsbeständigen Chromschicht als Abschluss. Als Spezialitäten gelten Teile in sogenanntem Tag/Nacht-Design, die ihr endgültiges Aussehen unter anderem durch eine nachfolgende partielle Bearbeitung mittels Laserverfahren erhalten. Besonders zu beachten ist bei der galvanischen Beschichtung von dekorativen Teilen ein sehr sorgfältiger Umgang der staub- und kratzempfindlichen Rohteile vor der Einbringung in den galvanischen Prozess. Bei der Abnahme von den Galvanikgestellen erfolgt in der Regel eine Prüfung der Oberfläche, sodass im Prinzip eine 100%-Prüfung der hergestellten Teile am Ende des Galvanikprozesses und vor der abschließenden Montage, die ebenfalls von der Kunststofftechnik Bernt durchgeführt wird, üblich ist. Dafür stehen im Bereich Galvanik bei Bernt 160 hochqualifizierte Mitarbeiter im Dreischichtbetrieb zur Verfügung.

Metzka als Anlagenbauer der Wahl

Erstellt wurde die neue Anlage bei KT Bernt von der Metzka GmbH mit Sitz in Schwannstetten bei Nürnberg. Das Unternehmen befasst sich seit mehr als 30 Jahren mit der Konzeption von Anlagen für die Oberflächentechnik und ist bei der Kunststofftechnik Bernt als Hersteller mehrerer Anlagen aufgetreten. Metzka war damit auch bestens mit den besonderen Wünschen der Beschichtungsfachleute bei KT Bernt vertraut, beispielsweise in Bezug auf den hauseigenen Ablauf der Produktion oder den Wunsch nach einer klaren Gliederung oder einem beständigen und ansprechenden Aussehen der Anlage. Auch damit kann ein Beschichtungsunternehmen bei den anspruchsvollen Kunden der Automobilbranche heute durchaus an Ansehen gewinnen. Dazu wurde die gesamte Anlage aus einer Struktur in Edelstahl aufgebaut.

Die dreireihige Anlage nimmt eine Gesamtfläche von 58 m x 20 m bei einer Bauhöhe von fünf Meter ein. Für die zu beschichtenden Kunststoffteile bedeutet dies ein Warenfenster von 2,5 m x 1,2 m x 0,3 m, wobei dieser Raum von fünf Gestellen pro Warenträger belegt wird. Die Beheizung erfolgt mit Heißwasser (75 °C–85 °C), wodurch die Brandgefahr durch Heizungen ausgeschlossen werden kann. Der Transport der Beschichtungsgestelle erfolgt mit acht Transportwagen und dem Einsatz heute üblicher Laserverfahren sowie Abtropfschalen zur Vermeidung von Medienverschleppungen und Verschmutzung der Anlage. Für den Wechsel zwischen den Reihen stehen Spritz- und Trockenumsetzer zur Verfügung. Die Anlagensteuerung bedient sich aus einem Speicher mit 80 Positionen und maximiert so den Anlagendurchsatz.

Bei der Konzeption und aufgrund der großzügigen Räumlichkeiten konnte die Anlage mit freien Positionen versehen werden, um kurzfristig die Beschichtungskapazität zu erhöhen. Eine weitere Besonderheit ist die Ausstattung mit einer Warenbewegung in

drei Richtungen. Damit kann die vollständige Beschichtung auch von komplexen Geometrien sichergestellt werden.

Durch die reduzierten Baugrößen der Filtersysteme von Sager+Mack im Vergleich zu bisher gängigen Einrichtungen steht für die Bedienung der insgesamt über 35 Platten- und Kerzenfilter ausreichend Platz für das Anlagenpersonal zur Verfügung. Zudem konnte bereits bei der Anlagenplanung auf die optimale Gestaltung der Anschlüsse zwischen Filterpumpe und Anlagenposition eingegangen werden; hier kam auch die geringe Baugröße der Filtersysteme durch deren hohe Effizienz positiv zum Tragen.

Glänzendes Ergebnis durch hervorragendes Zusammenspiel

Nach anderthalbjähriger Bauzeit und Investitionen von insgesamt zwölf Millionen Euro hat die Kunststofftechnik Bernt GmbH in Kaufbeuren die Basis für die bestmögliche Bedienung anspruchsvoller Kunden mit galvanisierten Kunststoffteilen gelegt. Dazu trägt die neue Galvanikanlage in erheblichem Umfang bei. Der vollautomatische Betrieb mit umfangreicher Kontrolle der verschiedenen enthaltenen Aggregate und Geräte sowie der Ausstattung zur Erfüllung der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes ermöglicht die Fertigung hoher Stückzahlen in bester Qualität.

Die Filtrationssysteme von Sager+Mack sind entscheidende Teile, die für den Anlagenbediener die notwendige Qualität und Zuverlässigkeit garantieren, zugleich aber minimalen Betreuungsaufwand und geringe Betriebskosten erfordern – und so eine sehr kurze Amortisationszeit ergeben. Die Philosophie des Pumpen- und Filterherstellers aus Illshofen bei Schwäbisch Hall überzeigte auch bei Kunststofftechnik Bernt: hohe Qualität der Pumpenteile durch eigene Fertigung, maximale Anpassung an die Wünsche und Bedürfnisse des Anwenders, sowie umfassender Service bei allen Fragen zur Filtration und Umwälzung.



Wir schließen Ihren Energiekreislauf

Lufttechnische Anlagen
Abluftreinigung
Ventilatoren

Wärmerückgewinnungssysteme
Prozesskühlung
Modernisierung bestehender Anlagen

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

Plädoyer für ein galvanisiergerechtes Konstruieren

Cost Engineering und Entwicklungspartnerschaft aus Sicht des Beschichters

Das *Cost Engineering* umfasst als Fachgebiet sowohl ingenieurwissenschaftliche Technikfelder als auch kaufmännische Aspekte und Punkte wie die Prozess- und Ablaufplanung im Projektmanagement. Ebenso werden aber entwicklungstechnische Gesichtspunkte betrachtet: Fertigungsprozesse beispielsweise in der Bauteilproduktion, der Galvanikabteilung und der Baugruppenmontage werden von Anfang an kostenoptimal gestaltet. Dazu ist eine interdisziplinäre, unternehmensübergreifende Kooperation zwischen Bauteilhersteller, Oberflächenbeschichter und Verfahrenslieferant sowie gegebenenfalls weiteren Akteuren unerlässlich.

Die fachliche Kommunikation entlang der gesamten Wertschöpfungskette aller Lieferanten und die gemeinsame Bestimmung von Bauteilgeometrie, Design und Schichtsystem sind in der Zusammenarbeit essentiell. Unter Umständen wird sogar Einfluss auf das Grundmaterial des Bauteils und seine Qualität genommen, um später die gewünschten Material- und Oberflächeneigenschaften möglichst kostengünstig realisieren zu können. Galvanotechnisch bestimmen die angestrebten Oberflächeneigenschaften, wie beispielsweise ein erforderlicher Korrosionsschutz, funktionelle Aspekte wie Reibungskoeffizient, Chemikalienbeständigkeit sowie dekorative Eigenschaften, wie zum Beispiel Glanzgrad oder Farbwünsche, maßgeblich die Wahl der geeigneten Beschichtung.

Bauteilkonstruktion aus galvanotechnischer Sicht

Oft werden diese Aspekte der Bauteileigenschaften erst nach vollendeter Konstruktion betrachtet. Dabei bringt ein frühzeitiges Einbinden des galvanotechnischen Fachmanns Vorteile: *Bei der Produktentwicklung ist die Oberfläche oft der letzte betrachtete Faktor*, so Udo Langner, Verkaufsmanager Holzapfel Group. *Welche Eigenschaften soll das Bauteil haben? Benötigt es eine Oberfläche/Beschichtung? Wenn ja, welche? Bei diesen und ähnlichen Fragen setzt die Projektarbeit von uns als Beschichter an.*

Wünschenswert wäre aber nach Überzeugung von Langner ein viel früheres Einbinden des galvanotechnischen Fachmanns. Durch die frühzeitige Einbindung in die Entwicklungsarbeit ist ein galvanisiergerechtes Konstruieren möglich, das viele Faktoren schon im Vorfeld begünstigen und potentielle Schwierigkeiten bei der späteren Beschichtung ausmerzen kann. Meist wird dem Beschichter nach erfolgter Konstruktion ein Lastenheft vorgelegt, das zum Beispiel aufzeigt, wie das Anforderungsprofil

des Bauteils im weiteren Verbau ist, welche Sicherheit und welcher Korrosionsschutz überhaupt erforderlich sind. Darauf basierend empfiehlt der Beschichter eine Oberfläche und auch Schichtstärke.

Werden dagegen die Beschichter früher in den Prozess eingebunden, kann auf die Konstruktion bereits so Einfluss genommen werden, dass kostengünstiger beschichtet werden kann. Als Beispiele nennt Langner etwa das Vorsehen einer Bohrung, um Luftblasen oder Luft einschlüsse beim Beschichten zu verhindern. Oder die Konstruktion kann so angepasst werden, dass eine größere Anzahl an Bauteilen auf ein Galvanisiergestell passt oder aber sogar statt auf dem Gestell kostengünstiger in der Trommel galvanisiert werden kann.

Der Galvaniseur kann aus Sicht nachfolgender Behandlungsschritte (Beschichtung/Oberfläche) Vorschläge unterbreiten, die das Bauteil in der Herstellung vergünstigen würden, und mit dem Kunden gemeinsam prüfen, ob es konstruktionstechnisch

umsetzbar ist. Ein Beispiel wäre etwa, eine sogenannte Nase an einem Bauteil so zu konstruieren, dass eine Trommelbeschichtung möglich ist, statt die Bauteile aufwendig als Gestellware zu beschichten. Hier kann nach Überzeugung von Langner zum Teil richtig Geld gespart werden, indem der Galvanofachmann in der Projektphase involviert und nicht erst beim fertigen Produkt einbezogen wird. *Unser Ansatz ist, gemeinsam mit unserem Kunden und gegebenenfalls auch dessen Endkunden in der Konstruktionsphase zu unterstützen und galvanotechnisches Wissen einzubringen, dass der Konstrukteur unter Umständen nicht im Blick hat*, wie Langner betont. Nach den Erfahrungen der Holzapfel Group können, bezogen auf die Oberflächenbeschichtung und die daraus resultierenden Kosten, bis zu 50 Prozent Kosteneinsparung erzielt werden.

Optimierte und neue Eigenschaften bei Bauteilen

Michael Kolb ist überzeugt, dass es auch in anderer Hinsicht lohnenswert sein kann, galvanotechnisches Wissen schon in der Konstruktionsphase eines Bauteils mit einzubringen; Kolb ist Innovationsmanager bei der Holzapfel Group und war bereits an zahlreichen Entwicklungsprojekten beteiligt. Nach seiner Erfahrung kommt der Beschichter oft erst ins Spiel, wenn Konstruktion und Kalkulation weitgehend abgeschlossen sind. Dabei wäre es häufig sogar möglich, bereits günstigere Grundmaterialien einzusetzen und diese mittels Beschichtung mit den erforderlichen Oberflächeneigenschaften zu versehen. Mithilfe von galvanotechnischen Verfahren können günstige Substrate mit besonderen Oberflächen beschichtet werden, die dem Bauteil zu spezifischen Eigenschaften verhelfen können: zum Beispiel Lötbarkeit, Absorptionsgrad, Reflexionsvermögen, katalytische Funktionen, Wirkungsgradverbesserung, Reibbeiwertänderung, Verschleißverhalten und UV-Beständigkeit.



Zink-Nickel FlexKorr, eine biegefähige Zink-Nickel-Schicht, ist ein Paradebeispiel für Cost Engineering

Anwendungsfälle zeigen Erfolg der Vorgehensweise

Beispiele für solche galvanogerechten Bauteilkonstruktionen oder auch für Beschichtungen, die sich den Bauteilerfordernissen exakt anpassen, gibt es bei der Holzapfel Group in großer Zahl. Prädestiniert ist das Verfahren Zink-Nickel Flex-Korr, eine biegefähige Zink-Nickel-Schicht, die als Korrosionsschutz für Rohre eingesetzt wird, etwa in der Automobilindustrie (Hydraulikleitungen) oder im Anlagenbau. Aufgrund des beim Beschichtungsprozess umständlichen und kostspieligen Handlings bereits gebogener Rohre stellte ein Kunde der Holzapfel Group die Herausforderung, ein Zink-Nickel-Verfahren zu entwickeln, mit dem Rohre erst nach dem Beschichten gebogen werden können. Dabei musste die Beschichtung dem anschließenden Biegevorgang standhalten und gleichzeitig eine hohe Korrosionsbeständigkeit erreichen.

In enger Zusammenarbeit dem Kunden, der die Entwicklung auch mit Tests begleitet hat, und einem Verfahrenslieferanten hat die Holzapfel Group als Antwort auf diese Anforderungen Zink-Nickel Flex-Korr entwickelt. Mit dem biegefähigen,

verformbaren Korrosionsschutz auf Basis einer galvanisch abgeschiedenen Zink-Nickel-Legierungsschicht können Rohrleitungen und Hydraulikleitungen, aber auch gebördelte Bauteile oder Blechteile wie Spindelrohe und Magnetgehäuse nach dem Beschichtungsprozess gebogen beziehungsweise verformt werden.

Der Prozess spart nicht nur Kosten für die Beschichtung, weil im geraden Zustand mehr Teile auf ein Galvanikgestell passen, sondern auch für die Logistik: Im nicht gebogenen Zustand ist die Ladungsdichte deutlich höher als im gebogenen. Das Fazit für Zink-Nickel Flex-Korr lautet also: mehr Teile, weniger Logistik (Volumen) und weniger Prozessrisiko. Zudem kann der Kunde Biege- und Montageprozesse auf einer automatisierten Anlage in einem Arbeitsgang komplett durchführen. Vorher mussten die Hydraulikleitungen in zwei Arbeitsgängen, zwischen denen das Beschichten lag, erst gebogen und später montiert werden.

Auch für die wirtschaftliche Anodisierung eines Aluminium-Kunststoff-Bauteils aus der Konsumgüterbranche spielte die Gestelltechnik bei der Realisation des Projekts eine wichtige Rolle. Gleichzeitig können die



Anodisierung eines Aluminium-Kunststoff-Bauteils mit optimierter Gestelltechnik

bereits hinterspritzten Bauteile anodisiert werden, ohne dass der Kunststoff Schaden nimmt. Das bringt im Handling und im Prozessablauf Vorteile. Zudem wird durch Hinterspritzung des Metalls mit Kunststoff und das anschließende Eloxieren die reine Metalloberfläche mit ihrer charakteristischen metallischen Optik und Haptik erhalten und dem Kunden ein Vollmaterial suggeriert.

➔ www.holzapfel-group.com

drying 4 you

FST DRYTEC
TROCKNEN UND TEMPERN MIT SYSTEM

Kältetrockner System Hygrex

DIE energiesparende und sichere Niedertemperatur-trocknung

FST Airboost für die schnelle und leise Trocknung komplexer Bauteile

FST Ecojet DER Gestelltrockner mit druckluffreier Abblastechnik

ERU2 niedrige Betriebskosten durch moderne Wärmerückgewinnung

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

innovativ
präzise
engagiert

Hannover Messe 2017

Industrial Supply 2017: Große Vielfalt – klare Struktur

Die Stärke des Zulieferbereichs auf der Hannover Messe ist seine Vielfalt. Um den Fachbesuchern der Industrial Supply darin eine gute Orientierung zu bieten, schaffen die Hallen und einzelne Themencluster eine nachvollziehbare Struktur. Neu ist 2017, dass erstmals der Bereich Oberflächentechnik als *SurfaceTechnology Area* die internationale Leitmesse für innovative Zulieferlösungen bereichert. Sie wird künftig alle zwei Jahre Teil der Industrial Supply sein. Damit bekommt die Halle 6 neben den Schwerpunktthemen Leichtbau und neue Werkstoffe ein weiteres wichtiges Thema hinzu. Gemeinsam ist allen Ausstellern in den Hallen 4, 5 und 6, dass der Trend dahingeht, nicht mehr einzelne Produkte, sondern Lösungen anzubieten.

Vielfalt bedeutet nach Meinung von Olaf Daebler, bei der Hannover Messe zuständig für die Zulieferthemen, echte Vergleichsmöglichkeiten zu haben. Das gelte für die Hannover Messe insgesamt, im Besonderen aber für die Industrial Supply. Einkäufer schätzten das direkte Nebeneinander von unterschiedlichen Zulieferlösungen und smarten Werkstoffen. Es zeichnet die globale Sourcing-Plattform aus, dass auf Ausstellerseite das Angebot im Bereich industrieller Zulieferung universell und die Materialvielfalt enorm ist. Sie umfasst Gummi und Kunststoff, Technische Keramik und Verbundwerkstoffe, NE-Metalle, Aluminium und Stahl oder Hybrid- und Sonderwerkstoffe. In diesem vielschichtigen Umfeld geben die Hallen sowie die darin befindlichen Themenparks eine klare Struktur vor.

Jede Halle hat ihre Themen

Halle 4 teilen sich die Bereiche Massivumformung, Blechumformung, Systeme und Baugruppen sowie spanabhebend gefertigte Teile. Im Themenpark Massivumformung führen der Industrieverband Massivumformung und namhafte Einzelunternehmen der Branche zeitgemäße metallische Werkstoffe und innovative Verarbeitungsverfahren vor. Die Initiative Massiver Leichtbau präsentiert zudem ihre Konzepte zur Gewichtseinsparung im Pkw- und Nutzfahrzeugbau. Den größten Teil von Halle 5 macht die Gießerei-Industrie aus. Im Themenpark gegossene Technik beweist die

Gussbranche Innovationskraft und Leichtbau-Knowhow. Mitgliedsunternehmen des Bundesverbands der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG) stellen dort Anwendern, Konstrukteuren und Einkäufern aktuelle Entwicklungen vor.

Weitere Bereiche in der mittleren der Industrial-Supply-Hallen sind Verschluss-technik, Bedienelemente und Befestigungstechnik. Außerdem ist das neue Forum Industrial Supply in Halle 5 untergebracht. Neu daran ist, dass die Industrial Supply nicht mehr drei Bühnen bespielt, sondern ein zentrales Expertenforum bekommt, in dem an allen Messtagen Vorträge und Podiumsdiskussionen zum gesamten Spektrum der Zulieferindustrie angeboten werden. Schon jetzt steht fest, dass folgende Themen im Forum Industrial Supply abgebildet werden: Leichtmetalle und Leichtbaustrukturen, Faserverbundwerkstoffe und polymere Werkstoffe, Oberflächentechnik, Multimaterialdesign sowie Kleb- und Füge-technik. Weitere Events im Forum werden der BME Einkaufertag, das Windkraft Zulieferer Forum, Verbandsveranstaltungen zur Massivumformung und Gießerei-Technologie sowie das Abschluss-Event *Jugend & Technik* sein.

In Halle 6 wiederum befinden sich die Themen Verfahrenstechnologien, Leichtbau, Micro-Nano, Teile und Komponenten aus Gummi, Metall, Kunststoff und Keramik sowie Oberflächentechnik. Innerhalb der Halle schaffen wiederum Themenparks eine übersichtliche Clusterung.

Der Themenpark Leichtbau ist der zentrale Anlaufpunkt für alle an Leichtbau interessierten Fachbesucher. Unternehmen und Institutionen präsentieren dort neue Produkte und Systeme aus Leichtbaumaterialien, innovative Technologien sowie branchenspezifische Leichtbaulösungen und -konstruktionen. Im Themenpark Technische Keramik geht es um innovative Lösungen mit dem Werkstoff Keramik für Elektronik und Elektrotechnik, Chemie und Anlagentechnik. Unter den Überschriften *think ceramics* und *Treffpunkt Keramik – Ceramic Applications* zeigen spezialisierte Unternehmen ihre Anwendungen.

Ein fester Bestandteil der Halle 6 ist außerdem der Stand *WeP – Wertschöpfungspart-*

ner ContiTech. Gemeinsam mit ausgewählten Zulieferern demonstriert ContiTech dort elastomere Produkte und Systeme für Automotive- und Industriefeldern. Die WeP-Partner stellen dabei nicht nur ihre individuellen Beiträge zur Supply Chain dar, sondern machen zudem deutlich, wie sich Kundenanforderungen in netzwerkartigen Allianzen erfüllen lassen.

Neu: SurfaceTechnology Area und Micro-Nano

Eine Sonderrolle sowohl in Halle 6 als auch innerhalb der gesamten Industrial Supply nimmt die *SurfaceTechnology Area* ein. Die bisherige Leitmesse *SurfaceTechnology* ist 2017 erstmals Teil des Zulieferbereichs auf der Hannover Messe und bildet dort alle zwei Jahre das gesamte Spektrum der Oberflächentechnik ab – von der Vorbehandlung über die Beschichtung und Nachbehandlung bis hin zum Endprodukt. Auf diese Weise profitieren die Anbieter von Oberflächentechnik von der größeren Nähe zu ihren wichtigsten Zielgruppen – zahlreiche Aussteller der Industrial Supply sind bereits Anwender von Oberflächentechnik oder potenzielle Kunden.

Ebenfalls neu und im direkten Umfeld der *SurfaceTechnology Area* ist der Themenbereich *Micro-Nano* angesiedelt. Spezialisten für Mikro- und Nanotechnik präsentieren dort ihre *Key Enabling Technologies*. Dazu zählen Mikrokomponenten und -strukturen sowie Sensorsysteme, intelligente Laserbearbeitungssysteme, hochpräzise 3-D-Messverfahren oder Nanotechnologie- und Energy-Harvesting-Anwendungen. Partner des Gemeinschaftsstands sind der IVAM Fachverband für Mikrotechnik sowie der Verein Nano in Germany.

Hannover Messe 2017

Die weltweit wichtigste Industriemesse wird vom 24. bis 28. April 2017 in Hannover ausgerichtet. Sie vereint sieben Leitmessen an einem Ort: Industrial Automation, MDA – Motion, Drive & Automation, Digital Factory, Energy, ComVac, Industrial Supply und Research & Technology.

➔ www.hannovermesse.de

Rekordbeteiligung zeigt Interesse und Wertschätzung an Oberflächentechniken Teil 2

ZVO-Oberflächentage in Garmisch Partenkirchen vom 21. bis 23. September – Bericht über ein Highlight der Branche

Die ZVO-Oberflächentage boten in diesem Jahr mehr als 70 Fachvorträge in vier parallelen Vortragsreihen zu Themen wie REACH, Korrosionsschutz, bandgalvanische Beschichtung, funktionelle Oberflächentechnik oder Reinigung. Aber auch Betrachtungen des oberflächentechnischen Marktes, Industrie 4.0 in der Oberflächentechnik oder Zukunftstechnologie wurden thematisiert. Und selbstverständlich erhielten auch wieder die Nachwuchskräfte aus Schulen und Hochschulen eine Plattform, um über ihre Arbeit zu berichten. In dieser und der nächsten Ausgabe wird ein Überblick über die Inhalte der Vorträge geboten.



Innovative galvanotechnische Lösungen

Den Eröffnungsvortrag bestritt der diesjährige Jacobi-Preisträger Prof. Dr. Landau mit einem Überblick über die unterschiedlichen Anwendungen galvanotechnischer Verfahren, wobei er aus seinen eigenen Arbeiten reichlich schöpfen konnte. Eines der ersten Themen seiner zahlreichen Arbeiten befasste sich mit der Riefenbildung der Elektroden bei der Kupferraffination. Diese konnte auf die Strömung des Elektrolyten - insbesondere Störungen in der Anströmung - zurückgeführt werden. Durch Unterdrücken der Wirbelbildung und Variation der Elektrolytzusätze war es möglich, die zuvor auftretende Riefenbildung zu reduzieren.

Ein weiteres Thema seiner Arbeiten war die Aluminiumabscheidung aus Elektrolyten.



Prof. Dr. Uwe Landau wurde mit dem Jacobi-Preis 2016 für seine wissenschaftlichen Arbeiten geehrt

Auf Basis des Kenntnisstandes von etwa 1960 wagte er den Sprung vom sonst üblichen 100-Liter-Maßstab auf ein Elektrolytvolumen von etwa 15 000 Liter. Da diese Menge des hochentzündlichen organischen Elektrolyten ein erhebliches Sicherheitsrisiko barg, unternahm Prof. Landau nähere Untersuchungen zur Elektrochemie, die ihn in die Lage versetzten, das Verfahren sicher zu betreiben. Dadurch konnten Beschichtungen für die Praxis, beispielsweise in der Automobilindustrie, realisiert werden.

Das starke Wachstum der Elektronik führte zur Entwicklung von bandgalvanischen Verfahren mit selektiver Abscheidung. Unter anderem waren dazu auch Verfahren erforderlich, mit denen Kunststoffreste nach dem Umspritzen mit Trägermaterial entfernt werden konnten. Als problematisch erwies sich beispielsweise auch die Erhöhung der Teilevarianten bei sinkender Stückzahl. Daraus entstanden zukunftsweisende Anlagen, beispielsweise zur Herstellung hochreiner Oberflächen auf 3D-Teilen.

Die neueste Entwicklung seines Arbeitslebens ist die Herstellung spezieller Silberoberflächen mit antimikrobieller Wirkung. Diese entstand unter anderem unter Mitarbeit des Fachausschusses Edelmetall der DGO. Ein wesentlicher Teil der Wirkungskette stellt bei dieser Verfahrenstechnik Sauerstoff dar, der an der Elektrode zu hochwirksamem Wasserstoffperoxid reagiert, neben weiteren Radikalen. Die Silberoberfläche kann auch die Bildung und das Wachsen von Biofilmen unterdrücken. Neue Untersuchungen zeigen, dass die Oberfläche die Bildung eines wichtigen Gens inhibiert. Die positive Wirkung hat dazu geführt, dass die Beschichtung jetzt



ZVO-Geschäftsführer Christoph Matheis führte durch die Impulsvorträge zum Auftakt der Tagung

auch für medizinische Geräte zur Wundversorgung, für Einsätze in der Urologie, aber auch zur Beseitigung von Lippenherpes eingesetzt wird.

Impulsvorträge

Die Fachvorträge auf den ZVO-Oberflächentagen werden seit einigen Jahren durch einige ausgewählte Werbevorträge von jeweils etwa fünf Minuten Länge eröffnet. Diese können von Unternehmen genutzt werden, Besucher für die begleitende Fachausstellung zu gewinnen.

KTL 2.0

Martin Grün (Dörken MKS) stellte die Verfahrenstechnologie Delta-eLack zur Beschichtung von Stanzbiege- und Massenschüttgutteilen vor, wobei je nach Bauteilart und Anforderungen an die



Korrosionsbeständigkeit das System variiert werden kann. Bei günstiger Bauteilgeometrie und angepasstem Beschichtungssystem können Standzeiten von bis zu 2000 Stunden erzielt werden, wobei im optimalen Fall eine Zinkschicht mit Phosphatierung als Unterschicht verwendet wird. Die Beschichtung zeigt bei Einsatz der von Dörken MKS vorgegebenen Verfahrenstechnik trotz Trommelverfahren sehr gutes Aussehen und Korrosionsverhalten.

Oberflächentechnik weltweit

Im Vorfeld zur Hannover Messe 2017, zu der Unternehmen der Oberflächentechnik wieder mit einem eigenen Messebereich vertreten sein werden, zeigte Christoph Nowak Zahlen zum Oberflächentechnikmarkt weltweit. Er betonte, dass die Deutsche Messe AG zahlreiche Ausstellungen weltweit im Bereich der Technik in unterschiedlicher Größenordnung betreut. Dabei nehmen Aktivitäten wie Geschäftsanbahnungen oder Messevor- und Nachbearbeitung eine wichtige Funktion ein.

Direktmetallisierung

Timm Söntgerath, Atotech Deutschland, stellte ein neues Verfahren zur Direktmetallisierung mit kolloidalem Aktivator vor. Bisher findet als einer der ersten Schritte eine Kupferabscheidung durch eine Austauschreaktion mit den vorhandenen chemischen Zinnkeimen statt. Mit dem neuen Verfahren wird neben Kupfer auch Kupferoxid gebildet, das im weiteren Prozess zu Kupfer umgewandelt wird. Als Ergebnis daraus kann die Leitfähigkeit der Schicht stark erhöht werden, wodurch sich beispielsweise die Beschichtung verbessert und die Bildung von unerwünschten Ausfällungen reduziert wird.

Nasschemische Analysemethoden

Gerhard Kirner von der Deutschen Metrohm erläuterte in seinen Ausführungen die Unterschiede der üblichen nasschemischen Analysemethoden. Deren Vorteile liegen in einer hohen Qualität und Quantität. Als Alternative bieten sich moderne Methoden wie Spektroskopie oder Elektrochemie an, mit denen die komplexer werdenden Elektrolyte erfasst werden sollen. Dazu bietet Metrohm vollständig automatisch arbeitende Analytoren, mit denen ein großer Teil der verwendeten Stoffe bestimmt werden kann. Dabei haben Titrations ihre Berechtigung, da sie direkt messen und einfach ausführbar sind.

Lagersysteme

Heiko Schneider, Eska Schneider Lagersysteme, stellte Systeme zur Lagerung von Gestellen vor, mit denen Zeit und Kosten eingespart werden. Dazu wurden Paternoster-Lösungen entwickelt, die unter anderem auch die Reparaturkosten bei Gestellen deutlich reduzieren.

Wasseraufbereitung

Für die Behandlung von Wasser und Abwasser verfügt die Antech-Gütling Wassertechnologie GmbH nach den Worten von Gernot Schug über Anlagen auf Basis unterschiedlicher Technologien mit hoher Anpassung an die Bedürfnisse der Kunden. Zur Erfüllung der Anforderungen aus Industrie 4.0 werden eingebettete Systeme angeboten, bei denen die Anlagen im Falle des Auftretens von Störungen Aktionen zum Beheben starten. So sind beispielsweise Lagertanks und Pumpen in Abwasseranlagen mit separaten Steuerungen ausgestattet, die automatisiert arbeiten und sich überwachen sowie die erforderlichen Dokumentationen erstellen.

Topcoat

Andreas Mühle stellte das Topcoatsystem Finigard 301/202 der Coventya GmbH für den kathodischen Korrosionsschutz vor, eine Versiegelung für den erhöhten dekorativen Anspruch. Entwickelt wurde das Verfahren speziell für die Beschlagindustrie sowie für tiefschwarze Automobilteile. Das System kann in Gestell- und Trommelbeschichtungen eingesetzt werden. Zu den Vorzügen zählen gutes Ablaufverhalten, hohe Kratzbeständigkeit und gutes visuelles Erscheinungsbild.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

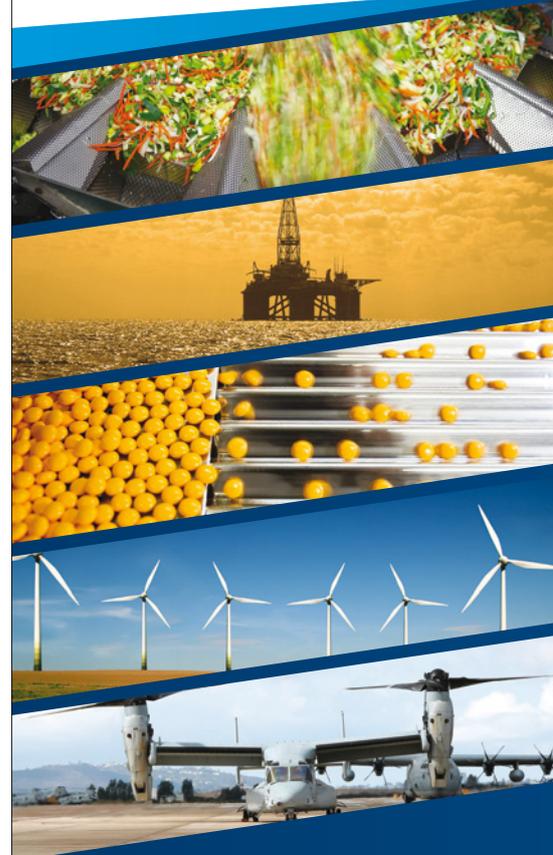
WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Die Themenbereiche des Berichts in WOMag 11 sind:

- Update REACH
- Kathodischer Korrosionsschutz
- Bandgalvanik
- Bauteilreinigung
- Vorbeugender Brandschutz

Weitere Themen werden im dritten Teil des Berichts in WOMag 12 vorgestellt. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 6 Seiten.

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



AS9102, Rev. C & ISO 9001:2008

Reparaturen auf hoher See

Robuster Rostschutz für Offshore-Windräder

In rauer Seeluft sorgen Offshore-Windkraftanlagen für Energie. Doch der Rost nagt an ihnen. Damit sich die Anlagen rentieren, sollten sie zumindest 25 Jahre in Betrieb sein – was nur mit aufwändiger Wartung gelingt. Diese soll dank innovativer Materialien und Technologien künftig besser und kostengünstiger gelingen. Fraunhofer-Forscher entwickeln eine Schutzfolie für den optimierten Reparaturprozess und konzipieren die erforderlichen Kriterien für die Inspektion.

Die Energiewende ist in vollem Gange, immer mehr Windparks entstehen im Meer. Allein in der Ost- und Nordsee sind etliche neue Offshore-Anlagen geplant. Dabei ist deren Instandhaltung und -setzung eine knifflige Angelegenheit – die Turbinen können nicht wie eine Förderplattform in ein Trockendock zur Wartung geschleppt werden. Alle Arbeiten haben bei Wind und Wetter auf dem Meer zu erfolgen. Gerade bei Schutzbeschichtungen gegen Korrosion ist das schwierig.

Leichter werden soll das mit neuen Lösungen, an denen Forscher derzeit im Verbundprojekt *RepaKorr* arbeiten. Ziel ist es laut Peter Plagemann vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bremen, ein ganzheitliches und nachhaltiges Konzept für die Wartung und Reparatur der Schutzsysteme zu entwickeln, um den Prozess technisch zu vereinfachen und dabei Kosten zu senken. Bis März 2016 soll das umfassende Inspektions- und Reparaturkonzept für Korrosionsschutzsysteme an Offshore-Windenergieanlagen stehen. Besonderes Augenmerk gilt jenen Teilen der Windräder, die nicht ständig unter Wasser sind und daher einen robusten Rostschutz durch Beschichtungen benötigen.

Daher stehen die Entwicklung von Reparaturwerkstoffen durch die Sika Deutschland GmbH sowie neuartige Applika-

tions- und Bewertungsverfahren durch die Muehlhan AG im Mittelpunkt dieses Projekts. Ergänzend werden neue Prüfkonzepte erarbeitet, da geltende Vorschriften und Methoden den Reparaturfall nicht berücksichtigen. Dabei sind nach Aussage von Plagemann Standards wesentlich, um nachzuweisen, dass eine Instandsetzung erfolgreich verlaufen ist. Doch bisher gibt es so etwas nicht. Forscher vom IFAM haben bereits Kriterien konzipiert.

Darüber hinaus lotet der Projektpartner AirRobot GmbH Möglichkeiten aus, mit Drohnen Beschichtungen zu inspizieren und den Reparaturbedarf zu ermitteln. Auch dafür werden klare Inspektionskriterien benötigt, um diesen Vorgang soweit wie möglich zu automatisieren. Bisher müssen dafür Kletterer die Anlagen absuchen, was zeit- und aufwändig und riskant ist.

Schutzfolie mit hoher Haftkraft

Forscher des IFAM entwickeln eine Schutzfolie, mit der gereinigte und für eine Neubeschichtung vorbereitete Oberflächen solange vor Feuchte und Salz geschützt werden, bis die Reparaturbeschichtung aufgetragen wird. Die Herausforderung besteht nach den Worten von Plagemann darin, dass die Folie eine hohe Haftkraft aufweisen, aber gleichzeitig einfach und rückstandsfrei wieder entfernbare sein muss. Ein scheinbarer Widerspruch, den die Forscher aufzulösen



Reparaturmaßnahmen an Offshore-Windkraftanlagen © Muehlhan AG, Hamburg

versuchen. Die Fraunhofer-Wissenschaftler verfolgen zwei Ideen, von denen eine im Labor erfolgreich erprobt ist. Für eine weitere beantragen die Forscher Patentrechte.

Durch diese Schutzfolie lässt sich laut Plagemann der Reparaturprozess kostengünstiger gestalten, weil man den kritischen Zeitraum zwischen Oberflächenvorbereitung und Beschichtungsauftrag viel besser planen kann. Das ist ein wesentlicher Faktor, denn die Wartungs- und Reparaturkosten von Offshore-Windkraftanlagen können sich im Laufe der Jahre zum Hundertfachen der Neubaukosten summieren. Während eine Metallbeschichtung beim Bau einer Anlage an Land mit 20 bis 30 Euro pro Quadratmeter zu Buche schlägt, können es bei Offshore-Anlagen mehrere Tausend Euro sein. Durch *RepaKorr* sollen diese Kosten deutlich gesenkt werden.

Die Projektpartner wollen den Inspektionsprozess standardisieren und die Ergebnisse eines Einsatzes per Datenverarbeitung aufbereiten und in bestehende elektronische Systeme zur Online-Anlagenüberwachung übertragen. Inspektions- und Reparaturzyklen lassen sich so durch genaue und zielgerichtete Planung reduzieren.

➔ www.ifam.fraunhofer.de

INSERENTENVERZEICHNIS

AHC Oberflächentechnik	9	Helmut Fischer	11	Schlötter GmbH & Co. KG	U2
Airtec Mueku GmbH	33	Walter Lemmen GmbH	19	Softec AG	27
aqua plus GmbH	15	Gebr. Liebisch GmbH & Co. KG	U3	Steinbeis Transferzentrum	20
Benseler	21	Munk GmbH	5	STZ Tribologie	23
Brenscheidt / on-metal	Titelbild	Poeton Industries Ltd.	39	Titanex GmbH	17
ELB Zerrer	U4	Ruhl & Co. GmbH	27	ZVO e.V.	Beilage
FST Drytec GmbH	35	Sager + Mack GmbH	1		

Korrosion

im Zeitraffer



50

1 9 6 3 - 2 0 1 3

KORROSIONSPRÜFGERÄTE

nasschemische Qualitätsprüfung

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



Im Zeichen der Zukunft

Gebr. Liebisch GmbH & Co.KG

Eisenstraße 34

33649 Bielefeld | Germany

Fon +49/521/94647-0

Fax +49/521/94647-90

www.liebisch.de
sales@liebisch.com

ELB

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

dekorativ · funktional · protektiv
non plus ultra
CERANOD® outside.

CERANOD® Oberflächen für Aluminium-Bauteile: Funktionsfördermittel



FDA ✓



STERILE 



 CERANOD®
funktionalAL

Besuchen Sie uns auf www.ceranod.de oder rufen Sie an unter 07141-56150.
ELB · Eloxalwerk Ludwigsburg Helmut Zerrer GmbH · Neckartalstr. 33 · 71642 Ludwigsburg