

WOMAG

Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche

Bohncke
Galvano-Filter-Pumpen



**Eine saubere
Lösung!**

*Tauchpumpen
Außenseiterpumpen
Magnetpumpen
Filtergeräte
Permanent-Blendfrei-Nickel-Aggregate
Öladsorber
Sonderanlagen
Pumpenwächter
Filtermittel
Zubehör*



BOHNCKE GmbH

Auf der Langwies 8 • 65510 Hünstetten-Wallbach • +49 6126 93 84 -0 • info@bohncke.de

SIEBEC GmbH

Auf der Langwies 8 • 65510 Hünstetten-Wallbach • +49 6126 93 84 -19 • info@siebec.de

WERKSTOFFE

Werkstoffentwicklung und
Werkstoffverarbeitung

OBERFLÄCHEN

Korrosionsbeständigkeit von
stückverzinkten Überzügen

MEDIZINTECHNIK

Neue Methoden zur Silikonisierung
von Oberflächen

OBERFLÄCHEN

Beschichtungen aus Metallen und
Metall-Hartstoff-Compositen

OBERFLÄCHEN

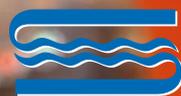
Von Industrie 4.0 zu Galvanik 4.1
– Sicht des Anwenders

SPECIAL

Chrom(III) bringt Farbe ins Spiel

MAI 2019

Branchen-News täglich: womag-online.de



Schlötter

Galvanotechnik



KEINE
FÖRDERUNG
DURCH DRITTMITTEL
NOTIG

Immer unter Kontrolle.

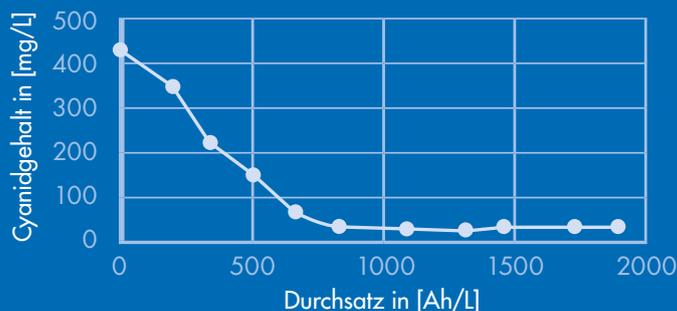
SLOTOLOY ZN „Generation“ VX

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

Vorteile der Zn-Ni Verfahren der „Generation“ VX

- keine kostspielige Membrantechnik nötig
- einfache robuste Anodentechnik, sehr geringer Wartungsaufwand
- Verbesserung der Stromausbeute und Optik
- einfache Umstellung bestehender Elektrolyte
- niedrigerer Zusatzverbrauch
- Cyanidbildung wird stark minimiert und kann unter die Nachweisgrenze fallen

Abnahme des Cyanidgehalt nach Umstellung auf SLOTOLOY ZN „Generation“ VX



DIN EN ISO 9001: 2015
DIN EN ISO 14001: 2015
DIN EN ISO 50001: 2011

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

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

Korrosionsschutz ohne Manko

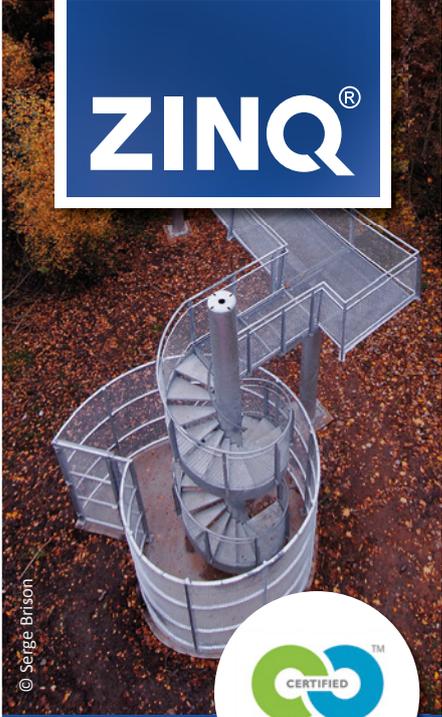


Die zunehmenden Bemühungen für einen besseren Schutz der Umwelt führen dazu, dass viele etablierten Technologien intensiv hinterfragt werden. Im Bereich der Werkstoff- und Oberflächentechnik werden bereits seit einigen Jahren Blei, Kadmium oder auch organische Lösemittel nur noch in gut begründeten Ausnahmefällen eingesetzt. Nach wie vor in der Diskussion steht die kaum zu ersetzende Chromoberfläche, wobei hier lediglich ein Zwischenprodukt und nicht das Endprodukt Gegenstand der Abwägungen für oder gegen einen Einsatz von Chrom(VI) ist.

Deutlich entspannter ist die Situation bei den Unternehmen, die sich mit der Herstellung von Produkten aus Zink oder mit einer Zinkbeschichtung befassen. Zink oder Zinkverbindungen unterliegen (vorsichtig vermutet: derzeit) keinerlei zu befürchtenden Einschränkungen bezüglich der eingesetzten Ausgangsstoffe und der hergestellten metallischen Zinkprodukte. Durch Zinkgießen werden heute komplex geformte Werkstücke ebenso eingesetzt wie beispielsweise einfach geformte Möbelbeschläge oder Türklinken. Zinkbeschichtungen stellen nach wie vor den wirkungsvollsten Korrosionsschutz für Eisenwerkstoffe dar. Für die Beschichtung selbst werden vorwiegend dickere Schichten (zwischen wenigen 10 µm bis zu mehreren 100 µm) auf großvolumigen Stahlteilen durch Tauchen in Schmelzen – auch als Feuerverzinken bezeichnet – hergestellt. Vorwiegend kleinere Teile – vom Beschlag für das Bauwesen bis zu Massenteilen im Bereich der Verbindungstechnik (Schrauben, Nieten, Bolzen) – werden galvanisch verzinkt. Zudem spielen Mischungen aus metallischem Zink und organischem Bindemittel, die sogenannten Zink-Flake-Beschichtungen, die dritte Variante für zinkhaltige Oberflächen dar. Am Beispiel von Tauchschmelzbeschichtungen auf Basis von Zink werden in der vorliegenden Ausgabe (Seite 15) Einblicke in neuere Entwicklungen zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit und der Einsparung von Rohstoffen und Energie gegeben. Die Ergebnisse zeigen, dass sich durch das Zulegieren von Aluminium die korrosive Auflösung verringert. Bei den galvanischen Zinkschichten wird dies ebenfalls durch Hinzufügen eines weiteren Metalls (seit einigen Jahren bevorzugt Nickel) sowie durch eine zusätzliche Passivierung der Zinkschicht erreicht. Passivierungen können im Übrigen sowohl auf galvanischen Zinkoberflächen als auch bei feuerverzinkten Oberflächen erzeugt werden. Alle genannten Verfahren zeichnen sich durch eine sehr gute Umweltverträglichkeit aus und unterstützen durch die Verlängerung der Lebensdauer von Produkten die Bemühungen zum Schutz der Umwelt.

WOMAG – VOLLSTÄNDIG ONLINE LESEN

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



**In Zukunft
ZINQ®**

Für dauerhaften Schutz von Stahlkonstruktionen aller Art gibt es eine besonders nachhaltige Alternative: ab sofort sind alle ZINQ®-Stückverzinkungsflächen nach den Cradle to Cradle®-Standards zertifiziert. Sie garantieren damit 100 % Recyclingfähigkeit in immer gleicher Qualität und sind frei von nicht wiederverwertbaren Stoffen im Prozess und am Produkt – bereits heute in Übereinstimmung mit den Vorgaben der EU Circular Economy Richtlinien.

Erfahren Sie mehr über die Möglichkeiten, innovative Stückverzinkungsflächen wie **duroZINQ®** und **microZINQ®** mit geprüfter Nachhaltigkeit zu verbinden, auf unserer Webseite bzw. auf Facebook oder schicken Sie uns eine E-Mail an c2c@zinq.com.

„LIKE“ US
ZINQ auf facebook



ZINQ®.com

INHALT



4 Werkstofftechnisches Kolloquium mit umfangreichem Programm



22 Betrachtung der Farbvarianten von Schichten aus Chrom(III)systemen



14 Tauchschmelzverzinkung



30 Fremdmetallentfernung



36 FiT-Tagung – Reinigung

WERKSTOFFE

- 4 Werkstoffentwicklung und Werkstoffverarbeitung als Motor für Innovationen
- 6 Aktuelle Entwicklungen bei Steckverbindern
- 7 Mehr Kompetenz in Werkstoffwissenschaften
- 8 Neuartiges Kühlkonzept für eine umweltfreundliche Mobilität
- 9 Optimierte Produktion für bessere Bauteile
- 10 Präzise industrielle 3D-Messtechnik

MEDIZINTECHNIK

- 12 Nicht nur für die Medizintechnik – neue Methoden zur Silikonisierung von Oberflächen
- 13 Reutlingen zu europäischem Spitzenstandort für Nanoanalytik ausgebaut

OBERFLÄCHEN

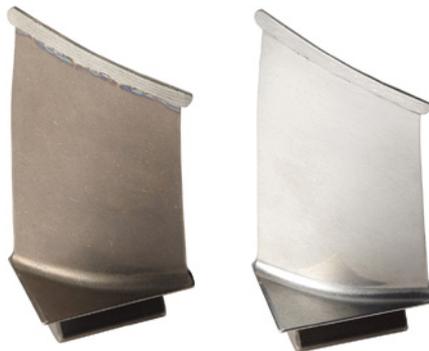
- 14 Korrosionsbeständigkeit von stückverzinkten Zink- und Zinkaluminiumüberzügen
- 18 Beschichtungen aus Metallen und Metall-Hartstoff-Compositen
- 20 Sparsame Motoren durch weniger Reibung
- 22 Chrom(III) bringt Farbe ins Spiel
- 25 Nicht nur Bauteilreinigung und Beschichtung
- 26 Sicheres Arbeiten mit dem RF-200 CF
- 27 Neuer Geschäftsführer bei der H2O Kunshan
- 28 Turbinen- und Verdichterschaufeln – Gesteigerte Effizienz und Sicherheit durch Oberflächenbearbeitung
- 30 Effizienzerhöhung bei der Nachbehandlung von Zinkoberflächen
- 31 Wie Phönix aus der Asche
- 34 Von Industrie 4.0 zu Galvanik 4.1 – Ergebnisse aus der Sicht des Anwenders



31 Neue Anlage der Knoblauch Galvanotechnik zur Zink-Nickel-Abscheidung



34 Galvanik 4.1 in der Praxis



28 Hochleistungsschleifen

OBERFLÄCHEN

36 Sauberkeit – eine Aufgabe entlang des Fertigungsprozesses

RUBRIKEN

38 In memoriam Prof. Dr.-Ing. Ch. Jakob

38 Technische Expertise im Munk-Vertrieb erweitert

VERBÄNDE

39 Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V. – DGO

39 Zentralverband Oberflächentechnik e.V. – ZVO

BERUF + KARRIERE

40 Studenten der TU Ilmenau besuchen die Schott AG Landshut

Zum Titelbild: Seit Mitte 2018 bieten die Bohncke GmbH und die Siebec GmbH .gemeinschaftlich Filter und Pumpen für die nasschemische Anwendung an.

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 2019 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. 8 vom 10. Oktober 2018

Inhalt

WOMag berichtet über:

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

Leserkreis:

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

WOMag-Beirat

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

Bankverbindung

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

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

Gerichtsstand und Erfüllungsort

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

Herstellung

WOTech GbR

Grafische Gestaltung (Grundlayout)

Wasserberg GmbH

Druck

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

Werkstoffentwicklung und Werkstoffverarbeitung als Motor für Innovationen

Bericht über das 21. Werkstofftechnische Kolloquium in Chemnitz – Teil 1



Das Werkstofftechnische Kolloquium (WTK) in Chemnitz hat sich als eine der wichtigen Plattformen zur Darstellung der Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung auf den Gebieten der Werkstoff-, Fertigungs- und Oberflächentechnik etabliert. Geboten wurden auch in diesem Jahr Arbeiten der Bereiche Additive Fertigung und Wärmebehandlung, Fügen durch Löten, Galvanotechnik und thermisches Spritzen, Stähle und Leichtmetalle, Werkstoffverbunde und Verbundwerkstoffe sowie Werkstoffprüfung. Im ersten Teil des Berichts zur Tagung werden Inhalte zu Entwicklungen für das Härten von Stählen und der Herstellung von Leichtbauwerkstoffen wiedergegeben. [Zum online-Artikel](#)

Das vom Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik (IWW), vertreten durch die Professoren Thomas Lampke, Guntram Wagner und Martin F.-X. Wagner, veranstaltete Kolloquium bot für die etwa 180 Teilnehmer aus Wissenschaft und Industrie eine ideale Plattform, um sich über aktuelle Forschungsergebnisse der Werkstoff-, Oberflächen- und Füge-technik zu informieren und auszutauschen.

Im Rahmen der Abendveranstaltung wurden die dotierten Awards für das *Best Paper* und das *Best Poster* verliehen. Die ersten Plätze belegten dabei Dr.-Ing. Marcel Graf von der TU Chemnitz (*Best Paper*) sowie Prof. Jolanta Janczak-Rusch von der EMPA aus der Schweiz (*Best Poster*). Eine besondere Berei-

cherung war erneut die traditionell zum WTK gehörende Industrieausstellung, bei der sich in diesem Jahr die namhaften Unternehmen Anton Paar, ATM, Cloeren, DataPhysics Instruments, InfraTec, Kulzer, Lunovu, Olympus und Polytec den interessierten Tagungsteilnehmern präsentierten und ihre Produkte vorstellten. Ebenfalls vertreten waren Studierende des T.U.C. Racing-Teams mit ihrem erfolgreichen Rennboliden, einem echten *Hingucker*.

Mit Blick auf die Schonung der Umwelt und der Ressourcen wurde der WTK-Tagungsband erstmalig in digitaler Form an die Teilnehmer übergeben. Für alle Interessierten sind die englischsprachigen Beiträge der auf den vielfältigen Themengebieten Forsch-

den bei *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* unter <https://iopscience.iop.org/issue/1757-899X/480/1> zugänglich.

Ausblicke von Fraunhofer-Präsident Prof. Reimund Neugebauer

Im Rahmen des 21. Werkstofftechnischen Kolloquiums an der Technischen Universität Chemnitz sprach Prof. Dr.-Ing. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, über Forschungs- und Innovationspolitik, die deutsche Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Umfeld und notwendige Hightech-Strategien. Zum Teilnehmerkreis der renommierten Konferenz zählten Vertreterinnen und Vertreter der Universitätsleitung, der Fakultäten und der interessierten Hochschulöffentlichkeit der verschiedenen TU-Chemnitz-Forschungs- und -Entwicklungsfelder.

In seinem Vortrag skizzierte Prof. Neugebauer, der zugleich Mitglied im Steuerkreis des Innovationsdialogs zwischen Bundesregierung, Wirtschaft und Wissenschaft sowie Co-Vorsitzender des Hightech-Forums der Bundesregierung ist, drängende gesellschaftliche und technische Herausforderungen in einer globalisierten Welt, sowie mögliche Lösungsszenarien. Ihm zufolge steigt die Konkurrenz der Akteure in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Innovation und neue Technologien. Neben den USA habe insbesondere China sich zu einem ernstzunehmenden Mitspieler bei Forschungsvorhaben und Zukunftstechnologien entwickelt und mit seinen administrativen Befehlsstrukturen viel aufgeholt. Doch in Deutschland und Europa seien die freie Entfaltung der Mitarbeiter, die Möglichkeit sich offen und kreativ zu entwickeln, ein entscheidender Wett-



Blick in den voll besetzten Hörsaal anlässlich des Vortrags des Präsidenten der Fraunhofer Gesellschaft Prof. Reimund Neugebauer. Vorn im Bild: Prof. G. Wagner, Prof. T. Lampke, Prof. R. Neugebauer, Prof. U. Götze und Prof. M. Wagner (v. l.) (Bild: Jörg Riethausen)



Das Kolloquium bot nicht nur eine hervorragende Plattform für wissenschaftliche Diskussionen, sondern auch die Möglichkeit, mit Vertretern aus der Industrie über deren Produkte und Kompetenzen zu sprechen

(Bild: Kristina Roder)

bewerbsvorteil. Obwohl sich der Standort Deutschland im internationalen Vergleich hinsichtlich der Wirtschafts- und Innovationskraft seinen Ausführungen zufolge sehr gut behauptet und insgesamt gut aufgestellt ist, fehlt es speziell in Mitteldeutschland aktuell mancherorts an Großforschungsvorhaben. Die Forschung in der Region stützt sich nach Aussage von Prof. Neugebauer überwiegend auf zahlreiche kleinere Einzelprojekte, die zwar bereits wertvolle Ergebnisse und Erkenntnisse ermöglichen, aber noch deutliche Ausbaufähigkeiten und Synergiepotenziale für bundesweite oder gar internationale Bedeutung beherbergen.

Maßnahmen wie die Exzellenzstrategie des Bundes oder die rasche Umsetzung der im vergangenen Jahr beschlossenen KI-Strategie der Bundesregierung sind sehr begrüßenswert, so Prof. Neugebauer. Initiativen in weiteren aktuellen Forschungs- und Innovationsfeldern, wie beispielsweise E-Mobi-

lität, effiziente Produktion und Biologische Transformation sollten nach seiner Auffassung vorangetrieben werden. Investitionen in Bildung und Forschung sowie geeignete finanzielle Anreize von Bund und Ländern auch für Großforschungsvorhaben seien dabei ebenso gefragt. Dass Chemnitz ein Ausgangspunkt derartiger Vorhaben sein kann, hat sich in der Bewilligung diverser Sonderforschungsbereiche sowie eines Bundesexzellenzclusters (MERGE) in der Vergangenheit bereits mehrfach bestätigt. Als Innovationsstandort bietet Chemnitz ideale Voraussetzungen für zukunftsorientierte Großprojekte, von denen die ganze Region profitieren kann.

Nach den Worten von Prof. Neugebauer ist es essentiell, Forschung nicht nur exzellent zu betreiben, sondern neue Themen frühzeitig zu identifizieren und Zukunftsimpulse zu setzen. Um nachhaltige Erfolge zu verbuchen, müssten neue Forschungs- und Entwicklungsthemen zudem interdisziplinär aufgegriffen werden. *Bei Fraunhofer bündeln wir die Kompetenzen unserer Institute in Prioritären Strategischen Initiativen, um umfassende Systemlösungen für strategisch wichtige Fragestellungen zu erarbeiten.* Kognitive Systeme, Künstliche Intelligenz und Datensouveränität, Batteriezellfertigung, Programmierbare Materialien, Quantentechnologie, Translationale Medizin, Öffentliche Sicherheit und die Biologische Transformation bilden den aktuellen Themenkanon.

(Presstext der TU Chemnitz)

Fachvorträge

Nachfolgend sowie in den nächsten Ausgaben der WOMag wird ein Überblick über die Inhalte der zahlreichen Vorträge der Tagung gegeben.

Wärmebehandlung und Korrosionsbeständigkeit von Schneidwaren

Härte, Schneidleistung und Korrosionsbeständigkeit sind die wichtigsten Qualitätsmerkmale von Schneidwaren aus martensitischen nichtrostenden Stählen. Die besten Eigenschaften werden nur erreicht durch eine optimal durchgeführte Wärmebehandlung der typischerweise verwendeten Werkstoffe (X50CrMoV15, X46Cr13 und X20Cr13). Die industriell etablierte Qualitätskontrolle von Schneidwaren zeigt herstellerübergreifend große Schwankungen hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit, die in der industriellen Fertigung durch standardisierte Wechsellauftauchversuche überprüft wird.

In den letzten Jahren wurden neue elektrochemische Untersuchungsmethoden für die Werkstoffgruppe der martensitischen nichtrostenden Stähle entwickelt, welche die geringe Beständigkeit gegen Lochkorrosion von Schneidwaren auf das Phänomen der Chromverarmung im Gefüge zurückführen. Derzeit wird in der wissenschaftlichen und in der industriellen Gemeinschaft noch der Schritt des Anlassens als Ursache der Chromverarmung dieser Werkstoffgruppe angesehen.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Weitere Beiträge befassen sich mit Oberflächenhärten, Lötten, den Leichtbauwerkstoffen Magnesium, Aluminium und CFK sowie der Oberflächenbearbeitung durch Hammerschleifen. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4 Seiten mit 4 Abbildungen.

A surface
treatment
aalberts

info@aalberts-st.com
www.aalberts.com/st

coating excellence united

ahc oberflächentechnik and impreglon -
growing together

- hard anodizing
- electroless nickel
- polymer coatings
- zinc flake coatings



≡ Aktuelle Entwicklungen bei Steckverbindern

SPE, UTP, HV-Anwendungen und neue Beschichtungen als Highlights auf dem 13. Anwenderkongress Steckverbinder in Würzburg

Vom 1. bis 3. Juli 2019 trifft sich die Steckverbinderbranche wieder in Würzburg zum 13. Anwenderkongress Steckverbinder. Diskutiert werden unter anderem Single Pair Ethernet, Schirmung, die applikationsgerechte Auswahl von Komponenten sowie das Design-in und neue Beschichtungen.

Für die diesjährige Keynote konnte Arthur Visser (Bishop & Associates) gewonnen werden. Er wird einen Blick auf den Steckverbindermarkt in Europa werfen und aktuelle Entwicklungen analysieren sowie einen Ausblick auf die Trends der nächsten fünf Jahre geben. Ein aktueller Trend in der Verbindungstechnik ist Single Pair Ethernet (SPE).

Single Pair Ethernet

Durch die zunehmende Digitalisierung und Verdrängung etablierter Bussysteme wird Single Pair Ethernet die zukünftige Infrastruktur für das Industrial Internet of Things (IIoT) bilden. Single Pair Ethernet ist eine neue Ethernet-Technologie, welche nur noch ein Adernpaar zur Übertragung von Daten und Power (Power over Dataline, PoDL) benötigt, anstelle von derzeit vier Paaren des aktuellen Gigabit-Ethernets. Auch eine Stromversorgung bis 60 Watt lässt sich über SPE realisieren.

Durch den einfachen Aufbau und die damit verbundene Reduktion von Gewicht, Platzbedarf und Installationsaufwand fin-

det SPE in der Automatisierungstechnik immer mehr Interesse. Weitere Vorteile sind die Realisierung von kompakten I/O-Geräteschnittstellen, eine einfache Installationstechnik sowie eine kostengünstige Verkabelung mit entsprechendem Einsparpotenzial bei der gesamten Netzwerkinfrastruktur. Die Übertragungsraten von 10 MBit/s mit einer Übertragungslänge von 1000 m bis hin zu 1 GBit/s sind für zukünftige Industrieanwendungen im Rahmen von Industrie 4.0 bestens geeignet.

Dem Thema SPE widmen sich auf dem 13. Steckverbinderkongress gleich mehrere Vorträge. Matthias Fritsche, Harting Electronics, erläutert die Standards für SPE-Steckverbinder und die Ausprägung in Produkten für SPE-Geräte und -Verkabelung. Vertreter der Steckverbinderhersteller Phoenix Contact und Weidmüller, des Netzwerkinfrastruktur-Spezialisten Belden und des (Feld) Messtechnikers Fluke Networks legen in einem Gemeinschaftsvortrag dar, wie SPE die künftige Kommunikationstechnologie verändern wird.

Neue Schirmkonzepte

Auch die Schirmung oder allgemein als EMV bezeichnet, stellt einen wichtigen Trend dar: Ungeschirmte Twisted-Pair-Kabel sind insbesondere in der Automobilelektronik aus Kostengründen Standard. Welche Tücken bei

der ungeschirmten einpaarigen Datenübertragung hinsichtlich der EMV lauern und warum ungeschirmte Twisted-Pair-Kabel bei Anwendungen von Single Pair Ethernet in der Automatisierungstechnik nicht funktionieren können, legt Dr. Helmut Katzier, Ingenieurbüro Katzier, in seinem Vortrag *Elektrische Störungen bei der Verwendung von ungeschirmten Twisted-Pair Kabeln* dar. Dem Thema Schirmung widmen sich ebenfalls Tobias Wiemann und Manuel Rüter, Phoenix Contact, in ihrem Vortrag *Advanced Shielding Technology, eine neue Dimension der Schirmung*.

Applikationsgerechte Auswahl von Steckverbindern

In Zeiten von IoT und Industrie 4.0 sind Steckverbinder und Kabel noch immer notwendig, um industrielle Automatisierungslösungen zu entwickeln und zu betreiben. Dabei ist die Auswahl der richtigen Komponenten schwieriger geworden: Die Hersteller bieten für fast jede erdenkliche Anwendung und Umweltbedingung eine Lösung. An dieser Stelle ist ein Überblick gefordert, den Kai Notté, Bürklin, in seinem Best-Practice-Vortrag zu Steckverbinderlösungen in der Industrieautomatisierung vorstellt. Martin Mänz, Emerson Automation Solutution, befasst sich in seinem Anwendervortrag mit den Lösungsansätzen bei der Kombination von verschiedenen Steckverbindern auf einer Leiterplatte.

Alternative Oberflächen

Ein weiterer Fokus liegt dieses Jahr auf neuen Schichtsystemen. Als Kontaktmaterialien werden schon seit langem Gold- und Palladium-Schichten als technische Oberflächen eingesetzt. Bedingt durch die steigenden Edelmetallpreise rücken zunehmend Schichten aus Silber und Silberlegierungen als Ersatz in den Fokus.

Der Vortrag von Robert Ziebart, Umicore, stellt Silber-Palladium-Schichten vor und deren Eigenschaften als alternative Oberfläche zu etablierten Oberflächen mittels Hartgold und Palladium-Nickel mit Flashgold. Speziell unter dem Aspekt der Langzeitstabilität stellt die Legierung eine Alternative in EoL-Auto-



Wie im vergangenen Jahre wird wieder mit einer sehr guten Beteiligung am Steckverbinderkongress in Würzburg gerechnet (Bild: Vogel Verlag)

motive-Anwendungen dar. Die Silber-Palladium-Legierung eröffnet neue Optionen in Design und Anwendung für bestehende Steckkontaktanwendungen als auch Chancen in weiteren Industriezweigen, wie zum Beispiel bei Hochstromanwendungen, wie sie bereits in der nächsten Generation der E-Mobilität gefordert wird.

Markus Hörburger, Atotech, stellt in seinem Referat über chrom(VI)freie Silberpassivierungen organische und metallische Systeme gegenüber. Auch hier erfordert der hohe Goldpreis Alternativen. Silber wird immer attraktiver, da es neben dem Kostenvorteil sehr gute elektrische Eigenschaften besitzt und zudem für Hochleistungskontaktsysteme eingesetzt werden kann. Allerdings neigt Silber in bestimmten korrosiven Medien, wie zum Beispiel in sulfidischer Umgebung, zur Ausbildung von schwerlöslichen Sulfidschichten. Um diese zu vermeiden, muss passiviert werden. Bis zum Verbot waren chrom(VI)haltige Lösungen Stand der Technik. Im Vortrag wird neben den aktuell verfügbaren organischen Passivierungen eine neu entwickelte metallische Passivierung

vorge stellt, die bei vergleichbaren Eigenschaften eine umweltfreundliche Alternative zu chrom(VI)haltigen Lösungen darstellt.

Abschließend widmet sich Wolfgang Schmitt, Doduco Solutions, in seiner Präsentation *FiT-Richtlinie: Filmische Verunreinigungen beherrschen* dem Thema Sauberkeit von Bauteiloberflächen nach Vor-, Zwischen- und Endreinigungsschritten. Grundlage bildet die Richtlinie des Fachverbands industrielle Teilereinigung e. V. (FiT). Schmitt stellt die Richtlinie vor und gibt weiterführende Handlungsempfehlungen zu sauberkeitsgerechtem Umgang mit Bauteilen, zu reinigungsgerechter Bauteilgestaltung sowie zur Handhabung von Proben für oberflächenanalytische Untersuchungen.

Auf dem 13. Anwenderkongress Steckverbinder im Würzburger VCC diskutieren Experten diese Entwicklungen und geben Antworten auf wichtige Fragen und weitere Trends. Anwender, das heißt, Entwickler von elektronischen Systemen, Steckverbinderhersteller und Konstrukteure, Mitarbeiter aus der Qualitätssicherung und dem technischen Management, finden einen fundierten Überblick

zu aktuellen Aspekten bei der Auswahl, beim Einsatz und Design-in von Steckverbindern.

Basisseminare

Besonders für Einsteiger, aber auch für Fachleute, die ihr Wissen auffrischen wollen, sind die halbtägigen Basisseminare am Nachmittag des ersten Veranstaltungstages gedacht. Etabliert sind die Seminare

- Steckverbinder – Wichtige Kennwerte und Begriffe, Dr. Helmut Katzier, Ingenieurbüro Katzier
- Grundlagen zur Kontaktphysik, Dr. Helge Schmidt, TE Connectivity
- Das Steckverbindarium – Praktische Hinweise für die Geräteentwicklung und den Einsatz von Steckverbindern, Herbert Endres, Connector Consultants und
- Oberflächenbeschichtung von Kontaktwerkstoffen, Thomas Frey, IMO.

Neu in diesem Jahr ist das Basisseminar zu Kupferwerkstoffen: *Kupferwerkstoffe für Steckverbinder und ihre technischen Oberflächen*, das Stephan Groß, Wieland Werke, halten wird.

➔ www.steckverbinderkongress.de

Mehr Kompetenz in Werkstoffwissenschaften

Seit dem 1. April ist Prof. Dr. Andrey Prihodovsky an der Fakultät Angewandte Naturwissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen der Technischen Hochschule Deggendorf (THD), um dort zu lehren und forschen. Prof. Peter Sperber, Präsident der THD, Prof. Andreas Grzempa, Vizepräsident Forschung und Wissenstransfer sowie Fakultätsdekan Prof. Michael Moritz hießen den frischgebackenen Professor an der Hochschule willkommen.

Im Rahmen eines DAAD-Jahresstipendiums nach Deutschland zu kommen und danach hier zu bleiben, sei die beste Entscheidung seines Lebens gewesen, sagt der 51-Jährige Werkstoffwissenschaftler rückblickend auf seine Karriere.

Geboren und aufgewachsen ist Prihodovsky in Weißrussland. Sein Studium der Werkstoffwissenschaften absolvierte er an der Technischen Universität St. Petersburg, im Jahr 2000 folgte die Promotion an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen. Als Spezialgebiete nennt der Wissenschaftler, der sich selbst als offenen Familienmenschen beschreibt, neben der eigentlichen Werkstoffkunde auch die Werkstoff- und Prozesssimulation sowie das sogenannte Additive Manufacturing.

Seine weitreichenden Fachkenntnisse hat sich Prihodovsky unter anderem als stellvertretender Bereichsleiter beim außeruniversitären Forschungsdienstleister für innovative Werkstoff- und Verfahrensentwicklung Neue Materialien Bayreuth GmbH sowie als Senior Verfahrensentwickler bei der Grammer AG erworben. Auf seine neue Aufgabe an der THD freut er sich sehr: *Drei Dinge sind es, die mich antreiben: Die wissenschaftliche Neugier und der Entwicklungsgeist, der Wille, Nützliches für Gesellschaft beziehungsweise Umwelt zu tun und der Wunsch, Kenntnisse und Erfahrungen an junge Menschen weiterzugeben.* Die perfekten Voraussetzungen also für ein erfolgreiches Engagement an einer Hochschule, die bestrebt ist, in Sachen Lehre und Forschung immer ganz vorne da-



THD-Präsident Prof. Peter Sperber (links) und der neue Professor für Werkstoffwissenschaften, Andrey Prihodovsky (Foto: THD)

bei und gleichzeitig in der regionalen Wirtschaft fest verankert zu sein.

➔ www.th-deg.de/de/

Neuartiges Kühlkonzept für eine umweltfreundliche Mobilität

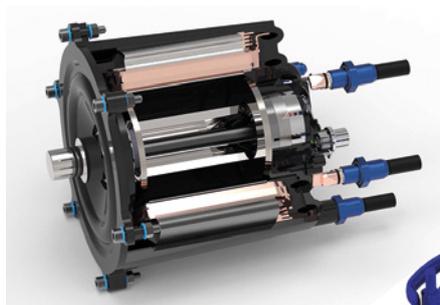
Direktgekühlter Elektromotor aus Kunststoff

Sollen Elektroautos leichter werden, muss auch der Motor abspecken. Beispielsweise, indem man ihn aus faserverstärkten Kunststoffen herstellt. Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie ICT entwickeln gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie KIT ein neues Kühlkonzept, das den Einsatz von Kunststoffen als Gehäusematerial ermöglicht. Ein weiterer Vorteil des Konzepts: Die Leistungsdichte und Effizienz des Antriebs werden gegenüber dem Stand der Technik deutlich erhöht.

Elektromotor und Batterie bilden die zentralen Elemente des elektrischen Antriebsstrangs. Eine hohe Leistungsdichte, ein geringer Bauraum innerhalb des Elektrofahrzeugs und ein hoher Wirkungsgrad spielen eine besondere Rolle, um eine nachhaltige Mobilität zu gewährleisten. Im Kooperationsprojekt *DEmiL*, kurz für *Direktgekühlter Elektromotor mit integralem Leichtbaugehäuse*, entwickeln Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer ICT in Pfinztal gemeinsam mit dem Elektrotechnischen Institut und dem Institut für Fahrzeugsystemtechnik des KIT ein neuartiges Konzept, das sich durch die direkte Kühlung von Stator und Rotor auszeichnet. Ein Elektromotor besteht nach Aussage von Robert Maertens, Wissenschaftler am Fraunhofer ICT, aus einem sich drehenden Rotor und einem feststehenden Stator. Im Stator befänden sich gewickelte Kupferdrähte, durch die Strom fließt. Hier entsteht ihm zufolge ein Großteil der elektrischen Verluste. *Die eigentliche Innovation unseres Konzepts liegt im Stator*, sagt Robert Maertens.

Flachdraht ersetzt Runddraht

Elektromotoren haben einen hohen Wirkungsgrad von über 90 Prozent. Somit wird ein hoher Teil der elektrischen in mechanische Leistung umgesetzt. Die verbleibenden etwa zehn Prozent der elektrischen Leistung fallen als Verlust in Form von Wärme an. Um eine Überhitzung des Motors zu vermeiden, wird die Wärme im Stator bislang durch ein metallisches Gehäuse zu einem Kühlmantel mit kaltem Wasser abgeleitet. Die Forscherteams ersetzen den Runddraht durch rechteckigen Flachdraht, den man enger auf den Stator wickeln kann. Dadurch entsteht mehr Raum für den angrenzenden, neben den Flachdrähten liegenden Kühlkanal. Die Verlustwärme kann durch diese Optimierung nach Aussage von Maertens durch den innenliegenden Kühlkanal abgeführt werden



Schnittdarstellung des Elektromotors; Kernstück des Motors bildet ein Stator aus zwölf Einzelzähnen, die mit einem Flachdraht hochkant umwickelt sind
(© Fraunhofer ICT)

und muss nicht mehr durch das Metallgehäuse nach außen zu einem Kühlmantel transportiert werden. Der Kühlmantel ist seinen Worten zufolge in diesem Konzept nicht mehr erforderlich. In der weiteren Konsequenz falle die thermische Trägheit geringer aus, und zusätzlich erreiche der Motor eine höhere Dauerleistung. Darüber hinaus lässt sich durch eine Kühlung des Rotors dessen Verlustwärme ebenfalls im Motor abführen.

Da die Wärme dort abgeleitet wird, wo sie entsteht, können die Projektpartner den kompletten Motor und das Gehäuse in Kunststoffbauweise ausführen und damit weitere Vorteile realisieren. Kunststoffe sind leicht und sie lassen sich einfacher fertigen als Aluminiumgehäuse. Auch komplexe Geometrien sind laut Maertens ohne Nachbearbeitung möglich, sodass die Forscher und Forscherinnen in Summe einiges an Gewicht und Kosten einsparen. Das bisher erforderliche Metall, das als Wärmeleiter diente, kann durch Kunststoff – einen schlechten Wärmeleiter – ersetzt werden.

Die Projektpartner setzen auf faserverstärkte, duromere Kunststoffe ihres Projektpart-

ners SBHPP Vyncolit, die sich durch eine hohe Temperaturbeständigkeit sowie eine hohe Beständigkeit gegenüber den aggressiven Kühlmitteln auszeichnen. Anders als Thermoplaste quellen sie nicht auf, wenn sie mit Chemikalien in Berührung kommen.

Das Kunststoffgehäuse wird im automatisierbaren Spritzgießverfahren aus der Phenolharz-Formmasse Vyncolit X7700 hergestellt. Die Prototypen werden in einer Zykluszeit von vier Minuten gefertigt. Die Stator selbst werden im Transfer-Molding-Verfahren mit einer

wärmeleitfähigen Epoxidharz-Formmasse (Sumikon EME-A730E) umspritzt. Das Forscherteam hat den Elektromotor hinsichtlich seiner Konstruktion und der Herstellungsprozesse so ausgelegt, dass er sich in Großserie produzieren lässt.

Der Statoraufbau ist nun abgeschlossen, das Kühlkonzept wurde experimentell validiert. *Wir haben in die Kupferwicklungen durch Strom die Wärmemenge eingebracht, die gemäß der Simulation im Realbetrieb anfallen wird*, sagt Maertens. Die Forscher konnten zeigen, dass sie bereits in der Lage sind, mehr als 80 Prozent der erwarteten Verlustleistung herauszukühlen. Auch für die verbleibenden knapp 20 Prozent gebe es schon Ansätze, beispielsweise durch eine Optimierung der Kühlwasserströmung. *Aktuell werden die Rotoren aufgebaut, sodass wir den Motor in Kürze auf dem Prüfstand des Elektrotechnischen Instituts betreiben und im Realbetrieb validieren können*, resümiert Robert Maertens den Stand des Projekts.



Kühlwasserkreislauf im Stator
(© Fraunhofer ICT)

➔ www.ict.fraunhofer.de

Optimierte Produktion für bessere Bauteile

Am KIT erforschen Produktionstechniker, wie sie Werkstücke und Prozesse verbessern können, um Material, Zeit und Ressourcen in der Fertigung einzusparen

Die Qualität von Produkten hängt maßgeblich von der Beschaffenheit ihrer Einzelteile ab: Halten die Schrauben den maximalen Belastungen stand? Ist das verwendete Material fest genug? Oft entscheidet sich schon bei der Fertigung, was ein Bauteil leisten kann. Fertigungsprozesse wie Drehen, Fräsen oder Hämmern haben großen Einfluss auf die Beschaffenheit, Funktionalität und Qualität von Schrauben oder Zahnrädern. Die Produktionstechnikerinnen und -techniker des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) erforschen neue Fertigungsverfahren, welche die Wechselwirkung zwischen Werkstoff und Werkzeug gezielt nutzen, um ressourcenschonend qualitativ bessere Bauteile herzustellen.

Für hohe Lebensdauern und Qualitäten von Bauteilen ist es wichtig, dass sie aus einem Material gefertigt sind, das ihre Funktion unter den zu erwartenden Belastungen sicherstellt. *Dies gilt zum Beispiel für Komponenten in Triebwerken oder Energieanlagen, die hohe thermische und mechanische Beanspruchungen aushalten müssen*, erklärt Dr. Frederik Zanger, Oberingenieur am wbk Institut für Produktionstechnik des KIT. Wegen ihrer guten Eigenschaften werden häufig Legierungen aus Titan als Werkstoff verwendet. Auch wenn diese die Funktionalität des Bauteils ermöglichen, erschweren sie doch den Herstellungsprozess. Das Material ist laut Zanger sehr fest und leitet die Wärme nur bedingt weg von der Bearbeitungsstelle. Das belastet das Werkzeug, der Verschleiß sei entsprechend hoch. Schneidkanten, die verformt oder stumpf sind, können das Material beschädigen und die Bauteileigenschaften verschlechtern. *Wenn wir mehr über den Fortschritt des Werkzeugverschleißes und dessen Wechselwirkung mit den Bauteiloberflächen wissen, können wir die Prozessbedingungen anpassen, um dem entgegenzuwirken und gleichzeitig bestmögliche Bauteileigenschaften erreichen*, so Zanger. Anhand von Simulationen können die Ingenieure verschiedene Einstellungen in Fertigungsprozessen ausprobieren und sowohl den Werkzeugverschleiß als auch Bauteilzustände

und -eigenschaften abbilden. Die Ergebnisse nutzt das wbk, um bestehende Verfahren zu verbessern und neue Kombinationsprozesse zu entwickeln.

So haben die Forscherinnen und Forscher in einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierten Verbundprojekt das konventionelle Wirbeln weiterentwickelt: Das Verfahren fräst präzise Gewinde unter anderem in Knochenschrauben. Allerdings muss das Material zwischen Gewinde und Schraubkopf zunächst in einer Drehbearbeitung zerspannt werden. Erst danach können die Wirbelwerkzeuge das Gewinde aus dem Werkstoff fertigen. Laufen beide Prozesse einzeln hintereinander ab, kostet das in der Produktion Zeit und Material. Um zukünftig wirtschaftlicher bearbeiten zu können, hat das wbk mit dem Dreh-Wirbeln ein neues Verfahren entwickelt, das beide Prozesse verbindet. Nach Aussage von Zanger ist die Herausforderung dabei die unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeit: Um Material in der Drehbearbeitung sauber abzutragen, müsse das Werkstück mit hoher Geschwindigkeit rotieren. Das Wirbeln habe bislang jedoch nur bei einer sehr langsamen Drehung stattgefunden. Mit seiner Gruppe hat er die unterschiedlichen Bewegungsabläufe der Prozesse analysiert und die Profile der Schneidwerkzeuge an den Dreh-Wirbelprozess angepasst. Die neue Prozesskinematik belastet die Schneiden weniger, ohne die kinematische Rauheit zu erhöhen. Dies hat sowohl technologische als auch wirtschaftliche Vorteile.

Nach der spanenden Bearbeitung werden hoch belastete Oberflächen mechanisch nachbearbeitet, um Rauheit, Härte oder Eigenspannung zu verbessern. *Wenn wir beide Prozessschritte kombinieren, können wir sowohl Material als auch Zeit einsparen*, sagt Zanger. Hierfür eigne sich die in seiner Gruppe entwickelte Komplementärzerspannung. Durch den Kontakt zwischen Werkzeug und Bauteil verfestigt sich die Oberfläche, was wiederum zu verbesserten Eigenschaften und einer höheren Lebensdauer führt. Die Ingenieure haben die grundlegenden



Die Ingenieure des wbk wollen die Fertigung von Bauteilen optimieren, um deren Eigenschaften zu verbessern und Ressourcen einzusparen
(Foto: Markus Breig, KIT)

Mechanismen im Labormaßstab untersucht und wollen die Ergebnisse nun auf einen industriell relevanten Prozess übertragen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Projekt bis Dezember 2020. Mit der Komplementärzerspannung können die Wissenschaftler Zanger zufolge direkt nach der Zerspanung Oberflächen erzeugen, deren Lebensdauern vergleichbar sind mit denen, die mit konventionellen mechanischen Oberflächenbehandlungsverfahren bearbeitet werden.

In Kürze startet der Oberingenieur mit seiner Gruppe ein weiteres DFG-Projekt, das zwei Fertigungsverfahren miteinander verbindet: Beim Hämmern und Drehen wollen die Wissenschaftler am wbk die Zerspannung mit dem mechanischen Oberflächenhämmern kombinieren. Ziel ist, dass die Schneidplatte das Bauteil nicht nur zerspannt, sondern auch während der Bearbeitung die Oberfläche durch Hämmern verfestigt. Auch hierbei geht es darum, ein Bauteil mit optimalen Eigenschaften herzustellen und bei der Fertigung so ressourceneffizient wie möglich zu arbeiten. *Wir möchten die Kombinationsprozesse noch besser verstehen und werden weitere Ideen in dieser Richtung entwickeln*. Für seine hervorragenden Leistungen auf dem Gebiet der Fertigungstechnik hat die wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) Frederik Zanger die diesjährige Otto-Kienzle-Gedenkmünze verliehen.

➔ www.kit.edu

Software, Maschinen und Anlagen für die industrielle und automatisierte 3D-Messtechnik von GOM

Die GOM Messtechnik GmbH entwickelt, produziert und vertreibt Software, Maschinen und Anlagen für die industrielle und automatisierte 3D-Koordinatenmesstechnik und 3D-Testing auf Basis von neuesten Forschungsergebnissen und innovativen Technologien. In den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen in Braunschweig gestalten über 100 Ingenieure, Mathematiker und Naturwissenschaftler die Messtechnik der Gegenwart und Zukunft. Mit über 60 Standorten und einem Mitarbeiternetzwerk von mehr als 1000 Messtechnikspezialisten garantiert GOM eine fundierte Beratung sowie professionellen Support und Service bei den Anwendern vor Ort in der jeweiligen Landessprache. In Schulungen, Konferenzen und Branchenworkshops vermittelt GOM darüber hinaus prozess- und messtechnisches Wissen. Auf der diesjährigen Control in Stuttgart vom 7. bis 10. Mai präsentierte GOM neueste Technologien im Bereich der optischen 3D-Messtechnik.

ATOS 5: Robuster Highspeed-3D-Scanner

ATOS 5 ist ein robuster Highspeed-3D-Scanner, der mit modernen Kamerasensoren und innovativer Mess- und Projektionstechnologie ausgestattet ist. Das ATOS-System liefert besonders schnell und präzise dreidimensionale Messdaten, so dass Konstruktions- und Fertigungsabläufe optimiert und verkürzt



ATOS 5



ATOS 5 in der Anwendung

werden können. ATOS 5 ist in zwei Varianten erhältlich und erfasst acht oder zwölf Millionen Punkte pro Messung.

Der Highspeed-3D-Scanner überzeugt durch Vielfalt und wird in zahlreichen Branchen für die Bauteilmessung eingesetzt, beispielsweise für Bleche, Werkzeuge und Formen, Turbinenschaufeln, Prototypen oder Spritz- und Druckgussteile. Vollflächige 3D-Messdaten ermöglichen eine umfassende Prozess- und Qualitätskontrolle, indem der 3D-Scanner versteckte Fehler visualisiert und damit den Produktionsprozess beschleunigt. Die helle Lichtquelle des ATOS 5 basiert auf schmalbandigem, blauen LED-Licht. Selbst bei störendem Umgebungslicht liefert der 3D-Scanner auf diese Weise hochpräzise, rückverfolgbare 3D-Oberflächendaten. Mithilfe des Triple Scan Prinzips werden schwer zugängliche Objektbereiche in kurzen Messzeiten erfasst. Das System zeigt seine Stärke insbesondere bei der Messung von unkonventionellen und glänzenden Oberflächen, feinen Strukturen und Kanten.

ATOS 5 erzielt im Messablauf Aufnahmen von 0,2 Sekunden pro Scan. Er verfügt über eine schnelle und störungsfreie Datenübertragung durch Lichtwellenleiterkabel und in Kombination mit einer intelligenten Sensorkommunikation und der Umgebungsunabhängigkeit führt dies zu einem sich vollständig selbstüberwachenden und in der Produktionsumgebung einsetzbaren System. Maximale Effizienz bei der Messung und Inspektion von Bauteilen erreicht der ATOS 5 Sensor dabei in der automatisierten Anwendung in Form der ATOS ScanBox.

ATOS Capsule: Optische Präzisionsmessmaschine

ATOS Capsule ist eine optische Präzisionsmessmaschine zur vollflächigen Erfassung und Inspektion von konturbehafteten Bauteilgeometrien. Das Streifenprojektionssystem wird seit einigen Jahren erfolgreich in der serienbegleitenden Qualitätssicherung von kleinen bis mittelgroßen Bauteilen eingesetzt und zeichnet sich durch hohe Präzision bei feinen Details aus. ATOS Capsule ist in zwei Varianten mit unterschiedlichen Detailstufen erhältlich und erfasst acht oder zwölf Millionen Punkte pro Messung.



ATOS Capsule



ATOS Capsule in der Anwendung

In vielen Branchen verändert die Mikrosystemtechnik Produkte. Mikrobauteile nehmen in der Informations- und Kommunikationstechnologie, der Medizin und der Automobilindustrie einen immer höheren Stellenwert ein. GOM reagiert mit einem weiteren, auf Kleinststrukturen angepassten Messbereich für den ATOS Capsule auf diese Anforderung. Damit können vor allem bei Mikrospritzgussbauteilen aus Kunststoff Strukturen im Bereich von 10 µm aufgelöst werden.

ATOS Capsule vereint bewährte GOM-Technologien wie die Blue Light Technology und das Triple Scan Prinzip mit einer Gehäusekonstruktion, die Staub- und Spritzwasserschutz für den industriellen Einsatz bietet. Die GOM-Software ermöglicht die Netzbearbeitung, Inspektion und Auswertung sowie Analyse und das Reporting der Daten. Dabei werden neben Flächenabweichungen zum CAD auch automatisch Form- und Lagetoleranzen sowie Detailinformationen abgeleitet. In der standardisierten Messmaschine ATOS ScanBox wird ATOS Capsule automatisiert zur Messung und Inspektion eingesetzt. Die ATOS ScanBox ist eine komplette optische 3D-Messmaschine, die von GOM für die effiziente Qualitätskontrolle im Produktions- und Fertigungsprozess entwickelt wurde. Für unterschiedliche Bauteilgrößen und Anwen-



Messmaschine für die automatisierte Messung und Inspektion

dungen stehen dabei flexible und teils mobile Lösungen zur Verfügung. Mit der photogrammetrischen Erweiterung Plus Box lassen sich in der ATOS ScanBox auch größere oder mehrere Bauteile gleichzeitig mit einer höheren Gesamtgenauigkeit messen.

ATOS Compact Scan in neuer 8-Megapixel-Variante

Mit ATOS Compact Scan 8M führt GOM ein neues Einstiegsmodell seines bewährten mobilen 3D-Messsystems für Scan- und Analyseaufgaben in der industriellen Qualitätssicherung ein. Häufig wird das kompakte ATOS-System direkt am Messobjekt angewandt, ohne dieses vorher in einen Messraum transportieren zu müssen. In der Modellreihe ATOS Compact Scan verbessert GOM mit der neuen 8-Megapixel-Variante insgesamt die optische Qualität. Für Anwender mit Bedarf an hochpräzisen Darstellungen von Oberflächenstrukturen ist bereits seit 2018 die hochauflösende Systemvariante mit 12-Megapixel-Kamera erhältlich.

ATOS Compact Scan unterstützt alle Messbereiche von 40 mm² bis 1200 mm². Daher eignet sich das System für die Vermessung und Inspektion von kleinen bis großen Bauteil- und Objektgrößen. Das komplette Scan-Kit inklusive 3D-Scanner und allem Zubehör passt in einen Reisekoffer und ist vor Ort innerhalb von kurzer Zeit messbereit. Um große und schwere Objekte direkt in der Gießerei oder Werkstatt zu vermessen und zu inspizieren, ist das flexible Messsystem daher auch geeignet.

Die GOM-Software bietet für den ATOS Compact Scan 8M nicht nur eine intuitive grafische Benutzeroberfläche und vielseitige Auswertungsoptionen für 3D-Messdaten. Vielmehr unterstützt die Auswertesoftware eine effiziente Qualitätskontrolle und Analyse der Fertigungsprozesse auch durch den kostenfreien 3D-Viewer: Mithilfe dessen können Datensätze und Messberichte unkompliziert zwischen Kunden und Projektbeteiligten geteilt werden.

Virtual Clamping: neues Verfahren zum spannungsfreien Messen

Das Messen von Kunststoff- und Blechbauteilen ist oft komplex und mit hohem Aufwand und hohen Kosten verbunden. Durch gängige Formgebungsverfahren wie Spritzguss und Blechumformung entstehen bei den Bauteilen Abweichungen zur Soll-Vorgabe. Um diese Abweichungen beim Messen auszugleichen und die Einbausituation zu simulieren, mussten Bauteile bislang in aufwendige Messvorrichtungen eingespannt werden. GOM kann diesen Messvorgang mit einer neu entwickelten Technologie, dem Virtual Clamping, künftig stark vereinfachen. Mit einem neuen Modul der GOM-Software ist es möglich, vom realen Bauteil im ungespannten Zustand den gespannten Zustand zu errechnen. Das Ergebnis sind Messdaten, die mit dem eingespannten Bauteil exakt vergleichbar sind. Aussagen zum tatsächlichen Verzug oder Aufsprung können zusätzlich getroffen werden, ohne einen weiteren Messvorgang anzuschließen. Der virtuelle Spannvorgang erfolgt auf Basis der Messdaten und unter Verwendung einer FEM-basierten Berechnungsmethode. Eine neue universelle Halterung bietet in Kombination mit einer Gewichtskraftkompensation den entscheidenden Vorteil, dass sogar nicht eigensteife Bauteile unabhängig von der realen Einbaulage gemessen werden können. Auch bei Messungen mit dem industriellen Computertomografen GOM CT bietet Virtual Clamping einen wichtigen Lösungsbeitrag. Da in dieses Messsystem keine Spannvorrichtung integriert werden kann, können kleine Bauteile mit optisch schwer zugänglichen Geometrien mit der neuen Technologie schnell und präzise vermessen und inspiziert werden.

➔ www.gom.com



Melden Sie sich jetzt an!

Mit dem Code „WOMag“ sichern Sie sich 10 % Rabatt.

Anwenderkongress Steckverbinder

01. – 03. Juli 2019
Vogel Convention Center VCC
Würzburg

Melden Sie sich jetzt an!

Europas größter Fachkongress zum Thema ist der Pflichttermin für alle, die Steckverbinder entwickeln oder einsetzen und Kontakte knüpfen möchten.

www.steckverbinderkongress.de

Eine Veranstaltung von 

einer Marke der 

Nicht nur für die Medizintechnik – neue Methoden zur Silikonisierung von Oberflächen

Beim Einsatz von vorfüllbaren Glasspritzen führt bislang kein Weg an der Silikonisierung vorbei. Im Rahmen eines Forschungsprojekts bei Innovent e. V. konnten zwei Alternativen zur Einbrennsilikonisierung aufgezeigt werden. Zum einen ist es möglich, die bislang nur thermisch fixierte Silikonölemulsion durch geringfügige Modifizierung auch mit Hilfe von Mikrowellenstrahlung anzubinden. Zum anderen konnte gezeigt werden, dass mit Hilfe einer komplett nachbehandlungsfreien Methode eine Anbindung von Silikonöl an die Glasoberfläche möglich ist, um die gewünschte Gleitreibungswirkung zu erreichen. Die im Rahmen des Projekts untersuchten Schichten sind jedoch auch für weitere Anwendungen nutzbar.

Immer mehr Medikamente werden in sogenannten *Fertigspritzen* vertrieben, das heißt, sie sind so vorbereitet, dass sich die Patienten die entsprechenden Injektionen selbst verabreichen können. Der Wirkstoff muss nicht mehr aus einer Ampulle in die Spritze aufgezogen werden, womit Dosierungsfehler ausgeschlossen werden, die Anwendung wird sicherer, Probleme mit der Sterilität der Injektion bestehen nicht mehr. Bei der Herstellung von diesen vorfüllbaren Glasspritzen ist eine Silikonisierung unumgänglich, um die Gleitreibungskräfte des Kolbenstopfens beim Einsatz der Spritze möglichst gering zu halten. Aktuell werden zwei Verfahren zur Modifikation der Glasoberfläche eingesetzt: die Sprühsilikonisierung sowie die Einbrennsilikonisierung. Größtes Problem bei der Silikonisierung waren bislang freie Silikonöltröpfchen im Medikament, die durch zu hohe Mengen an Silikonöl zustandekommen und anschließend mit bestimmten Wirkstoffen aggregieren können. Die Einbrennsilikonisierung ist deshalb meist die bevorzugte Wahl, da hierbei eine möglichst geringe Belastung mit freien Silikonöltröpfchen erreicht wird. Ziel des Projekts war es daher, effektivere Fixierungsmethoden zur Anbindung des Silikonöls an die Glasoberfläche zu entwickeln, mit denen die gewünschten Eigenschaften (Hydrophobie und Gleitwirkung) nicht beeinträchtigt werden.

Neue Beschichtungsmethoden

Nach umfangreichen Untersuchungen können nun zwei Alternativen aufgezeigt werden. So ist es nun möglich, die bisher thermisch fixierte Silikonölemulsion nach einer geringfügigen Modifikation, zum einen mittels Mikrowellenbehandlung anzubinden, oder thermisch bei deutlich reduzierter Temperatur (nur 150 °C anstatt der sonst üblichen 300 °C). Zum anderen kann mit Hilfe einer komplett nachbehandlungsfreien Methode eine Anbindung von Silikonöl in

Form einer ultradünnen Beschichtung erreicht werden. Dabei werden einzelne Moleküle der Reaktionslösung an der Glasoberfläche gebunden. Weitere Moleküle reagieren damit, so dass an der Oberfläche Polymere aus Silikonöl ausgebildet werden, die man sich wie Borsten einer Bürste vorstellen kann. Die hydrophoben Eigenschaften der so behandelten Glasoberflächen sowie das Gleitreibungsverhalten sind vergleichbar mit den Werten von Spritzenkörpern mit Sprüh- oder Einbrennsilikonisierung (Abb. 1). Die ultradünnen hydrophoben Schichten sind temperaturstabil bis 150 °C und weisen eine sehr gute mechanische Beständigkeit auf.

Metalle, Kunststoffe und mehr

Vor diesem Hintergrund ergibt sich neben den ursprünglich adressierten Anwendungen im Bereich der Pharmaverpackungsindustrie eine Vielzahl weiterer Applikationsmöglichkeiten. So sind zum Beispiel Glasoberflächen ohne Beeinträchtigung der Transmission im sichtbaren Bereich mit der neuen hydrophoben Schicht behandelbar. Auch mit funktionalen Schichten ausgerüstete Oberflächen (z. B. photokatalytisch aktiv beschichtete Gläser) können mit der Beschichtung versehen werden, ohne dass die Funktionalisierung dadurch beeinträchtigt wird.



Abb. 1: Wassertropfen in sprühsilikonisierter (links) und hydrophob beschichteter Spritze (rechts)

(Foto: Innovent e.V.)

Eine Behandlung von metallischen Oberflächen mit natürlicher Oxidbildung ist ohne größeren Aufwand möglich. Auf nicht-oxidischen Materialien, zum Beispiel Kunststoffen, kann die Anbindung nach entsprechender Vorbehandlung, beispielsweise durch das Aufbringen einer dünnen Pyrosil®-Schicht, ebenfalls haftfest erfolgen. In einem Abriebtest konnte die Stabilität der Beschichtungen auf den Kunststoffsubstraten (Plexiglas) auch nach 10 000 Zyklen erfolgreich nachgewiesen werden (Abb. 2).

Die Arbeiten wurden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen Inno-KOM MF150028 finanziell unterstützt.

Originalpublikation

Die Pharmazeutische Industrie (Pharm.Ind.), Bd. 81, Nr. 3, S.404–409 (2019)

➔ www.innovent-jena.de

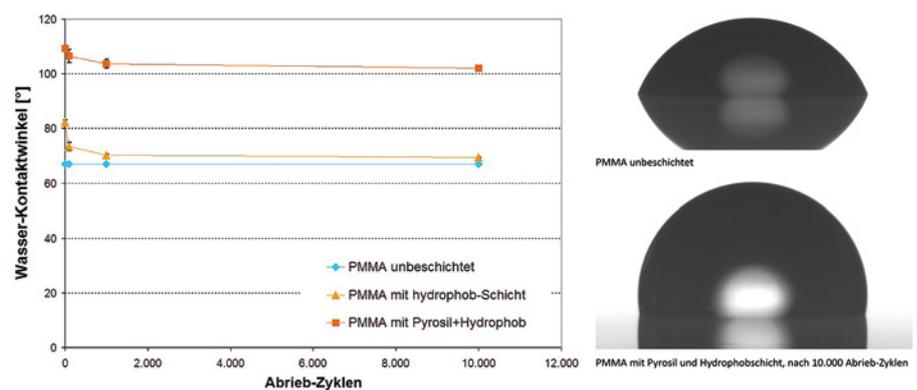


Abb. 2: Wasser-Kontaktwinkel von verschiedenen beschichteten PMMA-Substraten nach unterschiedlichen Abriebzyklen

(Foto: Innovent e.V.)

Reutlingen zu europäischem Spitzenstandort für Nanoanalytik ausgebaut

Das Zentrum für Analytik und Elektronenmikroskopie des NMI stellt hochspezialisierte Analysegeräte für die Material-, Werkstoff- und Produktentwicklung bereit.

Nanoanalytik spielt heute in der Entwicklung von neuen Materialien eine große Rolle. Die Erforschung kleinster Strukturen in der Größe eines millionstel Millimeters ist allerdings nur mit hochspezialisierten Analysegeräten möglich. Zwei der weltbesten Elektronenmikroskope befinden sich nun im Zentrum für Analytik und Elektronenmikroskopie des Naturwissenschaftlichen und Medizinischen Instituts an der Universität Tübingen (NMI) in Reutlingen. Die Mikroskope ermöglichen Forschungseinrichtungen und regionalen Unternehmen aus der Medizintechnik sowie des Fahrzeug-, Maschinen- und Werkzeugbaus einen einfachen Zugang zu moderner Nanotechnik. Zuvor mussten Materialforscher nach den Worten von Dr. Stefan Raible, stellvertretender Institutsleiter, NMI Reutlingen, zu Instituten nach Aachen oder Zürich fahren. Mit der Spitzentechnologie können Nanoanalysen nun auch im Südwesten Deutschlands durchgeführt werden. Mit den Elektronenmikroskopen soll nicht nur der atomare Bereich abgebildet, sondern auch Proben mit der sogenannten Kryo-Präparation für die Mikroskopie vorbereitet werden. Bislang findet diese Methode zur Probenpräparation in der Materialforschung nur selten Anwendung.

Die Beschaffenheit kleinster Strukturen kann Materialeigenschaften entscheidend beeinflussen und ist damit für neue und verbesserte Produkte von zentraler Bedeutung. Je präziser Unternehmen die kleinsten Bestandteile von Materialien analysieren können, desto besser sind sie im Wettbewerb aufgestellt. Für Produktentwickler und Forscher wird es deshalb immer wichtiger, Strukturen bis auf 0,000001 Millimeter (Nanometer) genau zu bestimmen. Dinge mit einer Größe im Nanometerbereich sind allerdings so klein, dass sie weder mit dem menschlichen Auge noch mit einem Lichtmikroskop zu sehen sind. *Ein Nanometer verhält sich zu einem Meter wie eine Haselnuss zur gesamten Erde*, erklärt NMI-Forscher Dr. Claus Burkhardt. Ohne hochauflösende Technik lassen sich Strukturen in dieser Größenordnung nicht bestimmen.

Forscher und Unternehmen im Südwesten Deutschlands haben seit der Eröffnung des

NMI Zentrums für Analytik und Elektronenmikroskopie in Reutlingen vor einem Jahr die Möglichkeit, Geräte zur Nanoanalyse zu nutzen. Moderne Elektronenmikroskope in dem Forschungs- und Dienstleistungszentrum für hochauflösende Nanoanalytik gewährleisten ihnen dabei eine artefaktfreie Präparation von Proben und deren hochauflösende Abbildung. Dies ermöglicht den Nutzern des Zentrums für Analytik und Elektronenmikroskopie die Morphologie und die chemische Zusammensetzung eines Materials genau zu bestimmen. Mit der neuen Technik zählt die Region um Reutlingen nun zu den europäischen Spitzenstandorten der Nanoanalytik. Ziel des NMI ist es, insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen für ihre Material-, Werkstoff- und Produktentwicklung den Zugang zu dieser modernen Nanoanalytik zu erleichtern. Sie haben nach Aussage von Burkhardt häufig keine eigenen Forschungskapazitäten, müssen dem internationalen Wettbewerbsdruck aber ebenso standhalten wie Großunternehmen. Das Nanoanalytikzentrum mache es nun auch in Baden-Württemberg möglich, mit der globalen Konkurrenz im Bereich der Nanoanalytik Schritt zu halten. Relevant ist hochauflösende Elektronenmikroskopie vor allem für Materialwissenschaften, Biomedizin und Werkstofftechnik. Zudem kommt sie in Bereichen der Halbleiterindustrie, der Life-Science-Forschung und in neuen Geschäftsfeldern wie der Elektromobilität oder dem 3D-Druck zum Einsatz.

Die Elektronenmikroskopie zählt zu den effektivsten Methoden, um Nanostrukturen zu erforschen. Anstatt mit Licht bildet sie die Oberfläche oder das Innere eines Objekts mithilfe von Elektronen ab und basiert somit auf der Wechselwirkung von geladenen Teilchen mit dem untersuchten Material. Zu der Ausstattung des Zentrums für Analytik und Elektronenmikroskopie zählen verschiedene Elektronenmikroskope. Eine neue Zweistrahlanlage (Dual Beam), die ein Rasterelektronenmikroskop (SEM) mit einem fokussierten Ionenstrahl (FIB) kombiniert, ermöglicht nun ultra-dünne Materialproben herzustellen, ohne sie zu schädigen. Durch diese Präparation mit dem Ionenstrahl bleibt die Struktur

der Proben komplett erhalten. Zusätzlich wird ein Elektronenstrahl über das Objekt geführt und so ein Bild der Probe erzeugt.

Die ultra-dünnen Materialproben werden beispielsweise für das neue Rastertransmissionselektronenmikroskop (STEM) benötigt, welches das NMI zusätzlich zum Rasterelektronenmikroskop in seinem Zentrum für Analytik und Elektronenmikroskopie seit kurzem für Forscher und Unternehmen bereitstellt. Verglichen mit dem SEM erzeugt es Bilder in noch höherer Auflösung: Während das SEM Proben in einer Größe von 1,0 Nanometer auflöst, kann das Auflösungsvermögen des STEM bei 0,1 Nanometern liegen – das entspricht der Größe von Atomen. Mit den scharfen Bildern der Proben können Forscher damit auch den atomaren Bereich eines Materials genau analysieren.

Vor der Abbildung unter einem Elektronenmikroskop muss die Materialprobe so präpariert werden, dass die Struktur keine Schäden davonträgt. Bei biologischen Proben wie Zellen oder Gewebe wird dabei häufig die sogenannte Kryo-Präparation angewandt. Die Methode ermöglicht es, Proben innerhalb weniger Millisekunden einzufrieren, ohne dass dabei Kristalle mit größerem Volumen entstehen. Das kristallfreie Einfrieren gewährleistet, dass der ursprüngliche strukturelle und chemische Zustand der Probe vollständig erhalten bleibt. Diese Art der Präparation wurde Burkhardt zufolge bislang in der Materialforschung nicht konsequent umgesetzt. Die technische Ausstattung des Zentrums für Analytik und Elektronenmikroskopie erlaube es jetzt jedoch, die Vorteile der Kryo-Präparation auch diesem Bereich zugänglich zu machen.

Neben den Analysegeräten können Unternehmen das Zentrum für Analytik und Elektronenmikroskopie auch als Anlaufstelle für materialwissenschaftliche und nanotechnische Expertise und Beratung nutzen. Mit dem ganzheitlichen Ansatz will das NMI regionalen Unternehmen zu genauer Nanoanalytik und einem internationalen Wettbewerbsvorteil verhelfen.

➔ www.nmi.de

≡ Korrosionsbeständigkeit von stückverzinkten Zink- und Zinkaluminiumüberzügen

Von Dr. B. Bendiek, Dr. T. Pinger (ZINQ® Technologie GmbH, Gelsenkirchen),
Dr. M. Metzner, Dr. C. dos Santos, C. Mock und T. Thiemt (Fraunhofer IPA, Stuttgart)

In den gängigen Normen und Spezifikationen zur Bestimmung der Korrosionsbeständigkeit von durch Feuerverzinken hergestellten Überzügen wird fast ausschließlich die flächenbezogene Masse des Zinküberzuges (in g/m^2) oder die Dicke des Zinküberzuges (in μm) als Kriterium für den Korrosionsschutz herangezogen [1, 2]. Die Abschätzung der Lebensdauer einer Zinkschicht erfolgt hierbei über die vereinfachte Betrachtungsweise einer konstanten Korrosionsgeschwindigkeit über die gesamte Lebensdauer des Zinküberzuges, die in Abhängigkeit von der Korrosivität der Atmosphäre angegeben wird. In der Realität zeigt sich jedoch bereits für reine Zinküberzüge nach DIN EN ISO 1461, dass die Annahme einer konstanten Korrosionsgeschwindigkeit über die gesamte Lebensdauer einer Zinkschicht falsch ist. Moderne Zinkaluminiumüberzüge zeigen im Vergleich zu den reinen Zinküberzügen eine noch deutlichere Abnahme der Korrosionsgeschwindigkeit mit zunehmender Lebensdauer. Maßgeblich hierfür sind die natürliche Reaktion des Feuerverzinkungsüberzuges mit der umgebenen Atmosphäre und die damit verbundene legierungsabhängige Ausbildung von stabilen Deckschichten.

1 Anforderungen an moderne Stückverzinkungsüberzüge

Die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen, korrosionsbeständigen und funktionalen Oberflächen auf Stahl wächst. Als bewährtes Verfahren steht besonders die Stückverzinkung im Fokus: neue Materialgüten und -eigenschaften, komplexe Anforderungen aus dem Kunden- und Marktumfeld, steigende Material- und Energiekosten, Ressourcenschonung und das Schließen von Kreisläufen sind nur einige Schlagwörter, die die Branche in Richtung Innovation treiben. Vor diesem Hintergrund ist die Entwicklung neuer, leistungsstarker Zinkschichten mit dem Ziel einer Reduzierung der Überzugsdicke unter Beibehaltung der effektiven Korrosionsschutzdauer unabdingbar. In der Praxis haben sich Zinkaluminiumüberzüge (microZINQ®) auf Basis einer 5 % aluminiumhaltigen Zinkschmelze mit einer Dicke zwischen $5 \mu\text{m}$ und $15 \mu\text{m}$ bewährt und werden seit über zehn Jahren erfolgreich in der Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie (Abb. 1) eingesetzt.



Abb. 1: Unterfahrwerkskomponente (Sturzenlenker) mit einer microZINQ®-Beschichtung nach 200 000 km Fahrleistung

Die Beschreibung der Korrosionsbeständigkeit und somit die Bestimmung der Korrosionsschutzleistung dieser neuen Systeme ist eine Grundvoraussetzung für deren Einsatz und insbesondere für die Gewinnung von neuen Märkten und Anwendungen.

In den gängigen Normen und Spezifikationen zur Bestimmung der Korrosionsschutzleistung von durch Feuerverzinken hergestellten Überzügen wird fast ausschließlich die flächenbezogene Masse des Zinküberzuges in g/m^2 oder die Dicke des Zinküberzuges in μm als Leistungsmerkmal herangezogen [1, 2]. In vereinfachter linearer Betrachtungsweise gilt, dass die Dicke des Zinküberzuges dividiert durch die Korrosionsgeschwindigkeit in Abhängigkeit der vorliegenden Korrosivitätsklasse (C1 bis CX) die Lebensdauer des Überzuges bestimmt [1, 2].

Die Verwendung von marktüblichen Kurzzeit-Korrosionsuntersuchungen, zum Beispiel Klima-Wechseltest oder Salzsprühnebeltest sind ebenfalls nicht zielführend [4]. Langzeittests sowie praktische Erfahrungen mit realen Konstruktionen sind in ihrer Aussagekraft eindeutig, allerdings extrem aufwändig und nicht ohne weiteres reproduzierbar.

Um die praktischen Erfahrungen mit stückverzinkten Oberflächen einzuordnen, ist zunächst abzuklären, worauf die Korrosionsschutzleistung von Stückverzinkungsüberzügen wirklich gründet und wie sich die Korrosionsmechanismen von den modernen Zinkaluminiumüberzügen (abgekürzt: ZnAl-Überzüge) von denen einer klassischen Feuerverzinkung nach DIN 1461 (abgekürzt: ZnFe-Überzüge) unterscheiden. Um hier ein

besseres Verständnis zu erlangen, arbeitet die ZINQ® Technologie GmbH, eng mit dem Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Arbeitsbereich der Galvanotechnik, zusammen.

2 Deckschichtbildung zur Beschreibung der Korrosionsbeständigkeit

In der Literatur wird die Bildung von Passivschichten auf Zink- und Zinkaluminiumüberzügen unter Einwirkung der Atmosphäre eingehend beschrieben [5, 6]. So bilden die zinkreichen Feuerverzinkungsüberzüge (feuerverzinkt nach DIN EN ISO 1461) zunächst Zinkoxid und Zinkhydroxide aus (auch als Weißrost bekannt). Bei längerer Auslagerung bilden sich stabilere Zinkcarbonate (Hydrozinkit) beziehungsweise in Abhängigkeit der Auslagerungsbedingungen (Industrie oder maritimes Umfeld) sehr komplexe Zinkchlorverbindungen (Simonkolleit und Gordait) sowie Zinkhydro- und Zinkchlorsulfate aus. Zinkaluminiumüberzüge (microZINQ®) bilden zunächst Zink- und Aluminiumoxide, die anschließend unter Einfluss der atmosphärischen Bedingungen zu Zink- und Aluminiumhydroxiden und in Folge zu Aluminiumcarbonaten weiter reagieren. Wie bei reinem Zink werden unter maritimen Auslagerungsbedingungen letztlich sehr stabile Zinkchlorverbindungen (Gordait) gebildet [5, 6].

Offen ist die dagegen die Frage, welche Korrosionsprodukte beziehungsweise Deckschichten (qualitativ und quantitativ), auf welchen Überzügen und unter welchen Bedingungen durch die natürliche Reaktion des Zinks, beziehungsweise der Zinkaluminium-

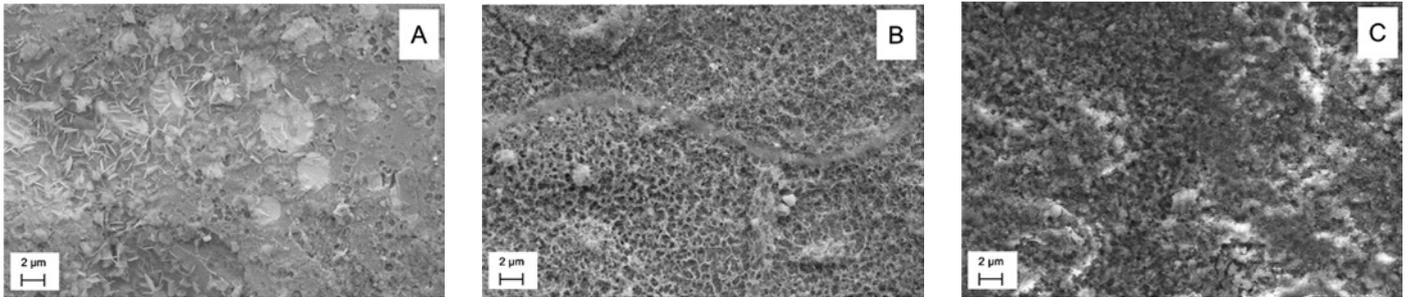


Abb. 2: REM-Aufnahmen der Oberflächen klassischer Feuerverzinkungen bei den untersuchten Zustandsformen; A: Probenzustand PN, B: Probenzustand PK, C: Probenzustand PL

legierung mit der umgebenden Atmosphäre tatsächlich ausgebildet werden und welchen Einfluss diese auf die Korrosionsbeständigkeit der Überzüge haben. Um hier ein besseres Verständnis zu entwickeln, wurden unterschiedliche Proben mit beiden zur Diskussion stehenden Überzügen in den drei Auslagerungszuständen *neu* (PN, frisch verzinkt ohne atmosphärische Bewitterung), *kurz* (PK, Bewitterung über zwei Wochen in industriellem Umfeld) und *lang* (PL, Bewitterung über drei Jahre in maritimem Umfeld) untersucht und eine Oberflächen- und Schichtcharakterisierung der Überzüge an Schliften im Rasterelektronenmikroskop (REM) und im Röntgendiffraktometer (XRD) durchgeführt.

Abbildung 2 und Abbildung 3 sowie die XRD-Analysen (Tab. 1) zeigen unterschiedliche Zusammensetzungen der Korrosionsprodukte auf den klassischen Zinküberzügen und Zinkaluminiumüberzügen im Ausgangszustand in Abhängigkeit der Auslagerungsdauer und der Umgebungsbedingungen. Auf den kurz ausgelagerten Proben ist auf der Oberfläche der Zinkaluminiumschicht die Phase ZnO (Zinkoxid) vorhanden. Bei den klassischen Zinküberzügen zeigen sich hauptsächlich

Tab. 1: Mittels XRD detektierte Phasen auf der Probenoberfläche bei den verschiedenen Probenzuständen im Ausgangszustand

Probe	Auslagerung	Schichtdicke	detektierte Phase
ZnFe-PN	-	81 µm	ZnO, schwach ausgeprägt Zn(OH) ₂
ZnFe-PK	2 Wochen	69 µm	ZnO, schwach ausgeprägt Zn(OH) ₂
ZnFe-PL	156 Wochen	45 µm	Zn ₅ (CO ₃) ₂ (OH) ₆ , Zn ₅ Cl ₂ (OH) ₈ • H ₂ O, sehr schwach ausgeprägt NaZn ₄ SO ₄ (OH) ₆ Cl • 6H ₂ O
ZnAl-PN		20 µm	ZnO
ZnAl-PK	2 Wochen	24 µm	ZnO
ZnAl-PL	156 Wochen	21 µm	Zn ₅ Cl ₂ (OH) ₈ • H ₂ O, NaZn ₄ SO ₄ (OH) ₆ Cl • 6H ₂ O

die Phasen ZnO und schwach ausgeprägt Zn(OH)₂ (Zinkhydroxid). Auf den lang ausgelagerten Proben sind auf der Oberfläche von Zinkaluminium sehr deutlich die Phasen NaZn₄SO₄(OH)₆Cl • 6H₂O (Gordait) und Zn₅Cl₂(OH)₈ • H₂O (Simonkolleit) zu finden. Bei klassischen Zinküberzügen liegen hauptsächlich die Phasen Zn₅(CO₃)₂(OH)₆ (Hydrozinkit) und Zn₅Cl₂(OH)₈ • H₂O (Simonkolleit) vor. Die Phase NaZn₄SO₄(OH)₆Cl • 6H₂O (Gor-

dait) zeigt sich im Vergleich zu den Zinkaluminiumüberzügen nur sehr schwach bis gar nicht ausgebildet.

Somit können die in der Literatur beschriebenen Korrosionsprodukte auf den Proben der verschiedenen Auslagerungszustände eindeutig, jedoch in verschieden starker Ausprägung, nachgewiesen werden. Der Korrosionsprozess scheint auf den unterschiedlichen Überzügen verschieden schnell zu erfolgen

IHRE STARKEN PARTNER IN DER METALLVEREDELUNG

- Verzinken – Chrom-6-frei
- Dickschicktpassivierung
- Passivieren von Aluminium
- Elektropolieren von Edelstahl
- Versiegelungen
- Gleitbeschichtungen
- Edelstahl beizen
- Reinigen und Entfetten



STRAHLE + **MVB**
METALLVEREDELUNG



Strähle-Galvanik GmbH + MVB Metallveredelung Bretten GmbH
Zentrale: Gewerbestraße 16 - 18 • 75059 Zaisenhausen
Telefon + 49 (0) 72 58 91 32 - 0 • info@strahle-galvanik.de
Web: www.strahle-galvanik.de • www.mv-bretten.de

OBERFLÄCHEN

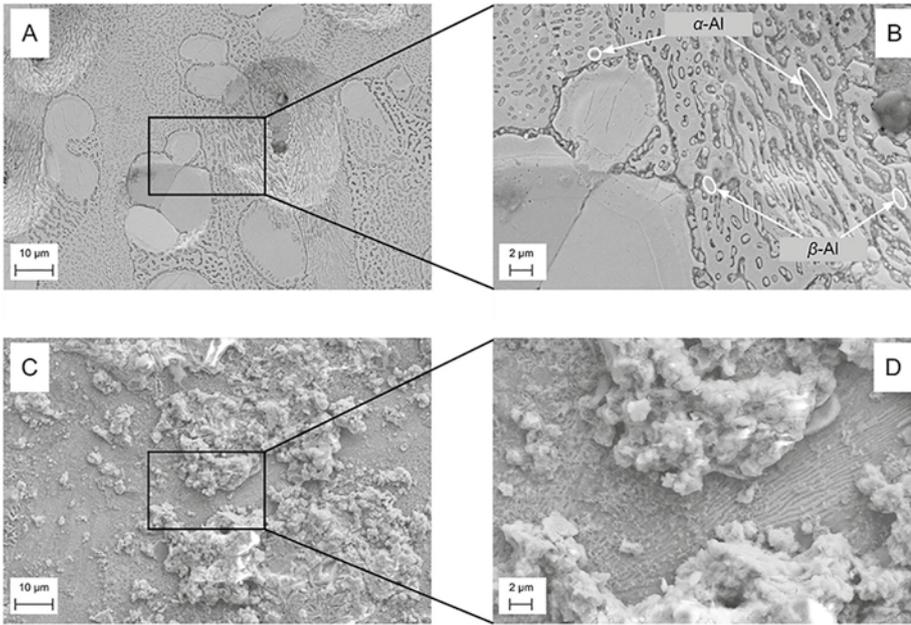


Abb. 3: REM-Aufnahmen der Zinkaluminiumoberflächen bei den untersuchten Zustandsformen; A und B: Probenzustand PN, B und C: Probenzustand PL

beziehungsweise liegt die vollständigere Korrosion und somit die Ausbildung von sehr stabilen Deckschichten (Gordait) im System Zinkaluminium vor.

Welchen Einfluss diese Deckschichten nun tatsächlich auf die Korrosionsgeschwindigkeit und somit auf die Korrosionsbeständigkeit von klassischen Zink- und Zinkaluminiumüberzügen haben, wurde durch die Aufnahme von Stromdichte-Potential-Kurven untersucht. Zum Einsatz kam ein Elektrolyt mit 30 g/l NaCl (pH = 6). Ausgehend vom Ruhepotential wurden die Versuche im Bereich der *milden Korrosion* durchgeführt und bilden so den Beginn des Korrosionsprozesses auf den verschiedenen Überzügen ab.

Zu erkennen ist (Abb. 4), dass bei Zinkaluminium mit zunehmender Auslagerungszeit das Korrosionspotential positiver wird und somit der Korrosionsprozess später einsetzt. Dieser Zusammenhang ist bei den klassischen Zinküberzügen nicht eindeutig erkennbar. Im Auslagerungszustand *neu* (Abb. 5) sind Zinkaluminiumüberzüge gegenüber klassischen Zinküberzügen aktiver, somit beginnt der Korrosionsprozess bei Zinkaluminium vor dem der klassischen Zinküberzüge. Mit zunehmender Auslagerungsdauer ändert sich das Verhalten. Im Auslagerungszustand *lang* beginnt der Korrosionsprozess der klassischen Zinkschicht vor dem des Zinkaluminiumüberzuges.

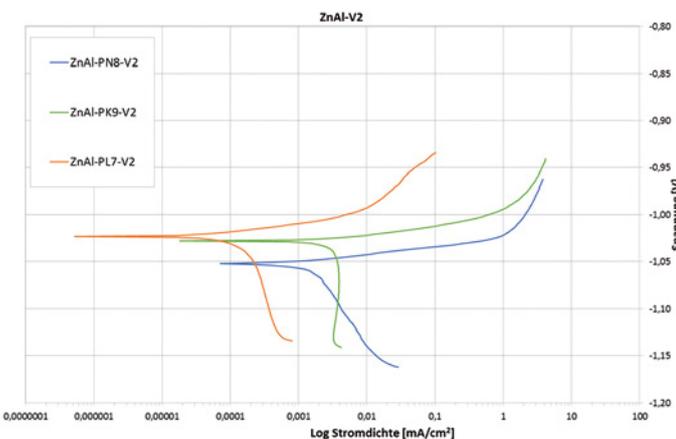


Abb. 4: Tafel-Diagramm für Zinkaluminium der Auslagerungszustände PN, PK und PL für den Spannungsbereich von +/- 0,1 V (ausgehend vom Ruhepotential)

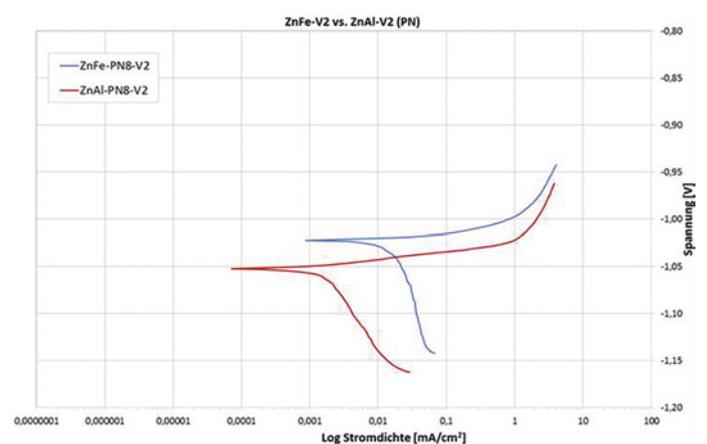


Abb. 5: Tafel-Diagramm der Auslagerungszustände ZnFe-PN und ZnAl-PN für den Spannungsbereich von +/- 0,1 V (ausgehend vom Ruhepotential)

3 Fazit und Ausblick

Die Bildung von Deckschichten als maßgeblichen Faktor für die Beschreibung des Korrosionsverhaltens beziehungsweise der Korrosionsbeständigkeit stückverzinkter Überzüge in Abhängigkeit der atmosphärischen Bedingungen und der unterschiedlichen Überzugssysteme konnte mit Hilfe von verschiedenen Auslagerungsproben nachgewiesen werden. Durch die Bildung mechanisch und chemisch stabiler Deckschichten verlangsamt sich die Korrosionsgeschwindigkeit mit zunehmender Auslagerungszeit im System Zinkaluminium im Vergleich zum klassischen Zinksystem. Aluminium fungiert offensichtlich als *Katalysator* für die Bildung der sehr stabilen Deckschichten (Gordait). Der vereinfachte Ansatz der linearen Betrachtungsweise von Überzugsdicke und Auslagerungsdauer konnte für feuerverzinkte, insbesondere Zinkaluminiumüberzüge, widerlegt werden.

Weitere elektrochemische Untersuchungen im Bereich der vollständigen Korrosion und unter Verwendung von verschiedenen Elektrolytsystemen sind mit dem Ziel einer vollständigen Beschreibung der für die Korrosionsbeständigkeit verantwortlichen Deckschichten von stückverzinkten Oberflächen geplant.

Literatur

- [1] DIN EN ISO 14713-1:2017: Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion – Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit
- [2] DIN EN ISO 9224:2012: Korrosion von Metallen und Legierungen – Korrosivität von Atmosphären – Anhaltswerte für Korrosivitätskategorien

- [3] DIN EN ISO 1461:2009: Durch feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen
- [4] T. Pinger: Dünne Zn-Al-Stückverzinkungsschichten unter Klimawechselbelastung; JOT Korrosionsschutz 2013, S. 16-18

- [5] Xian Zhang, Christofer Leygraf, Inger Odnevall Walinder: Atmospheric corrosion of Galvan coatings on steel in chloride-rich environments; Corrosion Science 73, (2013), S. 62-71
- [6] S. Jonsson: Corrosion of zinc in the automotive environment, Relation Between Corrosion Rate, Corro-

sion Products and Exposure Site; Master of Science Thesis, KIMAB-2012-105

Kontakt

ZINQ® Technologie GmbH,
An den Schleusen 6, D-45881 Gelsenkirchen
 ☞ www.zinq.com



TIBCHEMICALS

Sicherheit in unruhigen Zeiten

Wie zuverlässig funktioniert Ihre Beschaffung in Zeiten von REACH und Brexit?

Werden auch in Zukunft alle erforderlichen Grundstoffe und Dienstleistungen zur Verfügung stehen, die für Ihre Prozesse unentbehrlich sind?

TIB Chemicals gewährleistet eine stabile Versorgung entlang der galvanotechnischen Wertschöpfungskette. Wir bieten unseren Kunden auch in Zeiten volatiler werdender Rechtsbedingungen jederzeit einen sicheren Zugriff auf unsere Produkte und Dienstleistungen. Mit unserer Hilfe begegnen Sie den neuen Herausforderungen in angemessener Weise.

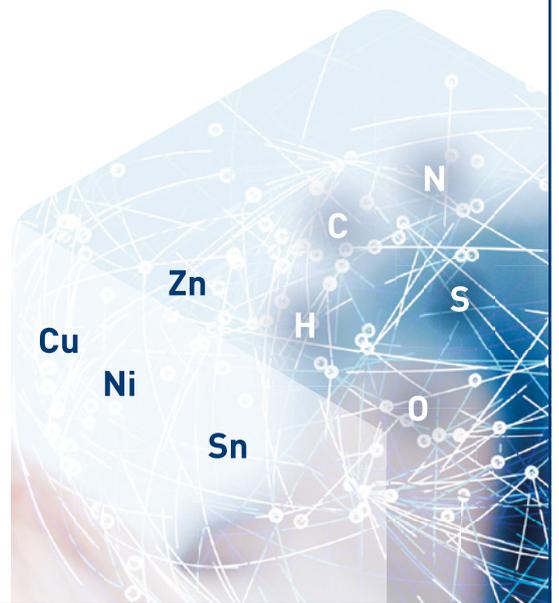
Fordern Sie uns!



TIB Chemicals AG
 BU Metall- & Oberflächenchemie
 Mülheimer Straße 16-22
 68219 Mannheim
 Deutschland

Tel.: +49 621 8901-800
 Fax: +49 621 8901-1800
 E-Mail: moc@tib-chemicals.com

www.tib-chemicals.com



Funktionelle Präzisionsbeschichtungen für Komponenten aus Motoren- und Antriebstechnik, Textil-, Druck- und Werkzeugmaschinen sowie Maschinenbau

ENTWICKLUNG

- > Beschichtungsverfahren
- > Vorbehandlung für spezielle Werkstoffe (Sonderwerkstoffe)
- > Verschleiß-/Korrosionsschutz-Beschichtungen



VERFAHREN

- > Chemisch/Galvanisch Nickel
- > Hartchrom
- > Kupfer
- > Nickel Dispersionsschichten & Ternäre Legierungen für:
- > Reibwerterhöhung (Diamant)
- > Verschleißschutz (SiC, B₄C)
- > Reibwertreduzierung (hBN)
- > Antiadhäsiv (PTFE, PFA)

PRÄZISIONSSCHICHTEN NACH MASS – DIAPLATE

- > als integrierte Dienstleistung für alle Bauteile vom Einzelteil bis zur Serie.
[Nutzen Sie unseren Service!](#)
- > Präzisionsbeschichtungen mit den eigenen Verfahren
- > Prototypenbeschichtungen



LABOR

- > Werkstoffanalyse
- > Nasschemische Analyse
- > Schadensanalyse
- > Verfahrensentwicklung



PRODUKTE – DIAPRODUCTS

DIASHIELD
DIAPROTECT®
DIAGLIDE®
DIAGRIP®
ENDIS®
ENDIA®

R. Winkelmann, BTU Cottbus - Senftenberg, Senftenberg



[Zum online-Artikel](#)

Bauteile werden häufig mit Beschichtungen versehen, um einen wirtschaftlichen Betrieb von Geräten und Anlagen zu ermöglichen beziehungsweise deutlich zu verbessern. Die Beschichtung übernimmt die Aufgabe, äußeren Beanspruchungen zu widerstehen. Eine hohe volkswirtschaftliche Bedeutung kommt dem Korrosions- und Verschleißschutz zu. Die hervorragenden Eigenschaften von Stählen können durch die Berücksichtigung von Beschichtungen deutlich länger genutzt werden. Die Beschichtungen sollen ausreichend haften und den äußeren Einflüssen möglichst solange widerstehen, bis eine Aussonderung der beschichteten Bauteile beziehungsweise der Anlage vorgesehen ist. Der Beschichtungsprozess erfordert drei technologische Schritte, die Substratvorbehandlung, die Vorbereitung des Beschichtungswerkstoffes und die Beschichtungsherstellung. Für den Korrosions- und Verschleißschutz kommt den metallischen Beschichtungen, welche durch die Verfahren des Auftragschweißens beziehungsweise des Spritzens hergestellt werden, eine besondere Bedeutung zu. Dies ist zurückzuführen auf den erzielten hohen Mechanisierungsgrad bei der Beschichtungsherstellung, die hervorragende Recyclingfähigkeit und eine hohe Nachhaltigkeit. Bei abrasiver Verschleißbeanspruchung müssen Metalle durch Hartstoffe verstärkt werden. Diese können sich aus der Schmelze herausbilden oder separat zugeführt werden. Für besonders schwierige Situationen werden auch Hartstoffe mit hoher Bildungsenthalpie berücksichtigt. Dies allerdings führt zu Bindungsproblemen. Technisch-technologische Lösungen für diese Probleme wurden beziehungsweise werden derzeit erarbeitet. Kenntnisse zu den Bindungsmechanismen sind eine Voraussetzung für die Entwicklung von neuen hoch abrasionsbeständigen Schichtsystemen. Die große wirtschaftliche Bedeutung begründet die Fokussierung der Ausführungen auf Beschichtungen, die mittels Auftragschweißen hergestellt werden.

1 Einleitung

Veränderungen, Reaktionen der oberflächennahen Bereiche von Bauteilen, sind häufig auf Wirkungen äußerer Einflüsse, wie beispielsweise aggressive Medien oder Reibung, zurückzuführen. Sich ergebende ungewollte Veränderungen sind oft Ursache für eine Aussonderung der Bauteile, welche exakt dann notwendig wird, wenn definierte chemische und/oder physikalische Eigenschaften nicht mehr gegeben sind. Um die Wechselwirkungen zu beeinflussen, um also ungewollten Veränderungen entgegenzuwirken und damit die Nutzungszeit von Bauteilen zu verlängern, sind zum Beispiel Beschichtungen vorgesehen. Diese können auch mit zusätzlichen, wie beispielsweise optischen, Funktionen versehen werden.

Hinsichtlich der Zweckmäßigkeit kommen Beschichtungen, die aufgebracht werden, um korrosiven und tribologischen Einflüssen zu widerstehen, die größte wirtschaftliche Bedeutung zu. Verluste durch korrosive sowie tribologische Einflüsse belaufen sich in Industrieländern auf zwei Prozent bis sieben Prozent des Bruttosozialprodukts [1, 2]. Eine Möglichkeit, diese Verluste zu reduzieren, ist die Berücksichtigung von Beschichtungen, welche korrosions- beziehungsweise verschleißbeständiger sind, als der Grundwerkstoff. Sowohl die Beschichtungstechnologien als auch die Beschichtungswerkstoffe unterliegen ständigen Entwicklungen.

Die Beschichtung von Bauteilen erfolgt überwiegend in einem zusätzlichen technologischen Prozess, welcher zu einer Erhöhung der Produktherstellungskosten führt. Andererseits wird die Nutzung der Bauteile überhaupt beziehungsweise länger möglich, woraus sich eine Kostenreduzierung ableitet.

Das Beschichten von Bauteilen muss in sehr vielen Fällen als sekundäre, die äußeren Beanspruchungen akzeptierende Maßnahme bezeichnet werden. Vorteilhaft ist es, den Beschichtungsprozess bereits bei der Produktentwicklung zu berücksichtigen, um gegebenenfalls notwendige konstruktive Anpassungen vornehmen zu können. Die Definition einer Beschichtungstechnologie sollte sinnvollerweise aus den Schlussfolgerungen einer Systemanalyse, der Beurteilung des korrosions- beziehungsweise tribologischen Systems und der technischen Möglichkeiten, abgeleitet werden. Änderungen der äußeren Einflüsse und/oder der Konstruktion werden Korrekturen des Beschichtungssystems erfordern.

Die große Bedeutung der Metalle in der Technik ist Anlass dafür, primär Beschichtungen auf Metallen und mit Metallen zu analysieren. Die primäre Verschleißschutzwirkung übernehmen bei diesen Systemen sich aus der Schmelze bildende Hartstoffe beziehungsweise Hartphasen. Für den Verschleißschutz bei grobabrasiver Beanspruchung haben sich metallische Systeme bewährt,

welche mit zusätzlichen Hartstoffen versehen sind: die Metall-Matrix-Composite (MMC). Da diese Hartstoffe meist Keramiken sind, ist es erforderlich, die Verbindung Metall-Keramik näher zu untersuchen. Das Verständnis über die Reaktionen an den Grenzflächen von Werkstoffen differierender Bindungscharaktere ist eine gute Grundlage für die Entwicklung neuer, verschleißbeständiger Beschichtungen und damit eine Grundlage für die Verlängerung der Nutzungsdauer von Bauteilen und Anlagen.

2 Beschichtungstechnologien

Metallische Beschichtungen können hinsichtlich ihrer Dicke in Dünn- und Dickschichten (erfordert eine Definition), sinnvoller aber hinsichtlich der für ihre Herstellung benutzten Technologie beziehungsweise der eine Bindung zum Substrat und der Schichtbildung verursachenden chemisch-physikalischen Vorgänge eingeteilt werden. Die Norm [3] bietet eine andere, allerdings nicht konsequente Einteilung der Beschichtungsverfahren entsprechend dem Aggregatzustand der aufzubringenden Werkstoffe. Insbesondere für die metallischen Beschichtungen ist diese Gliederung nicht eindeutig, da wesentliche technische Beschichtungsverfahren zwar separat erwähnt werden, allerdings auch mehreren Aggregatzuständen des Beschichtungswerkstoffes zugeordnet werden können. Technologisch sind für die Herstellung al-

ler Beschichtungen drei Schritte zu identifizieren:

- Substratvorbehandlung (Reinigung, Aktivierung und Strukturierung der Oberfläche)
- Beschichtungswerkstoff vorbereiten
- Zusammenführen der beiden vorstehenden Schritte zur Beschichtung, der Beschichtungsherstellung

Diese Schritte erfolgen zeitlich überwiegend nacheinander. Für die Einstellung von gewünschten Schichteigenschaften kann unter Umständen eine Beschichtungsnachbehandlung erforderlich werden.

2.1 Substratvorbehandlung

Um den technologischen Schritt der Substratvorbehandlung und seine Bedeutung für die Haftung der herzustellenden Beschichtung zu verstehen, ist es sinnvoll, die oberflächennahen Bereiche des Substrats selbst zu beurteilen. Es genügt nicht, die Oberfläche, also das zweidimensionale Gebilde, zu bewerten, sondern es müssen auch tiefer gelegene Bereiche berücksichtigt werden. Die vorzubereitenden Volumina sind abhängig von der Tiefenwirkung des Beschichtungsverfahrens und der gewünschten Schicht-

Die Substratvorbehandlung ist somit nicht nur vom Zustand der oberflächennahen Bereiche des Substrats abhängig.

Grundsätzlich sollten vom Substrat Verunreinigungen, Adsorptionsschichten und Oxide gelöst werden. Verunreinigungen haften meist nur schlecht am Substrat. Bei Adsorptionsschichten und Oxiden kann dies anders sein. Sie zu beseitigen, ist zu begründen mit der fehlenden beziehungsweise ungenügenden Reaktion des metallischen Beschichtungswerkstoffes mit heteropolar gebundenen Schichten. Auch wenn eine Zerstörung der Oxidschicht, wie beim Auftragschweißen auf Aluminiumsubstraten, technisch schwierig ist, wird zumindest eine Minimierung der Schichtdicke beziehungsweise eine Vergleichmäßigung des Angebotes an Oxiden angestrebt. Effekte, wie die Existenz von porenbildenden sowie gegebenenfalls versprödhend wirkendem Wasserstoff in der Oxidschicht, erschweren die Herstellung der Verbindung zum Substrat und können auch die Beschichtungseigenschaften selbstbeeinflussen.

Beispielhaft ist dies in *Abbildung 1* dokumentiert. Bei den durchgeführten Auftragschwei-

ßungen wurde mit verschmutzten, alten und mit Drähten gearbeitet, welche unmittelbar vor dem Schweißen gereinigt wurden. Hierfür wurden die Drähte an ein positiv gepoltes Plasma gelegt. Variiert wurde der Plasmastrom, wodurch sich unterschiedliche Streckenenergien ergeben. Die Porosität von Verbindungen und Beschichtungen konnte durch die Reinigung des Zusatzwerkstoffes sehr deutlich reduziert werden.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

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

- Vorbereitung des Beschichtungswerkstoffes
- Beschichtungsherstellung am Beispiel Auftragschweißen
- Verschleißbeständige Beschichtungen
- Entwicklungsrichtungen am Beispiel des abrasiven Verschleißschutzes

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5,5 Seiten mit 7 Abbildungen, 1 Tabelle und 18 Literaturhinweisen.

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



Hohe Korrosionsbeständigkeit: unsere kobaltfreien / kobaltarmen Dünn- und Dickschichtpassivierungen

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



DR. HESSE

Unsere Produkte schaffen Zukunft

www.drhesse.de

Sparsame Motoren durch weniger Reibung

Verbundvorhaben *Prometheus* entwickelt Oberflächentechnik für weniger CO₂-Emissionen weiter

Gemeinsam mit der Autoindustrie haben Forscher des Fraunhofer IWS in den letzten Jahren Verfahren für reibungsmindernde Oberflächen von Motorenteilen entwickelt. Nun sollen durch Weiterentwicklungen der Oberflächentechnik die Kohlenstoffdioxidemissionen noch stärker sinken. Auf dieses Ziel arbeitet das Dresdner Institut mit verschiedenen Partnern im Verbundvorhaben *Prometheus* hin.

Mit neuartigen diamantartigen Beschichtungen und laserstrukturierten Oberflächen wollen Dresdner Fraunhofer-Forscher die CO₂-Emissionen von Motoren deutlich verringern. Autos, LKW und Busse, aber auch Baumaschinen und Gasmotoren sollen auf diese Weise weniger Kraftstoff verbrauchen und die Umwelt schonen.

In jedem Motor reiben nach den Worten von Dr. Volker Weihnacht, der das Forschungsprojekt im Dresdner Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS leitet, Teile wie zum Beispiel Kolben und Zylinder aufeinander. Je mehr Reibungswärme entsteht, desto mehr Kraftstoff werde verbraucht und desto höher seien die CO₂-Emissionen. Ziel sei es, die Oberfläche und den Schmierstoff bestmöglich aufeinander abzustimmen, um die Reibung zu reduzieren.

Oberfläche und Schmierstoff müssen harmonieren

Gegenwärtig gibt es Weihnacht zufolge bereits superharte, diamantartige Kohlenstoff-



Je mehr Reibungswärme entsteht, desto mehr Kraftstoff wird verbraucht und desto höher sind die CO₂-Emissionen. Beschichtete Kolbenringe dichten den Brennraum gegen das Kurbelgehäuse ab und erzeugen beim Gleiten gegen die Zylinderwand weniger Reibung

(© Fraunhofer IWS Dresden)

beschichtungen. Diese haben die Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer IWS weiter optimiert und dazu unter anderem dem mittels Plasmaverfahren verdampften Graphit verschiedene Elemente beigemischt. *Parallel dazu arbeiten wir an einer Mikrostrukturierung per Laser, die den jeweiligen Oberflächen eine Art Haifischhauteffekt verleiht und sie so besonders gleitfähig macht*, fügt Weihnacht hinzu. Wichtig ist bei der Entwicklung vor allem das Zusammenspiel der Komponenten: Es gibt nach den Worten von Weihnacht nicht den idealen Schmierstoff und es gibt nicht die ideale Oberflächenbeschichtung und -struktur. Vielmehr sei entscheidend, alles miteinander in Einklang zu bringen und das im Zusammenspiel der verschiedenen Motorenkomponenten. *Das sind unsere Stellschrauben, an denen wir drehen*, erklärt Dr. Volker Weihnacht.

Die im IWS erzeugten Kohlenstoffschichten mit dem Markennamen Diamor® besitzen nach derzeitigem Stand der Wissenschaft das höchste Potenzial zur Reibungs- und Verschleißreduzierung. Sie bestehen aus bis zu 70 Prozent Diamant-Bindungsanteilen und werden mit dem speziell für diese Schichten entwickelten Laser-Arc-Verfahren erzeugt.

Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Partnern

Um die optimale Abstimmung zwischen Schmierstoff und Oberfläche zu finden, arbeiten die Fraunhofer-Wissenschaftler eng mit Motoren- und Komponentenherstellern sowie Werkstoff- und Schmierstoffexperten zusammen. Insgesamt zwölf Partner aus Industrie und Forschung sind an dem



Mit neuen diamantartigen Beschichtungen und laserstrukturierten Oberflächen wollen IWS-Forscher die CO₂-Emissionen von Motoren deutlich verringern. Dabei könnte Diamor®-Beschichtung helfen, indem sie im Motorzylinder die Reibung zwischen beschichtetem Kolbenbolzen (Bild) und Pleuelbuchse reduziert (© Fraunhofer IWS Dresden)

vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Verbund-Forschungsprojekt mit dem Namen *Prometheus* beteiligt. Offizieller Start war Anfang Januar 2019. Die Laufzeit beträgt drei Jahre. Am Ende sollen Prototypen von reibungsarmen Motorenteilen entstehen, die wenige Jahre nach Projektende in die industrielle Serie überführt werden.

Mit unseren Entwicklungen gehen wir einen großen Schritt in Richtung verbrauchsärmerer Verbrennungsmotoren für unterschiedlichste Anwendungen, sagt Dr. Weihnacht, der sich auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse viele weitere Anwendungen vorstellen kann. So sei es denkbar, die gefundenen Lösungen neben Wälzlagern auch für Gleitlager einzusetzen, wie sie zum Beispiel in Pumpen vorkommen.

➔ www.iws.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!

Bleifreie Basis

Sicherer Prozess

PLATINODE® HC
für eine nachhaltige Hartverchromung



Bleichromat Schlamm ist jedem, der noch mit Bleianoden beschichtet, als teuer zu entsorgendes Abfallprodukt bekannt. Gerade in der Hartverchromung entstehen große Mengen dieser als **gesundheits- und umweltschädlich*** eingestuft Substanz. Die weitere Nutzung von Bleianoden wird wohl nur unter zunehmend zeit- und kostenintensiven Arbeitssicherheits- oder Umweltauflagen möglich sein.

DIE PLATINODE® HC IST KEINE ALTERNATIVE – SIE IST DER AUSWEG

Erfahren Sie auf www.platinode.de, wie Sie mit individuell gefertigten platinieren Titananoden umweltfreundlicher, qualitativ hochwertiger und wirtschaftlicher hartverchromen können.

www.platinode.de

≡ Chrom(III) bringt Farbe ins Spiel

Von Dr. Felix A. Heinzler, Solingen

Die von der REACh-Verordnung ausgelöste Umstellung von bisher üblichen dekorativen Verchromungsverfahren auf Basis von Chrom(V)elektrolyten auf Chrom(III)elektrolyten erfordert eine genaue Betrachtung der erzielbaren Farben. Während die Chrom(VI)verfahren eine sehr stabile Farbe mit leicht blauem Effekt liefern, variieren die Farben der Chromschichten aus den Chrom(III)verfahren aufgrund der Tatsache, dass bis zu 20 % an Fremdmetallen beziehungsweise Fremdstoffen in die Schicht eingebaut werden können. Die Farbe der Chromoberfläche aus Chrom(III)elektrolyten tendiert dagegen zu gelben Farbtönen. Nachteilig ist der deutlich höhere Aufwand für die Betreuung der Chrom(III)elektrolyte, beispielsweise zur Begrenzung der Fremdmetallanteile, wogegen ist die Streufähigkeit der Elektrolyte besser als die der Chrom(VI)elektrolyte. Im Einsatz bei der BIA-Gruppe konnte die Prozesstechnik inzwischen soweit optimiert werden, dass konstante und für die Automobilkunden akzeptable Chromoberflächen herstellbar sind. Darüber hinaus wird der Farbton durch veränderte Designansätze bei den Automobilherstellern zunehmend besser akzeptiert.

Die Automobilindustrie definiert sich neben den technischen Fortschritten der Fahrzeuge über das Design und die Wertigkeit in der Fahrzeugausstattung. Hier spielen Oberflächen und Materialien eine entscheidende Rolle. In den europäischen Ländern sind Echtmetalloberflächen aufgrund der Historie in der Industrie ein Begriff für wertige, gewichtige Bauteile. Aber auch der asiatisch-chinesische Raum definiert Metall als eines der fünf Elemente des Feng-Shui-Zyklus und somit als wichtigen, wertigen Bestandteil einer lebendigen Umgebung [1].

In den jüngsten Baureihen zeichnet sich der Designtrend zur Kombination von Holzdekoren, Folienhinterspritzung und Akzenten durch Galvanikoberflächen ab. Hinzu kommt der allgemeine Trend zu Displays und Touch-Funktionen, die in diese Oberflächen integriert werden sollen. Weitere Funktionsintegration bei diesen Bauteilen, beispielsweise durch Ambientebeleuchtung oder strukturierte Oberflächen in Echtmetall, ermöglichen optisch und haptisch sehr interessante Effekte [2]. Als Alleinstellungsmerkmal definieren die OEM dabei im Bereich von Satin-Chrom oder Matt-Chromoberflächen ihren eigenen *Farbton* (Mattigkeit/Glanzgrad) und somit eine klare Abgrenzung im Oberflächendesign der Fahrzeuge.

1 Chrom und Farbe

Aktuell werden die Chromoberflächen überwiegend aus sechswertigen Chromelektrolyten (Elektrolyte auf Basis von Cr(VI)) abgeschieden. Dies ist eine bewährte Technologie, die stabile Prozesse und konstante Beschichtungsergebnisse garantiert. Werden bei einem Fahrzeug Bauteile von verschiedenen Lieferanten verbaut, ist dies bei Schichten aus Chrom(VI)elektrolyten ohne Farbabweichung möglich. Bei Bauteilen mit Oberflächen aus Chrom(III)elektrolyten ist das Beschichtungsergebnis oft farblich abweichend, was eine Änderung der Einkaufsstrategie der Fahrzeughersteller erfordert [9].

Im französischen Automobilsektor sind in den letzten Jahren zunehmend dreiwertige Elektrolyte im Einsatz, die eine klare Differenzierung in der Oberflächenfarbe ermöglichen. Während sechswertige Elektrolyte in der Abscheidung einen hellen, leicht blauen Farbeffekt erzeugen, gehen dreiwertige Elektrolyte aufgrund ihres Aufbaus eher in eine warme, leicht gelbe Farbgebung. Dies wird bei vielen Herstellern bereits als Designelement genutzt.

Zusätzlich zu den Optionen in der Oberflächenfarbe bedingt die Diskussion im Rahmen der REACh-Verordnung zur Substitution von Chromtrioxid eine Umstellung der Chromelektrolyte. So müssen zulassungspflichtige sechswertige Elektrolyte sukzessive in dreiwertige Elektrolyte überführt werden. Im aktuellen Stand der Zulassungsverfahren steht hierfür eine unbegrenzte Autorisierungszeit zur Verfügung, allerdings ist eine erneute Bewertung (Review Period) nach sieben Jahren zum Stand von Alternativtechnologien und Zulassungen angesetzt [3].

Die Automobilindustrie setzt besonders vor dem Hintergrund der Bedeutung von Echtmetall im asiatischen Raum bei den gehobenen Ausstattungen der Fahrzeuge weiterhin auf echtes Chrom. Die Herausforderung der Umstellung von bläulichem Chrom auf das eher wärmer wirkende Chrom, das aus Chrom(III)elektrolyten abgeschieden wird, kann dabei auch als Option für ein neues Fahrzeugdesign gesehen werden. Diese Potentiale und eine Bewertung in der Produktion werden im Folgenden diskutiert.

Die Automobilindustrie setzt besonders vor dem Hintergrund der Bedeutung von Echtmetall im asiatischen Raum bei den gehobenen Ausstattungen der Fahrzeuge weiterhin auf echtes Chrom. Die Herausforderung der Umstellung von bläulichem Chrom auf das eher wärmer wirkende Chrom, das aus Chrom(III)elektrolyten abgeschieden wird, kann dabei auch als Option für ein neues Fahrzeugdesign gesehen werden. Diese Potentiale und eine Bewertung in der Produktion werden im Folgenden diskutiert.

2 Unterschiede in den Chromelektrolyten

Die verbreiteten sechswertigen Chromelektrolyte scheiden auf der Oberfläche der Bauteile hochreines Chrom als Metall ab. Dabei wird das in den Elektrolyten gelöste ionische Chrom an der Oberfläche zu *nullwertigem* metallischem Chrom reduziert und bildet die bekannte Oberfläche aus. Bei diesem als kathodische Abscheidung bezeichneten Prozess liegt Chromat als Ion innerhalb der Chromsäure gelöst vor. Durch angelegte Potentiale können die gelösten Ionen über Zwischenstufen auf der Bauteiloberfläche zu metallischem Chrom reduziert werden. Ein großer Vorteil dieses Verfahrens ist, dass innerhalb der Elektrolyte aufgrund der guten Stabilisierung und des hohen Oxidationsbeziehungsweise Abscheidopotentials von sechswertigem Chrom wenige Zusätze notwendig sind [4].

Dreiwertige Chromelektrolyte sind hier deutlich komplexer in ihrem Aufbau und müssen aufwändiger stabilisiert werden. Sie werden auf Chromsalzen aufgebaut, bei denen Chrom als Kation innerhalb eines Komplexes im Elektrolyten gelöst vorliegt. Die Komplexbildung ist zum einen zur Stabilisierung des gelösten Chroms, zum anderen aber auch zur Verbesserung der Abscheidopotentiale und damit Effizienz der Elektrolytfunktion notwendig. Dreiwertige Chromelektrolyte neigen dazu, Spuren von Fremdmetallen sowie Anteile der im Elektrolyten befindlichen organischen Zusätze als Legierungsbestandteile mit in die Schichten einzubauen. Neben Chrom kann die Legierung Anteile von bis zu 20 % an anderen Metallen aufweisen. Diese Legierungsanteile führen dann zu Unterschieden in den Eigenschaften, wie zum Beispiel der Farbe.

Zur Sicherstellung des Korrosionsschutzes müssen bei dreiwertigen Chromelektrolyten ausschließlich mikroporige Nickelsysteme eingesetzt werden. Alternativen wie bei sechswertigen Verchromungen durch mikrorissige Nickelsysteme setzen Chromschichtdicken von $> 0,7 \mu\text{m}$ voraus, damit sich das Rissnetzwerk ausbilden kann und im Gebrauch eine ausreichende mechanische Stabilität der Chromdeckschicht vorliegt. Diese Schichtstärken sind mit dreiwertigen Elektrolyten nicht zu erzielen. Dementsprechend sind mikroporige Systeme im Einsatz.

Aufgrund der Abwesenheit eines Oxidationsmittels im Chrom(III)elektrolyten bildet sich bei aus dreiwertigen Elektrolyten abgetrennten Oberflächen nicht automatisch eine Passivierung der Chromoberfläche aus. Daher sind Passivierungslösungen als finaler Prozessschritt ebenfalls notwendig und in der Praxis etabliert [7].

Im Bereich der Korrosionsbeständigkeit, beispielsweise im CASS-Test, zeigen dreiwertigen Verchromungen in Kombination mit einer mikroporigen Nickelschicht allerdings keine Nachteile und sind erfolgreich im Feld im Einsatz. So werden CASS-Tests mit einer Testzeit von 48 Stunden nach DIN EN ISO 9227 bestanden. Damit ist eine Anwendung sowohl im Interieur- als auch im Exterieurbereich möglich und Stand aktueller Anwendungen.

3 Produktionseinsatz dreiwertiger Chromelektrolyte

2011 startete innerhalb der BIA-Gruppe eine vierjährige Testphase von dreiwertigen Elektrolyten zur Verchromung. Seit 2015 sind sul-

fatische Elektrolyte für die Serienbeschichtung von Automobilteilen im Einsatz [8]. Zwei Galvaniklinien der BIA-Gruppe in Europa sind mit verschiedenen Elektrolyten ausgestattet und werden im Dreischichtbetrieb zur Verchromung genutzt. Des Weiteren ist in der BIA-Gruppe eine Linie in China mit dreiwertigen Chromelektrolyten verfügbar. Der komplexere Aufbau der Elektrolyte bedingt dabei einen höheren Analyse- und Dosieraufwand, um die Produktion stabil zu halten. Dies ist allerdings in Kombination mit einer kontinuierlich verbesserten Elektrolytaufbereitung gut ins Produktionsumfeld zu integrieren. Dabei ist insbesondere die Reinigung des Elektrolyten ein entscheidender Faktor, um den Einfluss von Verschleppungen auf den Prozess und die optischen Eigenschaften der Schicht zu beherrschen.

3.1 Nutzung der dreiwertigen Verchromung für Farbakzente

Eine Option, die Farbe einer Oberfläche zu charakterisieren, bietet der Lab*-Farbraum [5]. Durch Messgeräte wird die Oberflächenfarbe in drei Anteile L* (Schwarz bis Weiß), a* (Grün bis Rot) sowie b* (Blau bis Gelb) aufgeteilt (Abb. 1). Dabei sind die a*- und b*-Achse jeweils von -60 bis +60 skaliert und bilden einen neutralen Nullpunkt ohne Farbeinfluss. Die Farbe kann beispielsweise mit einem Photometer wie dem Konica Minolta CM-700d gemessen werden, wie es bei verschiedenen OEM sowie BIA im Einsatz ist [6]. Dabei sind für Chromoberflächen der L*-Wert, der die Helligkeit definiert, sowie der b*-Wert relevant [10]. Insbesondere Farbumschlä-

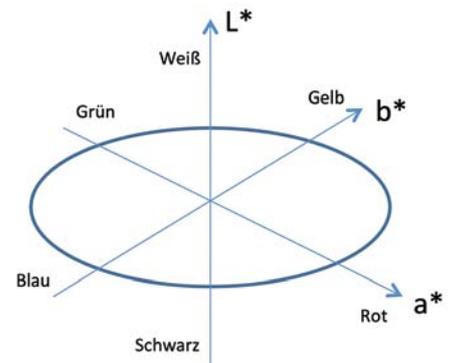


Abb. 1: Schematische Darstellung des Lab*-Farbraums [6]

ge von Blau zu Gelb fallen hier dem Betrachter auf. So wechselt die Oberflächenfarbe im b*-Anteil vom negativen, blauen Farbraum bei sechswertiger Verchromung hin in den positiven, gelben Farbraum bei dreiwertigen Elektrolyten. Tabelle 1 gibt beispielhafte Wertebereiche für die beiden Chromoberflächen an. Dabei sind neben den sulfatbasierten Chrom(III)elektrolyten auch chloridbasierte Elektrolyte angegeben.

Auffällig ist neben dem gering niedrigeren L*-Wert der Farbumschlag und damit Nulldurchgang auf der b*-Wert-Achse. Dies führt zu einer Veränderung der kalt-blauen Wahrnehmung hin zu einer wärmeren Optik der Oberfläche. Des Weiteren sind chloridische Verfahren deutlich dunkler, als sulfatische. Dies liegt ebenfalls an den Bestandteilen zur Stabilisierung und Komplexierung. Innerhalb der dreiwertigen Verchromung haben für die Farbe Fremdmetallanteile zum Chrom einen wichtigen Einfluss. In der Produktion dominiert bislang das Bestreben, die

DIAPRODUCTS – PREMIUM PLATING CHEMICALS



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

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

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

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



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

OBERFLÄCHEN



Abb. 2: Farbvarianten von Chrom(VI)- über Chrom(III)elektrolyte

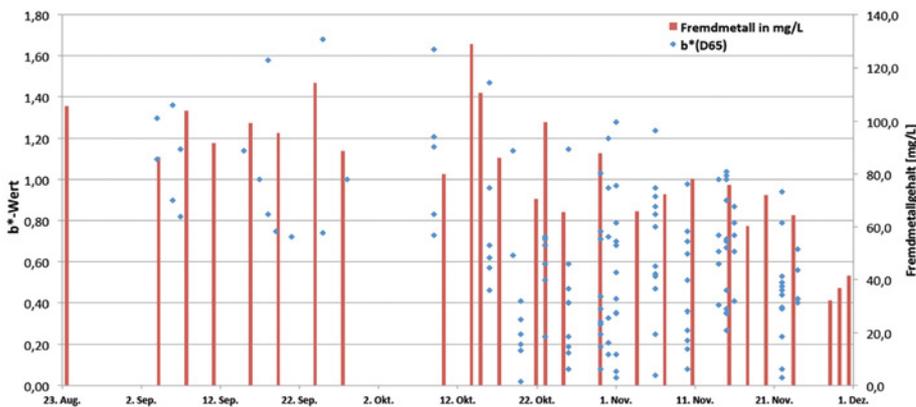


Abb. 3: Verlauf b*-Wert und Fremdmetallanteil im Elektrolyten in der Produktion

Oberfläche möglichst an die einer sechswertig verchromten Oberfläche anzugleichen. Daher sind innerhalb der Produktion bei BIA Abgleiche zwischen der Oberflächenfarbe sowie den Anteilen an Fremdmetallen im Elektrolyten erstellt worden. Innerhalb von Laborversuchen lassen sich durch gezielte Zugaben von geringsten Anteilen von Fremdmetallen die Farben der Chromschichten beeinflussen. Dies zeigt *Abbildung 2*, bei der die Platten 2 und 3 (v. l.) mit einem sulfatischen Chrom(III)elektrolyten abgeschieden worden sind, wobei allerdings bei Platte 3 der Anteil an Fremdmetallen erhöht worden ist. Es ist eine klare Tendenz zu einem wärmeren Farbton und somit höheren b*-Wert zu erkennen. Im nächsten Schritt stellt Platte 4 ein chloridbasiertes System dar, das eindeutig dunklere Oberflächen erzeugt.

3.2 Produktionsumfeld

Innerhalb der Produktion kann diese Korrelation ebenfalls dargestellt werden. So wurde über vier Monate die Produktion stichprobenhaft analysiert, um eine Korrelation zwischen Farbwerten auf dem Bauteil und dem Anteil an Chrom und Fremdmetallen im Elektrolyten darzustellen. Auch hier zeigt sich, dass insbesondere der b*-Wert mit dem

Anteil an Fremdmetallen korreliert. Zielsetzung in der Produktion war es, einen möglichst neutralen und somit geringen b*-Wert zu erreichen. Durch eine optimierte Ionentauschanlage zur Aufbereitung des Elektrolyten ist dies erfolgreich umgesetzt worden. In der Darstellung der Messwerte in *Abbildung 3* ist die kontinuierliche Tendenz zu einem neutralen b*-Wert zu erkennen. Dies geht direkt mit dem Anteil an Fremdmetallen (in mg/L) einher, die durch die kontinuierliche Aufbereitung des Produktionselektrolyten reduziert worden sind.

Die Messwerte wurden auf verschiedenen Bauteilen innerhalb der Produktion erfasst. Diese reichen von Kühlergrilleinsätzen bis zu Kühlerahmen. Aufgrund der verschiedenen Geometrien, notwendigen Tiefenstreuung je Bauteil und Sichtflächen sind Schwankungen in den Messwerten zu erwarten. Allerdings ist die Schwankung im Bereich von 0,5 im b*-Wert nur mit geschultem Auge zu erkennen.

4 Fazit

Dreiwertige Chromelektrolyte spielen eine entscheidende Rolle in der Verchromung für zukünftige, dekorative Anwendungen. Dies ist zum einen aufgrund der REACh-Bestimmungen und entsprechenden Substitution

Tab. 1: Farbbereiche von Chromschichten aus unterschiedlichen Elektrolyten

Verfahren	L'(D65)	a'(D65)	b'(D65)
Chrom(VI)	ca. 84	ca. -0,5	-1 bis -1,5
Chrom(III) sulfatisch	ca. 80	ca. -0,5	0 bis 1,5
Chrom(III) chloridisch	ca. 75	ca. 0,5	1,5 bis 2,5

von Chromsäure zurückzuführen. Zum anderen bietet eine Diskussion der Chromelektrolyte auch Chancen auf eine neue Definition des Farbambientes im Fahrzeuginterieur. Dreiwertige Elektrolyte können nahe eines neutralen b*-Werts eingestellt werden und entsprechen einer sehr ähnlichen Optik im Vergleich zu sechswertig verchromten Bauteilen. Allerdings bestehen Potentiale, durch gezielte Einstellung im Bereich von Zusätzen, beispielsweise durch weitere Metallanteile, die Farbe der Chromschicht zu beeinflussen. Dies kann herstellerepezifisch für eine Anpassung des Fahrzeugambientes, beispielsweise hin zu einem wärmeren, freundlicheren Farbton genutzt werden. Bereits heute zeigen Designstudien diesen Trend zu einem Wohlfühlambiente entsprechend eines dritten Lebensraums Fahrzeug.

Literatur

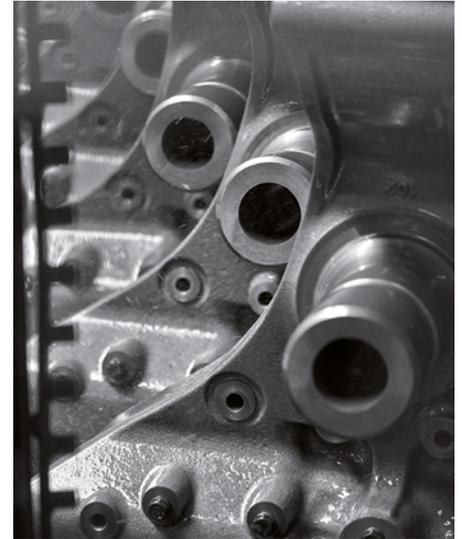
- [1] André Pasteur: Feng Shui - Das Umfeld als Resonanzkörper der Seele: Das Grundlagenwerk zum Feng Shui; Books on Demand, Auflage: 1 (13. Juli 2015)
- [2] Felix A. Heinzler: Hochwertige Echtmetalloberflächen in Kombination mit Ambientebeleuchtung; SKZ Kunststofftrends im Automobil, Wolfsburg, 2017
- [3] N.N.: Plating on Plastics for Automotive Applications (PoPAA); REACh Zulassungsantrag; <https://echa.europa.eu/de/applications-for-authorisation-previous-consultations/-/substance-rev/13516/term>
- [4] J. L. Waldfried Plieth: Der Galvanische Prozess; Leuze Verlag, ISBN 978-3-87480-346-5
- [5] Manfred Richter: Einführung in die Farbmatrik; 1984, ISBN 3-11-008209-8
- [6] <https://www2.konicaminolta.eu/eu/Measuring/pcc/de/part1/07.html>
- [7] Natalie Hammer, Markus Dahlhaus: Praxiserfahrungen mit der Verchromung aus III-wertigen Elektrolyten; FGK-Chrom 2020, 21. März 2017
- [8] Markus Dahlhaus: Chrom (III)verfahren in der Praxis; FGK-Chrom 2020, 10. November 2015
- [9] Matthew Corley: Standpunkt und Einschätzung des VDA (VDA Projektgruppe Dekochrom); FGK-Chrom 2020, 10. November 2015
- [10] M. Jordan: Chromabscheidung aus Chrom(III)elektrolyten; WOMag 12/2013, www.wotech-technical-media.de/womag/ausgabe/2013/12/18_jordan_chrom_12j2013/18_jordan_chrom_12j2013.php

Nicht nur Bauteilreinigung und Beschichtung

Eine qualitativ hochwertige Oberflächenbeschichtung schützt Bauteile vor äußeren Einflüssen, verbessert die Oberflächeneigenschaften, sorgt für eine gute Beständigkeit sowie Abriebfestigkeit und durch den Schutz vor Korrosion auch für eine höhere Lebenserwartung. Doch das ist nicht alles. Immer wichtiger werden heute auch die über den reinen Beschichtungsprozess hinausgehenden Services, wie das Dienstleistungsunternehmen Ebbinghaus Verbund mit Stammsitz in Solingen verdeutlicht.

Die Beschichtung durch einen Dienstleister sollte sich nahtlos in den Fertigungsablauf des Kunden einfügen. Hierzu gehören neben der Beratung bei neuen Beschichtungsprojekten zum Beispiel auch der effektive und zuverlässige Datenaustausch zwischen Kunde und Dienstleister, eine zuverlässige externe und interne Logistik sowie ein abgestimmtes Angebot an zusätzlichen vor- und nachgelagerten Fertigungsprozessen beim Dienstleister. Die Ebbinghaus Verbund Management- und Dienstleistungs GmbH in Solingen und die zugehörigen Unternehmen Oftec Oberflächentechnik GmbH & Co. KG in Hagenbach und die Ebbinghaus Styria Coating GmbH in Graz, Österreich, bieten genau dieses Gesamtpaket an.

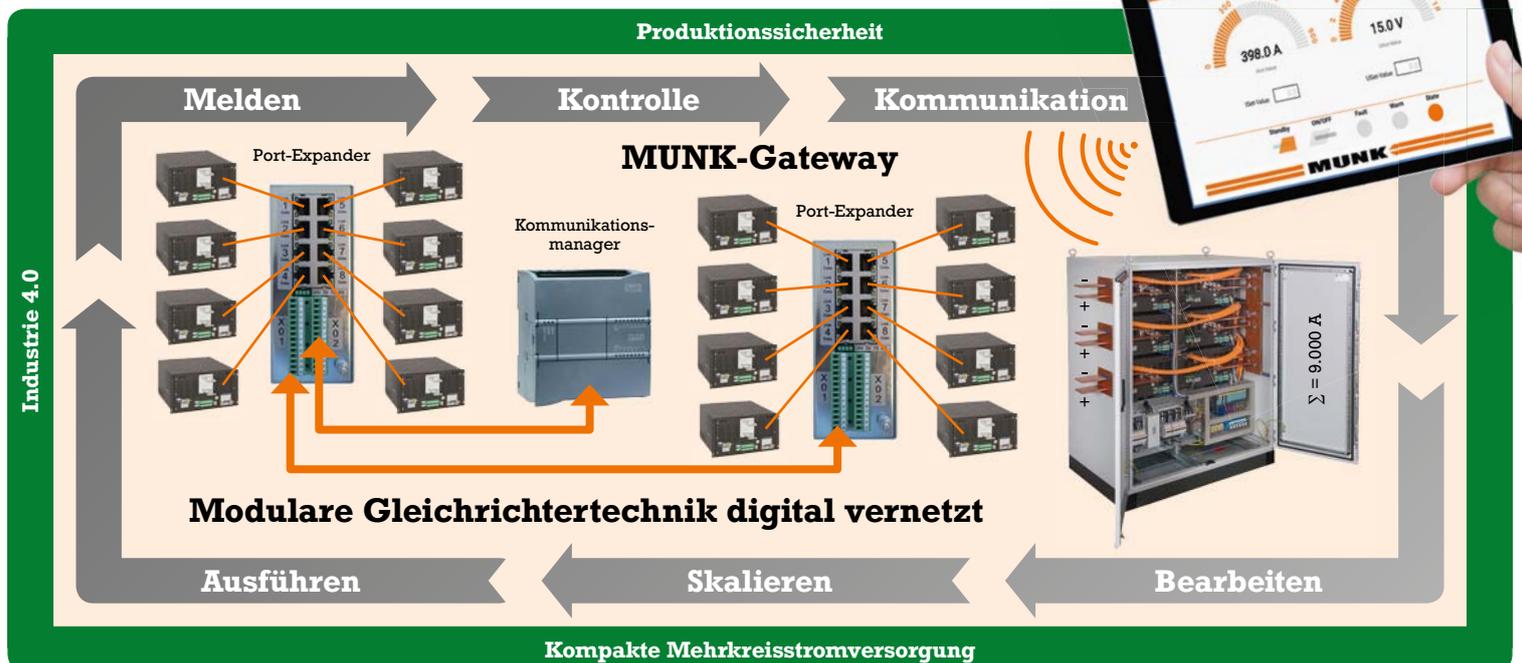
Das Unternehmen Ebbinghaus begleitet seine Kunden durch den gesamten Prozess, angefangen bei der konstruktiven Gestaltung der zu beschichtenden Bauteile. Die Beschichtungsspezialisten kennen die Besonderheiten des Beschichtungsverfahrens und können so bereits bei der Entwicklung und Konstruktion der Bauteile wertvolle Hilfestellung leisten. Anschließend sorgen ausgebildete Fachleute dafür, dass der Beschichtungsprozess sicher und zuverlässig abläuft und die gewünschte Beschichtungsqualität immer erreicht wird. Eine strenge Qualitätsüberwachung sowie die Möglichkeit von Schadensanalysen zur Fehlerursachenforschung stellen ein gutes Beschichtungsergebnis sicher.



Beschichtung und mehr

Digitale Gleichrichtertechnik PSP family

Der  zu mehr Sicherheit und Produktivität!



OBERFLÄCHEN

Darüber hinaus übernimmt Ebbinghaus weitere, auch dem Beschichtungsprozess nachgelagerte Bearbeitungsschritte, wie beispielsweise die Konfektionierung. So werden zum Beispiel unnötige Transportwege vermieden. Auch die klassische Kommissionierung mit Etikettierung inklusive Etikettendruck sowie der Versand an den Endkunden wird von Ebbinghaus auf Wunsch und nach entsprechenden Vorgaben durchgeführt.

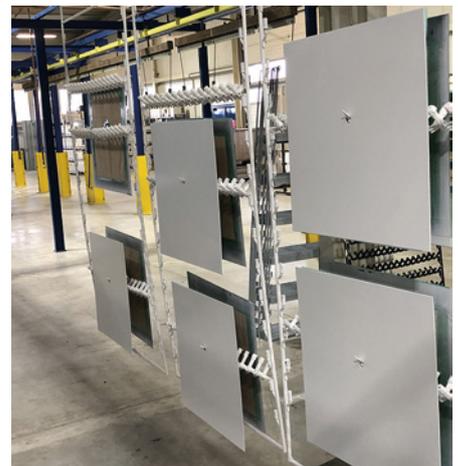
Durch eine lückenlose Chargenverfolgung und Rückverfolgbarkeit kann der Kunde jederzeit nachvollziehen, was wie als *Rohware* angeliefert wurde und wie und wohin die Fertigung geschickt wurde. Ebbinghaus unterstützt seine Kunden auch, wenn es darum geht, eine Verpackungslösung zu finden, die sicherstellt, dass die beschichteten Bauteile durch den weiteren Transport nicht beschädigt werden. Durch diese intensive Zusammenarbeit wird nicht nur für ein gleichbleibend gutes Beschichtungsergebnis gesorgt, sondern auch für die effiziente Abwicklung umfassender Projekte.

Alles unter einem Dach: KTL- und Pulverbeschichtung

Wer für die Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie als Dienstleister tätig ist, muss oft besondere Anforderungen erfüllen. Durch die dort übliche Just-in-time-Beschaffung ist eine zuverlässige und schnelle Teilelieferung durch den Dienstleister enorm wichtig. Funktioniert das nicht, wird der gesamte Produktionsablauf gestört, wodurch auch höhere Kosten entstehen können. Ein Hersteller von Bauteilen für Nutzfahrzeuge musste diese Erfahrung machen. Für die KTL- und die anschließende Pulverbeschichtung seiner gefertigten Teile hatte er verschiedene Lohnbeschichter beauftragt. Doch es kam immer

wieder zu Schwierigkeiten bei der planmäßigen Abarbeitung der Aufträge, so dass er eine andere Lösung finden musste.

Hier kam die zum Ebbinghaus Verbund gehörende Oftec Oberflächentechnik GmbH & Co. KG in Hagenbach ins Spiel. Das Unternehmen bietet seinen Kunden die KTL-Beschichtung und die anschließende Pulverbeschichtung für mittlere Serien als Paket an. Dadurch ergeben sich Vorteile für die Kunden, wie beispielsweise geringerer Logistikaufwand, nur ein Ansprechpartner, optimal abgestimmte Prozesse, insgesamt kürzere Produktionszeiten und ein geringerer Verwaltungsaufwand. Oftec hat mit seinem jahrelangen Know-how auf dem Gebiet der Oberflächentechnik und einem innovativen Fertigungskonzept gute Voraussetzungen zur Beschichtung von Mittel- und Großserien mit gleichbleibender Güte und konnte den Auftrag zur Beschichtung von Bauteilen für Nutzfahrzeuge übernehmen. Im ersten Schritt wurde durch die KTL-Beschichtung für einen besonders guten Korrosionsschutz und eine hohe Kratzfestigkeit gesorgt. Die anschließende Pulverbeschichtung dient Dekor Zwecken. Bei einer maximalen Teilegröße für die Pulverbeschichtung von 2600 mm Länge, 1600 mm Breite, 1400 mm Höhe und einem Gewicht von 500 kg, können Bauteile aus unterschiedlichsten Bereichen (Nutzfahrzeuge, Pkw, Landmaschinen, braune und weiße Ware etc.) beschichtet werden. Dadurch dass beide Beschichtungsverfahren (KTL und Pulver) im gleichen Haus durchgeführt werden, hat der Kunde jetzt nur einen Ansprechpartner, schnelle, flexible Lieferzeiten sowie reduzierte Transportkosten und Lieferwege. Auch die Reaktionszeit bei kurzfristigen Auftragsänderungen hat sich verkürzt.



Erst KTL- dann Pulverbeschichtung

Seit 1923 steht Ebbinghaus für die hochwertige organische Beschichtung von metallischen Oberflächen in unterschiedlichen Industriebereichen. Unter dem Dach der Ebbinghaus Verbund Management- und Dienstleistungs GmbH mit Sitz in Solingen arbeiten Unternehmen wie zum Beispiel die Ebbinghaus Styria Coating GmbH in Graz und die Oftec Oberflächentechnik GmbH & Co. KG in Hagenbach. Hier werden Teile durch Verfahren wie KTL-Beschichtung, Nasslackierung oder PVC-Beschichtung veredelt. Darüber hinaus entwickelt Ebbinghaus Verbund Betreibermodelle für organische Überzüge auch mit Lohnbeschichtungen, Machbarkeitsprüfungen und Marktuntersuchungen sowie Anlagen und Werkplanungen für interne und externe Kunden. Im eigenen Technikum werden die bestehenden Verfahren ständig weiterentwickelt und neue Oberflächenlösungen erforscht.

➔ www.ebbinghaus-verbund.de

Sicheres Arbeiten mit dem RF-200 CF

Am 22. September 2018 wurde die B+T K-Alpha GmbH gegründet, welche seit dem 1. Januar 2019 den Geschäftsbereich der Röntgenfluoreszenzspektrometer der K-Alpha Instruments GmbH übernommen hat. Seit vielen Jahren vertrauen Beschichter dem Know-how und der Verlässlichkeit der Röntgenfluoreszenzspektrometer RF-200 CF von Jürgen Hermann.

Die Weiterentwicklung des Analysesystems für den Einsatz in der Galvanik 4.1, steht neben der engen Kundenbetreuung, im Fokus des engagierten Teams der B+T K-Alpha

GmbH. Am **19. Juni** findet für Interessenten und Anwender die Tagesschulung *Sicheres Arbeiten mit dem RF-200 CF* im neuen Schulungszentrum der B+T Gruppe in Hüttenberg statt. Anmeldungen für die Veranstaltung beim Veranstalter B+T K-Alpha GmbH werden erbeten.

Kontakt

B+T K-Alpha GmbH,
Dipl.-Ing. Monika Hofmann-Rinker
E-Mail: m.rinker@bt-unternehmensgruppe.de
➔ www.bt-unternehmensgruppe.de



Spektrometer RF-200 CF in neuem Design

Neuer Geschäftsführer bei der H2O Kunshan

Seit April hat die H2O China einen neuen Geschäftsführer: Roland Lochner übernimmt die Aufgaben von Uwe Hanschke, der zum Hauptsitz der H2O GmbH nach Steinen zurückkehrt, um dort die Leitung der Abteilung Anwendungstechnik zu übernehmen. In seiner neuen Aufgabe wird Hanschke weiterhin engen Kontakt zu den verschiedenen Projekten in China und der ganzen Welt haben.

Für Uwe Hanschke war es eine unglaublich spannende und aufregende Zeit in China. *Ich werde oft gefragt, was die größte Herausforderung war, als deutscher Geschäftsführer in China zu arbeiten – ich finde, es sind nicht nur die kulturellen Unterschiede, denen man hier tagtäglich begegnet. Die größte Herausforderung ist es, wie man dem deutschen Hauptsitz erklärt, dass die Dinge in China etwas anders laufen.* Hanschke verlässt China mit einem lachenden und einem weinenden Auge: Es sei wirklich interessant gewesen, neue Freunde und Kontakte zu gewinnen, Herausforderungen im täglichen Leben zu meistern und beim Aufbau des Unternehmens mitzuwirken. Aber er freue sich darauf, nach Hause zurückzukehren, um neue Aufgaben anzunehmen und die Familien wieder zu vereinen.

Seine Nachfolge tritt Roland Lochner an, unterstützt durch den stellvertretenden Geschäftsführer David Shen. Roland Lochner kam im Dezember 2018 zur H2O und ist nun bestens für die kommenden Aufgaben gerüstet. Er hat bereits mehr als fünf Jahre Erfahrung in China und ist mit der chinesischen Kultur als auch mit dem chinesischen Arbeitsleben vertraut. Trotz allem würde er sich nicht als Experte für chinesische Kultur bezeichnen, denn auch nach mehreren Jahren in China, könne und werde jeder mit



Roland Lochner

(Bild: H2O GmbH)

neuen Überraschungen konfrontiert werden, sagt Lochner.

Die Tochtergesellschaft H2O Kunshan Water Treatment in China eröffnete im Juni 2015. Anfangs mit nur einem weiteren Mitarbeiter ist das Team um Uwe Hanschke jedes Jahr auf heute zwölf Fachkräfte gewachsen. Sie betreuen gemeinsam die bisher 60 verkauften Installationen aller Maschinengrößen. Um der wachsenden Marktnachfrage nach kürzeren Lieferzeiten, verbessertem Vor-Ort-Service und Platz für Schulungen gerecht werden zu können, zog die H2O Kunshan vergangenen Herbst in neue, größere Räumlichkeiten.

Das Interesse an den Technologien zur Abwasseraufbereitung in China ist enorm. Strenge Umweltauflagen zur Verbesserung der Wasserqualität zwingen nach Aussage

von Lochner chinesische Produktionen zur nachhaltigen Abwasseraufbereitung. So würden immer mehr Unternehmen eine abwasserfreie Produktion realisieren. *Wir freuen uns, dass wir unsere Kunden dabei unterstützen können, Ressourcen zu sparen, Kosten zu senken und gesetzliche Anforderungen zu erfüllen. So teilen immer mehr Industrieproduktion unsere Vision eines nachhaltigen Umweltschutzes.*

Über H2O

Die Experten für abwasserfreie Produktion von der H2O sind weltweit technologieführend im Bereich von effizienten und sicheren Verdampfern zur Aufbereitung und Kreislauf-führung von Industrieabwasser. Dank modular aufgebauter Technologie werden die Systeme individuell auf Kundenbedürfnisse zugeschnitten. Mehr als 30 Jahre Erfahrung sorgen für außergewöhnliche Produkte, die technologische Maßstäbe setzen.

Die Stammfirma H2O GmbH sitzt in Deutschland; von dort aus werden unter dem Motto *German Engineering* über 100 Systeme pro Jahr in die ganze Welt geliefert. Die Tochterfirma H2O Kunshan wurde im Jahr 2015 gegründet. Zwölf Mitarbeiter in Vertrieb und Labor kümmern sich um die stetig wachsende Anzahl der Kunden aus China.

➔ www.h2o-de.com

Customized Solutions

Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!

B + T
Unternehmensgruppe

Wir sind eine hochinnovative Unternehmensgruppe mit viel Erfahrung: Wir sind Mit- und Vorausrücker, Präzisions-experte, Prozessoptimierer, Prüfungsspezialist, Problemlöser, Qualitätsmaximierer, Rundum-Dienstleister und Mehrwert-Erbringer.

Gern auch für Sie.

B+T Unternehmensgruppe

Turbinen- und Verdichterschaufeln –

Gesteigerte Effizienz und Sicherheit durch Oberflächenbearbeitung

Feinbearbeitung von Triebwerksschaufeln für die Luft- und Raumfahrtindustrie mittels Streamfinishing-Technologie der OTEC

Triebwerksschaufeln wie Verdichter- oder Turbinenschaufeln sind eine der wichtigsten Bestandteile für ein funktionierendes Triebwerkssystem. Ein Mantelstromtriebwerk beispielsweise besteht aus mehreren Komponenten. Vorne befindet sich der Fan, der die Luft ansaugt und in den Verdichter leitet. Dieser wiederum besteht aus mehreren aneinandergereihten Verdichterschaufeln, die in einem enger werdenden Rohr immer kleiner werdend angeordnet sind. Durch eine Rotationsbewegung wird die angesaugte Luft bis auf ein dreißigstel ihres Volumens komprimiert. So steigen der Druck und die Temperatur des Gases. Die komprimierte und erhitzte Luft wird weiter in die Brennkammer geleitet, in der Kerosin eingespritzt wird, welches sich mit der verdichteten Luft vermischt und verbrennt. Mit der hieraus resultierenden Energie wird die Hochdruckturbinen angetrieben. Dort sind die Turbinenschaufeln verbaut, die den Verdichter antreiben. Auch die dahinterliegende Niederdruckturbinen wird mit dieser Energie in Bewegung versetzt. Die Niederdruckturbinen besteht aus längeren Turbinenschaufeln und ist direkt mit dem Fan verbunden. Sie sorgt dafür, dass dieser rotiert.

Der Fan saugt die Luft nicht nur in das Innere, sondern auch am Verdichter und der Turbinen vorbei. Die kalte Luft, die hier am inneren Teil vorbeigeleitet wird, erzeugt die größte Kraft für den Vortrieb. Der Prozess im Inneren des Triebwerks sorgt lediglich dafür, dass das Triebwerk am Laufen bleibt. 20 % des Vortriebs werden also über den Abgasstrom und 80 % über den Fan erzielt. Turbinen- sowie Verdichterschaufeln sind hohen Temperaturen und Drücken ausgesetzt. An die eingesetzten Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren werden daher hohe Anforderungen gestellt.

Die in der Luft- und Raumfahrt eingesetzten Triebwerksschaufeln bestehen meist aus schwer zerspannbaren Werkstoffen und unterliegen geringen Toleranzen, die für eine perfekte Luftströmung und höchste Verschleißfestigkeit eingehalten werden müssen. Sie sind im Betrieb extremen Temperaturen von bis zu 1000 °C ausgesetzt. Auch

die Oberflächen der Schaufeln müssen deshalb von höchster Qualität sein und optimal an die Bedingungen im Triebwerk angepasst werden. OTEC hat einen speziellen Prozess entwickelt, in dem die Effizienz und Sicherheit von Triebwerksschaufeln verbessert und weniger Ausschussteile produziert werden.



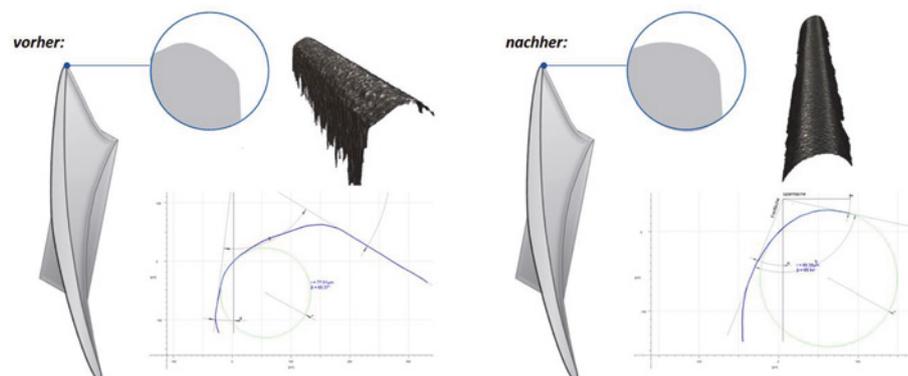
Turbinenschaufel vor und nach der Bearbeitung

Für positive Effekte sorgt das Glätten der Airfoil, dem Schaufelkörper. Je nach gewünschtem Ergebnis kann die Oberfläche in wenigen Minuten auf Werte von bis zu $Ra < 0,2 \mu m$ geglättet werden. Dadurch erhöht sich der Wirkungsgrad der Schaufel. Der Abtrag erfolgt gleichmäßig und es wird nur sehr wenig Material von der Oberfläche entfernt. Durch die Instandsetzung der Leading- und Trailing

Edge mittels gezieltem Verrunden können Ausschussteile reduziert werden. Durch den vorhergehenden Bearbeitungsprozess, beispielsweise durch Strahlen, kann die Leading- und Trailing Edge beschädigt werden. Mit dem von OTEC entwickelten Verfahren können diese Kanten der Schaufeln auf einen vorgegebenen Radius verrundet und dadurch wieder instandgesetzt werden. Die Verrundung erfolgt gezielt und mit minimalem Abtrag.

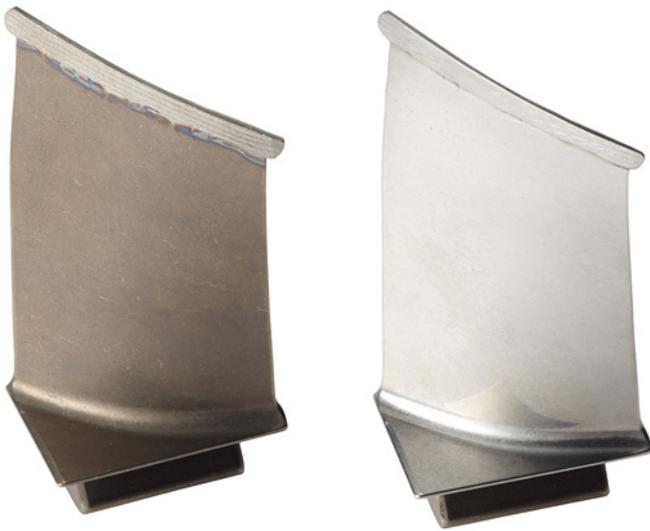
Das Entgraten der Root verhilft zu einer höheren Sicherheit, da verhindert wird, dass sich die Schaufel in der Disk verkantet. Die Oberflächenbearbeitung verlängert nicht nur die Lebensdauer der Schaufeln, sondern auch deren Effizienz. Außerdem sind die Bauteile somit ideal auf eine nachfolgende Beschichtung vorbereitet. Das Glätten und Verrunden der Triebwerksschaufeln ist dank des innovativen OTEC-Streamfinishprozesses in einem Arbeitsgang möglich.

Beim Streamfinish-Verfahren werden die Schaufeln in die Maschine eingespannt und in einen mit Verfahrensmitteln gefüllten Behälter abgesenkt. Die Bearbeitung erfolgt einerseits durch die Rotation des Behälters und andererseits durch die Bewegung des Werkstücks im Mediastrom. Die Schaufeln werden in der Maschine getaktet angeströmt, das heißt der Ausrichtungswinkel des Werkstücks wechselt in kurzen Zeitabständen. Die Bearbeitung ist dadurch gezielt auf bestimmte Stellen am Werkstück ausrichtbar. So lassen sich eine glatte Oberfläche und



Ergebnisse nach Verrundung der Schaufelkanten im Streamfinish-Verfahren

OBERFLÄCHEN



OTEC-Finish für glatte Oberflächen und verrundete Kanten

eine Verrundung auf ein definiertes Maß erzielen, ohne dass die Form der Schaufel beeinträchtigt wird.

Ein wichtiger Vorteil des OTEC-Prozesses sind die extrem kurzen Bearbeitungszeiten im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren. Je nach

Größe und Ausgangszustand des Werkstücks dauert die Oberflächenbearbeitung von Triebwerksschaufeln zwischen zwei und 20 Minuten. Da die Schaufeln einzeln eingespannt werden, entsteht keinerlei Beschädigung an der Werkstückoberfläche. Alle Bearbeitungsschritte können in einer Maschine durchgeführt werden. In der Streamfinishanlage SF-5 ist eine Bearbeitung von bis zu fünf Triebwerksschaufeln gleichzeitig möglich, womit eine hohe Ausbringung und Wirtschaftlichkeit gewährleistet wird. Tests nach der OTEC-Bearbeitung zeigen positive Ergebnisse bei Prüfung auf Eigenspannung, Dauerfestigkeit und Fluoreszenzkontrolle.

Triebwerksschaufeln werden nicht nur in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt, sondern zum Beispiel auch zur Energiegewinnung. Die Oberflächenbearbeitung von Schaufeln aus Energieturbinen ist in OTEC-Maschinen ebenso realisierbar.

Die OTEC GmbH bietet Präzisionstechnologie für die Erzeugung von perfekten Oberflächen. Maschinen von OTEC zum Entgraten, Schleifen, Glätten und Polieren dienen zur rationellen Oberflächenveredlung von Werkzeugen und Produkten. Mit einem Netz aus über 60 Vertretungen ist das Unternehmen weltweit vor Ort für internationale Kunden aus vielen Branchen. Kunden profitieren vom umfassenden Know-how des Unternehmens in der Entwicklung des perfekten Zusammenspiels von Maschine und Verfahrensmittel.

➔ www.otec.de

Ebbinghaus Verbund – alles außer oberflächlich

- Lohnbeschichtung
- Nasslackierung
- Pulverbeschichtung
- Erprobung neuer Beschichtungssysteme
- KTL-Beschichtung
- Thermoeffusionsverzinkung
- Duplex-Oberflächen

Profitieren Sie von unserer Erfahrung und unserem Know-how. Wir bieten als Dienstleister ein lückenloses Leistungsspektrum rund um den Oberflächenschutz einschließlich Management und Verwaltung. Oder wir planen und betreiben Ihr Lackierwerk, dort wo Sie es brauchen.

Ebbinghaus Verbund Management- und Dienstleistungs GmbH
Dunkelnberger Str. 39
42697 Solingen, Deutschland
Telefon +49 212 38228-0
Telefax +49 212 38228-11
www.ebbinghaus-verbund.de

EBBINGHAUS VERBUND



TERMINTREUE UND HÖCHSTMÖGLICHE FLEXIBILITÄT BEI BESTER QUALITÄT IN DER METALLVEREDELUNG.



GALVANISCHE VERFAHREN
Zink Dünnschicht- und Dickschichtpassiviert
Galvanisch Nickel



CHEMISCHE VERFAHREN
Chemisch Vernickeln
Passivieren von Aluminium
Beizen von Edelstahl



ELOXAL-VERFAHREN
Eloxieren von Aluminium
Gleichstrom-Schwefelsäure-Verfahren



ELEKTROPOLIEREN
von Edelstahl



MECHANISCHE VERFAHREN
Aluminium schleifen

Effizienzerhöhung bei der Nachbehandlung von Zinkoberflächen

Passivierungen für Zinkoberflächen erfahren durch Fremdmallentfernung auf Basis von Ionenaustausch eine deutlich bessere Qualität; zugleich wird der Betreuungsaufwand reduziert und die Umweltfreundlichkeit erhöht

Galvanische Beschichtungen von Eisenwerkstoffen mit Zink und Zinklegierungen zählen zu den wichtigsten Verfahren zur Erhöhung des Korrosionsschutzes. Zink hat hierbei die Aufgabe, sich bei einem Korrosionsangriff aufzulösen und dadurch den Angriff des Grundwerkstoffs zu verhindern – bekannt als kathodischer Korrosionsschutz. Um die Auflösung der Zinkoberfläche gering zu halten, wird diese mittels einer Passivierung geschützt. Je nach Art der Zinkbeschichtung (Reinzink, Zink-Nickel, Zink-Eisen) sowie farblicher oder technischer Anforderung stehen unterschiedliche Arten von Passivierungen zur Verfügung, beispielsweise Dünn- oder Dickschichtpassivierungen in Farbvarianten wie Blau, Gelb, Schwarz oder als transparente Schicht.

Prozessbedingt gehen bei der Passivierungsbehandlung zur Bildung einer schützenden Deckschicht aus schwerlöslichen Verbindungen (eine Mischung unterschiedlicher Zinkverbindungen) Eisen und Zink in Lösung. Der Anteil an gelöstem Zink und gelöstem Eisen steigt im Laufe der Zeit kontinuierlich an und verschlechtert die Qualität der hergestellten Passivschichten. So sind bereits ab Gehalten

von 30 mg/l gelöstem Eisen deutliche Verschlechterungen des Korrosionsverhaltens der Zinkoberfläche festzustellen. Gegenüber gelöstem Zink ist die Toleranz deutlich höher; erst bei Gehalten von mehr als 10 g/l können Qualitätseinbußen oder Beeinträchtigungen beim Prozessablauf auftreten.

Um ein Verwerfen der Passivierungslösung mit zu hohen Gehalten an Eisen und Zink zu vermeiden, bietet sich die Metallentfernung mittels Ionenaustauschern an. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, dass die wichtigen Bestandteile einer Passivierungslösung wie gelöstes Chrom (als Chrom(III)ion), Kobalt oder Nickel nicht entfernt werden. Die aqua plus GmbH bietet zu diesem Zweck spezielle Ionenaustauschersysteme an, die genau diese Anforderungen in hohem Maße erfüllen.

Eine weitere Herausforderung ergibt sich aus dem Umstand, dass Beschichtungsunternehmen in der Regel mehrere unterschiedliche Arten an Passivierungsverfahren betreiben müssen. Die aqua plus GmbH hat zu diesem Zweck eine Ionenaustauscheranlage entwickelt, bei der mit einer Ionenaustauschersäule unter Einsatz geeigneter Regenerierungsmedien und einer Strömungsregelung

verschiedene Passivierungslösungen gepflegt werden können. Eine solche Anlage kommt unter anderem bei der Knoblauch Galvanotechnik GmbH in Geislingen zum Einsatz, in der sechs verschiedene Passivierungssysteme gleichzeitig betreut werden. Der Anlagenbediener aktiviert hier die Fremdmallentfernung auf Basis eines Analyseergebnisses oder auf Basis des Durchsatzes der Beschichtungsanlage. Die Steuerung und Verschaltung der Anlage ist so eingestellt, dass keine Gefahr einer Durchmischung der verschiedenen Typen der Passivierungen besteht. Es können also sowohl chrom(III)haltige, kobalthaltige als auch kobaltfreie Lösungen mit der selben Effizienz behandelt werden. Mit der bei der Knoblauch Galvanotechnik vorliegenden Anlagenausstattung werden so pro Beladungszyklus bis zu 2,5 Kilogramm Metall entfernt. Bei vollständiger Beladung des Ionenaustauschers wird automatisiert die Regenerierung gestartet, so dass die Anlage stets im betriebsbereiten Zustand ist, ohne dass Mitarbeiter mit zusätzlichen Aufgaben belastet werden. Durch den Einsatz der Anlage wird die Nutzungsdauer der Passivierungen erheblich erhöht. Dies bedeutet eine drastische Kostenreduzierung für den Beschichtungsprozess, verbunden mit einer erheblichen Senkung des Ressourcenverbrauchs an Wasser und Chemikalien sowie einer Reduzierung des Schlammfalles in der Abwasseranlage. Die kontinuierliche Entfernung der Fremdmalle garantiert zudem, dass die Passivierung auf einem konstant hohen Niveau gehalten wird, da die Schwankungen der Fremdmallgehalte in den Passivierungen gering sind, also kein sägezahnartiger Konzentrationsverlauf mit negativen Auswirkungen auf das Passivierungsergebnis auftreten kann. Im Übrigen kann das System auf jeden speziellen Anwendungsfall – Art der Passivierung, Anzahl der unterschiedlichen Verfahren, Volumen der Passivierungslösungen, Ansteuerung des Regenerationsprozesses – angepasst werden.



Ionenaustauscheranlage zur Wartung von sechs Passivierungssystemen, wie sie seit einiger Zeit bei der Knoblauch Galvanotechnik GmbH in Geislingen mit sehr gutem Ergebnis in Betrieb ist

➔ www.aqua-plus.de

Wie Phönix aus der Asche

Die Knoblauch Galvanotechnik GmbH nimmt einen neuen Galvanikautomaten von der Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG in Betrieb. Nach einem Brand ist das Unternehmen damit wieder bestens ausgestattet, einen exzellenten Korrosionsschutz von Eisenwerkstoffen mittels Zink-Nickel-Schichten anzubieten

Bei jeder Art von Fertigungstechnik besteht ein mehr oder weniger hohes Risiko, dass aufgrund von Fehlfunktionen Schäden an den vorhandenen Anlagen auftreten. Hiervon sind vor allem Technologien betroffen, die mit Wärme oder mit hohen elektrischen Leistungen arbeiten. Bei letzteren entstehen durch Funkenbildung oder Leitungs- beziehungsweise Übergangswiderstände hohe Temperaturen – und damit Quellen für Brandschäden. Galvanotechnische Fertigungen sind so zwangsläufig einem erhöhten Brandrisiko unterworfen, weshalb hochqualitative Brandschutzeinrichtungen wichtig sind.

Am Neujahrstag 2018 ereilte die Knoblauch Galvanotechnik GmbH in Geislingen/Steige das Schicksal eines Feuerschadens. In den Vormittagsstunden des Feiertags war aufgrund eines technischen Defekts an einer Heizung ein Brand im Obergeschoss des Betriebs aufgetreten, der durch die örtliche Feuerwehr allerdings rasch gelöscht werden konnte. Auch wenn die Anlage zur galvanischen Verzinkung vollständig zerstört wurde, blieben alle weiteren Anlagen zur Oberflächenbehandlung im gesamten Erdgeschossbereich funktionstüchtig. Auch konnten auslaufende Chemikalien – Laugen und Säuren sowie Zinkelektrolyte und Nachbehandlungsschemikalien – weitgehend aufgefangen werden, so dass nur geringe Mengen in die örtliche Kläranlage gelangten. Weder Menschen noch Umwelt wurden geschädigt, allerdings entstand ein Sachschaden in Höhe von etwa drei Millionen Euro.

Doppeltes Unglück

Unternehmerische Verantwortung und die nach wie vor hohe Zuversicht in die galvanotechnischen Verfahren führten bei Siegfried Knoblauch, Eigentümer des Unternehmens, trotz des hohen Schadens schnell zur Überzeugung, die beschädigte Fertigung des Unternehmens wieder aufzubauen. Mitentscheidend waren auch die gute Absicherung und die Tatsache, dass der größere Teil des Unternehmens das Unglück unbeschadet über-



standen hatte. Unterstützt wurde diese Entscheidung nicht zuletzt durch die Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG als Entwickler und Lieferant von galvanotechnischen Verfahren und Hersteller von Galvanoanlagen. Zu Schlötter, deren Zentrale nur wenige Hundert Meter von Knoblauch entfernt liegt, bestand eine langjährige intensive geschäftliche und freundschaftliche Beziehung. So wurden auch sofort die Planungen einer neuen Anlage in Angriff genommen. Am Tag des Vertragsabschlusses zwischen der Knoblauch Galvanotechnik und Schlötter ereignete sich jedoch ein zweiter tragischer Schicksalsschlag: Siegfried Knoblauch verstarb vollkommen unerwartet am 23. Februar 2018.

Gebäude- und Anlagenneubau

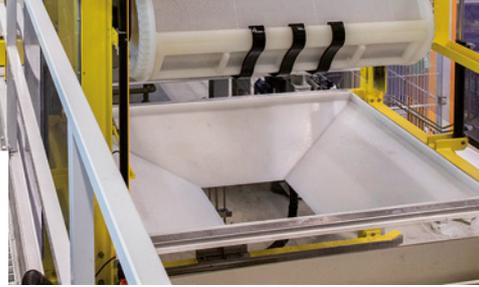
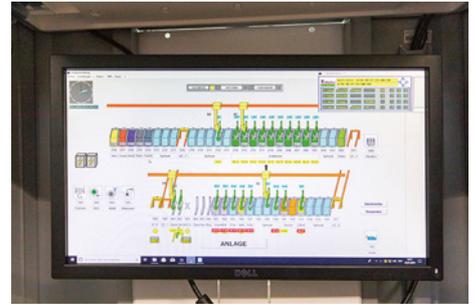
Seine Frau Petra Knoblauch und Sohn Manuel Knoblauch, der seine Weiterbildung an der Technikerschule in Schwäbisch Gmünd absolviert – kamen schnell zur Entscheidung, das Unternehmen nach den Plänen von Siegfried Knoblauch fortzuführen. Der Rohbau des renovierten Gebäudeteils für die neue Anlage wurde im Juni 2018 fertiggestellt. Parallel dazu hatte Schlötter die Anlage im Werk Geislingen bereits soweit vorgefertigt, dass

ab Anfang Juli mit dem Aufbau der Anlage begonnen werden konnte. Am 13. Dezember 2018 ging die neue Galvanikanlage in Betrieb.

Zink-Nickel-Beschichtungskapazität

Auf einer Grundfläche von 31 Metern Länge und sieben Metern Breite wurde eine zweireihige Anlage mit zwei Querumsetzern und insgesamt 49 Einzelstationen aufgebaut. Die Anlage ist derzeit für die Beschichtung mit Zink-Nickel und zwei unterschiedlichen Passivierungen sowie zwei unterschiedlichen Versiegelungen ausgerüstet. Insgesamt stehen in der neuen Anlage zehn Stationen für die Zink-Nickel-Beschichtung zur Verfügung. Die eingesetzten Elektrolyte von Schlötter arbeiten mit der neuen VX-Anodentechnik. In der Anlage können sowohl Teile für die Trommelbeschichtung als auch für die Gestellbeschichtung bearbeitet werden. In den beiden Reihen stehen vier Umsetzer zur Verfügung mit denen bei der aktuellen Beschichtungseinstellung eine Taktzeit von etwa zwölf Minuten beziehungsweise fünf Trommeln pro Stunde erzielt werden kann. Die vorhandenen Gleichrichter der Vorgängeranlage konnten allesamt für die neue Anlage wieder ver-

OBERFLÄCHEN



Ansichten des neuen Galvanoautomaten bei der Knoblauch Galvano-technik GmbH zur Abscheidung von Zink-Nickel auf Schüttgutteile und Einzelteile in Gestelltechnik



Zink-Nickel-Automat in der Übersicht

Anlagengrundfläche: 31 m lang, 7 m breit

Aufbau: Zweistraßig mit zwei Querumsetzern, insgesamt 49 Stationen

Verfahren: Abkochenfettung (3 Stationen), Beizen (2 Stationen), elektrolytische Entfettung, Dekapieren, Zink-Nickel (10 Stationen), Passivierung (2 Stationen), Versiegelung (2 Stationen), Trocknung (1 x Gestell-Trockner, 1 x Schwenk-Zentrifuge)

Trommelgröße: (7-eck) SW 360/1200 mm

Taktzeit: ca. 12 min à 5 Trommeln pro Std.

Umsetzer: 4 Umsetzer mit Anfahrerschutz

Gleichrichter: Ölgekühlt, 1 x 15 V/ 1800 A, 10 x 18 V/ 1500 A

Anlagensteuerung: SLOTRONIC-PRO® win, Taktsteuerung und frei programmierbarer Modus

Anschlussleistung: 138 kW (ohne Abluftanlage und ohne Gleichrichter)

Zeitplan: Baubeginn/ Montage: August 2018; Inbetriebnahme: Dezember 2018

Hersteller: Dr.-Ing. Max Schlotter GmbH & Co. KG, Geislingen/Steige; www.schloetter.de



wendet werden; zur Kapazitätserweiterung wurden zusätzliche Gleichrichter beschafft. Die Anlage wird mittels einer SLOTRONIC-PRO®win bedient und erlaubt eine Taktsteuerung oder den Betrieb im frei programmierbaren Modus. Die Stromzufuhr von den elf Gleichrichtern zu den Aktivpositionen erfolgt über Kupferschienen mit einer Länge von etwa 200 Metern und einem Querschnitt von 120 mm x 10 mm bzw. 100 mm x 10 mm. Kupferschienen bieten eine höhere Sicherheit gegen Beschädigungen, die wiederum zu Überhitzungen führen können. Die Anlage (ohne Abluft und ohne Gleichrichter) benötigt eine Anschlussleistung von 138 Kilowatt. Die thermische Energie für die verschiedenen Medien der Anlage wird mittels einer Warmwasserheizung mit Plattentauschern zur Verfügung gestellt und somit das Brandrisiko gesenkt. Gute Erfahrungen wurden darüber hinaus mit den Dachträgern aus Leimholzbalken gemacht, die den Einsturz der Halle sicher vermieden hatten. Diese Bautechnik wurde für den neuen Hallenteil beibehalten. Eine weitere Besonderheit ist die Form des Reinigungssystems für Passivierungen, das die aqua plus GmbH entwickelt und auf die Bedürfnisse der Knoblauch Galvanotechnik angepasst und optimiert hat. Mit dieser Technik ist eine weitgehend automatisierte Reinigung der Passivierungen möglich, wodurch insbesondere eine gleichbleibend hohe Qualität der Passivierung gewährleistet ist und zugleich der Betreuungsaufwand sinkt.

Korrosions- und Verschleißschutz von Eisenwerkstoffen

Mit der neuen Beschichtungsanlage ist die Knoblauch Galvanotechnik wieder in der Lage, ihr komplettes Spektrum für die Oberflächenbehandlung und Beschichtung zum Korrosionsschutz von Eisenwerkstoffen mit Zink und Zinklegierungen (Zink-Nickel, Zink-Eisen) sowie für den Korrosions- und Verschleißschutz von Metallen mit Hartchrom anzubieten. Phosphatierungen als Kurzzeitkorrosionsschutz und Gleithilfe für Stähle kommen vor allem für die Automobilindustrie und Textilmaschinen zum Einsatz. Die bearbeitbaren Teilegrößen richten sich nach dem verfügbaren Warenfenster von maximal 2400 mm x 1200 mm x 400 mm. Derzeit werden die Beschichtungen überwiegend (zu 70 %) für Kleinteile angefragt, die mittels Trommelbeschichtung bearbeitet werden. Das seit 70 Jahren bestehende Unternehmen ist zuverlässiger Lieferant für Automobilher-

Knoblauch Galvanotechnik GmbH - Meilensteine

- 1949 - Gründung Galvano Frank durch Wilhelm Frank
- 1956 - Übernahme des Betriebs durch Gustav, Kurt und Jörg Schneider
- 1959 - Umfirmierung in Schneider Galvano KG
- 1964 - Erweiterungsbau, Erneuerung der Kupfer-Nickel-Chrom-Linie, Beginn des galvanischen Verzinkens, Bau einer Durchlaufentgiftung
- 1980 - Neubau mit vollautomatischer Verzinkungsanlage für Gestell- und Trommelbeschichtung
- 1992 - Übernahme der Schneider Galvano GmbH durch Siegfried Knoblauch
- 1993 - Errichtung und Inbetriebnahme einer neuen Abwasseraufbereitungsanlage
- 1994 - Umfirmierung in Knoblauch Galvanotechnik GmbH
- 1995 - Inbetriebnahme einer neuen Zink- und Phosphatieranlage mit Computersteuerung
- 1997 - Inbetriebnahme der ersten Salzsprühnebelkammer
- 2002 - Inbetriebnahme einer neuen Zinktrommelanlage mit Computersteuerung
- 2002 - Erneuerung der Abwasseraufbereitungsanlage
- 2005 - Einführung der Zink-Nickel-Beschichtung (System von Schlötter) und Zink-Eisen auf Gestellteilen
- 2007 - Erweiterung des eigenen Transportwesens durch Anschaffung eines zweiten Lkws
- 2011 - Inbetriebnahme einer Photovoltaikanlage zur Stromgewinnung
- 2012 - Inbetriebnahme einer Vakuumverdampfungsanlage zur Abwasseraufbereitung
- 2013 - Inbetriebnahme der dritten Salzsprühnebelkammer
- 2014 - CQ11-Auditierung, Umstellung auf chrom(VI)freie Nachbehandlung von Zink, Dünnschicht- und Dickschichtpassivierung
- 2015 - Aufbau einer neuen Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung
- 2018 - Neubau nach einem Brandschaden
- 2018 - Neuerrichtung und Inbetriebnahme einer Zink-Nickel-Anlage

↳ Knoblauch Galvanotechnik GmbH, Robert-Bosch-Straße 19, D-73312 Geislingen
www.knoblauch-galvano.de

steller, deren Systemlieferanten und Zulieferern sowie Unternehmen aus der Bau-, Textil-, Maschinenbau- und Beschlagindustrie. Ein gut funktionierendes Termin- und Verwaltungssystem ist bei Knoblauch selbstverständlich. Die Prozesstechnik ist seit vielen Jahren auf einem Stand, der den Anforderungen der Industrie 4.0-Denkweise gerecht wird. Zudem unterhält das Unternehmen QS-Systeme gemäß DIN EN ISO 9001, 14001, 50001; als Besonderheit liegt zudem die Qualifizierung CQI 11 für Zink und Zinklegierungen zur Lieferung in die USA vor. Die Belegschaft der Knoblauch Galvanotechnik hat die Herausforderungen zur Bewältigung des Brandschadens mit Neuaufbau der Produktionskapazitäten sowie des Todes von Siegfried Knoblauch bestens bewältigt. Dazu beigetragen hat die sehr entgegenkommende Arbeitsweise der Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG, die für eine schnelle und unkomplizierte Abwicklung der Anlagenerneuerung und eine reibungslose Ausstattung der Prozesstechnik gesorgt hat. Damit steht den Mitarbeitern der Knoblauch Galvanotech-



Ergebnisse des hausinternen Messlabors garantieren die hohe Qualität der Beschichtung

nik eine sichere Basis für die Fortführung der Beschichtungsgeschäfte und vor allem dem Nachfolger in der Unternehmensleitung Manuel Knoblauch eine ausgezeichnete Ausrüstung zur Verfügung. Manuel Knoblauch wird in Kürze seine Weiterbildung zum Galvanotechniker an der Technikerschule in Schwäbisch Gmünd abschließen und dann im eigenen Betrieb führende Aufgaben übernehmen.

↳ www.knoblauch-galvano.de
 ↳ www.schloetter.de

≡ Von Industrie 4.0 zu Galvanik 4.1 - Ergebnisse aus Sicht des Anwenders



In der Artikelserie *Von Industrie 4.0 zu Galvanik 4.1* (WOMag 11/2018 bis 4/2019) wurden die Ergebnisse eines ZIM-geförderten Projekts zur Entwicklung eines Werkzeugs für die Optimierung der Produktion in galvanotechnisch ausgerichteten Unternehmen vorgestellt. Darin haben die beteiligten Projektpartner intensiv über wissenschaftliche, technologische Details des Projekts berichtet. Zum Abschluss der Serie stellt der Anwender, die B+T Oberflächentechnik GmbH, das Vorhaben aus seiner Sicht dar. Dazu führte die Redaktion der WOMag ein Gespräch mit dem Eigner Frank Benner und den leitenden Fachleuten der B+T Oberflächentechnik Edgar Kaufmann und Norbert Kaufmann am neuen Unternehmensstandort in Hüttenberg bei Wetzlar. Im Gespräch geben die Fachleute der B+T einen Einblick in die Motivation zur Teilnahme am Projekt sowie die Herausforderungen und erreichten Ziele der Entwicklungsarbeiten.



Das neue Werk der B+T Unternehmensgruppe in Hüttenberg nutzt die Erkenntnisse des geförderten ZIM-Projekts zur Optimierung der Fertigung

Redaktion: Was waren die Gründe für Ihre Beteiligung an diesem Forschungsvorhaben?

Frank Benner: Schon seit langer Zeit haben wir uns mit der Digitalisierung unseres Unternehmens auseinandergesetzt. Im Zuge der verschiedenen Managementsysteme (IATF 16949, 9001, 50001, 14001) betrachten und bewerten wir regelmäßig unsere Prozesse. Hierbei ist uns aufgefallen, dass wir noch reichlich weiße Flecken in unseren komplexen Fertigungssystemen haben. Diese sind historisch gewachsen und unter normalen finanziellen Anstrengungen nicht korrigierbar.

Redaktion: Was meinen Sie konkret?

Frank Benner: Dies betrifft zum Beispiel die Schwierigkeiten der Bewertung von Energieströmen. Historisch bedingt haben wir keine strukturierte Energieverteilung. Das bedeutet ein Gleichrichter der Anlage 1 ist am Stromzähler der Anlage 2 beziehungsweise 5 angeschlossen. Filterpumpen sind mit einem Stecker an der Gebäudeverteilung dauerhaft angeschlossen. Hier kamen wir mit der Differenzierung an unsere Grenzen. Getroffene energetische Korrekturmaßnahmen konnten nicht durch Ablesen von Messwerten eindeutig nachvollzogen oder bewertet werden. Die gleiche Herausforderung hatten wir auf der chemischen Seite. Klar, wir haben eine ausgereifte Analysetechnik und sehr eng gefahrene Prozesse, die Zusammenhänge im Hintergrund, bezogen auf die anstehenden Aufträge und die Kundentermine werden nicht berücksichtigt.

Redaktion: Welche war die entscheidende Herausforderung für Ihr Engagement am Forschungsvorhaben **Galvanik 4.1**?

Das Thema im Überblick

Die Artikelserie entstand aus der Zusammenarbeit mehrerer Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die gemeinsam an dem Forschungsprojekt „Galvanik 4.1“ gearbeitet haben. In der Artikelserie berichten die einzelnen Projektbeteiligten über die gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse des Projekts. Projektteam: eiffo eG, Technische Universität Braunschweig, Softec AG – Software und Systemberatung, DiTEC Dr. Siegfried Kahlich & Dierk Langer GmbH, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, B+T Oberflächentechnik GmbH. ea.

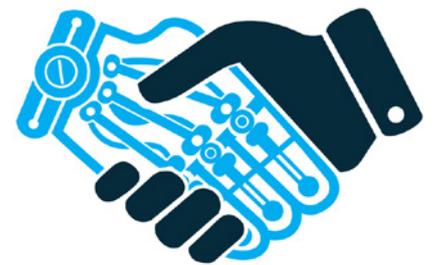
Elektrolytführung neu gedacht

Im Rahmen eines ZIM-geförderten Kooperationsprojekts untersuchte und entwickelte das Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF der Universität Stuttgart neue Ansätze der Elektrolytführung, die durch ein digitales Abbild des Produktionsprozesses ermöglicht werden. Mit Hilfe realer Produktionsdaten in Verbindung mit dem Simulationsmodell der TU Braunschweig, lässt sich der Chemikalienverbrauch und damit die tatsächliche Konzentration einzelner Elektrolytbestandteile digital abbilden. Dadurch entstehen die Möglichkeiten einer besseren Zustandskontrolle und einer verbesserten Prozessführung.

➔ www.womag-online.de



Zum online-Artikel



GALVANIK 4.1



Deutlich optimierte Lieferkette aufgrund des B+T-Angebots aus Wärmebehandlung (oben) und Trommelverzinkung (rechts)



Edgar Kaufmann: Die Oberflächentechnik ist eine sehr komplexe Technologie, für die verschiedene Technikvarianten relevant sind und betrachtet werden müssen. Zum Beispiel ist die Summe der Eingangsparameter für eine Produktion unter optimalen Bedingungen und bestmöglichem Ergebnis zu vielfältig, um hier nachhaltige Entscheidungen für die Reihenfolge der Fertigungspositionen treffen zu können.

Die B+T Unternehmensgruppe hat für diese Betrachtungsweise den Begriff *Galvanik 4.1* geschaffen.

Redaktion: Was verstehen Sie unter dem Begriff?

Frank Benner (lacht): Bei der Diskussion zum geplanten Projekt zur Digitalisierung der Oberflächenbranche, kam es zu den verschiedensten Ansätzen, was unter Industrie 4.0 zu verstehen ist und die Definition *Galvanik 4.1* soll allen zeigen, dass wir mehr wollen, als das übliche, Die Einbeziehung der Menschen und die Erweiterung im Gesamtprozess auf Lieferanten und Kunden.

Redaktion: Industrie 4.0 ist für viele Unternehmen ein Trend, bei dem jeder mitmacht – wie beispielsweise im Umfeld der Hannover Messe 2019 als Schaufenster der Industrie festzustellen war; eine erfolgreiche Umsetzung gelingt aber den wenigsten. Was machen Sie anders?

Norbert Kaufmann: Die Umsetzung kann nur von innen heraus erfolgen. Wir beziehen den Menschen und Mitarbeiter in die Planung ein und entwickeln nur das, was auch benötigt wird. Intensive Gespräche am Arbeitsplatz, beziehungsweise selbst die Tätigkeiten durchführen, weisen uns die Richtung. Diese Vorgehensweise macht es dann auch im Anschluss leicht, neue Technologien und Denkweisen einzuführen und erfolgreich anzuwenden.

Redaktion: Worin besteht für Sie die Notwendigkeit Galvanik 4.1 in der Unternehmensgruppe zu etablieren?

Edgar Kaufmann: Die jährliche Umfrage, wie sich unsere Mitarbeiter in der Gruppe fühlen, hat diese Notwendigkeit sehr dringlich aufgezeigt. Erstmals konnten wir zwei Standorte mit den gleichen Primärprozessen vergleichen, mit dem Ergebnis, dass der Mitarbeiter sich deutlich unterschiedlichen Anforderungen an seine Aufgabenerfüllung ausgesetzt sieht. Die Anforderungen wachsen, die Prozessabläufe werden komplexer und die Informationen nehmen zu. Der Umgang mit bereitgestellten Informationen wird scheinbar schwieriger.

Redaktion: Wie beziehen Sie die Mitarbeiter in diese Veränderungen ein?

Edgar Kaufmann: In einer immer komplexeren Welt ist es für den einzelnen kaum mögliche, sämtliche Faktoren zu kennen, diese in ihrem Kontext zu verstehen und zum richtigen Zeitpunkt richtig zu agieren. *Oh, das habe ich vergessen, das kann jedem passieren. Das ist doch menschlich!* Solche Statements höre ich immer wieder. Unsere Zeit ist nicht nur komplex, sie überflutet uns mit einer ungeahnten Menge an Informationen. Menschen müssen die dahinterstehende Technologie verstehen. Das heißt, sie müssen Hintergrundwissen bekommen und das nimmt ihnen die Angst davor. Dies bedeu-



Die Eigentümer und Geschäftsführer der B+T Unternehmensgruppe stehen für innovative und effiziente Prozesstechniken: Sarah (links), Annalina und Frank Benner (rechts) sowie einer der Gründer des Vorgängerbetriebes Ruhl & Co. GmbH Willi Perschbacher

tet in erster Linie die Reduzierung von Versagensängsten, um Gedanken wie: *Ich kann mit der Technologie nicht mehr Schritt halten* oder *Ich gehöre zum alten Eisen* zu vermeiden. Und gleichzeitig müssen Mitarbeiter verstehen, dass digitale Vernetzung keine Arbeitsplätze kostet. Der Roboter wird mich nicht ersetzen, sondern der Computer wird mich unterstützen – das muss die Devise sein!

Dazu haben wir in unserer beiden Werken eine kleine Befragung unserer Mitarbeiter durchgeführt (Ergebnis in der Tabelle unten):

Redaktion: In welchen Bereichen sehen Sie die größten Erfolgsaussichten für die Umsetzung?

Norbert Kaufmann: Hier gibt es nicht **DEN** einen Bereich. Wird das Unternehmen als

Aussage	Werk 1 BTO (4.0)	Werk 2 BTT (4.1)
Abwechslung bei der Arbeit	91 % Zustimmung	92 % Zustimmung
Mit dem Arbeitsplatz zufrieden	90 % Zustimmung	94 % Zustimmung
Anregungen werden umgesetzt	82 % Zustimmung	90 % Zustimmung
Mache ich alles richtig?	20 % Zustimmung	25 % Zustimmung
Es fehlen Informationen	13 % Zustimmung	40 % Zustimmung
Firmenstruktur beibehalten	87 % Zustimmung	98 % Zustimmung
K-Faktor	10	170

K-Faktor: Komplexitätsfaktor der Prozesse

OBERFLÄCHEN

Einheit betrachtet, müssen mittelfristig alle Abteilungen und Prozesse mit eingebunden werden. Ja, eigentlich geht die Betrachtung entlang der kompletten Lieferkette. Das bedeutet Einbeziehen von Kunden und Lieferanten in gleicher Weise. Hier sehen wir die größte Herausforderung, aber gleichzeitig auch die größten Chancen.

Redaktion: Welche Voraussetzungen müssen Sie schaffen, um neue Technologien zum Einsatz zu bringen?

Edgar Kaufmann: Eine wichtige Voraussetzung ist eine schlagkräftige junge IT-Truppe,

die auch mit außergewöhnlichen Ideen und Ansätzen an die Dinge herangeht. Erfolgsentscheidend ist dann zusätzlich die Führung und Lenkung dieser Entwicklungen in die Industrieprozesse.

Redaktion: Welche Erkenntnisse ziehen Sie aus dem Forschungsprojekt bezüglich neuer IT-Technologien in Produktionsbetrieben?

Frank Benner: Das Projekt Galvanik 4.1 hat uns deutlich gezeigt, dass Industrie 4.0 nicht nur Vernetzung von Anlagen bedeutet, sondern es förderlich ist, die Komplexität der modernen Galvanotechnik über einen *Digitalen*

Zwilling mit allen Ein- und Ausgangsgrößen zu entwickeln und die resultierenden, maßgeblichen Informationen in aufbereiteter Form dem Mitarbeiter zur Verfügung zu stellen.

Für die erfolgreiche und konstruktive Zusammenarbeit aller Projektteilnehmer möchten wir uns im Nachhinein nochmal recht herzlich bedanken.

Redaktion: Vielen Dank für die interessanten Einblicke in das Projekt und die Ausblicke auf die weitere Entwicklung zur Umsetzung von Industrie 4.0 beziehungsweise Galvanik 4.1 im mittelständischen Dienstleistungsbereich.

≡ Sauberkeit – eine Aufgabe entlang des Fertigungsprozesses

Nachbericht zur 28. Fachtagung Industrielle Bauteilreinigung am 4. und 5. April 2019 in Ulm

Die 28. Fachtagung Industrielle Bauteilreinigung am 4. und 5. April 2019 in Ulm nutzten 116 Teilnehmer, um ihr Wissen zur Bauteilreinigung zu vertiefen und sich über aktuelle Entwicklungen und Trends zu informieren. Die vom Fachverband Industrielle Teilereinigung e. V. (FiT) veranstaltete Fachtagung unter dem Motto *Perfektion und Innovation prägen die Bauteilreinigung der Zukunft* bot dafür Grundlagen und Expertenwissen zu bewährten und neuen Lösungen sowie Erfahrungsaustausch am runden Tisch und in der begleitenden Ausstellung mit 20 Unternehmen.

Bei einer großen Zahl von Werkstücken zählen definierte Anforderungen an die Sauberkeit heute zu den Bauteilspezifikationen. Welche Sauberkeitsansprüche dabei zu erfüllen sind, wird jeweils durch die Anforderungen des nachfolgenden Prozesses beziehungsweise die Bauteilfunktion definiert. Die zuverlässige und wirtschaftliche Entfernung von partikulären und filmischen Verunreinigungen sowie die Erhaltung des Sauberkeitszustandes sind daher essentielle Bestandteile einer stabilen und qualitätsorientierten Fertigung. Die von fairXperts organisierte Fachtagung Industrielle Bauteilreinigung zeigte dafür Lösungen auf. Gleichzeitig verdeutlichte sie, dass Sauberkeit ein Thema entlang der gesamten Fertigungs- und Lieferkette ist. Die Gesamtbewertung der Tagung mit der Note 1,7 sowie durchweg positive Kommentare der Teilnehmer belegen, dass der FiT mit dem Programm Antworten auf die Fragestellungen der Anwender und der Branche gegeben hat.

Hohe Prozess- und Produktqualität durch abgestimmte Lösungen

Der erste Veranstaltungstag startete mit einem Einführungsvortrag des stellvertreten-

den FiT-Vorstands und Tagungsleiters Prof. Dr. Lothar Schulze, in dem er die Zusammenhänge von Prozess- und Produktqualität erläuterte. Dabei legte er dar, dass eine hohe Produktqualität nur durch klar definierte Angaben für eine ausreichende Bauteilsauberkeit sichergestellt werden kann. Daraus erwächst die konkrete Forderung nach Vorgaben zu Soll- und Grenzwerten sowie deren kontinuierliche Kontrolle. Dies wiederum setzt definierte Anforderungen an den Prozess voraus, durch welche die Soll- und Grenzwerte eingehalten werden können.

Ulrike Kunz, Surtec Deutschland GmbH, zeigte Grundlagen und verfahrenstechnische Lösungen für eine optimale Bauteilreinigung am Beispiel der Medizintechnik auf. Anhand einer Prozesskettenbetrachtung veranschaulichte sie, welche Faktoren (z. B. Bauteilwerkstoff, Verunreinigungen, Fertigungsschritt, Sauberkeitsanforderungen) bei der Auswahl des geeigneten Reinigungsmediums und -verfahrens in den Entscheidungsprozess einbezogen werden sollten.

Anschließend stellte Franziska Link, SEW-Eurodrive GmbH & Co. KG, die eingeschlagenen Schritte zur Optimierung eines Reinigungsprozesses in der Getriebefertigung vor.



Das Ziel dabei war, bei bearbeiteten Graugussteilen durch den Umstieg von einer Eisenphosphatierung auf einen aminhaltigen, temporären Korrosionsschutz die Oberflächenqualität zu verbessern, Überwachungsaufwand und Anlagenbelastung zu verringern sowie die Anlagenverfügbarkeit durch reduzierte Taktzeiten zu erhöhen. Die während der Optimierung durchgeführten Serienversuche machten unter anderem deutlich, dass das System aus Kühlschmiermittel, Anlagentechnik und Reinigungsmedium maßgeblich für die Prozessfähigkeit verantwortlich ist und daher immer betrachtet werden sollte.

Um die Optimierung des Reinigungsprozesses bei der Herstellung keramischer Bauteile ging es im Vortrag von Jens Emmerich, BCD Chemie GmbH, und Uwe Remme, Cera System Verschleißschutz GmbH. Die Umsetzung erfolgte anhand eines Optimierungsplans, dessen erster Schritt die Auswertung des Ist-Zustandes war. Nach der Auswahl der für Material, Verschmutzung und Anlagentechnik optimalen Chemie wurden zunächst Reinigungsversuche im Labor durchgeführt. Auf Basis der ausgewerteten Versuchsergebnisse erfolgten Versuche mit den vorhandenen Reinigungsanlagen direkt im Prozess inklusi-

ve Kontrolle der Reinigungsmedien und eine erneute Auswertung. Durch die Prozessoptimierung konnte die Nachbearbeitungsquote von drei Prozent auf Werte unter ein Prozent gesenkt und die Medienstandzeit trotz gesteigerter Anlagenauslastung von 40 auf 60 Schichten erhöht werden.

Markus Mitschele, Höckh Metall-Reinigungsanlagen GmbH, und Michael Onken, Safechem Europe GmbH, nahmen die Teilnehmer mit auf eine Reise durch die Geschichte der Lösemittelreinigung. Am Beispiel der Luftfahrtindustrie verdeutlichten sie die Entwicklungen auf Anlagen- und Medien-seite. Sie ermöglichen, dass bei gleicher Eignung von wässriger und Lösemittelreinigung, letztere oftmals die wirtschaftlichere und prozesssichere Alternative ist.

Eine neue Dimension des bewegten Reinigens stellte Stefan Schaal, Mafac – E. Schwarz GmbH & Co. KG, mit der Vektorkinematik vor. Im Gegensatz zu einem starren oder nur rotierenden Düsenrohr erreicht das rotierende und in einem Bereich von 70° schwenkende Düsenrohr dieser neuen Entwicklung eine um 60 Prozent höhere Beaufschlagung der Bauteile, Sacklöcher und Hinterschneidungen und vermeidet Spritzschatten. Gleichzeitig wird die Trocknung verbessert und beschleunigt, so dass sich die Taktzeit insgesamt spürbar verkürzt.

Mit der Anlagenkomponente Partikelfilter beschäftigte sich das Referat von Stefan Barwig, Filtertechnik Jäger GmbH. Er erläuterte dabei den Unterschied zwischen Nominal- und Absolutfilter und stellte ein neues High-Flow Filterelement vor, das in bestehende Filtergehäuse integriert werden kann. Durch eine signifikant vergrößerte Filterfläche sorgt es auch bei anspruchsvollen Anforderungen an die Filtration dafür, diese wirtschaftlicher durchzuführen, da sich die Standzeit der Filter deutlich erhöht.

Die Sicherung der Produktqualität durch Benetzungskontrolle stand im Fokus des Vortrags von Tilo Zachmann, Sita Messtechnik GmbH. Konkret ging es dabei um die Identifikation von filmischen (Rest-)Verunreinigungen auf Bauteilen. Zu den vorgestellten, drei Verfahren zählte eine neue Lösung zur automatisierten Kontaktwinkelmessung, die insbesondere bei der Kontrolle der Benetzbarkeit von Kunststoffvorteile bietet.

Welche Dienste Six-Sigma-Methoden in der industriellen Bauteilreinigung leisten können, um einen fähigen Reinigungsprozess auszulegen und zu beherrschen, erfuhren die Teilnehmer von Almut Melzer, Six Sigma TC GmbH, und Dr. Michael Flämmich, Vacom Vakuumkomponenten & Messtechnik GmbH. Über das brandneue, vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderte Projekt *UltraRein* berichtete Christoph Tammer von der Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite und Verarbeitungstechnik IGCV. Ziel des Projekts ist es, ein intelligentes Multisensorsystem zu entwickeln, mit dem sich die Ultraschallwirkungskette in Reinigungsanlagen vollständig überwachen lässt und das dadurch ein neues Niveau in der Datenerfassung ermöglicht. Die Vorteile, die sich daraus ergeben sollen, reichen von effizienteren Methoden zur Entwicklung und Auslegung von Ultraschallreinigungsanlagen bis zur Integration der Ultraschallreinigung in wissensbasiert und adaptiv gesteuerte Prozessketten der Industrie 4.0.

Die Bauteilreinigung der Zukunft

Der zweite Veranstaltungstag stand ganz im Zeichen der Bauteilreinigung der Zukunft. Dafür wurden bereits heute verfügbare Lösungen präsentiert. Dazu zählte eine von Magnus Irion, Ecoclean GmbH, vorgestellte Cloud-Lösung für die Digitalisierung von Reinigungsanlagen. Es lassen sich damit bei-

spielsweise sowohl die Daten rund um den Reinigungsprozess als auch die dazugehörigen Betriebsdaten der Anlage inklusive der gesamten Datenhistorie jederzeit abrufen, was eine durchgängige Dokumentation gewährleistet. Darüber hinaus können beispielsweise Key Performance Indikatoren (KPI) und die Overall Equipment Effectiveness (OEE) berechnet werden.

Der Vortrag von Dr. Sebastian Wex, RJL Micro & Analytic GmbH, beschäftigte sich mit Online-Sensorik für die kontinuierliche Sauberkeitskontrolle. Nach einem Überblick über bereits vorhandene Methoden und Verfahren stellte er ein neues technisches Konzept zur Detektion partikulärer Verunreinigungen durch industrielle Bildgebung vor.

Die Digitalisierung von Reinigungsprozessen, in diesem Fall einer trockenen CO₂-Schneestrahlnreinigung, stand im Mittelpunkt des Referats von Dr. Günther Schmauz, acp systems AG. Mit Hilfe eines neu entwickelten Sensorsystems lässt sich die Schneestrahlgüte – der wesentliche Prozessparameter für die Stabilität des Reinigungsprozesses – kontinuierlich überwachen. Der ermittelte Wert wird in eine digitale Information umgewandelt und kann jedem einzelnen Bauteil zugeordnet und beispielsweise mittels IO-Link an die übergeordnete Prozessleitebene übergeben werden.

Den Abschluss der Veranstaltung bildeten Rundtischgespräche zu den Themengebieten Chemie und Verfahren, Anlagentechnik sowie Messen, Prüfen und Steuern im Bereich der Reinigungstechnik. Moderiert von den jeweiligen FIT-Fachausschussleitern diskutierten Tagungsteilnehmer, Referenten und Aussteller dabei über künftige Anforderungen und Entwicklungen sowie die Zukunft der Bauteilreinigung. Die nächste Fachtagung *Industrielle Teilereinigung* findet am 12. und 13. März 2020 in Ulm statt. Doris Schulz

aqua plus

...wasser und mehr

Wasser- und Recyclingsysteme

für den 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 71 73 / 71 44 18 - 0
www.aqua-plus.de

In memoriam Prof. Dr.-Ing. habil. Christine Jakob

Am 24. März 2019 verstarb nach langer, schwerer Krankheit die ehemalige Leiterin des Fachgebiets Elektrochemie der Technischen Universität Ilmenau. Als herausragende Wissenschaftlerin und Hochschullehrerin war Prof. Christine Jakob eng mit der Elektrochemie und Galvanotechnik verbunden. Als Fachkollegin und Ansprechpartnerin erwarb sie sich hohe Verdienste bei der Erhaltung des Fachgebiets Elektrochemie und Galvanotechnik an der TU Ilmenau.



Christine Jakob, geboren am 11. Januar 1948, begann nach Abschluss der polytechnischen Oberschule in Engelsdorf bei Leipzig ihre berufliche Ausbildung als Chemielaborantin mit Abitur. Anschließend studierte sie an der Technischen Hochschule Ilmenau und schloss ihr Studium 1972 mit dem Diplomingenieur für Elektrochemie und Galvanotechnik ab. Danach erfolgte eine mehrjährige Assistentenzeit bei Prof. Heinz Liebscher mit dem Abschluss der Promotion zum Thema *Modelluntersuchungen zum Einfluss der hydrodynamischen Bedingungen auf den galvanotechnischen Abscheidungsprozeß* im Jahr 1979.

Praktische Erfahrungen sammelte sie von 1979 bis 1983 in der Edelmetallgalvanik des VEB Mikroelektronik Ilmenau, wo sie vor allem für die partielle Veredlung von Trägermaterialien für mikroelektronische Bauelemente mit verantwortlich war. Mit ihrer Rückkehr zur TH Ilmenau begann Dr. Christine Jakob eine Tätigkeit am Fachgebiet Glas- und Keramik-Technik der Fakultät Maschinenbau bei Prof. Dagmar Hülsenberg. Mit der erfolgreichen Verteidigung der Habilitation zum Thema *Elektrophorese keramischer Suspensionen – Leitungsmechanismus und Elektrodenoptimierung* endete 1988 ihre Tätigkeit in diesem Fachgebiet. Die Berufung im Februar 1989 zur Hochschuldozentin für

Elektrochemische Technik war mit ihrer Rückkehr an die Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik verbunden. Dort übernahm sie das Fachgebiet Werkstofftechnologie. Nach dem Ausscheiden von Prof. Heinz Liebscher 1997 und Prof. Cordt Schmidt im Jahr 2000 wurde Dr. Christine Jakob eine außerplanmäßige Professur verliehen. Fortan war sie, bis 2013, Fachgebietsleiterin für Elektrochemie und Galvanotechnik.

In enger Zusammenarbeit mit der TU Chemnitz führte sie umfangreiche Untersuchungen zu Nickeldispersionsschichten mit nanoskaligen Partikeln durch. Diese führten zu einer Reihe von Veröffentlichungen, wofür ihr im Jahr 2000 zusammen mit Kollegen der TU Chemnitz der Heinz-Leuze-Preis verliehen wurde. Weitere Forschungsgebiete waren unter anderem die stromlose Verkupferung von Textilien und die Passivierung von Zinkschichten.

Mit viel Energie setzte sich Prof. Christine Jakob für die langfristige Sicherung des Fachgebiets Elektrochemie und Galvanotechnik an der Technischen Universität Ilmenau ein, da im deutschsprachigen Raum kein entsprechender Lehrstuhl existierte. Durch ihr Engagement konnte gemeinsam mit dem Zentralverband Oberflächentechnik e. V. und der TU Ilmenau die Stiftungsprofessur *Elektrochemie und Galvanotechnik* eingerichtet werden. Ihre Zielstrebigkeit führte im August 2010 zur Besetzung einer Stiftungsprofessur mit Prof. Andreas Bund. Die Stiftungsprofessur widmete sich traditionellen und neuen Arbeitsgebieten und wurde im November 2015 in die reguläre Hochschulfinanzierung überführt.

Neben Lehre, Drittmittelobjekten und zahlreichen Veröffentlichungen betreute Prof. Christine Jakob 50 Diplomarbeiten, fünf Dissertationen sowie eine Habilitation und pflegte enge Kontakte mit der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften sowie der TU Sofia.

Selbst an Rheuma erkrankt, engagierte sich Prof. Jakob ehrenamtlich in der Rheuma-Liga. Für ihre 16-jährige Tätigkeit, davon zwölf Jahre als Präsidentin des Bundesverbandes der Rheuma-Liga, wurde sie 2010 mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande sowie der Kussmaul-Medaille der Deutschen Gesellschaft für Rheumatologie ausgezeichnet.

Die DGO-Bezirksgruppen Sachsen und Thüringen überreichten 2017 Prof. Christine Jakob in Anerkennung ihrer besonderen Verdienste für die Galvanotechnik und ihrer wissenschaftlichen Leistungen den Leipziger Galvanopreis.

In ehrendem Gedenken die Mitarbeiter des Fachgebiets Elektrochemie und Galvanotechnik der Technischen Universität Ilmenau

(Nachruf gemeinschaftlich von: Karin Keller, Dr. Udo Schmidt, Mathias Fritz, Prof. Andreas Bund, Dr. Peter Kutzschbach)

Technischen Expertise im Munk-Vertrieb erweitert

Seit August 2018 gibt es bei der Munk GmbH ein neues Gesicht im Sales Office. Als kundenorientierter Hersteller von maßgeschneiderten Gleichrichtergeräten für die Galvanotechnik war es für die Munk GmbH wichtig, mit Lukas Büscher (B. Eng.) das Serviceangebot im technischen Vertrieb zu erweitern. Durch diese Erweiterung kann eine noch individuellere Beratung, bezogen auf die Investitionsentscheidung der Kunden, geboten werden. Technische Kompetenz, betriebswirtschaftliche Beratung und lösungsorientiertes Handeln sind die fundamentalen Säulen des Service.

Als Wirtschaftsingenieur verfügt Lukas Büscher über die optimale Kombination aus genau diesen Bereichen. Ausgebildet an der Hochschule Hamm-Lippstadt entwickelte er schon früh die Affinität zum technischen Vertrieb von elektrotechnischen Bauelementen. Mit der Teilnahme bei der Tagung des Zentralverbandes Oberflächentechnik e. V. im September 2018 in Leipzig und des 26. Leipziger Fachseminars der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. Anfang Februar, konnte sich Lukas Büscher bereits ein fundiertes Bild von den Bedürfnissen und Erfordernissen in der Galvanotechnik machen. Die strategische Ausrichtung der Munk GmbH sieht vor, dass der neue Kollege das Vertriebsteam in Deutschland unterstützt, um als weiterer Ansprechpartner zur Verfügung zu stehen.

Seine Erfahrung wird Lukas Büscher bei der diesjährigen ZVO-Tagung im September in Berlin einbringen. Hier wird er zum Thema Nachhaltigkeit und Prozessstabilität referieren, mit dem besonderen Fokus auf das aktuelle Thema Obsoleszenz bei modularen Galvanikgleichrichtern. Künstlich herbeigeführte Produktalterungen (Obsoleszenz) finden leider zu oft Anwendung und dies nicht nur in alltagsgebräuchlichen Produkten.



(Foto: L. Büscher)

➔ www.munk.de

REACH-Workshop des HelpNets

Die Vertreter des HelpNets kamen vom 2. bis 4. April 2019 aus den europäischen Mitgliedsstaaten in Helsinki zusammen. Neben dem üblichen Meeting der Steuerungsgruppe (Steering Group) fand zu Beginn ein REACH-Workshop statt. Der Zentralverband Oberflächentechnik e.V. (ZVO) nahm im Namen von SMEUnited (früher UEAPME) als Beobachter daran teil.

Das REACH-HelpNet ist ein Netzwerk aus ECHA und den nationalen REACH-, CLP- (Classification and Labeling) und BPR (Biocides Product Regulation)-Helpdesks, also jenen Institutionen, die unter anderem Anfragen zu den Regulierungswerken in den jeweiligen Mitgliedsstaaten bearbeiten und Informationen geben. Um diese zu harmonisieren, besteht das HelpNet.

Am ersten Tag des Treffens fand ein Workshop zu REACH mit rund 60 Teilnehmern statt. Nach einleitenden Vorträgen zu aktuellen Informationen wurden in drei getrennten Arbeitsgruppen drei Schwerpunktthemen bearbeitet.

Aktivitäten nach der letzten Registrierungsphase

Kernaspekt war die Tatsache, dass rund 44 Prozent der erteilten Registrierungen bisher nicht überarbeitet (*geupdated*) worden sind. Von Seite der Behörden wird dies vielfach als Inaktivität seitens der Industrie gewertet. Die Beobachter rückten jedoch drei andere Gründe in den Vordergrund: erstens die Tatsache, dass die letzte Registrierungsphase besonders aufwändig gewesen ist – parallel dazu waren viele Updates nicht möglich. Zweitens wurden die Behörden, insbesondere die ECHA, darauf hingewiesen, dass viele angeblich mangelhafte Dossiers dadurch zustande kamen, dass die zugrundeliegende Software (IUCLID) mit Updates neue Datenfelder enthielt, die vorher nicht vorhanden waren. Somit konnten sie auch nicht ausgefüllt sein, obwohl keine neuen Erkenntnisse vorlagen. Drittens wurde hinterfragt, ob seitens der Behörden Erkenntnisse vorliegen, dass diese 44 Prozent überhaupt Änderungen erfahren haben, also ein Update nötig war. Dies wurde verneint und seitens der Industrie wurde unterstrichen, dass es für viele Substanzen über den betrachteten Zeitraum keine wesentlichen Änderungen in Verwendung, Import und Handhabung gegeben hat. Die ECHA-Vertreter

reagierten hier ungläubig, konnten jedoch keine anderen Erkenntnisse vorweisen.

Aktivitäten zu Substitutionen

Es wurde an die HelpDesks die Frage gestellt, wie viele Anfragen zu Substitutionen und den diesbezüglichen Aktivitäten der ECHA eingegangen seien. Das Ergebnis war ernüchternd: Kein Land konnte über Anfragen berichten. Industriebeobachter und HelpDesks waren sich einig, dass den HelpDesks bei den technischen Herausforderungen der Substitution keine wesentliche Rolle bei der Information zur ECHA-Strategie zukommen kann. Aus der Industrie wurde dies mit Wettbewerbsfragen und Betriebsgeheimnissen begründet. Darüber hinaus wurde seitens der Industrie betont, dass Substitutionsversuche eine alltägliche Herausforderung für die Unternehmenentwicklung sind – als Basis des Fortschritts und des Bestehens am Markt. Jedoch gäbe es in vielen Industriebereichen einfach keine passenden Substitutionen. Die technische Entwicklung ist abzuwarten.

Kommunikation in der Lieferkette

Von zentraler Bedeutung ist hier nach wie vor die Unhandlichkeit der erweiterten Sicherheitsdatenblätter. Es wurden Aspekte wie maßgeschneiderte Informationen, vereinfachte Softwarelösungen, Branchenlösungen diskutiert, jedoch keine konkreten Ergebnisse erzielt. Insgesamt wird die Situation offenbar als unbefriedigend empfunden. Viel Hoffnung wird auf die Arbeit des ENES (Exchange Network on Exposure Scenarios) gesetzt, an dem auch der ZVO mitwirkt.

Insgesamt zeigte die Veranstaltung, wie wichtig industrielle Beobachter in derartigen Netzwerken sind. Ohne Kenntnis der realen Gegebenheiten in Betrieben, vor allem KMU, entstehen Annahmen, die zu unzumutbaren, aber aufwändigen Maßnahmen führen. Nur Mitwirkung kann solchen Entwicklungen entgegenwirken. Der ZVO versucht hier in wichtigen Punkten Präsenz zu zeigen. Aufgrund der Fülle der europäischen Aufgabengebiete ist er dabei immer mehr auf aktive Mitarbeit von Mitgliedern sowie Kooperationen mit anderen Verbänden angewiesen.

➔ www.zvo.org

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

Leipziger Fachseminar 2020 – Einreichung von Vorträgen

Die DGO-Bezirksgruppen Thüringen und Sachsen rufen zur Einreichung von Vorträgen für das 27. Leipziger Fachseminar auf, das am

27. Februar 2020 wieder im Congress Center Leipzig stattfindet. Bis **15. Juni 2019** können Vorträge unter Beifügung eines kurzen Abstracts zu Themen rund um die Galvanotechnik eingereicht werden, insbesondere zu den Themen:

- Wirtschaftlichkeit / Kostenreduzierungen
- Innovative Verfahrenscheme, Anlagen & Komponenten
- Dienstleistungen & Analytik

Vortragsvorschläge sind unter dem Betreff *LFS 2020* ausschließlich per E-Mail zu richten an: marion.regal@t-online.de

➔ www.dgo-online.de

Galvanopreis: bis zum 31. Oktober 2019 anmelden

Auch in diesem Jahr schreiben die DGO-Bezirksgruppen Thüringen und Sachsen wieder den Galvanopreis aus, der anlässlich des Leipziger Fachseminars 2020 überreicht wird. Bewerbungsschluss für den Galvanopreis ist der **31. Oktober 2019**.

Alle Unternehmen der Galvano- und Oberflächentechnik, also Rohstoff-, Verfahrenscheme-, Anlagen- und Komponentenlieferanten sowie Galvaniken/Beschichter und sonstige Branchenmitglieder können sich bewerben oder vorgeschlagen werden. Unternehmen, die innovative anlagentechnische beziehungsweise verfahrensschemische Leistungen anbieten, oder material-, energieeffiziente beziehungsweise ökologische Lösungen oder auch strategische Unternehmensbeziehungsweise Managementkonzepte erfolgreich umsetzen konnten, haben gute Chancen, die Auszeichnung zu erhalten.

Die Bewerbung beziehungsweise der Vorschlag für den nächsten Leipziger Galvanopreis muss bis **31. Oktober 2019** aussagekräftig und ausreichend detailliert per E-Mail unter: bewerbung@galvanopreis.de eingereicht werden. Informationen zur Anmeldung und Bewerbung finden Interessierte unter <http://galvanopreis.dgo-online.de/anforderungen-bewerbung.html>

➔ www.dgo-online.de



Studenten der TU Ilmenau besuchen die SCHOTT AG Landshut

Hochschullehrer und Studenten der Technischen Universität Ilmenau besuchten auf Einladung der SCHOTT AG die Traditionsfirma SCHOTT Electronic Packaging in Landshut. Nach der Begrüßung am späten Nachmittag durch Lukas Grohmann, Mitarbeiter der Firma SCHOTT und Absolvent der TU Ilmenau, Studiengang Werkstoffwissenschaft mit Vertiefung in der Galvanotechnik, schloss sich eine kleine Stadtführung an. Im Anschluss begrüßte Bernhard Gilch, Personalleiter der SCHOTT Electronic Packaging, die Gäste und lud zum gemeinsamen Abendessen ein.

Am nächsten Tag stellte Bernhard Gilch den Teilnehmern die Firma SCHOTT AG als führenden Technologiekonzern auf den Gebieten Spezialglas und Glaskeramik vor, begin-

nend 1941 bis zur Gegenwart. Der Standort in Landshut betreut seit 1941 das Geschäftsfeld Elektronische Verpackungen und war der erste Produktionsstandort für Glas-Metall-Durchführungen von SCHOTT. Heute beherbergt der Standort zwei Produktionsstätten für viele verschiedene Glas-Metall-Durchführungen und weitere Elektronische Verpackungen. Lukas Grohmann führte die Teilnehmer durch beide Werke, unterstützt von Kollegen der einzelnen Abteilungen. Schwerpunkte der Führung waren vakuumdicht verkapselte elektronische Bauteile als Glas-Metall-Durchführungen, Multilagenkeramik-Gehäuse für die Kommunikation im All, SCHOTT-Dentalgläser für die Zahnrestaurierung, SCHOTT TO PLUS-Gehäuse für die

hochpräzise und schnelle Übertragung von optischen Signalen sowie Komponenten aus Glas und Metall für den Automotive-Bereich (Sensoren verschiedener Arten und Anwendungen).

Von besonderem Interesse für die Master-Studenten der Werkstoffwissenschaft, Opttronik sowie Elektrochemie und Galvanotechnik war der Besuch der modernen Galvanik, in der sehr unterschiedlich geformte Teile verkupfert, vernickelt, vergoldet oder elektroplattiert werden können. In diesem Bereich entwickelte sich eine rege Diskussion mit zum Teil sehr speziellen Fragen zu den angewandten Technologien und zur Gestelltechnik. Nach dem gemeinsamen Mittagessen erfolgte die Fahrt zum zweiten Standort des Werks im Gewerbegebiet Münchnerau. Dort werden die verschiedenen Glaspulver in unterschiedlichen Abmessungen und Verfahren in speziellen Mühlen durch Einsatz von unterschiedlich großen Mahlkörpern hergestellt. An speziellen Maschinen wurde den Teilnehmern die Verarbeitung, Verpressung und Sinterung von Glasrohlingen für Glasdurchführungen gezeigt. Auf die Herstellung von Glas gekapselten Reed-Kontakten und weitere Produkte in Schaukästen wurde hingewiesen. Mit Informationen über studentische Praktika, Bearbeitungsthemen während des Studiums und eventuelle Einsatzmöglichkeiten nach Beendigung des Studiums (Bachelor oder Master) endete die erfolgreiche und interessante Exkursion bei SCHOTT Electronic Packaging. Für die großzügige und intensive Betreuung gilt der Geschäftsleitung und den betreuenden Personen besonderer Dank.

Dr. Peter Kutzschbach



Studenten und Hochschullehrer der TU Ilmenau bei ihrer Exkursion zur SCHOTT AG in Landshut (Foto: SCHOTT AG)

INSERENTENVERZEICHNIS

Aalberts surface treatment	5	Dr. Hesse GmbH & Cie. KG	19	Siebec GmbH	Titelbild
aqua plus GmbH	37	Ebbinghaus Verbund	29	Vogel Verlag	11
Atotech Deutschland	U4	Grau & Wagenblast OHG	29	Strähle-Galvanik GmbH	15
Bohncke GmbH	Titelbild	IPT GmbH	23	TIB Chemicals AG	17
B+T Technologies GmbH	27	Munk GmbH	25	Umicore Galvanotechnik	21
B+T K-Alpha GmbH	U3	MVB Bretten	15	Zinq	1
CCT GmbH	17	Dr.-Ing. Max Schlötter	U2		

MEASUREMENT TECHNOLOGY FOR YOUR SUCCESS!

Für Sie schauen wir genau hin!

Mit unserem Röntgenmessgerät analysieren und regeln wir die Metallgehalte Ihrer Galvanikbäder.

- Vollautomatisch für mehrere Bäder
- Inline, Echtzeit, kontinuierlich
- Ohne zusätzliche Chemikalien

Profitieren Sie von der Essenz aus modernster Messtechnik, Anwender-Knowhow und innovativem Entwicklergeist für stabile Prozesse mit perfekten Oberflächenergebnissen.



K-Alpha GmbH

Ein Unternehmen der B+T Unternehmensgruppe

B+T K-Alpha GmbH
Am Surbach 5 - 35625 Hüttenberg
Telefon: 06441 7806-310
www.bt-unternehmensgruppe.de

Die perfekte Farbauswahl – effizient und nachhaltig



30

Jahre TriChrome®
Ein Meilenstein in der Galvanoindustrie

Atotechs dreiwertige Chromverfahren für dekorative Anwendungen decken die gesamte Farbpalette ab – von hellen bis hin zu dunklen Farbtönen. TriChrome® ist geeignet für metallbasierte Anwendungen, Kunststoffbeschichtungen und nickelfreie Zwischenschichten wie z. B. Weißbronze. Die Schichten verfügen über einzigartige Legierungseigenschaften und bieten vielfältige Design-Möglichkeiten bei hoher Korrosionsbeständigkeit. In Kombination mit Atotechs Satin-Nickel-Verfahren sind Designern in der Farbgestaltung keine Grenzen gesetzt.

Von Hell nach Dunkel: TriChrome® Ice , TriChrome® Plus, TriChrome® Smoke2, TriChrome® Shadow und TriChrome® Graphite erweitern die Farbauswahl und Design-Möglichkeiten für helle als auch matte und Satin-Oberflächen.

