

WOMAG

Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche



IMO OBERFLÄCHENTECHNIK

ALLES ANDERE ALS OBERFLÄCHLICH

Blechexpo
Besuchen Sie uns auf der Blechexpo:
Halle 6 | Stand 6405 | 05. - 08. November 2019
Internationale Fachmesse für Blechbearbeitung

IMO Oberflächentechnik GmbH
Remchinger Str. 5
75203 Königsbach-Stein
www.imo-gmbh.com

WERKSTOFFE

Hartmetallfräsen beim Miniaturisieren von Steckverbindern

OBERFLÄCHEN

Mit Plasma zum chromfreien Sonnenschutz

WERKSTOFFE

Kupferwerkstoffe für elektrische Kontakte

OBERFLÄCHEN

Korrosion und Korrosionsschutz

OBERFLÄCHEN

Sonderteil parts2clean

Messevorschau

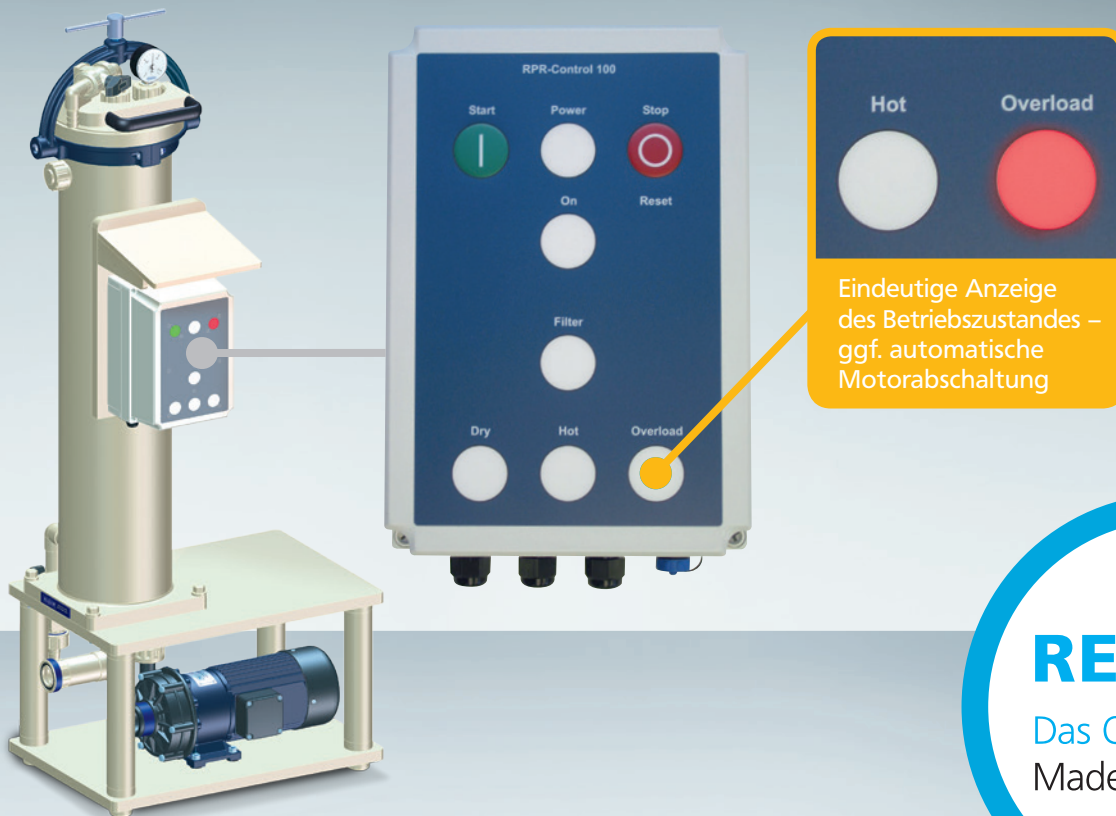
SPECIAL

Energieeffizienz in der Galvanotechnik

OKTOBER 2019

Branchen-News täglich: womag-online.de

Original RENNER Detail Nr. 11: zuverlässiger Prozess-Schutz.



RENNER

Das Original.
Made in Germany.

Wenn es um mehr Prozess-Effizienz in der Galvanik geht, sehen wir ganz genau hin. Zum Beispiel mit dem Original RENNER Process Run RPR-Control 100. Dieser elektronische Prozess-Schutz erkennt rechtzeitig kritische Betriebszustände und schützt Ihre Pumpen und Anlagen vor Überlast, verschmutzten Filtern sowie Trocken- und Heißlauf.

Das Ergebnis: niedrigere Kosten und damit mehr Prozess-Effizienz.

- Gesteigerte Prozess-Effizienz durch klare Darstellung kritischer Betriebszustände
- Kostensparender Schutz vor unnötigen, teuren Pumpenschäden
- Einfach nachrüstbar, keine Einbauten in Rohrleitungen erforderlich
- Auch für Schaltschrankeinbau (Hutschienenmontage)
- Separate, handliche Programmiereinheit erhältlich



productronica 2019
12.–15. November 2019, Messe München

Besuchen Sie uns auf unserem Messestand in
Halle B3, Stand 368!

Made in Germany. Made by RENNER.

Renner GmbH
Glaitstraße 43
75433 Maulbronn-Schmie
(Germany)
Telefon +49 7043 951-0
info@renner-pumpen.de
www.renner-pumpen.de

Made in Germany



In einer kurzen Nachricht im öffentlich-rechtlichen Fernsehen wurde vor einigen Tagen darüber informiert, dass die Qualitätsbezeichnung *Made in Germany* weltweit nach wie vor sehr viel gilt: Sie rangiert auf Rang 1, wogegen China als Herstellungsland auf dem letzten Platz von 10 Rängen liegt. Bemerkenswert ist dies unter anderem, weil es heute kaum ein Produkt gibt, das nicht vollständig oder zumindest in wesentlichen Teilen in China gefertigt wird. Andererseits werden zwar viele Produkte in China produziert, sind aber häufig in anderen Ländern entwickelt worden und unterliegen bei der Herstellung den Qualitätsanforderungen dieses Entwicklungslandes.

Wie die beiden Spitzenpolitiker Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier und Wolfgang Bosbach anlässlich der ZVO-Oberflächentage in Berlin (erster Teil des Berichts über die Tagung ab Seite 26 in dieser Ausgabe) in ihren Reden verdeutlicht haben, steigt der Druck auf Deutschland (unter anderem) im Hinblick auf die weltwirtschaftliche Bedeutung zunehmend. Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier forderte eine höhere Wertschätzung der produktiv tätigen Facharbeit und Förderung der Fachausbildung. Zudem verwies er darauf, Kerntechnologien in Europa zu erhalten und sich damit nicht vollständig auf die Zulieferung wichtiger Produkte beispielsweise aus Asien oder Nordamerika zu verlassen – die Verlässlichkeit früherer guter Partner und die Beziehungen zu diesen Ländern sind nicht in Stein gemeißelt.

Wolfgang Bosbach wies darauf hin, dass Deutschland mit nur etwa ein Prozent der Weltbevölkerung die viertgrößte Wirtschaftsmacht ist. Dies ist sehr wahrscheinlich zu einem erheblichen Teil auf die hohe Qualifizierung der Arbeitskräfte sowie dem Streben nach Perfektion zurückzuführen. Ein wichtiges Resultat daraus ist wiederum die Anerkennung in Form des Labels *Made in Germany*! Die heutigen Lenker in Wirtschaft und Politik müssen dieses Streben an die nächsten Generationen weitergeben, damit wir auch in Zukunft den erreichten Lebensstandard erhalten können. Deutschland und die europäische Gemeinschaft werden dazu in den nächsten Jahren erhebliche Bemühungen an den Tag legen müssen.

Die große Zahl der kleinen und mittleren Unternehmen, die unter anderem auf dem Gebiet der Werkstoff- und Oberflächentechnik aktiv sind, haben bis heute viel erreicht, dürfen aber in ihren Bemühungen zur ständigen Weiterentwicklung nicht nachlassen. Aktivität und Innovationen sind gefragt – die WOMag präsentiert die daraus entstehenden Resultate.

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.



Sager + Mack®

Leading the way in pumps and filters

30 Jahre | 30 years | 30年



MAGNETPUMPEN
TAUCHPUMPEN
FILTERSYSTEME

LEISTUNG PUR!



Energieeffiziente Pumpen von
Sager + Mack - Kraft und Ausdauer
bei geringem Energieverbrauch!



PUMPEN



FILTER



FILTERMEDIEN



DAS PLUS

www.sager-mack.com



Sager + Mack GmbH

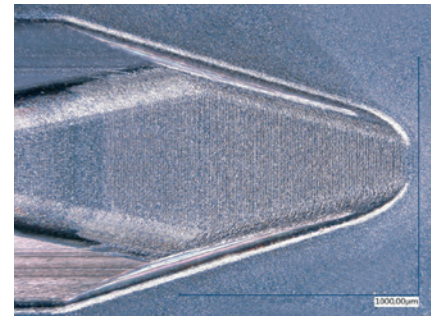
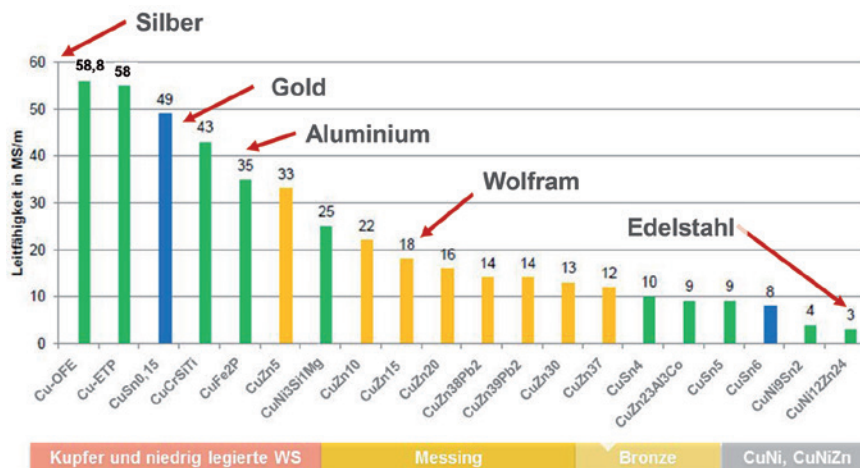
Max-Eyth-Str. 13/17

74532 Ilshofen-Eckartshausen

info@sager-mack.com

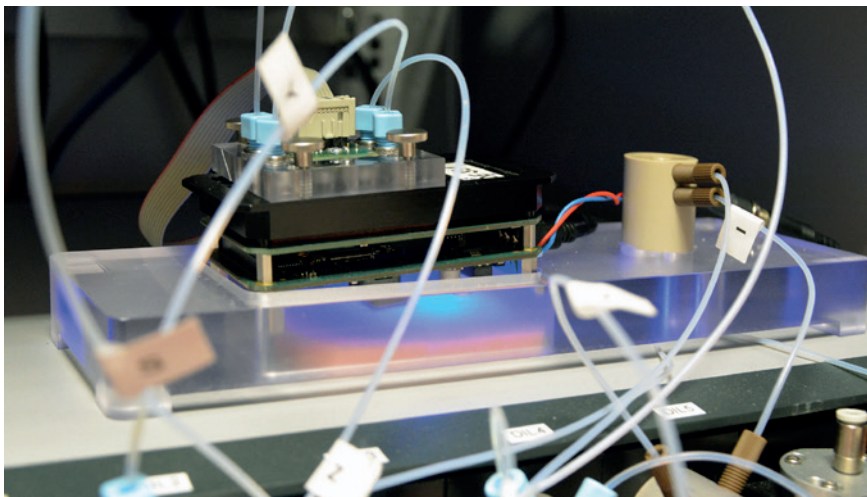
+49 7904 9715-0

INHALT

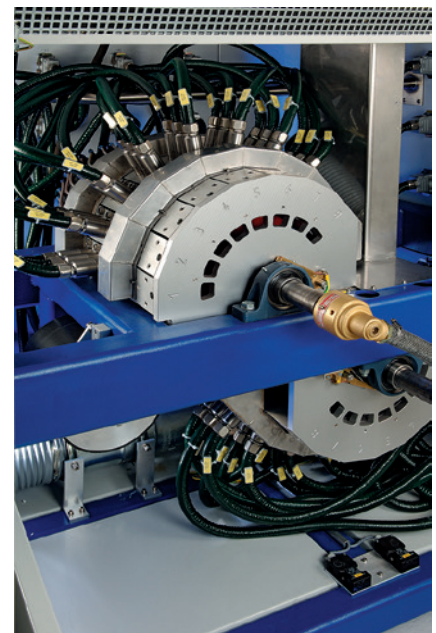


4 Hartmetallfräsen

8 Kupfer und Kupferlegierungen für elektrische Kontaktelemente



10 Biosensoren unterstützen die Reinhaltung von Wasser



30 Einsatz der Plasmatechnik

WERKSTOFFE

- 4 Hartmetallfräsen – Trends bei der Miniaturisierung von Steckverbindern
- 5 Galliumoxid-Leistungstransistoren mit Rekordwerten
- 6 Projekt AddSteel: Neue Stahlwerkstoffe für den 3D-Druck
- 7 AI for Laser Technology Conference: Mit künstlicher Intelligenz den Lasereinsatz optimieren
- 8 Kupferwerkstoffe für elektrische Kontakte
- 10 Wie ein Biosensor für sauberes Wasser sorgt
- 11 EAC 2019 – Programm und Registrierung sind online
- 12 Kostengünstigere Brennstoffzellen für Automobil und Flugzeug in Großserie

MEDIZINTECHNIK

- 13 Besser verträgliche Stents verhindern Verschluss von Blutgefäßen

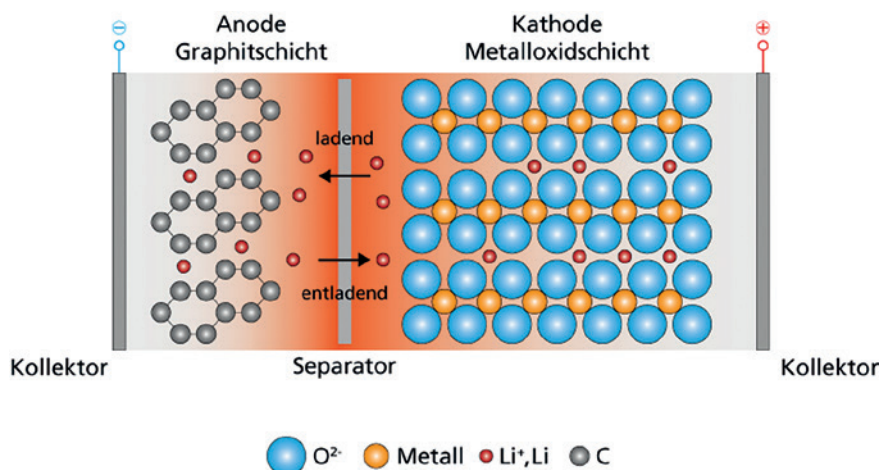
SONDERTEIL parts2clean

- 14 Sauber genug für den nächsten Prozess?
- 16 Effektive, sichere und effiziente Vorbehandlung struktureller Fügebereiche
- 16 Nie wieder Unsicherheit bei der Trocknung
- 17 Flexible Lösung zur Lösemittelreinigung mit Hochdruck
- 18 Eingebunden in den Fertigungsprozess – Die zentrale Bedeutung des Reinigungsprozesses
- 18 Qualitätsüberwachung von Teileoberflächen
- 19 Neuer temporärer Korrosionsschutz auf wässriger Basis für höchste Ansprüche

OBERFLÄCHEN

- 20 Wirtschaft trifft Wissenschaft
- 22 Energieeffizienz in der Galvanotechnik
- 25 3D-Druck: Nutzen für die Galvanotechnik

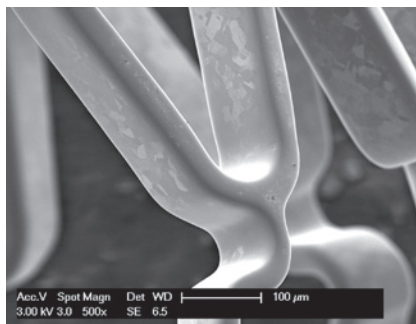
INHALT



38 Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Lithiumakkumulatoren



6 3D-Druck mit Stahl



13 Oberflächen für Stents

OBERFLÄCHEN

- 26 Vernetzung von Forschung und Praxis in der Oberflächentechnik
- 30 Mit Plasma zum chromfreien Sonnenschutz
- 32 Kompetenzzentrum Tribologie und Fraunhofer IST vereinbaren Partnerschaft
- 33 Korrosion und Korrosionsschutz
- 36 Energieeffizient trocknen mit staatlicher Förderung
- 37 Risiken von Staubbränden und Staubexplosionen richtig einschätzen
- 38 Poröse Siliziumschichten für leistungsfähigere Lithium-Ionen-Batterien
- 39 Spotveredelung bietet neue Beschichtungsmöglichkeiten

VERBÄNDE

- 40 InnoEMat – Fachleute erörtern gemeinsam Voraussetzungen, Potenziale und Risiken

Zum Titelbild: IMO verfügt mit der Spottechnologie über eine sehr effiziente Möglichkeit zur ressourcenschonenden Beschichtung von elektrischen Kontakten, beispielsweise bei Steckverbindern für die E-Mobilität; Beitrag Seite 39.

IMPRESSUM

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

Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 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 Werkstoff- 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

≡ Hartmetallfräsen – Trends bei der Miniaturisierung von Steckverbindern

Von Andreas Weck, ZECHA Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH, Königsbach-Stein

Die Anwendungen, in denen Stanz- und Umform- beziehungsweise Prägewerkzeuge benötigt werden, sind vielfältig: So wäre die Herstellung vieler Alltagsgegenstände, beispielsweise von Komponenten für Elektronik- oder Haushaltsgeräte und die Automobilindustrie, ohne diese Werkzeuge wirtschaftlich nicht möglich. Denn meist sind sie für die Massenproduktion vorgesehen, wo sie im (Milli-)Sekundentakt Höchstleistungen erbringen und daher lange Standzeiten vorweisen müssen. Für diese besonderen Anforderungen stellen ZECHA und MPK hochwertige Aktivteile sowie innovative und individuell gefräste Prägestempel her.

Kaum ein anderes Werkzeug ist so individuell und spezifisch auf unterschiedliche Anwendungen angepasst wie ein Werkzeug zum Stanzen und Umformen. Unabhängig davon, ob sie eine einfache oder hochkomplexe Form erhalten sollen – eine Grundvoraussetzung ist die optimale Abstimmung der einzelnen Komponenten. Als Werkzeugspezialist für hochwertige Mikrozerspanungs-, Stanz- und Umformwerkzeuge hat es sich die ZECHA Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH gemeinsam mit seiner strategischen Partnerin MPK Special Tools GmbH als Dienstleister für Hartmetallfräsen zur Aufgabe gemacht, besonders verschleißintensive Aktivteile, wie sie in der Steckverbinderbranche vorliegen, widerstands- und leistungsfähiger zu machen, um deren Standzeit zu erhöhen und somit Kosten zu senken. Dabei folgt die Herstellung von Kontaktstellen eines Steckers dem lange bewährten Prinzip, eine gezielte Materialumformung zwischen zwei Gegenstücken – einer konkaven und einer konvexen Form – durchzuführen. Lediglich der Werkstoff und die Fertigung der Formen haben sich im Laufe der Zeit geändert: Von Stahl über Hartmetall und

Erodieren bis hin zur neuesten Herstellungsart, dem Fräsen.

Den beteiligten Partnern ist es gelungen, einen Nano-Prägestempel sowohl in konvexer als auch in konkaver Ausführung aus Hartmetall zu fräsen, der vor allem für die Massenproduktion mit ihren hohen Werkzeuganforderungen geeignet ist. Eine weitere Besonderheit dieser Stempel sind die runden Stäbe mit einseitiger Geraden: Die Schräge sorgt für eine optimale Positionierung und die Herstellkosten sind durch die runde Grundform erheblich niedriger (Abb. 1).

Fräsen und Erodieren im Vergleich

Bei Hartmetallen mit Härten zwischen 900 HV und 2200 HV sowie sehr hoher Verschleißfestigkeit und Wärmehärte ist die mechanische Bearbeitung bislang an ihre Grenzen gestoßen. Mit der aufwendigen Elektrodenherstellung, den langen Bearbeitungszeiten und der notwendigen Nachbehandlung für hohe Oberflächengüten ist das Erodieren dabei einer der kostenintensivsten Prozesse im Werkzeug- und Formenbau. Die Fräserfamilie MARLIN von ZECHA unterliegt nicht mehr den bisherigen Einschränkungen und ermöglicht das wirtschaftliche Fräsen von Hartmetallen mit komplexen 3D-Kon-

turen (Abb. 2). Durch das Fräsen der gesamten Kontur des Nano-Prägers wird die Oberfläche verdichtet, wodurch, im Vergleich zum Erodieren, eine deutlich bessere Oberflächengüte ($R_a = 0,05$) erzielt wird (Abb. 3).

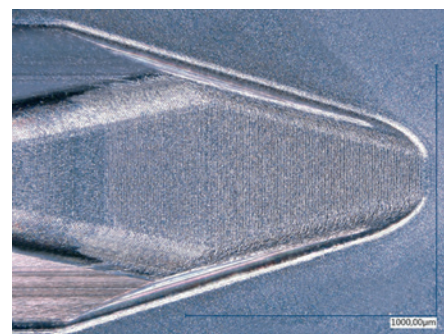


Abb. 3: Der Nano-Präger weist sehr gute Oberflächengüten aufgrund des Fräsvorgangs auf

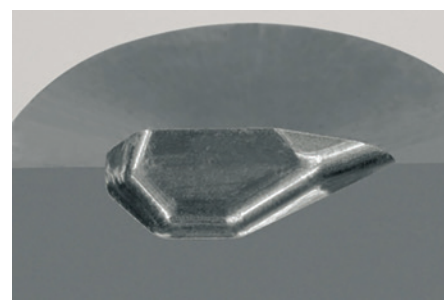


Abb. 4: Im Querschnitt zeigt sich die Präzision der konkaven Ausführung des Nano-Prägers



Abb. 1: Der neue Nano-Präger in konvexer (links) und konkaver (rechts) Ausführung wurde vor allem für die Massenproduktion entwickelt, in der hohe Anforderungen an die Aktivteile gestellt werden



Abb. 2: Auswahl der neuen MARLIN-Fräser

Reiner Kirschner, Geschäftsführer von MPK Special Tools und ZECHA, weist besonders auf die Vorteile bei der Herstellung des Nano-Prägers mittels Fräsen in Form von kurzen Fertigungszeiten sowie einer hohen Reproduzierbarkeit, die bei erodierten Prägestempeln so nicht gewährleistet werden können, hin. Zudem muss er nicht aufwändig nachbehandelt werden, etwa durch Polieren

oder Mikrostrahlen. Im Einsatz bietet er dann weniger Rüstvorgänge aufgrund von längeren Standzeiten. Insgesamt gestaltet der neue Nano-Präger zahlreiche Bearbeitungsprozesse noch wirtschaftlicher. Vor allem für Folgeverbundwerkzeuge in der Kontakt-Stanz-Branche, in der Formen in großen Stückzahlen gefertigt beziehungsweise geprägt werden, ist er nach seiner Meinung besonders geeignet (Abb. 4).

Fazit

Mit Hilfe des konkaven und knvexen Nano-Prägestempels können Kontaktstellen selbst mit komplexen Konturen geformt werden. Bessere Oberflächengüten sowie eine hohe Verschleißfestigkeit sorgen für wirtschaftliche Vorteile gegenüber herkömmlichen, erodierten Prägestempeln.

www.zecha.de

Galliumoxid-Leistungstransistoren mit Rekordwerten

Für die Kommunikation der Zukunft, für den digitalen Wandel der Gesellschaft und Anwendungen der künstlichen Intelligenz sind leistungsfähige elektronische Bauelemente unerlässlich. Auf möglichst wenig Fläche sollen sie bei niedrigem Energieverbrauch immer höhere Leistungsdichten erreichen und damit effizienter arbeiten. Herkömmliche Bauelemente stoßen hierbei an ihre Grenzen. Daher forschen weltweit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an neuartigen Materialien und Bauelementen, die diese Anforderungen erfüllen. Dem Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) ist nun ein Durchbruch mit Transistoren auf der Basis von Galliumoxid ($\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$) gelungen.

Die neu entwickelten $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ -MOSFETs (Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor) liefern eine hohe Durchbruchspannung bei zugleich hoher Stromleitfähigkeit. Mit 1,8 kV Durchbruchspannung und einer Rekord-Leistung von 155 MW/cm² erreichen sie weltweit einzigartige Kennzahlen nahe dem theoretischen Materiallimit von Galliumoxid. Die erzielten Durchbruchfeldstärken liegen zugleich weit über jenen von etablierten Halbleitern mit großer Bandlücke wie etwa Siliziumkarbid oder Galliumnitrid.

Um diese Verbesserungen zu erreichen setzte das FBH-Team an der Schichtstruktur und an der Gate-Topologie an. Die Basis lieferten Substrate aus dem Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ) mit einer optimierten epitaktischen Schichtstruktur. Dadurch wurden die Defektdichten verringert und die elektrischen Eigenschaften verbessert. Dies führt zu niedrigeren Widerständen im eingeschalteten Zustand. Das Gate ist die zentrale Schaltstelle bei Feldeffekttransistoren, die über die Gate-Source-Spannung gesteuert wird. Dessen Topologie wurde so weiterentwickelt, dass die hohen Feldstärken an der Gate-Kante reduziert werden konnten. Dies wiederum führt zu höheren Durchbruchspannungen. Die detaillierten Ergebnisse wurden am 26.8.2019 online in der Septemberausgabe der IEEE Electron Device Letters publiziert.

Originalpublikation: Lateral 1.8 kV $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ MOSFET With 155 MW/cm² Power Figure of Merit, IEEE Electron Device Lett., vol. 40, no. 9, pp. 1503-1506 (2019)

www.fbh-berlin.de



Präzision im Detail

Kompakte Anlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen



Leiterplattentechnik • Galvanotechnik • Oberflächenveredelung







STUDIO TSCHÖP • Wertheim 04/2018

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

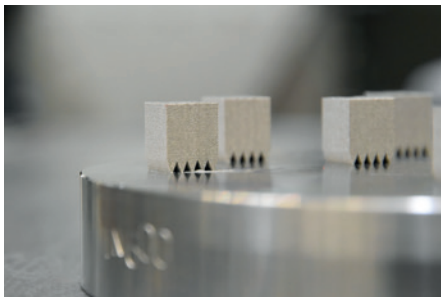
Projekt AddSteel: Neue Stahlwerkstoffe für den 3D-Druck

Die Digitalisierung der Stahlbranche hat das NRW-Leitmarkt-Projekt AddSteel im Visier. Unter Koordination des Anlagenherstellers SMS group GmbH aus Mönchengladbach entstehen innerhalb von drei Jahren neue, funktionsangepasste Stahlwerkstoffe für die additive Fertigung. Zentraler Bestandteil des Projekts ist dabei die Qualifizierung der entwickelten Werkstoffe für das metallische 3D-Druckverfahren Laser Powder Bed Fusion (LPBF) am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen. Ein erster Erfolg des AddSteel-Projektteams ist die Entwicklung von ersten maßgeschneiderten Einsatz- und Vergütungsstahlpulvern für das LPBF.

Eine besondere Herausforderung für Stahlhersteller in Deutschland und vor allem im Bundesland Nordrhein-Westfalen ist der anhaltende Umsatzrückgang in der Branche. Während bisher vor allem Fertigungsprozesse und Anlagentechnik angepasst wurden, rücken nun zunehmend die zu verarbeitenden Legierungen in den Fokus der Entwickler und Anwender. Innovative Werkstoffe bieten hier neue Potentiale für Wettbewerbsvorteile.

Automobiler Leichtbau mit neuen LPBF-Werkstoffen

Nur mit neuen Werkstoffen lassen sich Bauteile herstellen, welche die zunehmend komplexeren Anforderungen der Kunden der Stahlindustrie erfüllen, beispielsweise leichte und zugleich crashfeste Karosserieteile für die Automobilindustrie. Besonders mit Blick auf dieses Ziel kommt das additive Fertigungsverfahren Laser Powder Bed Fusion (LPBF) ins Spiel, mit dem sich aus digitalen Daten direkt funktionsverbesserte Bauteile herstellen lassen. Der Einstieg in diese Form des metallischen 3D-Drucks bietet den Anwendern außerdem die Chance, das Wertschöpfungsnetzwerk der Stahlverarbeitung nachhaltig zu optimieren.



Für neue, maßgeschneiderte Stähle kombinieren die AddSteel-Projektpartner unter anderem die Elemente Cobalt, Kohlenstoff, Molybdän, Vanadium und Wolfram und variieren entsprechende Legierungsanteile

(©Fraunhofer ILT, Aachen)

Das pulverbettbasierte additive Fertigungsverfahren LPBF haben die Wissenschaftler des Fraunhofer ILT in den letzten Jahren kontinuierlich weiterentwickelt – von einem Verfahren zur Prototypenherstellung hin zu einem Fertigungsverfahren für die industrielle Produktion komplexer Bauteile in Kleinserien. Unternehmen zum Beispiel aus den Branchen Luft- und Raumfahrt, Turbomaschinenbau oder Medizintechnik stellen damit bereits komplexe Funktionsbauteile her. Doch ein Manko verhindert nach dem derzeitigen Stand der Technik den 3D-Druck von Einsatz- und Vergütungsstahl: Geeignete qualifizierte und zertifizierte Werkstoffe für den entsprechenden LPBF-Prozess, mit denen sich prozesssicher Bauteile ohne Bildung von Rissen und Defekten additiv fertigen lassen, stehen entweder gar nicht oder noch nicht im geforderten Maße für die industrielle Fertigung zur Verfügung.

Schrittweise Werkstoffentwicklung bis 2021

Mit einer Anpassung der LPBF-Prozessführung und -Anlagentechnik ist es nicht getan, denn bisherige Stahlwerkstoffe sind mit der Zusammensetzung ihrer Legierungen auf die Verarbeitung mit konventionellen Fertigungsverfahren wie Urformen, Umformen oder Zerspanen ausgelegt. Daher starteten vier Partner am 1. Januar 2019 das Projekt AddSteel: Hierin entwickeln der Anlagenhersteller SMS group GmbH aus Mönchengladbach, die Deutsche Edelstahlwerke Specialty Steel GmbH & Co. KG aus Krefeld, das Fraunhofer-ILT-Spin-off Aconity GmbH und das Fraunhofer ILT aus Aachen neue, für den LPBF-Prozess maßgeschneiderte Stahlwerkstoffe.

Zur Herstellung eines neuen Stahls bedarf es der richtigen Elemente, der richtigen Kombination und auch der Kreativität der Metallurgen – vor allem, wenn es sich wie hier um



Im Projekt AddSteel entstehen aus speziellen, angepassten Legierungen Pulver für den metallischen 3D-Druck mit dem LPBF-Verfahren
(©Fraunhofer ILT, Aachen)

eine neue Form der Stahlverarbeitung handelt. Die Projektpartner setzen in AddSteel auf eine iterative Legierungsentwicklung in Kombination mit einer systematischen Anpassung der LPBF-Prozessführung und -Anlagentechnik. Anschließend folgt der Bau von Demonstratoren für die Herstellung von neuen Komponenten und Ersatzteilen, mit denen die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit getestet und validiert wird.

Erste Ergebnisse mit neuen Legierungen in Sicht

Bei der SMS group entstand nach Aussage von Andreas Vogelpoth, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Gruppe Laser Powder Bed Fusion und AddSteel-Projektleiter am Fraunhofer ILT, bereits eine Anlage zum Verdüsen von geeignetem Metallpulver. Das Unternehmen Deutsche Edelstahlwerke Specialty Steel stelle nun die entsprechenden Legierungen zur Verfügung, die das Fraunhofer ILT in Kürze – nach der Weiterverarbeitung zu Pulver – auf LPBF-Anlagen testen werde.

Das Projekt AddSteel mit einer Laufzeit von drei Jahren wird von der SMS group GmbH koordiniert und durch die Europäische Union und das Land Nordrhein-Westfalen gefördert.

➔ www.ilt.fraunhofer.de

AI for Laser Technology Conference: Mit Künstlicher Intelligenz den Lasereinsatz optimieren

Die Idee zur *AI for Laser Technology Conference* stammt aus der Arbeitsgruppe Prozesssensorik am Fraunhofer ILT, die sich bereits seit mehreren Jahren mit dem Thema Künstliche Intelligenz (KI) auseinandersetzt. Es geht den Wissenschaftlern darum, mit KI-Verfahren sogenannte eindeutige Aussagen zu treffen, beispielsweise zur Fehlererkennung beim Laserschweißen.

Machine Learning – Eine Herausforderung an Hard- und Software

Entsprechend praxisnah wie dieser erste KI-Einsatz in der Lasermaterialbearbeitung fällt auch die Agenda der Konferenz aus. Christian Knaak, Wissenschaftler am Fraunhofer ILT, gibt einen ersten Überblick über das Thema Machine Learning, dem im Verlauf der zweitägigen Konferenz zahlreiche Beiträge gewidmet sind. Der Maschinenbauer vergleicht maschinelle Lernalgorithmen, mit denen sich definierte Fehler und Abweichungen beim Lasereinsatz in der Materialbearbeitung detektieren lassen. Die Herausforderung für die Algorithmen ist nach Aussage von Knaak das hohe Tempo der Laserbearbeitung. Daher müssten die Algorithmen auf entsprechend leistungsfähiger Hardware laufen. Die Implementation derartiger Systeme erfordert Knaak zufolge auch einen hohen zeitlichen Aufwand, der durchaus einige Wochen dauern kann.

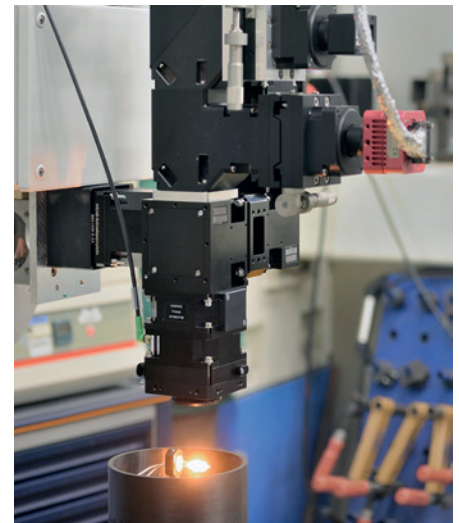
Wie derartige Erkenntnisse bereits in die Praxis umgesetzt werden, berichten Fachleute von Daimler, Beckhoff, plasmo Industrietechnik und Scansonic. Die Konferenz the-

matisiert außerdem Augmented Reality als intelligentes Visualisierungsinstrument (oculavis), Prozessdatenanalyse beim Batterieschweißen (4D) oder den generellen Einsatz von KI in der industriellen Praxis (p3 Group). Welche Hard- und Software für den KI-Einsatz nötig ist und welche Rolle dabei Cloud-basierte Innovationen spielen, erklären Experten von Intel und Microsoft Intelligent Cloud.

Konferenz – Weckruf für den KI-Einsatz

Der Einsatz von KI in der Lasertechnik ist gefragt denn je und spiegelt sich in der schnellen Zusage von verschiedenen Firmen, Branchen sowie Wissenschaftlern an der kommenden Konferenz wider. Allerdings soll das neue Thema nicht nur das allgemeine Interesse wecken, sondern auch die Bereitschaft zum KI-Einsatz erhöhen. Die produzierende Industrie wartet laut Knaak noch auf den eindeutigen Nachweis, dass KI einen Mehrwert für die entsprechenden Anwendungen hat. *Wir zeigen, dass der KI-Einsatz funktioniert und machbar ist.* Ein Beispiel dafür ist die am Fraunhofer ILT entwickelte intelligente Prozesssensorik, die beim Laserstrahlschweißen das Einteilen der Schweißnahtqualität in fünf Kategorien ermöglicht. Die Genauigkeit des Klassifizierungsergebnisses erreichte im Labor Werte von über 99 Prozent.

Ein Vortrag des International Center for Networked, Adaptive Production (ICNAP) zeigt auf, was sich hier durch gemeinsame Netzwerkarbeit erreichen lässt. Im ICNAP arbei-



Die AI for Laser Technology Conference zeigt vor allem Beispiele aus der Praxis für den KI-Einsatz bei Laseranwendungen; im Bild: Laserschweißnaht-Beurteilung mit intelligenter Sensorik
(©Fraunhofer ILT, Aachen)

ten die drei Aachener Fraunhofer-Institute für Produktionstechnologie IPT, für Lasertechnik ILT sowie für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME mit Experten aus Industrie und Forschung zusammen, etwa bei der Prognosefähigkeit für adaptive Prozessketten. Begleitend zur Veranstaltung werden praxisnahe Laborführungen angeboten, welche die Vorteile und Leistungsfähigkeit der KI-Verfahren in der Lasertechnik demonstrieren.

➔ www.ilt.fraunhofer.de

Mit **TROCKENREINIGUNG**
zur perfekten **OBERFLÄCHE !**

advanced
clean production | **acp**

Reinigen mit CO₂-Schneestrahl
www.acp-systems.com
Tel.: +49 7156 48014-0



Kupferwerkstoffe für elektrische Kontakte

Bericht über ein Seminar des Deutschen Kupferinstituts in Düsseldorf



[Zum online-Artikel](#)

Das mengenmäßig wichtigste Einsatzgebiet von Kupfer ist die Leitung von elektrischem Strom zur Übertragung von Energie oder von Signalen. Da Leiter nicht ohne Kontakte zur Übertragung des elektrischen Stroms auskommen, sind verschiedene Kontaktwerkstoffe erforderlich, an die in vielen Fällen weitergehende Anforderungen - sowohl hinsichtlich der mechanischen als auch der elektrischen Eigenschaften - gestellt werden. Das Seminar des Deutschen Kupferinstituts vermittelte - ausgehend von den Materialeigenschaften von Kupfer und Kupferlegierungen - das Rüstzeug zur optimalen Auswahl von Kontaktwerkstoffen. Ein Schwerpunkt lag auf der Kontaktoberfläche, der Herstellung einer optimalen Oberfläche durch Beschichtung mittels galvanischen Verfahren mit den daran gestellten Grundanforderungen und erzielbaren Eigenschaften sowie der Beschichtung durch Tauchschmelzbeschichtung.

Das Kupferinstitut – technologisches Kompetenzzentrum für Kupferwerkstoffe

Michael Sander vom Deutschen Kupferinstitut gab einen kurzen Einblick in die Tätigkeiten und Leistungen des Instituts, das in erster Linie die Interessen der Kupferindustrie in Deutschland vertritt. Dazu werden Daten, die für die Verarbeitung und Nutzung von Kupfer benötigt werden ermittelt, aufgearbeitet und den Unternehmen zur Verfügung gestellt. Primär wird der Transfer von Know-how angestrebt, wobei ein intensiver Kontakt zu den Hochschulen gepflegt wird.

Insbesondere im Bereich der Ausbildung sieht Michael Sander derzeit erhebliche Defizite, da erfahrungsgemäß im Rahmen der verschiedenen technischen und wissenschaftlichen Ausbildungsrichtungen relativ wenig Know-how über Kupfer vermittelt wird. Mit mehr als 60 Arbeitsgruppen unterstützt das Kupferinstitut unter anderem die Normarbeit. Die Arbeit wird vom Institut in unterschiedlichen Arbeitsbereichen durchgeführt und begleitet. Hilfreich ist zudem die Verbreitung von Informationen über Broschüren oder Datensammlungen wie den sogenannten Kupferschlüssel, der über die Homepage des Instituts genutzt werden kann. Intensiver Informationstransfer findet auch im Rahmen von europaweiten Seminaren, auch durch speziell auf Kunden ausgerichtete Spezialveranstaltungen, statt.

Ein gut ausgestattetes Labor bietet Möglichkeiten zu eigenen Untersuchungen und erweitert damit das ingenieurtechnische Leistungsspektrum. Neben dem klassischen, technisch-wissenschaftlich ausgerichteten Verband ist so ein moderner Dienstleister entstanden, der alle Akteure der Wertschöpfungskette gleichermaßen miteinander vernetzt. Ingenieurleistungen zur Optimierung

von Produkt und Produktion, zur Analyse und Vermeidung von Fehlern, komplexe Material- und Bauteiluntersuchungen sowie ein immer breiter gefächertes Bildungsangebot sind das Fundament hierfür.

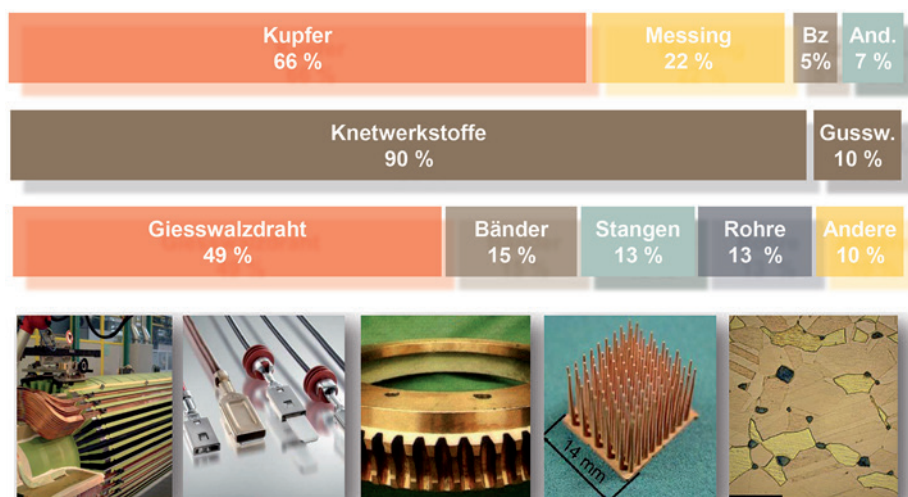
Kupferwerkstoffe – Von der Gewinnung zum Halbzeug

Die Gewinnung von Rohkupfer nimmt stetig zu und dieser Trend wird durch die E-Mobilität weiter angetrieben, wie Dr. Philipp Skoda im Rahmen seines Vortrags einführend betonte. Ein großer Vorteil von Kupfer ist die einfache Möglichkeit, sehr reines Metall herzustellen und Almetall zu recyceln. Die wichtigsten Kriterien für Kupfer sind dessen hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit sowie die gute Korrosionsbeständigkeit. Nicht zu unterschätzen ist die ansprechende Farbvielfalt von Kupfer und Kupferlegierungen. Durch weitere Verarbeitungsverfahren wie Umformen oder Beschichten lassen sich die Eigenschaften von Teilen aus Kupfer nochmals deutlich erweitern. Aufgrund seiner

Eigenschaften kommt Kupfer vor allem in der Elektrotechnik und im Bauwesen zum Einsatz. Verwendet werden vorwiegend Reinkupfer und Messing beziehungsweise Zinnbronze als wichtigste Legierung. 90 Prozent der Werkstoffe werden als Knetwerkstoff eingesetzt und zehn Prozent als Guss.

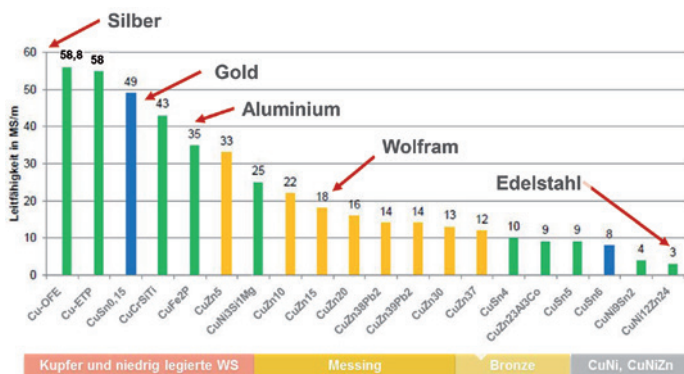
Kupfer erreicht knapp die Leitfähigkeit des bestens elektrischen Leiters Silber. Der Vorteil von Kupfer ist, dass auch sehr viele Legierungen sehr hohe Leitfähigkeitswerte besitzen. Zu beachten ist bei realen Bauteilen, dass die Übertragung von Strom und Spannung durch Übergangswiderstände beeinflusst wird. Diese wiederum erfordern häufig die Beschichtung des Grundwerkstoffs.

Die Recyclingquote von Kupfer liegt bei etwa 30 Prozent, was auch darauf hindeutet, dass die Menge an eingesetztem Kupfer stetig steigt. Vorteilhaft beim Recycling ist die sehr gute Verarbeitbarkeit von Altkupfer. Derzeit kommen etwa 30 Prozent des weltweiten Kupferbedarfs aus Minen in Chile; zur Abdeckung des Bedarfs wird nach wie vor von



Derzeitige Verteilung der Materialien und Halbzeugformen in Europa

(Bild: Ph. Skoda)



Kupfer und Kupferlegierungen zur Leitung von Strom – Übersicht der Leitfähigkeit und Vergleich zu anderem Gebrauchsmetallen

(Bild: Ph. Skoda)

verfügbaren Kupfermengen für etwa weitere 200 Jahre ausgegangen. Dazu trägt vor allem auch die hohe Recyclingquote bei.

Kupferwerkstoffe für elektrische Kontakte

Grundsätzlich sind nach Aussage von Dr.-Ing. Ladji Tikana alle Kupferwerkstoffe für die Anforderungen an elektrische Anwendungen geeignet. Allerdings sollten die Eigenschaften an ein Bauteil näher charakterisiert werden. Als die beiden wichtigen Kennwerte gelten in der Regel die mechanische Festigkeit und die elektrische Leitfähigkeit. Hier unterscheiden sich die verschiedenen verfügbaren Kupferlegierungen und erlauben so eine optimale Auswahl des bestgeeigneten Stoffes für die jeweilige Verwendung.

Reines Kupfer wird in drei Familien aufgeteilt: sauerstoffhaltiges, desoxygeniertes und sauerstofffreies Kupfer. Die Auswahl für den Einsatz richtet sich unter anderem nach der Verarbeitung (Schweißen, Löten) und der benötigten elektrischen Leitfähigkeit. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Entfernung oder Bindung des Sauerstoffs deutlich in die Kosten für die Herstellung des Werkstoffs eingehen.

Im Vergleich zu Aluminium schneidet Kupfer immer dann besser ab, wenn der verfügbare Bauraum begrenzt ist. Ansonsten lässt sich für viele Anwendungen an Stelle von Kupfer auch Aluminium einsetzen. Kupferwerkstoffe mit geringeren Legierungsanteilen sind prädestiniert für die Elektrotechnik, wogegen höherlegiertes Kupfer überwiegend im Baubereich verwendet wird.

Hochgezüchtete Kupfersorten sind unter der Bezeichnung UFG bekannt. Hierbei handelt es sich um stark verformtes, nanokristallines Kupfer, das keine Einbußen bei der Leitfähigkeit erfährt. Noch höhere Festigkeiten werden bei der Kryoformung erreicht. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass hohe Temperaturen die Festigkeiten verändern.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Weitere Beiträge des Seminars befassen sich mit der Messtechnik für Übergangswiderstände mit Anwendungsbeispielen für unterschiedlich beschichtete Kontakte, mit der galvanischen und der Tauchschmelzbeschichtung mit Eigenschaftsprofilen sowie einer detaillierten Darstellung der Eigenschaften von Kupfer und Kupferlegierungen. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4,5 Seiten mit 7 Abbildungen.



MAGSON. Durchdacht bis ins letzte Detail

Die neue Generation der dichtslosen Magnetkreispumpen steckt voller Vorteile, die Ihnen zu jedem Zeitpunkt des Lebenszyklus bares Geld sparen.

Nur einer von vielen Vorteilen:

Einfacher Ausbau bei defektem Motor

Dank des Back-pullout-Designs können Sie den kompletten Antrieb am Stück tauschen, ohne die Pumpeneinheit zu demontieren. Die Anlage bleibt während Wartung oder Reparatur hermetisch dicht. Dadurch reduzieren sich Ausfallzeiten auf ein Minimum.



Schnelle Infos unter: www.magson-pumpen.de



SONDERMANN Pumpen + Filter GmbH & Co. KG
August-Horch-Straße 2 • 51149 Köln (Porz)
Tel. +49 2203 9394-0 • info@sondermann-pumpen.de
www.sondermann-pumpen.de

A **FLUX** COMPANY

Wie ein Biosensor für sauberes Wasser sorgt

Die Rückstände von Pestiziden, Haushaltschemikalien oder Arzneistoffen belasten unser Abwasser. In Kläranlagen können diese Verunreinigungen nicht oder nur teilweise zurückgehalten werden. Im Projekt **Anthroplas** wurde deshalb ein Messverfahren entwickelt, das Schadstoffe im Abwasser erkennt. Mit den Informationen kann die Abwasseraufbereitung zielgenau eingestellt und damit der Prozess – speziell in der vierten Reinigungsstufe der Kläranlage – effizienter und kostengünstiger gestaltet werden. Damit leistet Anthroplas einen wichtigen Beitrag zur Sicherung einer sauberen Umwelt.

Vom Menschen verursachte Spurenschadstoffe stellen eine zunehmende Herausforderung für kommunale Kläranlagenbetreiber dar, da der Anteil dieser Schadstoffe im Abwasser kontinuierlich steigt und die konventionelle Abwasserbehandlung bisher nicht für ihre Entfernung ausgelegt ist. So gelangen immer mehr chemische Rückstände mit dem gereinigten Abwasser in Flüsse und Seen. Dort bleiben sie über lange Zeit erhalten und wirken sich negativ auf Ökosysteme und schließlich auch den Menschen aus.

Abhilfe soll eine weiterführende, sogenannte vierte Reinigungsstufe, schaffen. Diese entfernt über verschiedene Verfahren, zum Beispiel Aktivkohle oder oxidative Prozesse, Schadstoffe nahezu rückstandsfrei aus dem Abwasser. Allerdings sind die derzeitigen Schadstoffanalysen sehr zeit- und arbeitsaufwendig, so dass eine Prüfung der Stoffkonzentration nur stichprobenartig möglich ist. Für ein bedarfsgerechtes Regeln der Reinigungsstufe fehlt es an einer durchgehenden Überwachung. Diese Überwachungslücke bei der Abwasseraufbereitung zu schließen, war das Forschungsziel des Verbundprojekts Anthroplas.

Neuer Biosensor zur Überwachung und Steuerung des Reinigungsprozesses

Kern des neuen Überwachungsansatzes ist ein Biosensor auf Basis einer optischen Nanostruktur, dessen Oberfläche biochemisch aktiviert ist und auf oberflächennahe Än-

derungen hoch sensitiv reagiert. Ist ein bestimmter Schadstoff im Abwasser vorhanden, wird eine Immunreaktion mit Antikörpern ausgelöst. Dadurch ändern sich die optischen Eigenschaften der Nanostruktur, was letztlich Rückschluss auf die Präsenz und die Konzentration des gesuchten Mikroschadstoffs gibt. Projektleiter Roland Wuchrer, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IKTS, sieht breite Einsatzmöglichkeiten; mit der neuen Spurenschadstoffanalytik könne die Einhaltung von Grenzwerten direkt an der Kläranlage, aber auch an Gewässern geprüft werden.

Gebündelte Kompetenz für eine effiziente Abwasseraufbereitung

Im Projekt entstand ein vollautomatisches Analysegerät zur Integration in eine Kläranlage. Beispielhaft wurde als Spurenschadstoff Diclofenac ausgewählt, da dieses Medikament in großen Mengen verbraucht wird. Um dessen Konzentration im Wasser alle 15 Minuten zu erfassen, wird über einen Bypass eine Wasserprobe aus dem Zu- sowie Ablauf der Reinigungsstufe genommen. Anschließend wird die Konzentration des Spurenschadstoffs mit dem neuen optischen Biosensor bestimmt und an die Steuereinheit der vierten Reinigungsstufe gesendet. Mit dem optischen Biosensor ist es nach Aussage von Wuchrer prinzipiell möglich, jeden Spurenschadstoff zu detektieren. *Daher streben wir auch die Erschließung weiterer Schadstoffe an. Die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten sind jedoch eng an die Einführung gesetzlicher Regelungen gekoppelt. Neben anstehenden Langzeittests unter Realbedingungen planen wir die Normung des Verfahrens*, führt Roland Wuchrer weiter aus.

Der optische Biosensor wurde unter Federführung des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS entwickelt. Zusammen mit GeSiM (Gesellschaft für Silizium-Mikrosysteme GmbH) erfolgte die Realisierung des mikrofluidischen wiederverwendbaren Biosensorchips für den Diclofenac-Nachweis. Die Dresden Elektronik Ingenieurtechnik GmbH übernahm die Um-



Transportable Anlage zur Abwasserbehandlung mit integriertem Analysegerät für Spurenschadstoffe

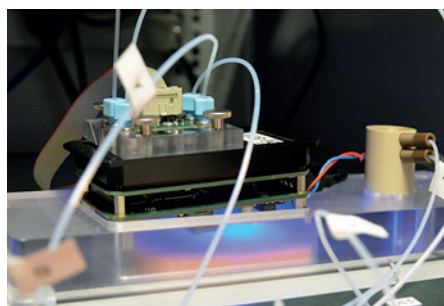
(©DAS Environmental Expert GmbH)

setzung der mehrkanaligen Auswerteelektronik. Alle Komponenten wurden in eine handgroße Sensoreinheit für den Vor-Ort-Einsatz zusammengeführt.

Die Gesamtintegration aller Komponenten, inklusive Steuer- und Messsoftware in einem Analysegerät setzte die ECH Elektrochemie Halle GmbH um. Für eine unmittelbare Anlagenregelung und einfache Bedienbarkeit wurde zudem ein vollautomatisierter Messablauf verwirklicht. Im Labor konnte schließlich der relevante Diclofenac-Konzentrationsbereich von 0,1 bis 10 µg/l bei einem Messzyklus von 15 Minuten aufgelöst werden. Für einen praxisnahen Einsatz baute die DAS Environmental Expert GmbH eine transportable Versuchsanlage zur Abwasserbehandlung mit Ozon und granulierter Aktivkohle. Diese wurde an einer kommunalen Kläranlage im Raum Ostsachsen aufgestellt. In einem letzten Schritt wurde das Analysegerät in die Versuchsanlage integriert.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) förderte das dreieinhalbjährige Verbundprojekt Anthroplas innerhalb der Fördermaßnahme *Vor-Ort-Analytik mit photonischen Verfahren für den Einsatz in den Lebenswissenschaften* im Rahmen des Programms *Photonik Forschung Deutschland*.

➔ www.ikts.fraunhofer.de



Handgroße Sensoreinheit mit integriertem optischen Biosensor, der über seine biochemisch aktivierte Oberfläche Spurenschadstoffe im Wasser nachweist (©Fraunhofer IKTS)

EAC 2019 - Programm und Registrierung sind online

Das offizielle Programm für den EAC European Aluminium Congress 2019 zum Thema *Aluminium & Mobility* liegt vor; die Registrierung für die Teilnahme ist ab sofort möglich.

Veranstaltet wird der European Aluminium Congress EAC 2019 am 25. und 26. November 2019 in Düsseldorf vom Gesamtverband der Aluminiumindustrie (GDA). Der GDA organisiert den EAC 2019 innerhalb der *D-A-CH, Allianz für Aluminium* mit Unterstützung des Schweizer Aluminiumverbandes alu.ch und der Wirtschaftskammer Österreich, Fachverband NE-Metallindustrie.

In kaum einem Sektor wie der Mobilität ist die Notwendigkeit des Wandels größer. CO₂-Emissionen stehen im Zentrum politischer Regulierung und forcieren einen technologischen Umbruch – sei es in der Automobilindustrie, im Flugzeugbau, oder im Öffentlichen Nahverkehr. Digitalisierung wird Verkehrsträger an sich, aber auch ihre Nutzung deutlich verändern. Schon heute stehen in urbanen Räumen viele attraktive Systeme miteinander

im Wettbewerb. Und diese Entwicklung wird weiter Fahrt aufnehmen. Für die Aluminiumbranche gilt es, die Vorteile des Werkstoffs weiter zu akzentuieren und Gewinner der Transformation zu bleiben. Beim diesjährigen EAC werden hochkarätige Vertreter aus der Automobil-/Luftfahrt- und Aluminiumindustrie, von Universitäten, Forschungsinstituten und Mobilitätsstartups über die Zukunft der Mobilitätssysteme, die Anforderungen an Werkstoffe und Konstruktionen und die Chancen von Aluminium berichten und diskutieren.

Am ersten Tag wird in der Eröffnungsansprache durch die Europäische Kommission der politische Rahmen künftiger Mobilität beleuchtet. Die anschließenden Keynotes betrachten den Wandel aus unternehmerischer Sicht. Mit einer hochrangig besetzten Podi-

umsdiskussion mit Vertretern der Aluminiumindustrie, der Luftfahrtbranche, der Automobilindustrie und einem Mobilitätsstartup endet der erste Tag.

Der zweite Tag ist in vier Sessions den Schwerpunkten *Automotive/Transport, Processes/Heat Treatment/Joining, Surface/Additive+Digital Manufacturing/Recycling* und *Markets* gewidmet. In allen Sessions werden ausgewiesene Experten von internationalen Firmen sprechen und Beispiele aus der Praxis geben. Alle Vorträge werden gleichzeitig in Deutsch und Englisch übersetzt.

Weitere Informationen zum Congress, zur begleitenden Ausstellung, Registrierung und Hotelbuchung sind auf der Congress-Website zu finden:

www.aluinfo.de/aluminium-congress.html

➔ www.aluinfo.de



EcoCvelox

Das Finishing für Ihr Werkstück

Hochdruck
Entgraten

Reinigen

Trocknen

Erleben Sie unser neues Multitalent für Entgraten und Reinigen auf der parts2clean 2019 in Halle 7, Stand B31.

www.ecoclean-group.net

ECOCLEAN
technology that inspires



Wir tracken Gibos mit RFID.



Sie verlieren nie den Überblick.



SOFTEC

www.softec.de

Kostengünstigere Brennstoffzellen für Automobil und Flugzeug in Großserie

Ohne Abgase eine noch höhere Reichweite erzielen: Die Automobilindustrie und die Luftfahrtbranche setzen verstärkt auf alternative Antriebsformen und beziehen dabei auch wasserstoffbetriebene Brennstoffzellen in ihre Überlegungen ein. Damit die bislang hohen Herstellungskosten der Brennstoffzellen sinken und neue wasserstoff-elektrische Antriebe den Weg in den Markt finden, arbeitet das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT aus Aachen gemeinsam mit fünf Partnern aus Industrie und Wissenschaft im Forschungsprojekt *FlyGO* an neuen Konzepten und Systemen für die Großserienfertigung.

Die Herstellungskosten der Brennstoffzellen sollen durch eine großserientaugliche Fertigungskette der erforderlichen Komponenten deutlich gesenkt werden. Sogenannte Bipolarplatten machen einen großen Gewichtsanteil der Brennstoffzelle aus und verursachen bis zu 45 % der Produktionskosten einer Zelle. In hohen Stückzahlen bieten sie ein erhebliches Einsparpotenzial. Zur Produktion dieser dünnen Blechplatten mit einer Stärke von einem Zehntel Millimeter wird das Blech durch Umform- und Schneidprozesse bearbeitet. Anschließend werden jeweils zwei Platten zusammengeschweißt, beschichtet und mit einer Dichtung versehen. Für die Oberflächenstruktur der Bipolarplatte sind hohe Umformgrade bei Kanaltiefen von bis zu 0,8 Millimetern mit möglichst kleinen Radien erforderlich. Je nach Plattengeometrie können bei der Herstellung mit konventionellen Umformverfahren Risse im Blech auftreten.

Warmumformung von Bipolarplatten ebnet den Weg zur Großserienfertigung und soll Herstellungskosten senken

Durch eine lokale Erwärmung wollen die Ingenieurinnen und Ingenieure am Fraunhofer IPT die Umformbarkeit des Blechmaterials Titan und Edelstahl (1.4404, 1.4301) verbessern und so die Risse und Ausdünnungen verhindern. Auch die Anzahl der benötigten Bearbeitungsschritte soll reduziert und der Werkzeugverschleiß verringert werden. Titan beispielsweise ist ein Leichtmetall, welches das Gewicht der Brennstoffzelle weiter verringern kann, allerdings ist es sprödhart und lässt sich bei Raumtemperatur nur schwer umformen. Die Warmumformung verspricht eine neue Einsatzmöglichkeit von Titan als Blechmaterial für Bipolarplatten.

Damit die dünnen Blechplatten während der Bearbeitung nicht reißen, untersuchen die Aachener Ingenieure, wie der Umformprozess und das Erwärmungssystem auszulegen ist. Erste Zwischenergebnisse zur Prozess-

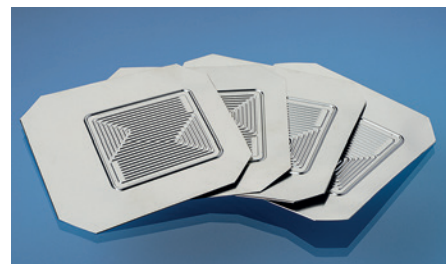
auslegung lieferte die Simulation der untersuchten Umformverfahren Rubberforming, Stamping und Hydroforming.

Das neue Konzept zur Großserienherstellung, welches das Fraunhofer IPT gemeinsam mit seinen Partnern erarbeitet, umfasst die gesamte Prozesskette von der Warmumformung über das Schweißen und Beschichten bis zur Montage.

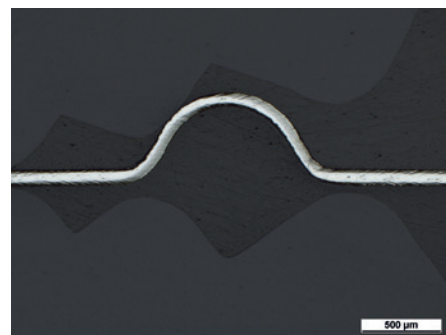
Neue Konzepte für den Serieneinsatz von Brennstoffzellen in Fahrzeugen und Fluggeräten

Zusätzlich zur Kostensenkung von Brennstoffzellen sieht das Forschungsprojekt *FlyGO* zwei weitere Entwicklungen vor: Zum einen entwickeln die Projektpartner ein Konzept zur Integration eines Wasserstoff-Ränge-Extenders in ein batteriebetriebenes Elektroserienfahrzeug. Als Beispiel dient ihnen dazu ein Fahrzeug des Aachener Herstellers e.GO Mobile AG, das durch die Integration des Brennstoffzellensystems eine höhere Reichweite erhält. Zum anderen arbeiten die Partner an einer gasgekühlten Wasserstoff-Brennstoffzelle in Kombination mit einem Methanolelektrolyseur, die gegenüber herkömmlichen Brennstoffzellensystemen mehr Leistung pro Masse aufweisen kann. Dies soll den Einsatz der Brennstoffzelle in Kurzstreckenflugzeugen und Drohnen ermöglichen.

Partner im Projekt *FlyGO* sind die e.GO Mobile AG, Aachen, das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT, Aachen, die KCS Europe GmbH, Monschau, die PSL Technik GmbH, Oberhausen, die Zentrum für Brennstoffzellen Technik ZBT GmbH, Duisburg, sowie die Air s.Pace GmbH (assoziiert), Aachen. Das Projekt *FlyGO – Brennstoffzellenunterstützte Mobilität für umweltfreundliche Fahrzeuge und Fluggeräte* wird durch Mittel des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) 2014-2020 gefördert (Förderkennzeichen: EFRE-0801224).



Geformtes Blechwerkstück: In ersten Tests formten die Aachener Ingenieure die erforderliche Oberflächenstruktur einer Bipolarplatte
(© Fraunhofer IPT)



Testversuche zur Kanalgeometrie: Gebogenes Testbauteil aus Titan mit einer Blechstärke von 0,1 Millimeter
(© Fraunhofer IPT)

Fraunhofer IPT stellt auf *Blechexpo* Fertigung von Bipolarplatten vor

Wie Brennstoffzellen wirtschaftlich und in Serie gefertigt werden können, zeigt das Fraunhofer IPT vom 5. bis 8. November 2019 auf der *Blechexpo* in Stuttgart. In Halle 3 am Stand 3214 erhalten Besucher einen Ausblick auf die zukünftige Großserienproduktion von Bipolarplatten. Die Aachener Forscher zeigen dort neben der Systemtechnik zur Bearbeitung hochfester und spröder Werkstoffe mit Hilfe von Erwärmungstechnologien wie dem Laser, der Induktion und Konduktion auch Beispiele von Bauteilen, die durch eine solche Warmumformung gefertigt wurden.

➔ www.ipt.fraunhofer.de

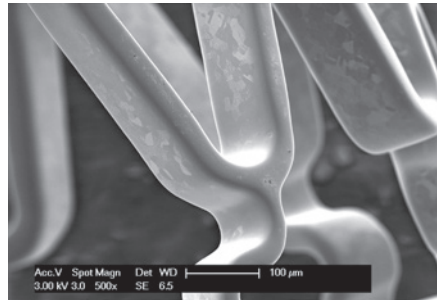
Besser verträgliche Stents verhindern Verschluss von Blutgefäßen

Verengen Ablagerungen die Blutgefäße, setzen Mediziner Stents ein: Sie sollen die verstopften Passagen weiten. Doch mitunter wehrt sich das Immunsystem des Patienten gegen diese Implantate, es kann zu Fremdkörperreaktionen kommen. Durch optimierte Beschichtungen konnten Dresdner Fraunhofer- Forschende gemeinsam mit Projektpartnern die Bioverträglichkeit der Stents nun deutlich verbessern.

Sind Blutgefäße durch Ablagerungen verstopft, drohen Herzinfarkt oder Schlaganfall. Ärzte setzen daher Stents in die betroffenen Gefäße ein: Feine, röhrenförmige Geflechte aus Edelstahl, die nach dem Einsetzen aufgedehnt werden und die Blutbahn offenhalten. Bei etwa einem Viertel der Patienten treten jedoch durch eine Immunantwort unerwünschte Effekte auf – etwa Entzündungen, eine Abstoßung des Fremdkörpers oder die Anlagerung von Gewebe. Diese Körperreaktionen führen dazu, dass sich das behandelte Blutgefäß leichter wieder verschließt. Hersteller gehen daher dazu über, die Stents zu beschichten und ihre Verträglichkeit auf diese Weise zu erhöhen. Das geschieht beispielsweise mit Titanoxinitrid, einer Beschichtung aus Titan, Sauerstoff und Stickstoff. Das Problem: Die Schichten gelingen nicht immer, mitunter weisen sie Lücken auf. Hinzu kommt, dass die Beschichtung nicht an allen Stellen gleich dick ist. Die Beschichtungen können das Risiko von Fremdkörperreaktionen zwar senken, ausschließen können sie solche Komplikationen aber noch nicht.

Optimierte Beschichtung

Ein Forscherteam des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS konnte die Stent-Beschichtungen nun optimieren und damit deren Biokompatibilität deutlich verbessern. Das von deutscher Seite vom Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF geförderte Verbundprojekt wurde gemeinsam mit dem polnischen Stenthersteller Balton, der russischen Firma VIP Technologies und der University Politehnica of Bucharest realisiert. Die Biokompatibilität hängt nach den Worten von Dr. Natalia Beshchasna, Wissenschaftlerin am Fraunhofer IKTS und Leiterin des Projekts, von zahlreichen Werkstoffparametern ab – unter anderem von der Oberflächenrauigkeit, Benetzbarkeit und der chemischen Zusammensetzung der Beschichtung. *Diese Parameter konnten wir gezielt anpassen, indem wir den Abscheidungsprozess technologisch weiterentwickelt haben, was wiederum die Verträglichkeit der Stents verbessert.*



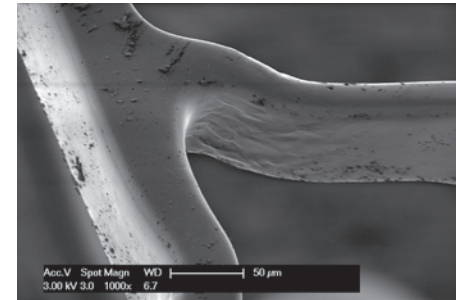
Mit Titanoxinitrid beschichteter Stent (links) zeigen nach 30-tägigem Kontakt mit Testflüssigkeit kaum Veränderungen (©Fraunhofer IKTS)

Es gelang, die Bedeckungsrate der Stents mit der Beschichtung um zehn Prozent zu steigern – statt bei 80 Prozent liegt sie nun bei 90 Prozent. Das war Beshchasna zufolge keine einfache Aufgabe, da die Außenoberfläche der Stents gewebekompatibel, die Innenoberfläche dagegen blutkompatibel sein muss. Zudem muss die Schicht an allen Ecken und Kanten des Drahtgeflechts gleich dick und elastisch sein, damit der Stent ohne Beschädigung der Schicht in der Blutbahn aufgedehnt werden kann.

Stellschraube:

Chemische Zusammensetzung

Üblicherweise werden die Schichten über ein Plasma erzeugt. Dafür wird unter Vakuum ein Titantarget mit Argonionen beschossen, wodurch Atome herausgeschlagen werden. Zusätzlich wird eine Gasmischung aus Sauerstoff und Stickstoff in die Vakuumkammer eingeleitet. Das Resultat: Auf dem Stent entsteht eine Schicht, die sowohl Titan als auch Sauerstoff und Stickstoff enthält. Als Ansatzpunkt für die Optimierung wählten die Forscherinnen und Forscher vor allem die chemische Zusammensetzung der Schicht, insbesondere das Verhältnis von Sauerstoff und Stickstoff. *Dazu haben wir eine Matrix erstellt, anhand derer wir die Gas-Mischungsverhältnisse variiert haben,* berichtet Beshchasna. Diese verschiedenen Mischungen lassen sich über die Menge des entsprechenden Gases einstellen, das in die Vakuumkammer eingeleitet wird. Nach der Erzeugung der Schichten untersuchten die Forscher deren Eigenschaften, unter an-



derem die Oberflächenmorphologie, die chemische Zusammensetzung sowie die Benetzbarkeit. Die Ergebnisse zeigen, dass das optimale Verhältnis von Sauerstoff zu Stickstoff bei drei zu fünf liegt.

Belastungstest: Vorbeiströmendes Blut

Eine weitere wichtige Fragestellung war, ob die Beschichtung der Belastung des vorbeiströmenden Blutes standhält. Um dies zu beantworten, entwickelten die Forscherinnen und Forscher ein System, in dem die Stentoberfläche mit künstlichem Blutplasma umströmt wird – und zwar bei unterschiedlichen Temperaturen, Drücken und Strömungsgeschwindigkeiten. Über zwei Monate unterzogen die Wissenschaftler die Beschichtungen dieser Prozedur. Mit Erfolg: Die Beschichtung hielt stand, es lösten sich auch keine Bestandteile der Beschichtung in der Testflüssigkeit.

Der Projektpartner Balton untersuchte zudem das Verhalten der Beschichtung bei Deformation des Stents. In diesen Tests wurde eine ausreichende Flexibilität der Beschichtung nachgewiesen. Die Firma VIP Technologies entwickelte eine Beschichtungsanlage, in der 14 Stents gleichzeitig zunächst per Plasma gereinigt und anschließend – überwacht von einer optischen Spektralanalyse – innerhalb weniger Stunden beschichtet werden können. Auf diese Weise lassen sich die Kosten für die Stents um 30 Prozent reduzieren, verglichen mit handelsüblichen beschichteten Stents. Die Partner planen nun die Vermarktungsphase

➔ www.ikts.fraunhofer.de

≡ Sauber genug für den nächsten Prozess?

Bauteilsauberkeit und Qualitätssicherung

Spezifikationen zur technischen Sauberkeit finden sich inzwischen in vielen Branchen ebenso selbstverständlich auf Konstruktionszeichnungen wie Angaben zu Bauteilabmessungen. Dabei rücken neben partikulären Verunreinigungen immer häufiger filmische Rückstände in den Fokus.



WOClean-online

Die Sauberkeit von Bauteiloberflächen zählt heute in nahezu allen Branchen zu den wichtigsten Qualitätsmerkmalen. Dabei standen in den vergangenen Jahren vor allem partikuläre Verunreinigungen im Mittelpunkt. Inzwischen werden jedoch auch filmisch/chemische Verschmutzungen, zum Beispiel Öle, Fette, Kühlschmierstoffe, Rückstände von Korrosionsschutzmitteln und Konservierungsmitteln, Trennmitteln sowie von weiteren Fertigungshilfsstoffen zunehmend als qualitätsbeeinflussend wahrgenommen. Denn sie können für nachfolgende Fertigungsschritte wie Kleben, Schweißen, Härten, Beschichten, Lackieren, Bedrucken und Montage sowie für die Funktion der Bauteile störend sein. Flecken, Fingerabdrücke, Reste von Reinigungs- und Spülmedien sowie je nach Branche biologische und ionische Kontaminationen können Folgeprozesse ebenfalls beeinträchtigen.

Daraus resultiert, dass Teilehersteller und Betreiber von Reinigungssystemen immer häufiger mit der Sauberkeitsanforderung *öl- und fettfrei* konfrontiert werden. Diese Vorgabe beschreibt allerdings keine quantifizierbare Sauberkeitsspezifikation. Zugegebenermaßen gestaltet sich die Definition von Grenzwerten bei filmischen Verunreinigungen deutlich schwieriger als bei Partikeln. Grund dafür ist nicht zuletzt, dass es in diesem Bereich für viele Fragestellungen noch keine geeigneten Messverfahren gibt. Industrie, Verbände und Forschungseinrichtungen arbeiten an entsprechender Messtechnik sowie an Handlungsempfehlungen und Regelwerken. Dazu zählt unter anderem die Richtlinie *Filmische Verunreinigungen beherrschen*, die vom Fachverband industrielle Teilereinigung (FiT) basierend auf dem aktuellen Stand der Technik erarbeitet wurde.

Verfahren zum Nachweis filmischer Verunreinigungen

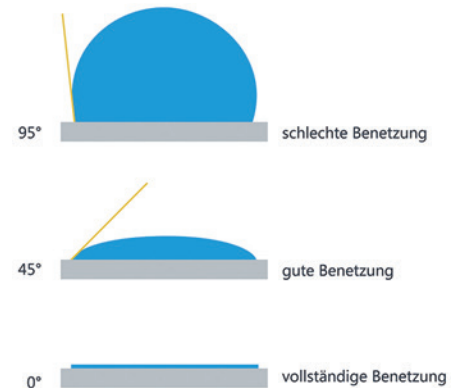
Um filmische Verunreinigungen auf Bauteiloberflächen nachzuweisen, stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung. Mit den einzelnen Methoden lassen sich üblicherweise

bestimmte Substanzen beziehungsweise Bestandteile filmischer Verunreinigungen aufspüren. Je nach Aufgabenstellung kann es daher sinnvoll sein, mehrere Verfahren anzuwenden. Nachfolgend werden einige der meistverwendeten beziehungsweise neu entwickelten Methoden vorgestellt.

Die **Sichtprüfung**, die visuell sowie gegebenenfalls unterstützt durch UV- oder Weißlicht erfolgt, zählt zu den einfachsten Nachweismethoden. Filmische Verunreinigungen lassen sich damit meist nur in *schweren* Fällen nachweisen.

Jedes Material hat eine ihm eigene Oberflächenenergie (angegeben in mN/m = Millinewton pro Meter). Darauf basiert der Einsatz von **Testtinten**. Es lässt sich damit bestimmen, ob die Oberfläche durch eine Flüssigkeit benetzbar ist oder diese abperlt. Im letzteren Fall ist von einer nicht ausreichenden Reinigung auszugehen. Zur einfachen und schnellen Überprüfung der Oberflächenenergie stehen so genannte Testtinten – Flüssigkeiten mit definierten Oberflächenspannungen (von 18,4 bis 105 mN/m) – und Teststifte zur Verfügung. Es empfiehlt sich, die Testtinten jeweils mit einem unbenutzten, sauberen Wattestäbchen aufzutragen und dieses nicht erneut in die Tinte zu tauchen. Dadurch lassen sich Verunreinigungen der Tinte und damit eine Verfälschung des Ergebnisses vermeiden.

Um die Benetzbarkeit der Bauteiloberfläche, die für die Qualität von Beschichtungen und Verklebungen von entscheidender Bedeutung ist, geht es auch bei der **Kontaktwinkelmessung**. Der Kontaktwinkel, auch Grenz- oder Benetzungswinkel, bezeichnet dabei den Winkel, den ein Flüssigkeitstropfen an der Oberfläche eines Feststoffs bildet. Je kleiner der Kontaktwinkel ist, desto besser lässt sich die Bauteiloberfläche von der Flüssigkeit benetzen. Bei einer Kontaktwinkelmessung wird mittels eines Dosiersystems ein Tropfen einer Testflüssigkeit auf die zu untersuchende Bauteiloberfläche eingebracht. Die Kontur des Tropfens wird mit einer Kamera aufgenommen und das Video-



Mit der Kontaktwinkelmessung kann die Benetzbarkeit einer Oberfläche zuverlässig ermittelt werden (Bildquelle: Krüss GmbH)

bild ausgewertet. Inzwischen stehen für die Messung auch mobile Geräte zur Verfügung, die zum Teil zwei Testflüssigkeiten – eine polare und eine unpolare – gleichzeitig einsetzen. Mit nur einem Klick werden beide Flüssigkeiten vollautomatisch parallel dosiert und alle Kontaktwinkel gleichzeitig analysiert. Das Ergebnis der Messung erlaubt fundierte Aussagen über die Benetzbarkeit durch wässrige oder organische Flüssigkeiten, zum Beispiel für Beschichtungen.

Bei der **Aerosol-Benetzungsprüfung** erzeugt ein Ultraschallzerstäuber ein definiertes Wasseraerosol. Es bildet abhängig von der Oberflächenenergie der zu prüfenden Oberfläche ein spezifisches Tropfenmuster. Die Tropfen werden automatisch von einem Kamerasystem aufgenommen und mithilfe einer Bildverarbeitungssoftware dargestellt. Anhand der Tropfengrößenverteilung kann die Benetzungsfähigkeit der Oberfläche charakterisiert werden. Das Verfahren ist sowohl zur automatisierten Kontrolle der Benetzungsfähigkeit von Oberflächen im industriellen Umfeld als auch für Laboruntersuchungen einsetzbar.

Die **Fluoreszenzmessung** basiert auf der Eigenschaft organischer Substanzen, wie Ölen, Fetten und Wachsen, bei Anregung mit UV-Licht zu fluoreszieren. Nicht-fluoreszierende Stoffe, wie beispielsweise Silikonöle, können durch die Beimischung von fluores-

zierenden Farbstoffen als Fluoreszenzmarker detektiert werden. Für die Anreicherung kommen bevorzugt definierte, geregelte und möglichst überwachte UV-Lichtquellen zum Einsatz. Die Fluoreszenzintensität wird durch einen Photodetektor erfasst. UV-Reflexionsanteile werden durch Spektralfilter entfernt. Für diese bewährte und schnelle Methode zum berührungslosen Nachweis organischer Substanzen direkt auf Metalloberflächen stehen kompakte Handmessgeräte zur Verfügung, die fertigungsnahe und flexibel auf kleinen und großen Bauteilen eingesetzt werden können. Darüber hinaus ermöglichen Inline-Messsysteme die fertigungsintegrierte 100%-Kontrolle. Die gemessene Fluoreszenzintensität wird meist in relativen, normierten Einheiten, beispielsweise RFU (Relative Fluorescence Unit) ausgegeben. Je höher die Fluoreszenzintensität, desto mehr Restschmutz befindet sich auf dem Teil.

Die bisher beschriebenen Verfahren ermöglichen eine qualitative oder semi-quantitative (vergleichende) Bewertung des Sauberkeitszustandes. Sie können jedoch keinen Hinweis zur Ursache beziehungsweise Herkunft der Verunreinigungen liefern. Dagegen lassen sich mithilfe der **vakuuminduzierten Desorption** chemisch-filmische Verunreinigungen nicht nur auf der gesamten Produktoberfläche nachweisen, sondern die Verunreinigungen lassen sich auch eindeutig identifizieren und ihren Ursachen zuordnen. Das Messgerät liefert quantitative Messwerte in Gramm pro Oberfläche oder pro Bauteil und ermöglicht damit die Festlegung zweckmäßiger Prüfwerte. Sowohl einzelne Bauteile als auch Baugruppen können zerstörungsfrei und vollautomatisch direkt in der Prozesskette geprüft werden.

VDA 19 – Standardwerk für partikuläre Sauberkeit

Geht es um partikuläre Verunreinigungen, haben sich die VDA 19, Teil 1 (Prüfung der

Technischen Sauberkeit – Partikelverunreinigung funktionsrelevanter Automobilteile) und Teil 2 (Technische Sauberkeit in der Montage – Umgebung, Logistik, Personal und Montageeinrichtungen) als Standardwerke etabliert – und das weit über die Automobilindustrie hinaus. Das internationale Pendant von Teil 1, die ISO 16232, wurde inzwischen ebenfalls an die seit 2015 erhältliche Ausgabe der überarbeiteten VDA 19 angepasst.

Fertigungsnahe integrierte Partikelgrößenanalyse

In diesem Bereich liegt der Fokus inzwischen auf Lösungen, die eine produktionsintegrierte beziehungsweise produktionsnahe Kontrolle der partikulären Sauberkeit erlauben.

Für die automatisierte Inline-Kontrolle der partikulären Sauberkeit steht mittlerweile ein Messsystem zur Verfügung, das über eine Schnittstelle komplett in die Reinigungsanlage beziehungsweise einen Funktionsprüfstand integriert werden kann. Es arbeitet analog zur Sauberkeitsanalytik im Labor mit Filtration und lichtoptischer Auswertung. Für die Auswertung wird das Medium direkt nach dem letzten Reinigungs- oder Spülschritt automatisch in die Messzelle geleitet. Hier erfolgt die Extraktion der im Medium enthaltenen Partikel auf einen Analysefilter, der anschließend mittels Bildverarbeitung ausgewertet wird. Dies beinhaltet eine automatische Partikelklassifizierung (Größe mit Zuordnung zur jeweiligen Partikelgrößenklasse nach VDA 19.1 und metallischer Glanz). Das Ergebnis steht innerhalb von 30 Sekunden zur Verfügung, so dass bei einem n.i.O.-Befund sofort Maßnahmen ergriffen werden können. Alle Messergebnisse (Messwerte und Ergebnisbild) werden gespeichert.

Eine fertigungsnahe Extraktion und -auswertung ermöglicht die Entwicklung eines *Partikelstaubsaugers*. Dabei handelt es sich um einen mit einer Membranaufnahme modifizierten Staubsauger. Es lassen sich damit Partikel aus Innenräumen von Bauteilen ab-

pero

EFFIZIENT REINIGEN



PERO R1 REINIGUNGSANLAGE

Bauteile einfach und komfortabel reinigen

Die Standard-Reinigungsanlage **PERO R1** reinigt, entfettet und konserviert besonders

- ✓ energie-effizient
- ✓ wirtschaftlich
- ✓ schnell & zuverlässig

Filmische Verunreinigungen und Partikel prozesssicher abreinigen.

parts2
clean



Halle 7
St. A03

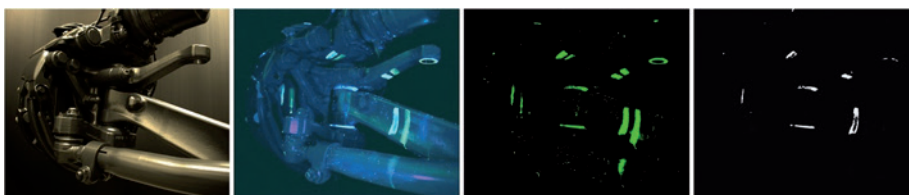
Halle 6
St. 6320

Besuchen Sie unser Kompetenz-Zentrum!



PERO | ANLAGEN ZUR TEILEREINIGUNG

www.pero.ag



Aufnahme bei Tageslicht

Bearbeitete UV-Bildaufnahme

Unterscheidung sauber - verschmutzt

Nur Schmierfett

Mithilfe eines bildgebenden Fluoreszenzmessverfahrens lassen sich lackbenetzungsstörende Verunreinigungen detektieren und unterscheiden, beispielsweise Schmierfett auf einer Lkw-Achse (Bildquelle: Fraunhofer IVV)

SONDERTEIL parts2clean

saugen und direkt auf ein auswertbares Filter ablegen. Das so entstandene Präparat kann mit einem Partikelscanner schnell ausgewertet werden.

parts2clean

Welche Verfahren und Systeme ermöglichen eine zuverlässige und wirtschaftliche Kontrolle der technischen Sauberkeit? Wie lassen sich filmische Verunreinigungen zuverlässig detektieren? Mit welchen Verfahren können partikuläre Restkontaminationen aufgespürt

werden? Welche Verfahren zur Inline-Sauberkeitskontrolle gibt es? Antworten auf diese und viele weitere Fragen rund um die Teilereinigung und Sauberkeitskontrolle bietet die parts2clean.

Die internationale Leitmesse für industrielle Teile- und Oberflächenreinigung wird vom 22. bis 24. Oktober 2019 auf dem Stuttgarter Messegelände durchgeführt. Sie ermöglicht umfassende Informationen über Reinigungssysteme, alternative Reinigungstechniken, Reinigungsmedien, Qualitätssicherungs- und

Prüfverfahren, Reinigungs- und Transportbehälter, Entsorgung und Wiederaufbereitung von Prozessmedien, Handling und Automation, Dienstleistung, Beratung, Forschung und Fachliteratur. Viel Know-how über unterschiedliche Themen zur Reinigung vermitteln auch das dreitägige Fachforum mit simultan übersetzten (Deutsch <> Englisch) Vorträgen, verschiedene Sonder-schauen und die Guided Tours. Doris Schulz

➔ www.parts2clean.de

Effektive, sichere und effiziente Vorbehandlung struktureller Fügebereiche

Leichtere und energiesparendere Automobile, die effizienter und ressourcenschonender gefertigt werden – diese Anforderung führt dazu, dass in der Automobil- und Zulieferindustrie immer mehr Baugruppen miteinander verklebt werden. Dabei ist insbesondere beim Verkleben von strukturellen Komponenten wie Karosserieteilen eine zuverlässige Vorbehandlung essentiell. Die quattroClean-Technologie der acp systems AG kann hier im Vergleich zu anderen Reinigungsverfahren wie der Plasma- und Laserreinigung mit Vorteilen aufwarten. So wird mit dieser CO₂-Schneestrahlsreinigung auf den mit Trennmitteln verunreinigten Oberflächen crash-relevanter

Bauteile aus einem Faserverbundwerkstoff, die mit einem Bauteil aus unverstärktem Polyamid zu verbinden sind, eine ausreichende Sauberkeit erzielt. Die nachfolgende Aktivierung durch Beflämmen kann dadurch so erfolgen, dass eine Überaktivierung vermieden wird. Durchgesetzt hat sich das Verfahren auch bei aus Aluminium gefertigten Karosserieteilen, bei denen vor dem Verkleben Ziehöl gezielt entfernt werden muss. Bei dieser Anwendung ersetzt die kalte quattroClean-Reinigung eine Laserreinigung: Durch den Wärmeeintrag während der Laserreinigung ist Ziehöl aus umliegenden Bereichen auf die Klebestellen nachgeflossen.



acp systems AG, D-71254 Ditzingen
➔ www.acp-systems.com

Halle 9, Stand D06

Nie wieder Unsicherheit bei der Trocknung

Sicher und schonend trocknen bei niedrigen Temperaturen mit Wärmepumpentechnik im geschlossenen System – das ist es, was Harter mit seiner Technologie für Kunden umsetzt. Die Kondensationstrocknung mit Wärmepumpe ist die ideale Lösung, wenn Produkte vollständig, schnell und fleckenfrei getrocknet werden sollen. Mit extrem trockener Luft und der richtigen Luftführung werden Produkte direkt in Körben oder Wannen getrocknet. Die Werkstückträger können unterschiedlichst bestückt werden, denn die Trocknungstechnologie ist sehr flexibel und anpassungsfähig. Deshalb spielt es keine Rolle, ob ein Chargentrockner benötigt wird

oder in einem kontinuierlichen Prozess getrocknet werden soll, ob viel oder wenig Platz zur Verfügung steht und wie groß das Produktportfolio in Zukunft werden könnte. Die in allen Trocknern integrierte Wärmepumpentechnik arbeitet so effizient und CO₂-sparend, dass Kunden nun staatliche Fördergelder für den Einsatz dieser Technologie erhalten.

Harter GmbH,
D-88167 Stiefenhofen
➔ www.harter-gmbh.de

Halle 9, Stand E06



Flexible Lösung zur Lösemittelreinigung mit Hochdruck

Steigende Anforderungen an die partikuläre und filmische Sauberkeit erfordern angepasste Reinigungslösungen. Dazu zählt eine neue Spritzreinigungseinrichtung für Lösemittelanlagen von Ecoclean. Diese Verfahrensoption ermöglicht Spritzprozesse und Injektionsflutwaschen mit einstellbaren Drücken zwischen zehn und 16 bar über zwei Spritzleisten. Dieser zusätzliche Reinigungsprozess ermöglicht deutlich verbesserte Reinigungsergebnisse bei geometrisch komplexen Bauteilen sowie bei Schüttgut.

Mit Einrichtungen für das Spritzreinigen sind heute bereits zahlreiche Lösemittelanlagen ausgestattet. Allerdings liegt der Spritzdruck üblicherweise bei zwei bis drei bar. Bei dicht gepackten Schüttgütern und geometrisch komplexen Werkstücken mit Hinterschneidungen, Gewindebohrungen und Sacklöchern sowie teilweise auch bei additiv gefertigten Werkstücken reicht dieser Druck jedoch nicht aus, um die gestiegenen Anforderungen an die filmische und/oder partikuläre Sauberkeit zu erreichen. Denn nachfolgende Prozesse wie Beschichtungen, Verklebungen und Wärmebehandlungen erfordern heute deutlich sauberere Oberflächen. Auf diesen Trend hat die Ecoclean GmbH mit der Entwicklung einer so genannten Hochdruck-Spritzreinigung für die Reinigung mit Lösemitteln reagiert. Sie ermöglicht es, Spritzprozesse und das Injektionsflutwaschen mit Kohlenwasserstoffen oder modifizierten Alkoholen bei Drücken zwischen zehn und 16 bar durchzuführen.

Flexibel anpassbare Spritzprozesse

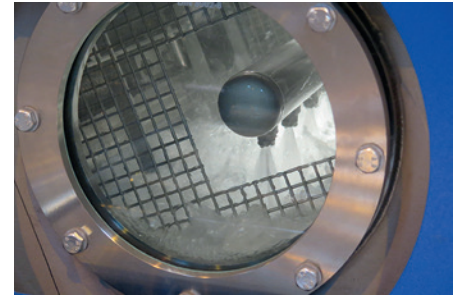
Für die Hochdruck-Spritzreinigung wird die Reinigungsanlage, beispielsweise eine EcoCore, zusätzlich zu einer eventuell vorhandenen Spritzreinigung mit zwei bis drei bar mit einer Hochdruckpumpe sowie weiteren

Spritzleisten ausgestattet. Eine Spritzleiste befindet sich an der Innenwand der Arbeitskammer. Die zweite ist zentral in der Arbeitskammer platziert, so dass sowohl von außen als auch innen gleichzeitig oder abwechselnd gespritzt werden kann. Die Anpassung des Spritzdrucks erfolgt durch die mit einem Frequenzumrichter gesteuerte Hochdruckpumpe. Für einen an die Teilegröße und -geometrie angepassten Spritzprozess können die Anzahl der Düsen und die Warenbewegung sehr einfach optimal eingestellt werden.

Diese durchdachte und leicht zu handhabende Technik ermöglicht darüber hinaus den Einsatz von unterschiedlichen, auf die jeweilige Anwendung abgestimmten Düsen (Düsengröße und Strahlart). Druck, Spritzdauer, Spritzart (gleichzeitig oder abwechselnd) und Warenbewegung können wie üblich als teilespezifisches Reinigungsprogramm erstellt und in der Anlagensteuerung hinterlegt werden.

Verbesserte Sauberkeit bei Setzware und Schüttgütern

Für den Reinigungsschritt mit Außen- und Innenspritzen werden sowohl gesetzte Werkstücke als auch Schüttgut in speziellen Werkstückträgern positioniert und fixiert. Dies ermöglicht bei gesetzten Bauteilen eine gezielte Beaufschlagung kritischer Bereiche. Definierte Bewegungen des Reinigungsbehältnisses sorgen dabei dafür, dass sämtliche Bereiche vom Spritzstrahl erreicht werden. Während des Prozesses werden Verunreinigungen durch die mechanische Energie des Spritzstrahls abgelöst. Gleichzeitig bewirkt der hohe Flüssigkeitsaustausch das Ausschwemmen der abgelösten Verunreinigungen aus diesen Bereichen, so dass ein deutlich besseres Reinigungsergebnis erzielt wird. Vorteile bietet das Hochdruck-Spritzreinigen auch bei der Reinigung von dicht gepackten Schüttgütern. Durch den höheren Druck wird eine bessere Durchdringung der Packung erreicht. Darüber hinaus entstehen beim (Hochdruck)-Injektionsflutwaschen wesent-



Die neue Verfahrensoption Hochdruck-Spritzreinigung für Lösemittelanlagen ermöglicht, Spritzprozesse und Injektionsflutwaschen mit einstellbaren Drücken bis zu 16 bar, wodurch bei geometrisch komplexen Bauteilen sowie bei Schüttgut deutlich verbesserte Reinigungsergebnisse erzielt werden

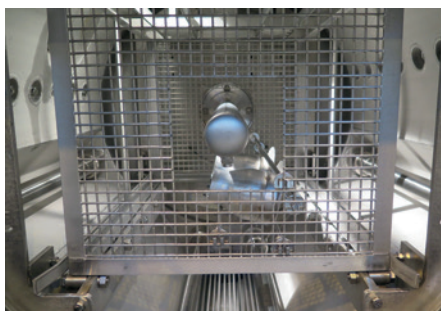
lich stärkere Turbulenzen, die ebenfalls zu einer höheren Reinigungsqualität beitragen. Für Reinigungsprozesse, die nur ein Spritzen von außen beziehungsweise kein Hochdruck-spritzen erfordern, kann der zentrale Spritzstock mit wenigen Handgriffen entfernt werden. In diesem Fall steht das gesamte Volumen der Arbeitskammer für Standard-Reinigungsbehältnisse zur Verfügung.

Über die SBS Ecoclean Group

Die SBS Ecoclean Group entwickelt, produziert und vertreibt zukunftsorientierte Anlagen, Systeme und Services für die industrielle Bauteilreinigung und die Oberflächenbearbeitung. Diese Lösungen, die weltweit führend sind, unterstützen Unternehmen weltweit dabei, in hoher Qualität effizient und nachhaltig zu produzieren. Die Kunden kommen aus der Automobil- und Zulieferindustrie sowie dem breit gefächerten industriellen Markt – von der Medizin-, Mikro- und Feinwerktechnik über den Maschinenbau und die optische Industrie bis zur Energietechnik und Luftfahrtindustrie. Die Unternehmensgruppe ist mit zwölf Standorten weltweit in neun Ländern vertreten und beschäftigt rund 900 Mitarbeiter/innen.

➔ www.ecoclean-group.net

Halle 7, Stand B31



Reinigungsanlagen für die Hochdruck-Spritzreinigung sind zusätzlich mit einer Hochdruckpumpe sowie Spritzleisten (eine befindet sich an der Innenwand der Arbeitskammer, die zweite ist zentral in der Arbeitskammer platziert), wodurch von außen und innen gleichzeitig oder abwechselnd gespritzt werden kann

Eingebunden in den Fertigungsprozess – Die zentrale Bedeutung des Reinigungsprozesses

Bisher verborgen hinter Stahl: Zur parts2clean gewährt Pero einen Blick in die Arbeitskammer und damit tiefe Einblicke in die Verfahrenstechnik der Nassreinigung. Standbesucher sehen, wie ein Reinigungsprozess abläuft und welche Schritte zum eigenen, optimalen Prozessablauf zu beschreiten sind. Beleuchtet wird, wie die Reinigungsanlage zur stabilen Prozessführung innerhalb des Fertigungsprozesses beitragen und durch einen optimalen Reinigungsprozess die Produktqualität zuverlässig sichern kann.

Zentrales Thema ist außerdem die Einbindung von Reinigungsanlagen in das Fertigungsumfeld eines Produktionsbetriebes sowie die diversen Varianten der modernen Kommunikation im industriellen Umfeld wie auch die Datennutzung aus den Reinigungsprozessen.

Die Pero AG bietet ein breites Programm an Reinigungsanlagen für wasserbasierte Medien und für Lösemittel und zeigt zur parts2clean Möglichkeiten der Kombination der Medien bei hoher Betriebssicherheit.



Prozessstabilität durch lokale oder zentrale Datennutzung aus dem Reinigungsprozess

Pero AG, D-86343 Königsbrunn

➔ www.pero.ag

Halle 7, Stand A03

Qualitätsüberwachung von Teileoberflächen

Die Sauberkeit und die Benetzbarkeit von Metall- und Kunststoffoberflächen sind in Prozessketten bedeutende Qualitätsmerkmale zum Sichern der Funktionalität von Bauteilen. Vorbehandlungsprozesse wie Reinigen oder Aktivieren und Verunreinigungen aus Fertigungsprozessen beeinflussen diese Eigenschaften. Die Messung von Kontaktwinkel und Fluoreszenz ermöglicht eine objektive Qualitätskontrolle und den Vergleich mit Soll- und Grenzwerten zur Beurteilung des Oberflächenzustandes der Bauteile. Dies sichert eine hohe und stabile Produktqualität.

Auf der Messe parts2clean 2019 präsentiert die SITA Messtechnik GmbH mit dem SITA SurfaSpector und dem SITA CleanoSpector einfach handhabbare und mobile Messgeräte zur Kontrolle von Benetzbarkeit und Sauberkeit mit den Messgrößen Kontaktwinkel und Fluoreszenzintensität. Beide Geräte messen punktuell und gezielt in nur wenigen Sekunden auf Funktionsflächen von Bauteilen verschiedenster Geometrien und ermöglichen eine Qualitätsüberwachung direkt im Fertigungsbereich.

Zur Auswahl der geeigneten Messmethode und beim zukünftigen Geräteeinsatz unterstützt die SITA Messtechnik GmbH auf Basis ihres branchenübergreifenden Prozessverständnisses und langjährigen Know-hows zur Qualitätssicherung.



SITA SurfaSpector

Der Fachvortrag des Applikationsspezialisten der SITA Stefan Büttner am 24. Oktober 2019 im Fachforum der parts2clean veranschaulicht an Praxisbeispielen die Grundlagen und Einsatzgebiete der beiden Prüfmethode Fluoreszenz- und Kontaktwinkelmessung.

Die SITA Messtechnik GmbH entwickelt, produziert und vertreibt Geräte für das Messen der dynamischen Oberflächenspannung von Flüssigkeiten zur Tensidkontrolle, vollautomatische Schaumtester zur Analyse der Schaumparameter von Flüssigkeiten, Fluoreszenzmesstechnik für die Sauberheitskontrolle von Teilen und für die Schmutzüberwachung von Prozessmedien sowie Geräte

für die Kontaktwinkelmessung zur Überprüfung der Benetzbarkeit. Die einfach handhabbaren und robusten Messgeräte werden in Laboren der Forschung, Entwicklung und Fertigung der chemischen Industrie zur Analyse und Qualitätssicherung eingesetzt und im Bereich der Oberflächentechnik/Bauteilreinigung zum Überwachen und Steuern von Prozessen genutzt.

SITA Messtechnik GmbH, Gostritzer Str. 63,
D-01217 Dresden

➔ www.sita-process.com

Halle 7, Stand B21

Neuer temporärer Korrosionsschutz auf wässriger Basis für höchste Ansprüche

Umweltverträgliche, MEA-freie Lösung schützt Eisen und Stahl bis zu sechs Monate vor Korrosion

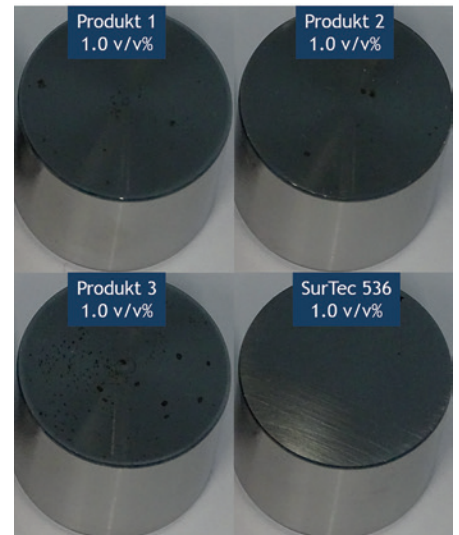
Die Korrosion von metallischen Komponenten während des Fertigungsprozesses, aber auch beim Transport und bei der Lagerung kann erhebliche wirtschaftliche Schäden nach sich ziehen. Gleichzeitig sind die Ansprüche an Qualität und Umweltverträglichkeit der verwendeten Korrosionsschutzprodukte deutlich gestiegen. Mit SurTec 536 präsentiert der Spezialist für Oberflächentechnik SurTec auf der parts2clean 2019 eine zuverlässige Lösung für diese Herausforderung. Das neue Korrosionsschutzmittel auf wässriger Basis sorgt für einen hervorragenden temporären Korrosionsschutz von bis zu sechs Monaten und ermöglicht die Herstellung von fleckenfreien, für die weitere Bearbeitung einwandfrei geeigneten Oberflächen. Das Produkt ist frei von Verbindungen auf Basis von Monoethanolamin (MEA) und steht damit in Einklang mit der TRGS 900 und REACH.

Wie Christian Gramlich von SurTec erläutert, muss ein modernes temporäres Korrosionsschutzmittel deutlich mehr können, als Schäden durch Rost zu verhindern. Aus diesem Grund war eines der Ziele bei der Entwicklung von SurTec 536, dass das Produkt auch als Builder, also als Grundreiniger, geeignet sein sollte, der mit einem passenden Tensid in den typischen Anlagen der industriellen Bauteilreinigung eingesetzt werden kann. Aber auch die Fleckenfreiheit der Oberflächen wird als besonders wichtig eingeschätzt, da viele Qualitätskontrollen mit Kamerasystemen durchgeführt werden, die Teile mit Flecken automatisch als Ausschuss aussortieren. Wichtig ist außerdem die Wirkung des Korrosionsschutzes in der Dampfphase, zum Beispiel in robotergesteuerten Reinigungsprozessen. Diese Anforderungen konnten nach Aussage von Christian Gramlich bei wässrigen Korrosionsschutzmitteln bislang nur durch die Zugabe von Monoethanolamin erreicht werden.

Trotz des vollständigen Verzichts auf Monoethanolamin zeigt SurTec 536 in Labortests hervorragende Ergebnisse bei der fleckenfreien Auftrocknung. Auch bei niedriger Konzentration werden Eisen- und Stahlwerkstoffe abhängig von den Umgebungsbedingungen bis zu sechs Monate zuverlässig vor Korrosion geschützt. Durch den völligen Verzicht auf Monoethanolamin ist das Schutzmittel auch für solche Anlagen- und Pumpenhersteller geeignet, die Messing als Werkstoff verwenden. SurTec 536 lässt sich darüber hinaus bedenkenlos vor der Wärmebehandlung einsetzen, da das Produkt keine Salz- und Phosphorverbindungen enthält. Das wässrige Korrosionsschutzmittel kann leicht mit Wasser abgewaschen werden beziehungsweise verdampft bei der Wärmebehandlung rückstandslos.

Über SurTec und Freudenberg Chemical Specialties

Das Oberflächentechnikunternehmen SurTec entwickelt, produziert und vertreibt chemische Spezialitäten für die Oberflächenbehandlung. Mit den vier Anwendungsfeldern Industrielle Teilereinigung, Metallvorbehandlung, Funktionale und Dekorative Galvanotechnik deckt das Unternehmen das volle Portfolio in diesem Bereich ab. SurTec ist nach der internationalen Norm ISO 9001 (Qualitätsmanagement) zertifiziert. Die zusätzlichen Zertifizierungen nach OHSAS 18001 und ISO 14001 unterstreichen die wichtigen Unternehmensziele Arbeitsschutz und Gesundheitsschutz wie auch Umweltverträglichkeit und Ressourcenschonung. Die SurTec Gruppe mit Sitz in Bensheim gehört zur Freudenberg Chemical Specialties SE & Co. KG und ist in 22 Ländern mit eigenen Gesellschaften und in mehr als 20 Ländern über Partnerunternehmen vertreten.



Die Freudenberg Chemical Specialties SE & Co. KG mit Sitz in München, ist eine Geschäftsgruppe innerhalb der Freudenberg-Gruppe. Sie besteht aus einer schlanken, marktorientierten Organisation mit Geschäftsleitung und Teilkonzernfunktionen. Ziel ist die Förderung der Innovationspotenziale in der Gruppe sowie der Ausbau der weltweiten Marktführerschaft. Zur Gruppe gehören die fünf weitgehend eigenständig agierenden und in über 40 Ländern tätigen Unternehmensbereiche Klüber Lubrication, Chem-Trend, OKS, Capol und SurTec. Die Geschäftsgruppe beschäftigt rund 3600 Mitarbeiter und erwirtschaftete 2018 einen Umsatz von mehr als einer Milliarde Euro.

SurTec Deutschland GmbH,
D-64673 Zwingenberg
www.SurTec.com

Halle 7, Stand C13

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!

Von Klaus Schmid

Schnelle Informationen, immer kürzere Lieferzeiten und individuelle Fertigung – die Anforderungen an die Industrie steigen. Kann durch den Einsatz von Industrie 4.0-Technologien auch die Galvanotechnik eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit, Ressourceneffizienz und Qualität erzielen?

Die Experten des Fraunhofer IPA laden gemeinsam mit der IHK Stuttgart im Rahmen der IHK-Veranstaltungsreihe *Wirtschaft trifft Wissenschaft* am 24. Oktober 2019 nach Stuttgart ein. Entscheider und Führungskräfte aus Unternehmen mit einer Inhouse-Galvanik und der Lohnbeschichtung sollen einen Einblick erhalten, was Industrie 4.0 in der Galvanotechnik umfasst, wo die Branche aktuell steht und welche Bedarfe und Fragen sich daraus ergeben. Die Veranstaltung soll die Teilnehmer in die Lage versetzen, die Potenziale von Industrie 4.0-Technologien besser für ihr Unternehmen abschätzen zu können.

Politik, Wirtschaft und Wissenschaft versprechen hohe Potenziale von Industrie 4.0-Technologien für das produzierende Gewerbe. Ob vernetzte Produktionsanlagen, Auftragssteuerung in Echtzeit, Simulation der Materialflüsse und der Anlagenauslastung oder neue Kommissioniertechniken durch Pick-by-Light-Systeme; bisher setzt die Galvanotech-



nik-Branche Industrie 4.0-Konzepte nur in Ansätzen um. Die Gründe hierfür liegen zum einen in der Komplexität der Fertigungsprozesse, zum anderen aber auch in der Branchenstruktur.

Galvanotechnische Prozessketten bestehen üblicherweise aus einer Aneinanderreihung vieler komplexer Einzelprozesse, die gegenseitig wechselwirken. Die Komplexität erklärt sich durch die zahlreichen Verfahrensparameter, chemische sowie physikalische, die mit der Anlagentechnik interagieren. Die Digitalisierung und Vernetzung solch komplexer Produktionsprozesse stellt besondere Bedingungen an Prozesswissen, Hardware und Informationstechnik. In der galvanischen Industrie sind diese Bedingungen auch deshalb besonders fordernd, weil es sich im Fall der



Fraunhofer IPA

Wir produzieren Zukunft

Das Fraunhofer IPA entwickelt und implementiert nachhaltige Produktionstechnologien. Die Abteilung Galvanotechnik forscht und berät zu Fragestellungen entlang der gesamten industriellen Produktionskette – von der Entwicklung neuer Schichtwerkstoffe und den dazugehörigen Prozessketten über die Umsetzung der industriellen Anlagentechnik bis hin zu Dienstleistungen wie der Schadensfallanalyse.

In dieser Serie zeigen Forscher der Abteilung, wie den Herausforderungen der Branche in Zukunft begegnet werden kann.

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Martin Metzner

Abteilungsleiter Galvanotechnik,
Fraunhofer IPA, Stuttgart

➔ www.ipa.fraunhofer.de/galvanotechnik

Wirtschaft trifft Wissenschaft – Gemeinschaftsveranstaltung von IPA und IHK

Datum: Donnerstag, 24. Oktober 2019
Uhrzeit: 15:00 Uhr bis 18:00 Uhr
Ort: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Nobelstraße 12, D-70569 Stuttgart

Anmeldeschluss: 17. Oktober 2019

Online-Anmeldung und Programm:

➔ <https://www.stuttgart.ihk24.de/event/175127608>



Lohnbeschichter zum Großteil um KMU handelt, die meist nicht mehr als 100 Mitarbeiter beschäftigen.

Die Veranstaltung in Stuttgart adressiert diese Herausforderungen, indem vorhandene Lösungsansätze aufgezeigt und gemeinsam mit den Teilnehmern Bedarfe und Entwicklungsrichtungen herausgearbeitet werden. Auf der Website der IHK erhalten Interessenten weitere Informationen und können sich noch **bis zum 17. Oktober** zur Veranstaltung anmelden.

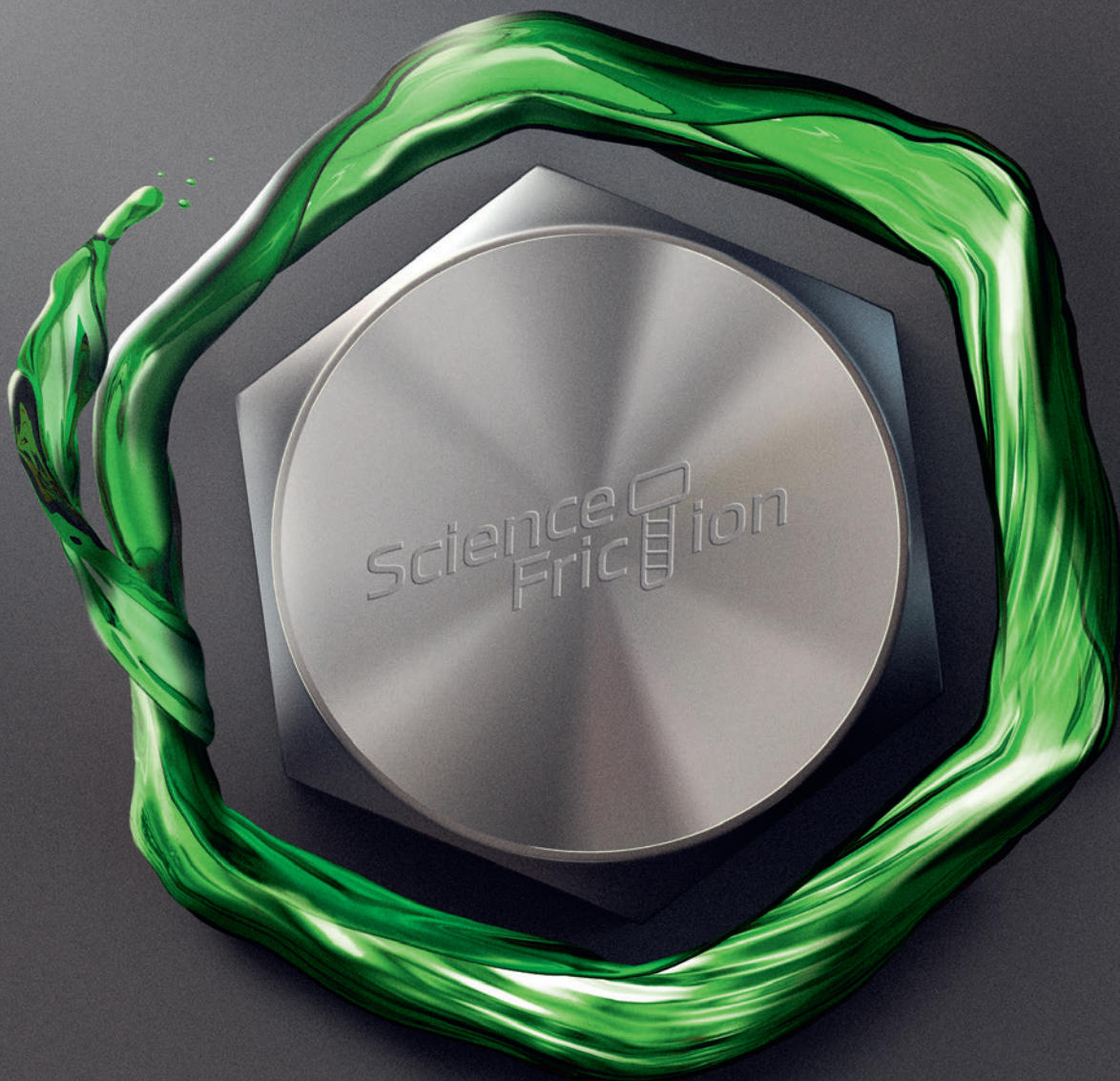
(Bilder: Universität Stuttgart IFF / Fraunhofer IPA, Foto: Rainer Bez, Heike Quosdorf)

AKTUELLES

aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

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

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!



Perfekte Symbiose

Korrosionsschutz und Trockengleitfilme

Qualität und Funktionen:

- Prozesse für Zink- und Zinklegierungsabscheidungen
- Passivierungen für alle Anwendungen
- Versiegelungen und Top-Coats
- Spezielle Trockengleitfilme für alle Substrate



[Zum online-Artikel](#)

Die Einsparung von Energie ist ein wichtiger Schritt, um die von der EU geplante Reduktion von Treibhausgasen zu erreichen. Gleichzeitig ist zu erwarten, dass die Energiekosten auch zukünftig weiter ansteigen. Dadurch werden Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz zu einem wichtigen Element, eine wettbewerbsfähige Produktion zu gewährleisten. Das Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP) und das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA haben in dem vom Umweltministerium Baden-Württemberg geförderten Projekt *GalvanoFlex_BW* Energieeffizienzmaßnahmen speziell für die Galvanotechnik recherchiert, analysiert und diese in einen Maßnahmenkatalog überführt. Zudem wurde eine Bewertungsmethode entwickelt, die die Unternehmen der Galvanotechnik bei der Identifikation von sinnvollen Energieeffizienzmaßnahmen unterstützen soll.

1 Energieeffizienz – Herausforderungen und Potenziale

Die Energieeffizienz ist ein Gütekriterium und beschreibt, wie rationell ein Prozess mit der eingesetzten Energie umgeht. Insbesondere bei Endkunden ist ein effizienter Umgang mit Energie notwendig, um Verluste beim Energieeinsatz sowie bei der Eigenerzeugung zu vermindern. Energieeffizienz wird daher an verschiedenen Punkten gemessen und sollte über den gesamten Energiewertstrom hinweg betrachtet werden.

Auch die Europäische Union will einen rationellen und nachhaltigen Umgang mit Energie. Hierzu hat sie im Juni 2018 die Reduktion der Treibhausgasemissionen um 40 %, die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch um 30 % und die Verbesserung der Energieeffizienz um

32,5 % festgeschrieben. Langfristig – also bis zum Jahr 2050 – bedeuten diese Ziele eine Reduktion der Emissionen an Treibhausgasen um 80 % bis 95 % [1]. Um diese Ziele zu erreichen, werden auch weiterhin Anstrengungen unternommen, wie beispielsweise die Förderungen der Einführung eines Energiemanagementsystems und die Förderung der initialen Erstberatung von Energieberatern für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). *Abbildung 1* zeigt, welche Energiemanagementsysteme in der deutschen Industrie, entsprechend ihrer Unternehmensgröße, laut einer Umfrage des Instituts für Energieeffizienz in der Produktion (EEP) der Universität Stuttgart am häufigsten eingesetzt werden [2]. Neben der Förderung gibt es auch Verpflichtung. So müssen alle nicht-KMU ein Energieaudit durchführen, soweit sie kein Ener-

gie- und/oder Umweltmanagementsystem eingeführt haben und betreiben. Dies wurde im Energiedienstleistungsgesetz (Kurz: EDL-G) beschlossen und im Jahr 2015 zum ersten Mal fällig. Dieses Energieaudit muss dann alle vier Jahre – also auch wieder dieses Jahr – wiederholt werden [3].

Die Galvanikbranche besitzt mit einem Energiekostenanteil von 7 % bis 20 % an den Produktionskosten einen vergleichsweise hohen Energiebedarf [4]. Daher sind die üblicherweise kleinen, mittelständischen Unternehmen, die sich nicht von der EEG-Umlage befreien lassen können, sehr stark von hohen respektive steigenden Energiekosten betroffen. Dies gilt insbesondere für Unternehmen mit sehr energieintensiven Verfahren im Portfolio. Dazu gehören beispielsweise die Hartverchromung, das Hartanodisieren

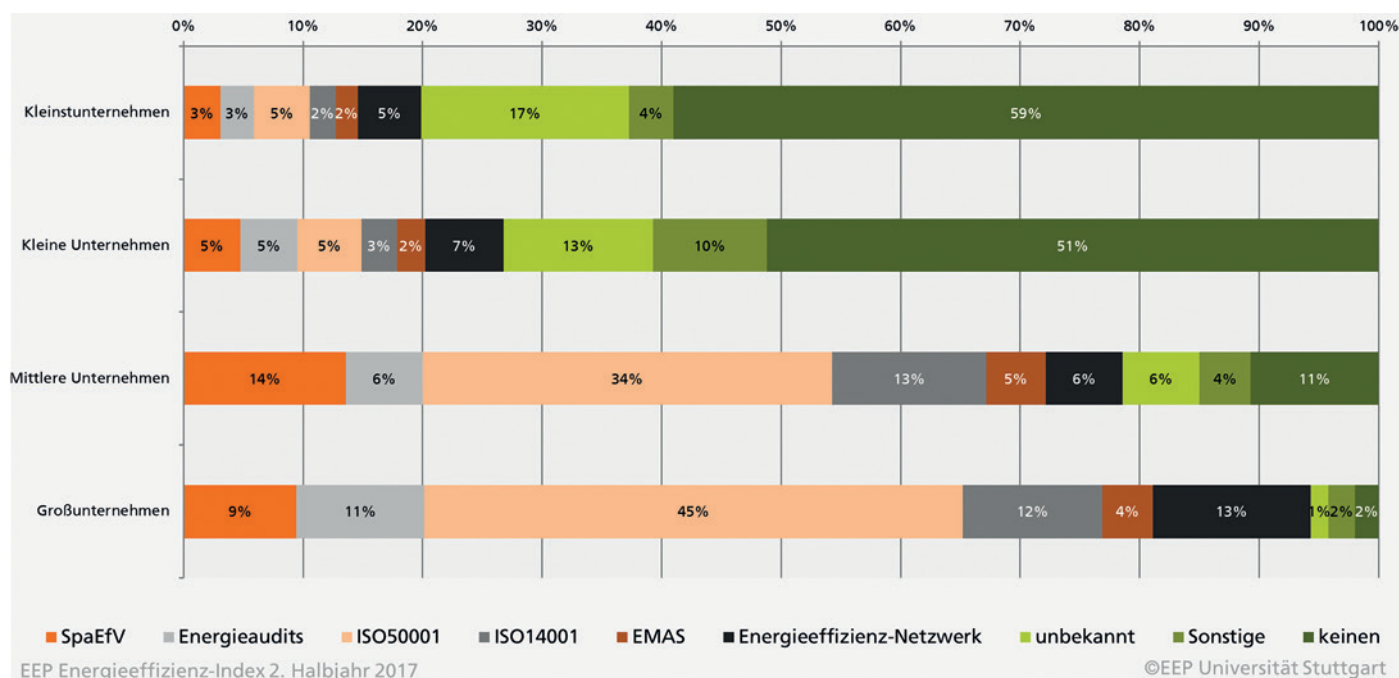


Abb. 1: Systematische Ansätze zur Verbesserung der Energieeffizienz in Unternehmen nach Betriebsgröße; Befragung mit 1032 Antworten [2]

oder die chemische Vernickelung. Grundsätzlich lohnt sich jedoch immer eine Analyse des energetischen Zustands der Produktion, da sich durch die Auswahl geeigneter Maßnahmen deutliche Einsparungen erzielen lassen. Es wird davon ausgegangen, dass sich in produzierenden Unternehmen Einsparpotentiale durch Energieeffizienzmaßnahmen von 10 % bis 50 % ergeben. Eine Studie aus dem Bereich der Galvanotechnik beziffert die Einsparmöglichkeiten auf einen Bereich von 10 % bis 20 %, je nach Zustand der Anlage und der Art der verwendeten Prozesse und Verfahren [4].

Auf den ersten Blick wäre für viele Unternehmen die Einführung und Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen damit ein logischer und konsequenter Schritt, um die Produktionskosten zu senken und wettbewerbsfähig zu bleiben. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich allerdings, dass eine Vielzahl an Hemmnissen vorliegen, die zu einer eher schleppenden Umsetzung von Energiesparmaßnahmen führen. Aus technischer und organisatorischer Sicht können die Gründe für eine zurückhaltende Haltung unklare beziehungsweise lange Amortisationszeiträume, mangelnde Informationen zur absoluten Höhe von Effizienzmaßnahmen, fehlendes Fachwissen sowie fehlende Kapazität sein. Die fehlende Kapazität wirkt sich besonders stark aus, da es häufig nicht die eine Energieeffizienzmaßnahme gibt, sondern für eine nennenswerte Einsparung eine Vielzahl von Maßnahmen identifiziert, koordiniert und projektiert werden müssen. Hinzu kommt, dass nur wenig allgemeingültige Hilfestellungen bezüglich der Identifikation sinnvoller

Energieeffizienzmaßnahmen in Abhängigkeit der eingesetzten Verfahren vorliegen.

2 Projekt GalvanoFlex_BW

In dem Projekt *GalvanoFlex_BW*, das vom Umweltministerium Baden-Württemberg gefördert wird, entwickeln mehrere Forschungseinrichtungen und Unternehmen ein richtungsweisendes Konzept, wie die Energieversorgung der Galvanotechnik von morgen aussehen könnte. Dabei erforscht das Reutlinger Energiezentrum REZ Betriebsstrategien für die Kraft-Wärme-Kopplung, deren Einsatz in der Galvanotechnik aufgrund der Verteilung von Wärme- und Strombedarf besonders günstig ist. Das Institut für Energieeffizienz in der Produktion EEP und das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA beschäftigen sich im Projekt parallel damit, wie ein möglichst energieeffizienter galvanischer Betrieb gestaltet sein sollte. Dazu wurden in den beteiligten Unternehmen zum einen energetische Messungen durchgeführt und Verbrauchsdaten analysiert. Zum anderen wurden Energieeffizienzmaßnahmen recherchiert und in einen Maßnahmenkatalog überführt. Als letzter Schritt wurde eine Bewertungsmethode erarbeitet, welche die Identifikation von passenden Energieeffizienzmaßnahmen für die Unternehmen erleichtern soll.

2.1 Energieeffizienzmaßnahmen und Maßnahmenkatalog

In der Galvanik wird eine hohe Bandbreite an unterschiedlichen Verfahren mit verschiedensten Parametern eingesetzt. Aus dem Grundprinzip der Galvanik, der elektrochemi-

schen Abscheidung einer Schicht aus einem Elektrolyten bei definierter Temperatur, ergeben sich prozessseitig die thermischen und elektrischen Energieverbräuche als entscheidende Aspekte für die Ermittlung von Energieeffizienzmaßnahmen. Die Verhältnisse von thermischem und elektrischem Energieeinsatz sind dabei stark von den betrachteten Verfahren abhängig. Da eine Beschichtung in der Regel aus einer Abfolge von Vorbehandlungs-, Beschichtungs- und Nachbehandlungsprozessen einschließlich Spülstufen innerhalb einer Anlage besteht, müssen neben den Prozessen (P) auch die Prozessinfrastruktur (I) und die Gebäudeinfrastruktur (G) betrachtet werden. Anhand dieser Unterteilung wurde im Rahmen des Projekts ein Maßnahmenkatalog mit möglichen Effizienzmaßnahmen erarbeitet.

Im Bereich der elektrischen Einsparmöglichkeiten spielt die Reduzierung von Spannungsverlusten an vielen Punkten eine Rolle. Sie beginnt bei der ausreichenden Dimensionierung der Schienen und Kabel, einer bestmöglichen Ausführung der Stromübergänge (Ware – Gestell – Warenträger – Kontaktböcke); aber auch Aspekte der Leitfähigkeit im Elektrolyten sind zu berücksichtigen. Neben spannungsseitigen Einsparmöglichkeiten gilt es zudem, unnötige Stromverbräuche zu minimieren. Dies betrifft beispielsweise die Nutzung von beschichteten Abschirmungen (Stromfänger), und auch die Verwendung von Verfahren mit hoher Stromausbeute (soweit möglich) sowie die Vermeidung von Überbeschichtung.

Die Maßnahmen der Prozessinfrastruktur wurden weiter unterteilt. Hierbei wurde eine

HARTER
drying solutions

WOLLEN SIE ENDLICH EINE TROCKNUNG,
DIE ALL IHRE ANFORDERUNGEN ERFÜLLT?

Wir haben das Beste für Sie!

Harter-Trockner werden staatlich gefördert

BESUCHEN SIE UNS:
parts2clean
in Stuttgart
22. - 24. Okt. 2019

OBERFLÄCHEN

der häufigsten Gliederungen in *Energieerzeugung, Energieumwandlung, Energieverteilung und Energiespeicherung* genutzt [5]. Die Maßnahmen betreffen die Effizienzsteigerung einzelner Komponenten (z. B. Antriebe, Pumpen), die Reduzierung von Wärmeverlusten (z. B. Isolierung, Deckelung) aber auch die Energieerzeugung und eine mögliche Energierückgewinnung. In Kombination mit Kraft-Wärme-Kopplung, wie in den vorhergehenden Beiträgen der Reihe [6-7] beschrieben, ist aus finanzieller Sicht auch eine Reduzierung der Leistungsbezugsspitzen durch ein Spitzenlastmanagement als Option mit enthalten.

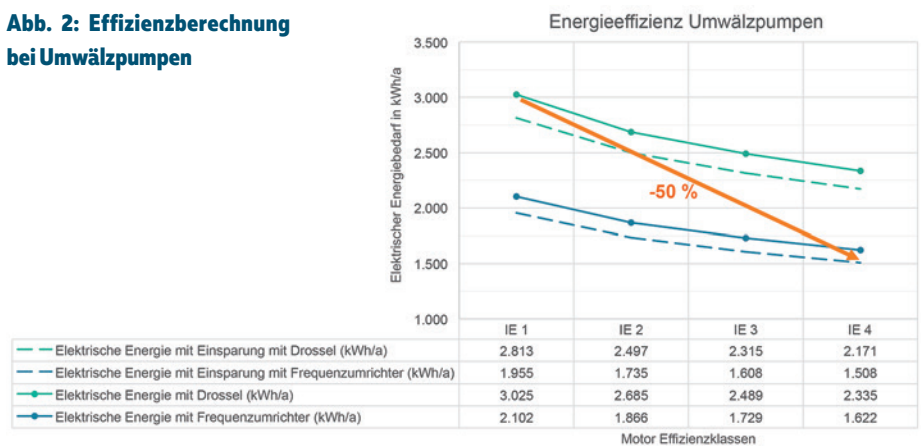
Auf der Ebene der Gebäudeinfrastruktur ist die gesamte Raumluft mit der Gesamtab-saugung als Hauptfaktor zu nennen. Auch auf dieser Ebene sind über intelligentes Management in Kombination mit einer Gesamtbetrachtung und die Optimierung von Komponenten diverse Einsparungen realisierbar. Die Effekte der einzelnen Maßnahmen sind jeweils einzelfallabhängig, auch die Wechselwirkungen zwischen einzelnen Maßnahmen. Nachfolgend werden einige Beispiele beschrieben, welche das Potenzial exemplarisch darstellen sollen.

2.2 Beispiel 1: Reduzierte Spannungsverluste durch optimierte Elektrolytleitfähigkeit

Der Anteil der Gleichrichter am Energieverbrauch einer Anlage kann beispielsweise bei Hartchrom bis zu 81 % des Gesamtverbrauchs betragen [4]. Die Reduzierung von Spannungsverlusten stellt daher eine logische und wichtige Effizienzmaßnahme dar. Neben Hartchrom ist auch das Hartanodisieren ein Verfahren mit einem hohen elektrischen Energieverbrauch. Im Unterschied dazu ist hier weniger die Stromstärke entscheidend, sondern die sehr hohen Spannungen von bis zu 100 V [8]. Ein Faktor dabei ist die niedrige Elektrolyttemperatur von 0 °C, deren Erhöhung bei unveränderten Parametern zu negativ veränderten Schichteigenschaften führt.

Im Projekt *ÖKOXAL: Verbesserte Energieausbeute beim Hartanodisieren* wurde am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA ein Verfahren für das Hartanodisieren entwickelt, das bei erhöhter Elektrolyttemperatur gleichbleibende Schichteigenschaften ermöglicht [9, 10]. Durch das Verfahren sind Einsparpotenziale bezogen auf eine typische Schichtdicke von 30 µm und in Abhängigkeit der zu anodisie-

Abb. 2: Effizienzberechnung bei Umwälzpumpen



renden Aluminiumlegierung von bis zu 40 % möglich.

2.3 Beispiel 2: Vermeidung von Überbeschichtung

Am Beispiel hartverchromter Kolbenstangen (Gestellgalvanik) aus einem Optimierungsprojekt des Fraunhofer IPA bei einem Industriebetrieb werden die Einsparpotenziale für Stangendurchmesser von 50 mm und einer Mindestschichtdicke von 50 µm dargestellt. Auf Basis der Erfahrungen zur Streufähigkeit von Hartchrom wird ein linearer Zusammenhang zwischen primärer Stromdichte und resultierender Schichtdicke angenommen. Bei angenommener Stromausbeute von 20 % wird für eine Chromschicht von 50 µm aus einem sechswertigen Elektrolyten je 1 dm² Fläche von einem Strombedarf von etwa 55,8 Ah ausgegangen (bei 100 % Stromausbeute: 0,223 Ah/(µm·dm²) gemäß [11]).

Auf einem Gestell ergab sich im Istzustand eine ungleiche Stromdichteverteilung auf den Stangen. Die Überbeschichtung betrug im Durchschnitt etwa 63 mm³/dm² (7 Ah bzw. zusätzlich 12,6 % zur Sollsichtdicke). Durch eine Optimierung der Positionierung von Anoden und Bauteil durch Simulation der primären Stromdichteverteilung reduziert sich das zusätzliche Schichtvolumen auf etwa 15 mm³/dm² (entspricht 1,7 Ah, Verbesserung von 76 % gegenüber Istzustand). Selbst bei einer höheren Bauteilzahl pro Gestell kann die Überbeschichtung verringert werden (bei drei Stangen 30,8 mm³/dm² bzw. 3,4 Ah geringer, also eine Reduktion von immer noch 50 % bei höherer Anlagenkapazität). Der Energiebedarf für die Überbeschichtung kann somit von zusätzlich 12,6 % auf 6,2 % (drei Stangen) oder 3 % (zwei Stangen) verbessert werden. Weitere positive Nebeneffekte sind gegebenenfalls kürzere Beschichtungszeiten (schnellere Erreichung der

Mindestschichtdicke) oder auch geringerer Aufwand im Fall einer Nachbearbeitung.

2.4 Beispiel 3: Erhöhte Energieeffizienz durch frequenzgeregelter Pumpenmotoren

Umwälzpumpen sind ein integraler Bestandteil der Prozessinfrastruktur. Deshalb wurden Pumpen mit unterschiedlichen Effizienzklassen von Antriebsmotoren (IE1 bis IE4) verglichen [12]. Angenommen wurde für eine Referenzanlage mit einem Behältervolumen von 1 m³, Umwälzung von viermal pro Stunde, Dauerbetrieb bei 8760 h/a, eine Wellenleistung an der Pumpe von 0,2 kW sowie ein Pumpenwirkungsgrad von 80 %. Der Auslegungspunkt ist auf 75 % der Nennleistung definiert. In *Abbildung 2* sind die Energiemengen mit Drossel- und Frequenzregelung dargestellt, sowie zusätzliche Effizienzmaßnahmen wie Wartung und bedarfsgerechte Auslegung von 7 % Effizienzsteigerung berücksichtigt [13].

Wird von einer Drosselregelung mit IE 1-Motor auf einen effizienteren Motor mit Frequenzregelung umgerüstet, sind Einsparungen von bis zu 50 % möglich. Dies entspricht pro Jahr einer elektrischen Energiemenge von etwa 1500 kWh beziehungsweise bei angenommenen Kosten von 18 ct/kWh einem Betrag von 270 Euro pro Behälter beziehungsweise pro Pumpe.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

Unter WOMag-online.de steht der gesamte Beitrag kostenfrei für alle Interessierten zur Verfügung. Im Weiteren wird die Methodik zur Auswahl geeigneter Effizienzmaßnahmen vorgestellt. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4 Seiten mit 3 Abbildungen, 1 Tabelle und 13 Literaturhinweisen.

3D-Druck: Nutzen für die Galvanotechnik

Die Einsatzmöglichkeiten von 3D-Druckern sind grenzenlos vielseitig. Was als technische Spielerei begann, führte zu neuen Produktionsprozessen bei der Betz-Chrom GmbH



Abb.1: Das Nashorn ist das Markenzeichen der Betz-Chrom GmbH. Wie die beschichteten Bauteile verfügt das Nashorn über eine gepanzerte, harte und doch fein strukturierte Haut; zudem unterstreicht es das nachhaltige Bewusstsein des Unternehmens

Für die Galvanotechnikbranche liegt der Fokus bei 3D-Druckern bisher auf dem sich daraus ergebenden neuen Geschäftsfeld. Durch die Metallisierung von 3D-Druck-Bauteilen lässt sich deren technische Funktion ausweiten. Dank einer entsprechenden Oberflächenveredelung werden die Bauteile elektrisch leitfähig, erhalten einen Verschleiß- und Korrosionsschutz oder werden dekorativ aufgewertet.

Ohne die Idee einer konkreten Einsatzmöglichkeit schaffte der Oberflächenbeschichter Betz-Chrom aus Neugier an der Technologie relativ früh einen 3D-Drucker an. Auf

spielerische Art erlangten die Mitarbeiter immer mehr Wissen über die Möglichkeiten des 3D-Drucks. Nach unzähligen Probedrucken, vom Visitenkartenetui bis zum kleinen Nashorn (Abb. 1), kamen schließlich erste Ideen, wie der 3D-Druck in der Produktion genutzt werden kann.

Heute startet bei Kundenbauteilen mit komplexen Geometrien der Vorrichtungsbau bereits bevor das Werkstück bei Betz-Chrom im Haus ist. Mittels technischer Zeichnung, CAD-Software und 3D-Druck wird das Kundenbauteil aus Kunststoff *kopiert*. Das Kunststoffmodell dient im Vorrichtungsbau als Arbeitsgrundlage (Abb. 2). Bei Eintreffen des Kundenbauteils sind die notwendigen Vorrichtungen dann bereits einsatzbereit und die Durchlaufzeit verringert sich erheblich.

Nachdem bei einem internen Forschungsprojekt mit einem Werkstudenten die Beständigkeit von verschiedenen Kunststoffen in einem Elektrolyten auf Basis von sechswertigem Chrom getestet wurden, können mittlerweile auch die Vorrichtungen selbst im 3D-Drucker hergestellt werden. Vorteile sind hierbei der sehr sparsame Materialeinsatz sowie die Möglichkeit, beschädigte Vorrichtungen mit dem gespeicherten Programm nachzudrucken.

In dem Wissen, dass die Einsatzmöglichkeiten der 3D-Technologie grenzenlos vielseitig

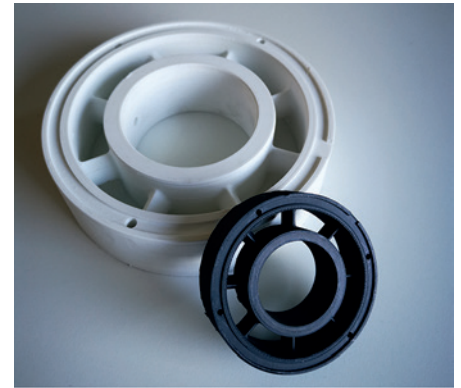


Abb. 2: Kunststoffmodell von Kundenteilen als Basis für die Vorarbeiten zur galvanischen Beschichtung

sind, wird bei Betz-Chrom natürlich auch weiter mit den 3D-Druckern *gespielt*. Die nächste Idee kommt bestimmt!

Weitere Informationen zu Forschung und Entwicklung bei Betz-Chrom sind auf der Homepage des Unternehmens zu finden (<https://www.betz-chrom.de/de/forschung-entwicklung.html>). Ansprechpartner zu den Forschungsprojekten ist Mohammad Farahani, Fertigungsleiter der Galvanik.

➔ www.betz-chrom.de

GusChem
G. & S. PHILIPP CHEMISCHE PRODUKTE

Die effiziente Art der Wasserbehandlung.

Steigern Sie die Qualität Ihrer Produkte und Sparen Sie mit unseren eigen entwickelten Verfahren.

Wir beraten Sie gerne persönlich über die

- langfristige Verhinderung von **Bakterien-, Algen- und Pilzwachstum** in wässrigen Lösungen
- mit der **42. BlmSchV** verbundenen Maßnahmen. Auch ob Ihr Betrieb überhaupt betroffen ist.
- **Reinigung, Entkeimung und Entkalkung** wasserführender Systeme: Kiesfilter, Ionenaustauscher, Wasserkreisläufe, Module, Tauchanlagen u.a.
- **Abwasserbehandlung/-reinigung**
Fällen und Flocken, Komplexspalten, Entgiften und verschiedene Spezialbehandlungen



Besuchen Sie uns auf www.guschem.de

GusChem® - Qualität, die überzeugt!



Zum online-Artikel

Die ZVO-Oberflächentage 2019 in Berlin fanden erneut einen außergewöhnlich guten Zuspruch, was nicht nur am attraktiven Veranstaltungsort und der hohen Politpräsenz am Eröffnungstag lag, sondern auch an dem breit gefächerten Tagungsprogramm. Moderne Aspekte der Prozessführung fanden beispielsweise unter dem Stichwort Industrie 4.0 mit sechs Einzelvorträgen zu ERP-Systemen, Lösungen für die Automatisierung oder verschiedenen Mess- und Sensoranwendungen Berücksichtigung. In einem weiteren umfangreichen Themenblock zu neuen Anforderungen an die Oberfläche wurden neun Vorträge über die chemische Vernickelung, Chromabscheidung oder PVD-Technologie geboten.

Der Vorsitzende des Zentralverband Oberflächentechnik e. V. ZVO, Walter Zeschky, eröffnete die ZVO-Oberflächentage 2019 mit berechtigtem Stolz: Nicht nur 680 Teilnehmer und 78 Aussteller belegten das hohe Interesse der Branche an der Veranstaltung – mit gewichtiger Politikpräsenz durch Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier als Eröffnungsredner sowie Wolfgang Bosbach als Festredner wurde die Bedeutung der Oberflächentechnik für die deutsche Wirtschaft unterstrichen. Zeschky wies in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Branche

der Oberflächentechnik, insbesondere die Galvanotechnik mit ihrem hohen Energiebedarf, mit ihren mehrheitlich kleinen und mittleren Unternehmen, stark durch gesetzliche Regulierungen belastet ist. Zu nennen sind Anforderungen durch REACH oder das EEG. Hieraus erwachsen hohe Belastungen durch Netzentgelte, Abgaben für freigesetztes Kohlenstoffdioxid, aber auch durch überhandnehmende Bürokratie. Neben diesen negativen Rahmenbedingungen sind im Moment zunehmende Unsicherheiten durch die – meist politisch verursachte – sich ver-

schlechternde weltweite Wirtschaftssituation zu spüren. So wird in der Branche bereits über die Einführung von Kurzarbeit, vor allem bei den Zulieferern der Automobilwirtschaft, nachgedacht.

Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier griff den Faden von Walter Zeschky auf und zeigte Verständnis für den Mittelstand, der nach seiner Überzeugung der eigentliche Wirtschaftsmotor der deutschen Industrie darstellt. Ganz besonders wies er auf die Bedeutung der Galvano- und Oberflächentechnik als Lieferant für einen ressourcenschonenden und sehr wirkungsvollen Korrosionsschutz hin. Er betonte aber auch, dass die Industrie in ganzer Breite Innovationen schaffen muss, um den nicht aufzuhaltenden Wechsel in der Automobilindustrie auszugleichen. Hier sind ihm zufolge bereits deutliche Versäumnisse festzustellen. So darf nicht reaktionslos hingenommen werden, dass praktisch der gesamte Umfang an Batterien und Akkumulatoren aus Asien bezogen wird, insbesondere im Hinblick auf die Tatsache, dass die Stromspeicher etwa 30 Prozent der gesamten Wertschöpfung eines Automobils ausmachen.

Zudem dürfen sich die deutsche und europäische Industrie nicht von der Herstellung wichtiger Güter verabschieden, wie es beispielsweise für die Herstellung von Schienenfahrzeugen erfolgt ist. Auslöser war hier die Verhinderung eines Zusammenschlusses von Siemens und Alstom, der sich nach Ansicht von Bundesminister Peter Altmaier auf anderen Gebieten nicht wiederholen darf. (Grund waren vor allem kartellrechtliche Bedenken der EU-Behörden.)

Zu den wichtigen Herausforderungen für die Bundesregierung zählen nach Aussage von Bundeswirtschaftsminister Altmaier:

- Senkung der Stromkosten (Netzentgelte und Höhe der EEG-Umlage)



Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier mit Walter Zeschky (links oben) sowie Wolfgang Bosbach (rechts oben) boten den Auftakt zur diesjährigen Tagung von ZVO und DGO in Berlin, die am ersten Tag mit einer beeindruckenden Musikshow endete (Bilder: ZVO/Sven Hobbiesiefken)

- Senkung beziehungsweise Begrenzung der Sozialabgaben
- Wiedereinführung der Meisterpflicht (als Basis für eine Betriebsgründung)
- Reduzierung der Bürokratie für Unternehmen
- Abschaffung der Solidaritätsabgabe
- Schaffung einer Kultur der Wertschätzung für Berufsgruppen in Handwerk und Produktion, verbunden mit einer Wertschätzung des Unternehmertums

Um diese Ziele zu erreichen, setzt sich der Bundesminister für eine deutliche Verbesserung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ein. Dazu sollen verstärkt Anreize geschaffen werden, um Fachkräfte zu gewinnen und in zunehmendem Maße deren Aus- und Weiterbildung zu fördern. Dies wird nach Ansicht von Peter Altmaier den Mittelstand erheblich unterstützen, insbesondere wird es die derzeit bestehenden Probleme bei der Findung von Nachfolgern in den kleinen und mittleren Unternehmen mildern.

Walter Zeschky begrüßte die Bemühungen des Bundeswirtschaftsministers und forderte die Unternehmen der Oberflächenbranche auf, die Bundesregierung bei ihren Bemühungen zu unterstützen und an der angestrebten Verbesserung der Wirtschaftssituation aktiv mitzuwirken.

Ehrungen und Preise

Im Rahmen der ZVO-Oberflächentage und der zeitgleichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. (DGO) wurden am Eröffnungsabend Mitglieder für das Mitwirken in den Verbänden geehrt beziehungsweise Preise für Arbeiten aus dem Bereich der Oberflächentechnik vergeben.

In Anerkennung seiner besonderen Verdienste für den Verband überreichten Dr. Andreas



Dr. Andreas Dietz, Prof. Dr. Lampke und Rainer Venz (v.l.n.r.)

(Bild: ZVO/Sven Hobbiesiefken)

Dietz und Rainer Venz Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Lampke eine DGO-Plakette. Prof. Lampke ist neben seiner Mitarbeit im DGO-Fachausschuss Forschung auch im Gemeinschaftsausschuss *Kombinierte Oberflächentechnik* aktiv. Im Jahr 2012 wurde er in den Vorstand der DGO gewählt und war bis zu seinem Ausscheiden Ende 2017 stellvertretender Vorsitzender. In diese Zeit fiel auch das BMBF-Forschungsprogramm InnoEMat, das er maßgeblich mitinitiierte und für die DGO vorantrieb. Ein großes Anliegen ist es ihm, den wissenschaftlichen Nachwuchs an den Universitäten und Hochschulen in die Aktivitäten der DGO einzubinden. Die DGO-Ehrennadel für zehn Jahre Mitgliedschaft in der DGO erhielten Lukas Henningsen, Dr. Thorsten Kühler, Christine Niederle und Michael Nitzsche; die DGO-Ehrennadel für 25 Jahre Mitgliedschaft erhielt Andreas Bayer.



Prof. Dr. Paatsch (r.) überreicht den Nachwuchsförderpreis an Rayko Ehnert

(Bild: ZVO/Sven Hobbiesiefken)



Prof. Dr. Bund (r.) und Sylvia Leuze-Reichert überreichen den Heinz-Leuze-Preis an Klaus Schmid

(Bild: ZVO/Sven Hobbiesiefken)

Der diesjährige Nachwuchsförderpreis der DGO, überreicht durch Prof. Dr. Wolfgang Paatsch und verbunden mit einem Scheck über 1000 Euro, ging an Rayko Ehnert von der Hochschule Mittweida. Er hat im Rahmen seiner Promotionsarbeit einen cyanidfreen Prozess zur Goldabscheidung entwickelt. Mit dem von ihm hergestellten Gold(I)-Methansulfonsäure-Komplex lassen sich Goldschichten für elektronische Schaltungen im ENIG-Prozess herstellen.

Christiane Knoblauch und Klaus Schmid (beide beschäftigt am Fraunhofer IPA in Stutt-

Customized Solutions

Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!



Unternehmensgruppe

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

Gern auch für Sie.

B+T Unternehmensgruppe

OBERFLÄCHEN

gart) erhielten den diesjährigen Heinz-Leu-ze-Preis, überreicht von Prof. Dr. Bund, für eine Veröffentlichung zur elektrolytischen Abscheidung von Gallium und dessen Einsatz in der Recyclingindustrie. Gallium wird vor allem als III-V-Verbindungshalbleiter Galliumarsenid in der Hochfrequenztechnik, beispielsweise für HF-Transistoren, und in der Optoelektronik, beispielsweise für Leuchtdioden, verwendet. Eine Besonderheit von Gallium ist dessen niedriger Schmelzpunkt von unter 30 °C, was wiederum nach elektrolytischer Abscheidung erlaubt, das Metall durch leichtes Erwärmen der Elektrode in flüssiger Form abzutrennen und einer Wiederverwendung zuzuführen. Die Arbeit wurde in der Zeitschrift *Galvanotechnik* veröffentlicht.

Festvortrag

Dass Politik auch humorvoll sein kann, bewies der langjährige CDU-Abgeordnete Wolfgang Bosbach mit seinem Festvortrag *Halbzeit in Deutschland - die Welt im Wandel*. Bosbach verstand es, mit seinem kaum zu übertreffenden, rheinischen Humor den Zuhörern auch ernste Themen eingänglich zu vermitteln. Er verwies darauf, dass Humor in der Politik in vielen Fällen unerlässlich ist, um die häufig vorkommenden Diskrepanzen zwischen den Lagern aus dem Weg räumen zu können. Er betonte aber auch eindringlich, dass man derzeit das beste Deutschland in seiner 1000-jährigen Geschichte hat. Dies wird nach seinen Worten leider durch viele unverständliche, vor allem durch nationalistisch falsch verstandene Aktivitäten schlechtgemacht. Anders als in den USA oder in Frankreich versteht es Deutschland kaum, auf die Leistungen der Nation stolz zu sein. Als eine solche sieht Bosbach die gelungene Wiedervereinigung von West- und Ostdeutschland mit den enormen Anstrengungen der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Anpassungen der früheren Systeme.

Darüber hinaus vertritt er die Ansicht, dass die Europäische Union unerlässlich ist, um mit den bestehenden Riesenstaaten USA, China oder Indien in Zukunft auf Augenhöhe bestehen zu können. Dabei machte er deutlich, dass die Unternehmen als Garanten des bestehenden Wohlstands von der EU verlässliche Rahmenbedingungen und Grundlagen für ihre Planungen benötigen. Bei einem Scheitern der Europäischen Union mit Rückfall in die selbst agierenden Nationalstaaten wird Deutschland ebenso wie alle anderen in die Bedeutungslosigkeit abrutschen.

Fachtagung

Die Fachtagung der ZVO-Oberflächentage wurde vom scheidenden DGO-Vorsitzenden Rainer Venz eröffnet. Dieser lobte die hohe Beteiligung und zeigte sich sehr erfreut über die große Zahl an jungen Fachleuten und den hohen Anteil an Tagungsteilnehmerinnen.

Cyberphysische Systeme in der Galvanotechnik

Die moderne industrielle Produktion strebt in zunehmendem Maße eine Optimierung der gesamten Fertigungsprozesse, auch über mehrere Unternehmen hinweg an, um Energie und Ressourcen einzusparen oder die Flexibilität der Herstellprozesse zu erhöhen. Wie Prof. Dr. Christian Herrmann vom Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST, Braunschweig, einführend betonte, werden dazu die Fertigungsprozesse detailliert beschrieben, was sich nach bisheriger Erfahrung für die Galvanotechnik als schwierig herausgestellt hat. Alternativ wird zu diesem Zweck verstärkt auf eine Modellbildung, wie sie unter dem Begriff Industrie 4.0 bekannt ist, gesetzt, wodurch Zeit und Kosten eingespart werden können. Als Vorteil wird dabei gesehen, dass die dafür eingesetzte Visualisierung der Prozessabläufe besser erfassbar ist, als die Auflistung der Kennwerte in Tabellenform.

Die Umsetzung der Technologie wurde im Rahmen eines Projekts zur Abschätzung der Belastung mit Chrom(VI)-verbindungen, wie sie für REACH benötigt wird, vorgenommen. Dabei zeigt es sich, dass die Planungssicherheit für die Produktion steigt. Mit den heute verfügbaren technischen Mitteln entsteht mit dem Ansatz des cyberphysischen Systems ein reales Abbild eines Produktionsprozesses als digitaler Zwilling. Dadurch werden Eingriffe in die reale Produktion möglich, wenn ungeplante Änderungen oder Störungen im

Prozess auftreten. Im nächsten Schritt lassen sich daraus Vorhersagen, beispielsweise in Bezug auf die Energieverbräuche, ermitteln oder Änderungen im Ablauf von Beschichtungsprozessen simulieren. Inzwischen befinden sich die ersten derartigen Systeme in der praktischen Erprobung bei Unternehmen.

Ein weiterer Ansatz richtet sich darauf, dass die digitalen Systeme nicht mehr aus vorhandenen Datensätzen erzeugt werden, sondern zu selbstlernenden Systemen werden und damit noch schneller auf mögliche Einflüsse reagieren können.

Impulsvorträge

Michael Schätze, Atotech Deutschland, stellte ein neues Reinigungsverfahren vor, das mit einer niedrigen Temperatur, hoher Standzeit und sehr stabiler Reinigungsleistung betrieben werden kann. Das sich seit 2017 im praktischen Einsatz bei 17 Unternehmen befindliche Verfahren hat inzwischen eine Standzeit von etwa zwei Jahren erzielt. Das hochalkalische System ist für alle gebräuchlichen Werkstoffe einsetzbar und kann auf Ölabscheider verzichten. Das abgereinigte Öl wird unter Einsatz eines Additivs zersetzt und in gasförmiger Form entfernt.

Rainer Klein, Spiraltec GmbH, Sachsenheim, präsentierte ein System auf Basis der Dialyse, mit dem Säure aus wässrigen Systemen zurückgewonnen werden kann. Bisher findet das System vor allem im Bereich des Anodisierens Anwendung, wo es die Trennung von Schwefelsäure und gelöstem Aluminium bewirkt. Damit erhöht es die Effizienz der Verfahren und unterstützt die Bemühungen zur Vermeidung von Abfällen. Derzeit wird daran gearbeitet, die Dialyse auch für andere wässrige Lösungen einzusetzen.

Christian Kaiser, Coventya GmbH, Gütersloh, stellte die Produkte der zur Coventya-Gruppe gehörenden *Microgleit* vor. Die Produkte der *Microgleit* sind darauf ausgelegt, ein definiertes Reibverhalten zwischen Festkörpern zu gewährleisten.



Prof. Dr. Christian Herrmann

(Bild: ZVO/Sven Hobbiesiefken)

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im Bericht werden die Inhalte der Vortragsblöcke *Industrie 4.0* (6 Einzelbeiträge) und *Neue Anforderungen an die Galvano- und Oberflächentechnik* (9 Einzelbeiträge) zusammengefasst.

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5 Seiten mit zahlreichen Bildern.

≡ Mit Plasma zum chromfreien Sonnenschutz

Bei der Vorreinigung von Aluminiumbändern vor der Lackierung fallen üblicherweise große Mengen an Chemikalien und kontaminiertem Abwasser an. Eine atmosphärische Plasmatechnologie ermöglicht einem führenden Sonnenschutzhersteller seit zwölf Jahren, jegliche Nasschemie im Feinreinigungsprozess seiner Aluminiumbänder zu vermeiden und damit beispielhaften Umweltschutz zu leisten.

Der Wechsel von einem eingeführten Industrieprozess zu einem völlig neuen, ist ein großer Schritt, der von einem Unternehmer neben Mut vor allem Geduld verlangt. Beide Fähigkeiten stellte die Griesser AG unter Beweis, als es vor Jahren darum ging, eine neue Lackieranlage für Aluminiumbänder so umweltfreundlich wie möglich auszuliegen. Das Schweizer Familienunternehmen gehört zu den führenden Sonnenschutzherstellern Europas und ist auf die Herstellung witterungsbeständiger Rollläden und Lamellenstoren aus Aluminium spezialisiert. Am Stammsitz Aadorf wurde im Jahr 2007 mit Anwendung der atmosphärischen Openair-Plasma-Technologie (Abb. 1) des Systementwicklers Plasmatrete erstmals in der Coil-Coating-Industrie ein Reinigungsverfahren in Betrieb genommen, bei dem umweltschädigende Probleme gar nicht erst existent wurden. Doch ein solch umwälzender Prozesswandel geschieht nicht von heute auf morgen.

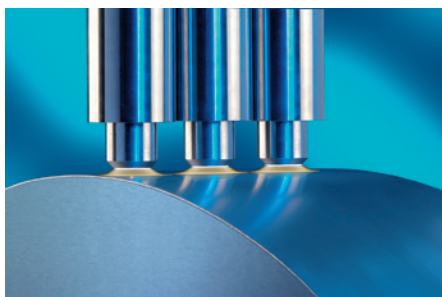


Abb. 1: Feinreinigung eines Aluminium-Coils mit Openair-Plasma, bei dem mit dem umweltschützenden Düsenverfahren das Band trocken und chemiefrei gereinigt wird; benötigt werden für seinen Betrieb allein Druckluft und Strom (Bild: Plasmatrete)

Die Vision

Schon lange hatten sich damals die Fachleute bei Griesser mit dem Gedanken beschäftigt, wie die Prozesssicherheit des Lackierverfahrens in einer neuen Schmalband-Beschichtungsanlage mit einer implementierten Vorbehandlung erhöht und gleichzeitig umweltfreundlich gestaltet wer-

den könnte. Da in die alte Anlage keine Vorbehandlungszone integriert war, wurden bislang chromatierte Bänder verarbeitet; das sollte sich ändern. Auch sollte die Geschwindigkeit erhöht werden, das hieß, eine schnellstmögliche Durchlaufzeit neuer Produkte bei absolut konstanter Lackierqualität. Klar war allerdings, dass für die neue Anlage und die angestrebten Produktionsmengen bei herkömmlicher Vorbehandlung auch eine nasschemische Reinigungsstraße von über sechzig Metern Länge erforderlich werden würde – aber dafür gab es auf dem Werksgelände keinen Platz.

Bei einer Messe wurde der damalige Projektleiter auf die zu der Zeit noch junge Openair-Plasma-Düsentechnik von Plasmatrete aufmerksam; ein Inline-Reinigungsverfahren mit Atmosphärendruckplasma (AD-Plasma), das nur Luft und Strom benötigt und ohne jegliche Chemie auskommt (Abb. 2). Der Gedanke an die Möglichkeiten und Vorteile, die diese Plasmatechnologie für sein geplantes Vorhaben mit sich bringen würde, ließ ihn nicht mehr los. Vor allem die reduzierten Prozessschritte und die hohe Umweltfreundlichkeit eines zukünftigen Coil-Coating-Verfahrens faszinierten ihn.

Plasma ersetzt Nasschemie

Die gute Benetzbarkeit und einwandfreie Beschichtung von Aluminium fordern eine absolut reine Oberfläche. Eine solche ist jedoch erst einmal nicht gegeben. Stattdessen finden sich Restspuren aus dem Produktionsprozess wie Trenn- und Gleitmittel, Schneidöle oder Ziehfette oder auch undefinierte Oxidschichten und Schmutzablagerungen. Die Verunreinigungen verhindern, dass die im Aluminium vorhandene und für die Haftfestigkeit einer Beschichtung maßgeblich mitverantwortliche Oberflächenenergie zur Wirkung kommen kann. Vor der Weiterverarbeitung ist eine intensive Reinigung des Substrats somit zwingend erforderlich und diese erfolgt bei Aluminiumbandware üblicherweise seitens der Lieferanten oder spezieller externer Reinigungsfirmen unter Einsatz von umweltgefährdenden Nasschemikalien.

Openair-Plasma dagegen ist ein trockener, umweltfreundlicher Prozess mit hoher Feinreinigungskraft. Die Wirkungsweise beruht, vereinfacht gesagt, auf der oxidierenden Eigenschaft des Plasmas. Die Düsen werden einzig mit Druckluft, gegebenenfalls auch mit einem gewünschten Prozessgas sowie



Abb. 2: Die vor zwölf Jahren neu gebaute Lackieranlage von Griesser kommt aufgrund des Einsatzes von AD-Plasma ohne eine nasschemische Reinigungsstraße aus (Bild: Plasmatrete)

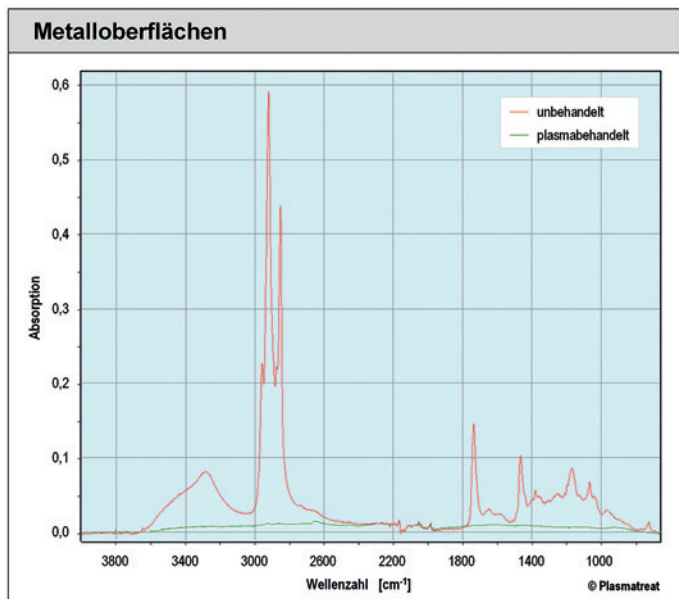


Abb. 3: Wie die infrarotspektroskopische Messung erkennen lässt, werden durch das hohe Energieniveau des atmosphärischen Plasmas Verunreinigungen an der Metalloberfläche gezielt in ihrer Struktur aufgebrochen und entfernt (Bild: Plasmatrete)

mit Hochspannung betrieben. Bei der Vorbehandlung reinigt der auf die Oberfläche auftreffende Plasmastrahl das Material von allen organischen Verunreinigungen. Die Vorbehandlung erfolgt berührungslos, ortsselektiv und sehr schnell. In nur einem Arbeitsschritt wird die Oberfläche mikrofein gereinigt und gleichzeitig auf Molekularebene aktiviert (Abb. 3).

Bei Aluminium und anderen Metallen wird die im Substrat vorhandene Oberflächenenergie durch die intensive Plasmareinigung wieder freigelegt, so dass eine vollflächige und homogene Benetzbarkeit der Oberfläche gewährleistet ist. Die für den vollautomatisierten und kontinuierlichen Produktionsprozess konzipierten Plasmatrete-Systeme sind computergesteuert, monitorüberwacht und uneingeschränkt roboterkompatibel. Die Vorbehandlungsprozesse selbst sind robust und zu 100 Prozent reproduzierbar.

Griesser war von den Möglichkeiten der innovativen Technologie begeistert. In Plasmatrete fand das Unternehmen einen engagierten Partner, der sofort bereit war, neue Wege zu gehen und gemeinsam die Integration der Plasmavorbehandlung in die neue Lackierstraße von Griesser zu erproben.

Die Forschung

Das von Griesser beschlossene Unterfangen erforderte jedoch noch einiges an Forschungsarbeit und bis zum Bau einer neuen Anlage und dem Einsatz des neuen Verfah-

rens war es noch ein weiter Weg. Obwohl bereits die allerersten Versuche ergeben hatten, dass der Einsatz der Plasmatechnologie als Alternative zur nasschemischen Reinigung genutzt werden kann, musste am Verfahren noch entwickelt und gefeilt werden, bevor es mindestens ebenso effektiv funktionierte wie das zuvor beim Lieferanten eingesetzte chemische Reinigungsverfahren. Gleiches galt für eine langzeitstabile Haftung der nachfolgenden Konversions- und Lackschicht.

Griesser entschloss sich, das Forschungsunternehmen Nanocraft mit einer Studie zum Thema *Plasmabehandelte Aluminiumbleche* zu beauftragen. Als Ableger des Max-Planck-Institutes und unabhängiger Forschungsdienstleister war Nanocraft mit aufwendig entwickelten Methoden aus der Rastersondenmikroskopie in der Lage, Oberflächen sowohl konventionell, das heißt, topografisch elastisch, als auch chemisch sensitiv bis zur molekularen Auflösung abzubilden. Die Anwendbarkeit von AD-Plasma in der Serienfertigung sowie seine Wirksamkeit bei der Reinigung und Aktivierung von zu lackierenden Oberflächen – wie dem Coil Coating – wurde von Nanocraft nachgewiesen. Bei den Versuchen wurde die konventionelle chemische Vorbehandlung als Referenzsystem genutzt. Unter Berücksichtigung der zu optimierenden Material-Plasmaparameter (Fokus, Intensität, Energieeintrag) konnte eine deutliche Überlegenheit gegenüber konventionellen Vorbehandlungsmethoden aufge-

zeigt werden: Die gewonnenen Ergebnisse belegten nicht nur die Einsatzmöglichkeit von AD-Plasma als Alternative, vielmehr erzielte die Plasmabehandlung in allen Bereichen deutlich bessere Ergebnisse als die chemische Referenz. Da es sich bei den Aluminiumbändern um Bauteile handelte, welche später im Fassadenaußenbereich zum Einsatz kommen sollten, erfolgte zudem beim Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie (fem) in Schwäbisch Gmünd ein 1000-stündiger essigsaurer Salzsprühtest nach dem GSB-Standard.

Ein Meilenstein der Anlagentechnik

Ende 2006 begann der Aufbau der neuen 49 Meter langen Lackierstraße und Anfang Juni 2007 erfolgte die Inbetriebnahme. Zunächst erwarb Griesser die Coils noch als grob vorgereinigte Bleche, entschied sich aber bald, aus Kostengründen auch diesen ersten Reinigungsschritt selbst auszuführen. Die integrierte Grobreinigung erfolgt seitdem umweltfreundlich mit Hilfe einer Hochdruck-Wasserstrahlanlage. Als Reinigungsmedium kommt hierbei allein demineralisiertes Wasser (VE-Wasser) zum Einsatz, das nach Gebrauch wieder aufbereitet wird. Der Feinreinigungsprozess der Aluminiumbänder erfolgt mit AD-Plasma. Auf jeweils

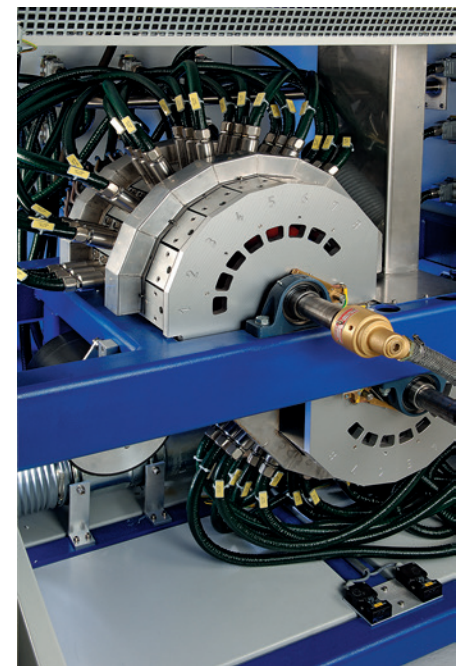


Abb. 4: Auf jeweils einer Breite von 150 mm reinigen insgesamt 48 versetzt angeordnete rotierende Düsen die Aluminiumbleche beidseitig vor dem Aufbringen der chromfreien Konversionsschicht und der Lackierung (Bild: Plasmatrete)

OBERFLÄCHEN

einer Breite von 150 Millimeter reinigen insgesamt 48 versetzt angeordnete rotierende Plasmadüsen die Aluminiumbleche beidseitig vor dem Aufbringen (No-rinse-Verfahren) der chromfreien Konversionsschicht (Abb. 4). Die Düsen erzielen eine hydrophile Oberfläche mit einem Kontaktwinkel von konstant 20° bis 30°. Durch die höhere Benetzbarkeit kann der nachfolgende Konversionsschichtauftrag eine optimale Verbindung mit der Oberfläche eingehen. Die computergesteuerte, auf einer Fläche von lediglich 2 m x 1,50 m untergebrachte Plasmaanlage (Abb. 5) ersetzt bei Griesser heute eine sonst erforderliche über 60 Meter lange Reinigungsstraße. Abhängig vom Grad der Verschmutzung der Bänder werden durch das umweltschonende Reinigungskonzept große Mengen an Chemikalien und tausende Tonnen von Abwasser pro Jahr vermieden. Da im Vorreinigungsprozess keinerlei Abfall entsteht, entfällt auch die sonst übliche Neutralisation, also das Aufbereiten von Abwasser. Das heißt, es entfallen große Mengen an Filterkuchen, welche als Sondermüll entsorgt werden müssten.

Durch den Plasmaprozess hat sich nicht nur die Produktionsgeschwindigkeit von 10 m/min auf 40 m/min erhöht, berichtet Emanuel Kissling, Leiter der Gesamtproduktion im Werk Aadorf, hinzu kommt ein gro-

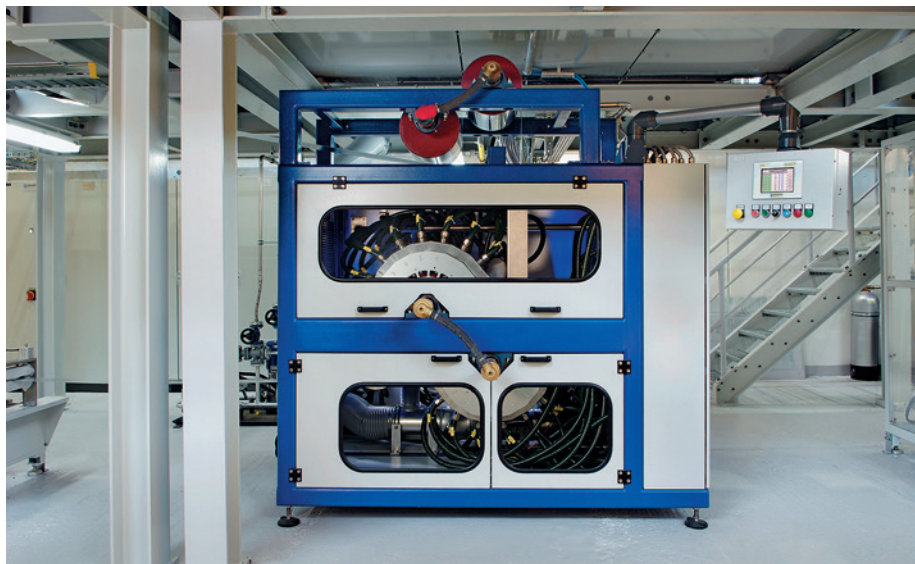


Abb. 5: Innenbereich der auf einer Fläche von nur 2 m x 1,50 m untergebrachten computergesteuerten Plasmaanlage, mit der bei Griesser die Produktionsgeschwindigkeit um das Vierfache erhöht werden konnte
(Bild: Plasmamatreat)

ßer Gewinn an Flexibilität, der die Beschichtung von Kleinmengen möglich macht und damit zu einer Steigerung des eigenen Produktionsvolumens beiträgt. Griessers Vision, jegliche Chemie im Vorreinigungsprozess zu vermeiden, hat sich erfüllt. Die gesamte Coil-Coating-Produktion der Aluminiumjalousien erfolgt heute chromfrei. Die kos-

teneinsparenden und umweltschonenden Maßnahmen haben für die Coil-Coating-Branche Vorbildfunktion. Inès A. Melamies

Kontakt

Plasmamatreat GmbH; Ansprechpartner: Joachim Schüßler

➔ www.plasmamatreat.de

➔ www.griesser.ch

Kompetenzzentrum Tribologie und Fraunhofer-Institut vereinbaren strategische Partnerschaft

Die Hochschule Mannheim und das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST) unterzeichneten jetzt eine Kooperationsvereinbarung zum Ausbau der gemeinsamen Forschungsaktivitäten im Bereich Tribologie und Oberflächen. Das Kompetenzzentrum Tribologie der Hochschule Mannheim arbeitet bereits seit dem Jahr 2018 eng mit dem Braunschweiger Institut im Rahmen eines neu aufgelegten Schwerpunktprogramms der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) *Fluidfreie Schmiersysteme* (SPP2074) zusammen.

Die Partnerschaft bedeutet für beide Einrichtungen eine Stärkung ihrer Position bei der Einwerbung von öffentlich geförderten Forschungsprojekten. Aus Sicht des Kompetenzzentrums Tribologie ist das IST nach Aussage von Prof. Dr.-Ing. Jürgen Molter, Leiter des Kompetenzzentrums, ein idealer Partner, da man sich im Hinblick auf Forschungskompetenzen und Prüfmethodik sehr gut ergänze. *Für unsere Industriepartner können wir im Verbund noch umfassender als bisher Probleme analysieren und gemeinsam Lösungen finden*, so Prof. Molter. Ebenso begeistert äußert sich auch Prof. Dr. Günter Bräuer,

Leiter des Fraunhofer IST. Bei seinem ersten Besuch am Kompetenzzentrum Tribologie sei er tief beeindruckt gewesen von der Ausstattung und der Industrierelevanz der Einrichtung. *Ich bin überzeugt davon, dass wir gemeinsam sehr viel für die Lösung tribologischer Fragestellungen bewirken können*, sagte Prof. Bräuer.

In der Fakultät für Maschinenbau ist es die erste Kooperation mit einem Fraunhofer-Institut. Der Dekan der Fakultät für Maschinenbau, Prof. Dr.-Ing. Werner Grundmann, betont die Ausbildungschancen für den wissenschaftlichen Nachwuchs: Mit dem IST habe

man einen erfahrenen Partner, um weitere Promotionsangebote für Mannheimer Studierende im Bereich der Tribologie und Werkstofftechnik zu schaffen. Die neue Rektorin der Hochschule Mannheim, Prof. Dr. Astrid Hedtke-Becker, hebt den Gewinn für die anwendungsorientierte Forschung hervor: *Wir freuen uns als Hochschule Mannheim sehr über die Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik und sind überzeugt, dass wir für den Technologietransfer in der Metropolregion Rhein-Neckar wertvolle Impulse setzen werden.*

➔ www.hs-mannheim.de



[Zum online-Artikel](#)

Der Oberflächentag 2019 an der ZHAW – Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften – in Winterthur bot in diesem Jahr einen interessanten Querschnitt durch Technologien des Korrosionsschutzes von metallischen Bauteilen. Hier spielen organische Beschichtungen eine tragende Rolle, bei denen sowohl die Vorbehandlung als auch die Art des Lacks ausschlaggebend für die Qualität sind. Weitere Verfahren sind Feuerverzinken oder thermisches Spritzen, mit dem sowohl eine große Zahl an Metallen als auch nichtmetallische Hartstoffe als Schutz aufgebracht werden können. Darüber hinaus helfen moderne Arten der Nachbehandlung, die Schutzdauer zu erhöhen.

Die ZHAW ist eine der führenden Schweizer Hochschulen für angewandte Wissenschaften. Neben Lehre, Forschung und Weiterbildung werden auch Dienstleistungen in verschiedenen Instituten angeboten. Damit unterstreicht die Hochschule die Wichtigkeit ihrer praxisnahen und wissenschaftlich fundierten Arbeitsweise. In Forschung und Entwicklung orientiert sich die Hochschule an zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen und legt die Schwerpunkte auf Energie und gesellschaftliche Integration. Mit den Standorten in Winterthur, Zürich und Wädenswil ist die Einrichtung regional verankert und kooperiert mit einer Vielzahl an internationalen Partnern.

Das Institute of Materials and Process Engineering (IMPE) verfügt über umfassende Kompetenzen in Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik, deren Kombination die Entwicklung von innovativen Materialien, Beschichtungen und Herstellungsverfahren sowie von Prozessen und Anlagen ermöglicht. Der Fokus der Aktivitäten der rund 45 Mitarbeitenden in Forschung und Entwicklung liegt auf den Schwerpunkten Werkstoffe, Oberflächentechnik und Verfahrensentwicklung. Dem IMPE steht eine hochmoderne Infrastruktur für Prüfung, Analytik und Charakterisierung von Materialien, Oberflächen und Beschichtungen sowie Anlagen und Apparate für Verfahrens- und Prozesstechnik zur Verfügung.

Das IMPE

Prof. Dr. Amrein, Leiter des Institute of Materials and Process Engineering (IMPE) an der ZHAW, konnte etwa 50 Teilnehmer zum 9. Winterthurer Oberflächentag 2019 begrüßen. Die Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften in Winterthur ist aus dem bereits 1874 gegründeten und damit ältesten Technikum der Schweiz hervorgegangen. Innerhalb dieser Lehr- und Forschungseinrich-

tung ist das Institute of Materials and Process Engineering (IMPE) angesiedelt. Das IMPE verfügt über die Forschungsschwerpunkte:

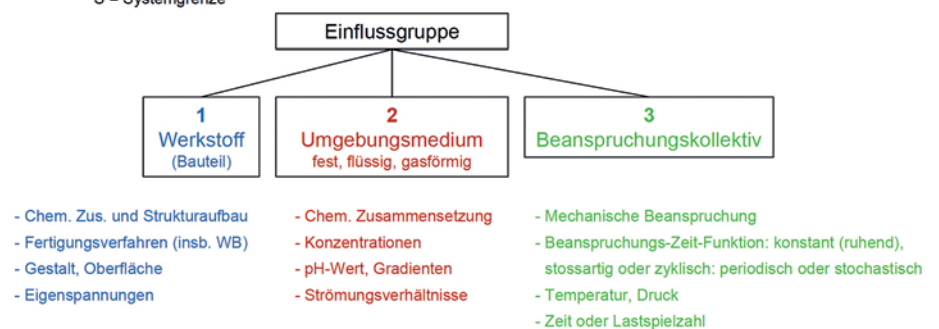
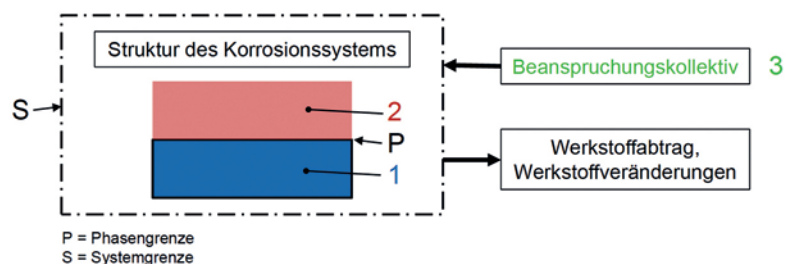
- Werkstoffe: gebündelte Kompetenz von klassischen Werkstoffen bis zu Verbundwerkstoffen und weiteren Hightech-Materialien unter einem Dach
- Oberflächentechnik: Schnittstellen zwischen Werkstoffen und ihrer Umwelt sowie Beschichtungen, funktionelle Oberflächen und Klebstofftechnologie
- Verfahrensentwicklung: Entwicklung funktioneller Materialien für die Verfahrenstechnik und Verfahrensentwicklung zur Herstellung von neuen Materialien sowie die Umwelttechnik

Korrosion und Korrosionsschutz

Die Reihe der Fachvorträge eröffnete Christoph Scherrer, Labor für Metallische Materialien IMPE, mit einer detaillierten Betrachtung der Korrosionsvorgänge sowie der Möglich-

keiten zum Schutz von Werkstoffen und Bauteilen vor korrosiver Schädigung. Als Ursachen für Schäden treten in der Praxis vor allem mechanische und korrosive Belastungen in Zusammenspiel mit chemischen und tribologischen Angriffen auf. Unterschiede bestehen in der Auswirkung der mechanischen und korrosiven Belastungen: Mechanische Belastungen wirken auf den gesamten Bauteilquerschnitt, während korrosive auf die Oberfläche wirken. Besonders sichtbar sind korrosive Angriffe durch oberflächliche Verfärbungen, die im Falle von Eisenwerkstoffen bräunlich sind und im Fall von Kupfer zum Beispiel grün oder schwarz ausfallen. Volkswirtschaftliche Bedeutung hat Korrosion durch entstehende Verluste in der Größenordnung von etwa vier Prozent des Brutto-sozialprodukts. Technische Bedeutung erlangen Korrosionsschäden durch den Ausfall von Anlagen und Maschinen.

Definiert ist Korrosion durch einen Angriff in Form einer Reaktion mit der Umgebung,



Korrosionssysteme unterliegen einer großen Zahl an Einflussgrößen

(Bild: Scherrer)

OBERFLÄCHEN

der zur Eigenschaftsänderung des Werkstoffs führt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Korrosion eine Systemeigenschaft ist. Die Korrosion wird durch die Eigenschaften des Werkstoffs (Zusammensetzung, Fertigungsverfahren, Gestalt, Spannungen) sowie das Umgebungsmedium und das Beanspruchungskollektiv beeinflusst. Bei Metallen steht die elektrochemische Korrosion im Mittelpunkt, wobei wässrige Medien und deren Zusammensetzung über die Art des Angriffs entscheiden.

Eine weitere Erscheinungsform ist der Angriff in heißen Gasen, die beispielsweise je nach Art des Metalls eine Deckschichtbildung ergeben. Bei der physikalisch induzierten Korrosion ist Wasserstoff im Werkstoff. Weitere Charakterisierungen richten sich auf die Art des Korrosionsangriffs. Hier ist vor allem die Lochkorrosion als wichtige Angriffsform bei passivierbaren Werkstoffen zu nennen. Bei Kontakten unterschiedlicher Werkstoffe tritt häufig Kontaktkorrosion auf, die zu erheblichen mechanischen Schwächungen führen kann. Relativ ähnlich der Kontaktkorrosion ist die selektive Korrosion beispielsweise in Form der Korngrenzenkorrosion. Bei Spaltkorrosion findet der Angriff eines Metalls bei Kontakt auch mit einem nichtmetallischen Werkstoff statt, wobei das Auftreten von Korrosionsmedium in einem Spalt erfolgt.

Häufig spielt die geometrische Gestalt einer Oberfläche durch mechanische Bearbeitung eine Rolle, die sowohl das Aufkonzentrieren von Schadstoffen bewirken, aber auch Gefügeformen hinterlassen kann, die bevorzugt korrosiv angegriffen werden können. Gezielt eingestellte Bearbeitungen von Werkstoffen wie Schleifen und Polieren können im Gegensatz dazu die Korrosionsneigung reduzieren. Auf jeden Fall ist es wichtig, die Einsatzbedingungen eines Bauteils vor dessen Herstellung genau abzuklären. Dabei ist darauf zu achten, dass Verallgemeinerungen im Zusammenhang mit Korrosion kaum möglich sind. Insbesondere bei der Aufbringung von Schutzbeschichtungen spielen beispielsweise geeignete Vor- und Nachbehandlungen eine wichtige Rolle. Es ist im Prinzip unerlässlich, für jede neue Anwendung das gesamte Wirksystem für Korrosion zu betrachten und zu bewerten.

Zur Auswahl eines geeigneten Werkstoffsystems empfiehlt der Vortragende korrelative Untersuchungsmethoden, bei der stark auf die jeweiligen Beanspruchungen beispielsweise in Bezug auf die Eigenheiten Werkstoff, Oberflächenausführung und Einwirkung

durch Chemie, Temperatur oder mechanische Belastung Rücksicht genommen wird.

Smart Coatings

Bei den von Prof. Dr. Martin Winkler, Labor für Polymere Beschichtungen IMPE, in den Fokus gerückten Smart Coatings handelt es sich um funktionelle Oberflächen, die Beschädigungen rückgängig machen oder zumindest Folgeschädigungen abmildern. Ein Beispiel dafür ist die Aufbringung einer organischen Beschichtung, die als Ersatz für die klassische Chromatierung fungiert, ohne jedoch die Nachteile zur Freisetzung der ungewünschten Chromate zu besitzen. Dabei wird mit Smart Coatings zugleich angestrebt, den Oberflächen zusätzliche Eigenschaften zu verleihen.

Derartige Schichten sollten auf jeden Fall die Eigenschaft aufweisen, die Oberfläche nach einer Beschädigung wieder in den passiven Zustand zu versetzen, also selbstheilend sein. Ansätze dazu bestehen im Einbau von eingekapselten Inhibitoren oder organischen Stoffen, die beispielsweise unter Temperatureinfluss fließen können. Dazu zeigte der Vortragende entsprechende Zusammensetzungen wie sie vor einigen Jahren entwickelt worden waren. Solche Systeme waren im ersten Ansatz relativ komplex aus mehreren Komponenten aufgebaut.

Neuere Technologien gehen zu einfacheren Schichtsystemen, bei denen beispielsweise das allgegenwärtige Wasser als Reaktionsmittel genutzt wird. Noch in der akademischen Forschung ist der Einsatz von Graphen, das eigenständig in Flüssigkeiten geschlossene kugelförmige Phasen bilden kann, in

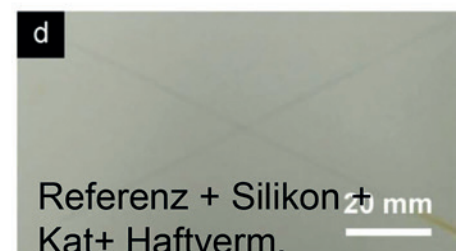
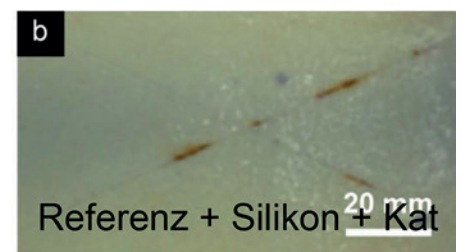
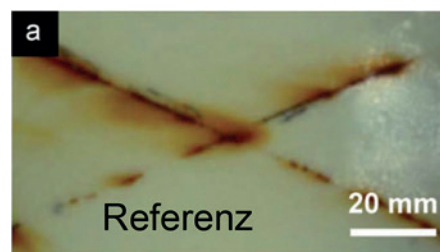
die wiederum Stoffe eingeschlossen werden. Die Kugeln besitzen Abmessungen im Nanometerbereich. Solche Nanokugeln können beispielsweise in Lacke integriert werden. Bei Beschädigung der Nanokugeln wird eine Selbstheilung ausgelöst. Voraussetzungen für das Funktionieren solcher Systeme sind einmal eine relativ hohe mechanische Stabilität der Kapselwände, die Beibehaltung der Funktionsfähigkeit der Inhaltsstoffe und die Möglichkeit, bei Bedarf die Kapseln durch eine bestimmte Aktion bei Beschädigung der Oberfläche zu öffnen und die Aktivierung des Selbstheilungsprozesses in Gang zu bringen. Als Inhaltsstoffe für Verkapselungen bieten sich unter anderem Korrosionsinhibitoren an, die in großer Vielfalt für die unterschiedlichsten Belastungssysteme verfügbar sind und kontinuierlich entwickelt werden.

Als positive Reaktionsstoffe haben sich zum Beispiel Lithiumverbindungen zum Schutz von Aluminium bewährt. Dabei entstehen spezielle Aluminiumschutzschichten, die ein ähnliches Verhalten wie Aluminiumoxid aufweisen.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

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

- Korrosionsschutzgrundierungen
 - Autophoretische Tauchlackierung
 - Zink als Korrosionsschutzsystem
 - Neue Korrosionsschutzkonzepte
 - Thermisch gespritzte Schutzschichten
- Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 6 Seiten mit 13 Abbildungen.



Am Beispiel eines kommerziellen Systems zeigt sich die Wirkung von mehrstufigen Schutzsystemen bei Einwirkung von Salzwasser über einen Zeitraum von 120 Stunden (Bild: Winkler)



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

Energieeffizient trocknen mit staatlicher Förderung

Mit dem Ablasssystem *Jetblade* der FST-Drytec GmbH Energie und Investitionskosten sparen: Die als Gebrauchsmuster geschützte Innovation trocknet ungemein schnell und wird darüber hinaus mit staatlichen Zuschüssen unterstützt

Die in Zaisenhausen ansässige Strähle-Galvanik GmbH bietet in ihrem Leistungsspektrum Veredelung in ihrer gesamten Vielfalt. 1951 gegründet, ist das Traditionsunternehmen heute ein modernes Dienstleistungsunternehmen mit Kunden aus den verschiedensten Branchen deutschlandweit. Ausgerichtet ist die Strähle-Galvanik auf die Beschichtung von Maschinenbauteilen sowie das Verzinken von Metallen wie beispielsweise Schrauben. Umweltbewusstsein wird bei Strähle großgeschrieben. Deshalb legte Geschäftsführer Sven Reimold bei der Planung einer neuen Trockneranlage besonderen Wert auf hohe Energieeffizienz und kurze Trocknungszeiten. Zu den Besonderheiten des Anforderungsprofils bei der neuen Investition zählt, dass Strähle sehr unterschiedliche Bauteile mit verschiedenen Abmessungen bearbeitet. Zudem sollte der neue Trockner nicht mehr elektrisch, sondern über die Abwärme des vorhandenen Blockheizkraftwerks beheizt werden. Darüber hinaus war der vorhandene Platz begrenzt. Für die Umsetzung seines Vorhabens entschied sich die Strähle-Galvanik für die Ex-

perten von FST Drytec aus Sternenfels, die neben hochwertigen Standardgeräten vornehmlich kundenindividuelle Trockner entwickeln und produzieren. Das Einsatzgebiet ihrer wegweisenden innovativen Technologien erstreckt sich neben Deutschland auf ganz Europa sowie auf die USA und Asien. Die trocknungs- und wärmetechnischen Geräte der Sternenfels Marke perfektionieren seit Jahren unterschiedlichste Produktionsprozesse. Als individuelle Trocknerlösung für die Anforderungen der Strähle-Galvanik GmbH kam das wegweisende, als Gebrauchsmuster geschützte Ablasssystem *Jetblade* von FST Drytec zum Einsatz. Sein wichtigster Vorteil ist, dass es ohne Druckluft bei vollständiger Integration im Gehäuse schnell und effizient trocknet. Das effektive Trocknungssystem basiert auf drei Komponenten:

- Das System reduziert einen Großteil der Haftwasserbeladung durch Abblasen der Bauteile bereits während des Einfahrens der Teile in den Trockner
- Die darauf folgende, beschleunigte Konvektionstrocknung gewährleistet die sichere Resttrocknung

– Die Wärmeverluste der Abluft werden minimiert, indem eine Wärmerückgewinnung bei vollständiger Integration in das isolierte Trocknergehäuse sichergestellt wird

Der besondere Abblasvorgang des Systems *Jetblade* sorgt dafür, dass die Wasserseparation von den Bauteilen mittels Luftumwälzung über Umluftventilatoren erzielt wird. Der Trockner kommt damit ohne den energieintensiven Einsatz von Druckluft oder verdichteter Luft aus Seitenkanal-Verdichtern aus. Möglich wird dies durch eine sehr schmale, über die Trocknerbreite eingebrachten Schlitzdüse. Diese beschleunigt die Luft auf über 80 km/h und erzeugt so einen instabilen, turbulenten Strömungszustand mit sich ständig verändernden Umströmungen an den zu trocknenden Bauteilen. Dies sorgt dafür, dass die Haftwassermenge selbst bei schwierigen und schöpfenden Geometrien bereits beim Einfahren maßgeblich reduziert wird. Die Schlitzdüse ist nur während des Einfahrens bei offenem Deckel aktiv. Mit dem Schließen des Deckels schaltet sie sich automatisch ab.

Für die anschließende Konvektionstrocknung werden somit ideale Startbedingungen geschaffen, die das System von FST Drytec im zeitlichen Vergleich mit anderen Trocknungskonzepten überaus effizient macht. Teilweise werden Zeitvorteile von bis zu 75 % im Vergleich zur ausschließlichen Konvektionstrocknung generiert.

In dem bei der Strähle-Galvanik in Betrieb genommenen Gestelltrockner ist noch eine weitere, als Gebrauchsmuster geschützte Innovation von FST Drytec eingebaut: das Wärmerückgewinnungssystem *ERU-X*. Das System ist hocheffizient, weil keine Abwärme außerhalb des Trocknungsgehäuses entsteht. Alles ist im Trockner integriert. Das im Bypass geschaltete Frischluft-Abluftsystem benötigt einen Platzbedarf von nur 360 mm (gemessen in der Trocknerbreite, das heißt quer zur Warenflussrichtung). Mit ihm können Wärmeverluste durch die Abluft um rund 70 % realisiert werden, da mit der warmen und feuchten Abluft die Frischluft vorerwärmt wird. Ein weiterer Pluspunkt von *ERU-X* ist die Förderung der Investitionskosten nach Modul 4 der BAFA. Für die Strähle-Galvanik bedeutet

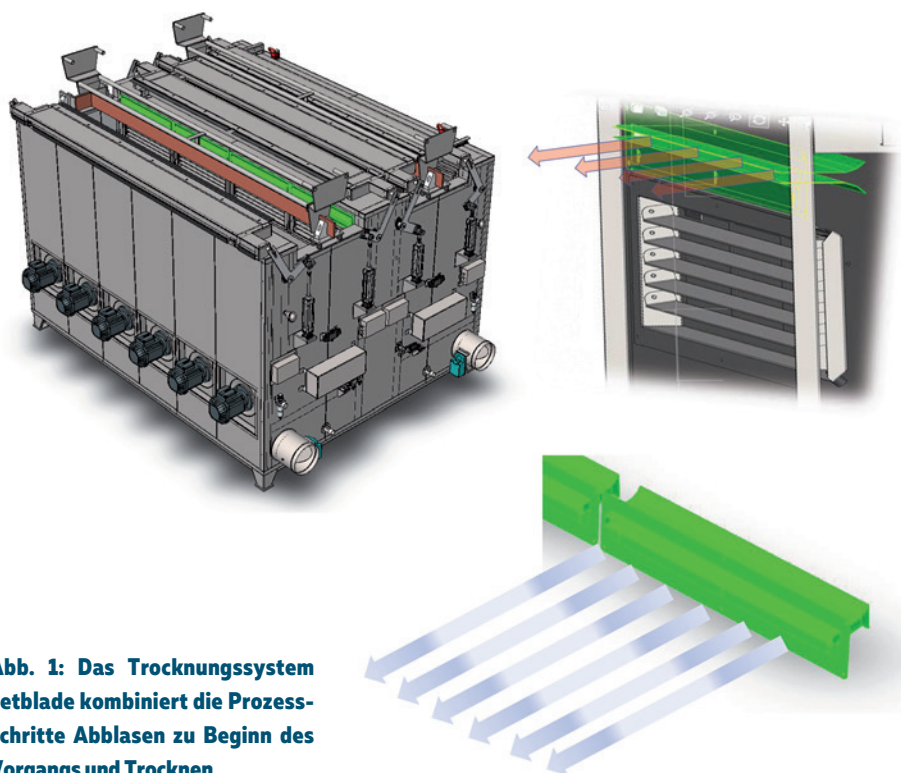


Abb. 1: Das Trocknungssystem *Jetblade* kombiniert die Prozessschritte Abblasen zu Beginn des Vorgangs und Trocknen

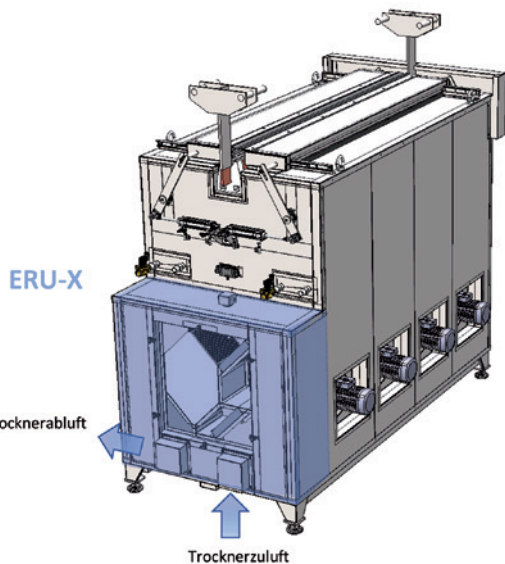


Abb. 2: Die Wärmerückgewinnung ERU-X steigert die Energieeffizienz des Trocknungsvorgangs

dies einen Zuschuss zur Investition in Höhe von 40 %. FST Drytec unterstützt dabei die Antragsstellung, beispielsweise bei der Wahl des Energieberaters oder bei der Zusammenstellung der bereitzustellenden Informationen, so dass der Antrag und die Fördergeldbewilligung reibungsfrei und zeitnah erfolgt.

Die Verantwortlichen der Strähle-Galvanik zeigten sich begeistert von dem Trocknersystem nach Maß: *Wir bekommen unsere Ware endlich schnell und effizient getrocknet – und das bei 60 °C Vorlauf in nur sechs Minuten. Zudem konnte der Energiebedarf von ursprünglich 30 kW auf nun lediglich 7 kW reduziert werden*, wie der Geschäftsführer der Strähle-Galvanik Sven Reimold betonte. Darüber hinaus konnte nach Aussage von Reimold im Produktionsbetrieb festgestellt werden, dass die erforderliche Wärme, die über das eigene Block-

heizkraftwerk zur Verfügung gestellt wird, nicht in vollem Umfang benötigt wird. Trotzdem ist ihm zufolge das Ziel einer längeren Laufzeit für das Blockheizkraftwerk auch im Sommer erreicht worden; die kostenlose Abwärme bringe bares Geld. Auch die Projektentwicklung sei überaus professionell abgelaufen, lobte Reimold das Sternfeler Unternehmen. *Das System ist für uns ideal und stellt einen Technologiesprung in Sachen Trocknungstechnik dar. Die Umrüstung einer weiteren Anlage ist bereits in Planung*, so das Resümee von Sven Reimold, der sich überaus zufrieden mit der neuen Trocknungsanlage zeigte.

➔ www.fst-drytec.de

➔ www.straehle-galvanik.de

Risiken von Staubbränden und Staubexplosionen richtig einschätzen

Der verlässlichste Weg, um die Brand- und Explosionseigenschaften eines Staubs festzustellen, besteht darin, eine Probe zu untersuchen und die gefährlichen Eigenschaften durch sicherheitstechnische Kenngrößen zu beschreiben. Der Umfang der durchzuführenden Untersuchungen orientiert sich – in konsequenter Zusammenarbeit zwischen dem Prüfer und dem Anwender – an dem Schutzziel beziehungsweise den zutreffenden Schutzmaßnahmen gegen das Entstehen von Bränden und Explosionen beziehungsweise gegen Explosionsauswirkungen. Die Richtlinie wendet sich an Führungskräfte und Fachleute aus Industrie und Gewerbe,

die sich einen Überblick über Prüfmethode und technische Regeln verschaffen wollen. VDI 2263 Blatt 1 *Staubbrände und Staubexplosionen – Sicherheitstechnische Kenngrößen von Schüttgütern* dient zur Risikoeinschätzung von Staubbränden und -explosionen und beschreibt vorbeugende Maßnahmen. Dazu ist die Prüfung des Staubs hinsichtlich seiner Brandfähigkeit und Explosionsseigenschaften zu bevorzugen. Das Vorgehen bei einer solchen Prüfung ist in der Richtlinie ebenso festgelegt wie die Untersuchung der Proben und Beschreibung der Eigenschaften durch sicherheitstechnischen Kenngrößen. Die Prüfungen im Rahmen der

VDI 2263 Blatt 1 werden meist unter Atmosphärendruck und bei Raumtemperatur durchgeführt.

Herausgeber der Richtlinie VDI 2263 Blatt 1 ist die *VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)*. Die Richtlinie erschien im Juli 2019 als Entwurf und ist beim Beuth Verlag (www.beuth.de) erhältlich. Die Möglichkeit zur Mitgestaltung der Richtlinie durch Stellungnahmen besteht durch die Nutzung des elektronischen Einspruchportals oder schriftliche Mitteilung an die herausgebende Gesellschaft (E-Mail: geu@vdi.de). Die Einspruchsfrist endet am **31.10.2019**.

➔ www.vdi.de

IHRE STARKEN PARTNER IN DER METALLVEREDELUNG

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



STRÄHLE + MVB
METALLVEREDELUNG

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

Poröse Siliziumschichten für leistungsfähigere Lithium-Ionen-Batterien

Das Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP entwickelt seit Jahren Beschichtungsprozesse für die Industrie. Im Projekt PoSiBat (FKZ 100275833) konnten Wissenschaftler des Fraunhofer FEP nun einen nicht toxischen und effizienten Herstellungsprozess für poröse Siliziumschichten entwickeln.

Lithium-Ionen-Batterien sind aufgrund ihrer guten Eigenschaften weit verbreitet. Sie weisen höhere Energiedichten als andere Batterien auf. Daher sind sie zum Beispiel in Kameras, Uhren, Handys und insbesondere im Bereich der Elektromobilität zu finden. Aus technischer Sicht gibt es aber weiterhin ein großes Potenzial für die Verbesserung und Optimierung der Zellen.

Lithium-Ionen-Batterien bestehen aus einer Anordnung diverser Schichten mit jeweils unterschiedlichen Funktionen (Abb. 1). So sind Kathode und Anode die beiden Elektroden der Batterie und Elektrolyte die leitfähigen Materialien, welche die Pole im Inneren der Zelle miteinander elektrisch verbinden. Um die Eigenschaften der Batterie im Hinblick auf tragbare mobile Geräte und Elektromobilität weiter zu verbessern, wird derzeit verstärkt an Materialien und Herstellungsprozessen geforscht. Dabei spielen Betrachtungen zur Ressourcenschonung, Umweltschutz und Sicherheit eine erhebliche Rolle. Zudem sollen die Batterien nachhaltig und kostengünstig in großer Menge herstellbar sein. Im Projekt PoSiBat wurde ein kosteneffizienter und umweltschonender Prozess zur Herstellung von porösen Siliziumschichten als Anodenmaterial entwickelt. Allerdings führen Lade- und Entladevorgang zu einer enormen Ausdehnung beziehungsweise Schrumpfung des Siliziums und daher schnell zu einer mechanischen und elektrochemischen Zerstörung des Materialverbunds und so zum Zellversagen.

Dr. Stefan Saager vom Fraunhofer FEP erläutert die Innovation: *Wir haben einen Prozess entwickelt, bei dem zeitgleich Silizium und Zink auf Metallsubstraten abgeschieden werden. Durch eine anschließende Wärmebehandlung verdampft der Zinkanteil aus der Schicht und hinterlässt eine poröse Struktur im Silizium, die Platz für dessen Ausdehnung im Ladeprozess bietet und somit den Kapazitätsverlust minimiert.* Durch die Prozessparameter lässt sich die poröse Struktur manipulieren und auf die konkrete Batterieanforderung optimieren. Das Zink lässt sich dabei auffangen und perspektivisch im Prozess wiederverwenden. Die porösen Sil-

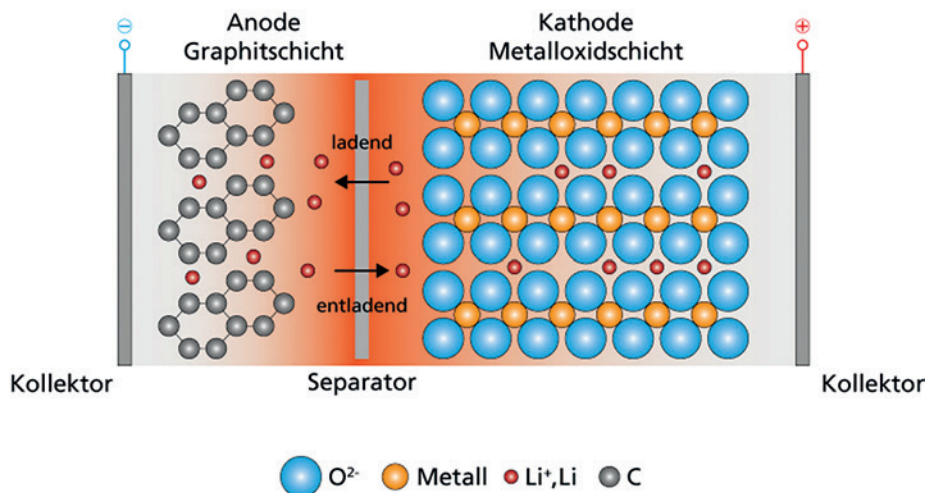


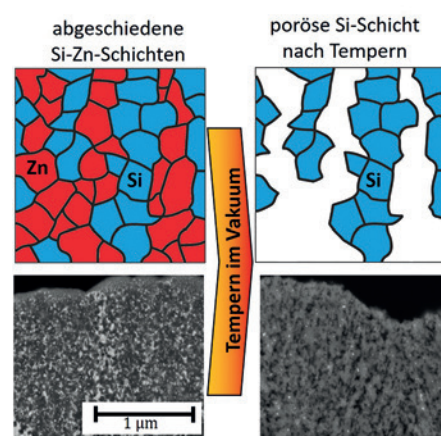
Abb. 1: Schematischer Aufbau und Funktionsweise einer kommerziellen Lithium-Ionen-Batterie mit einer Graphitelektrode (©Fraunhofer FEP)

ziumschichten zeigen hinsichtlich ihrer Batterieperformance eine initiale Ladekapazität über 3000 mAh/gSi und eine vergleichsweise gute Zyklenstabilität.

Die Expertise des Fraunhofer FEP liegt dabei in der Beschichtung von Metallsubstraten und -folien mit Zink und Silizium, die mit sehr hohen Beschichtungsraten in herkömmlichen nicht toxischen Vakuumprozessen möglich ist. Diese Prozesse ermöglichen einen hohen Durchsatz und geringe Herstellungskosten. Im Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS wurden die hergestellten Schichten hinsichtlich ihrer elektrochemischen Eigenschaften charakterisiert. Die Wissenschaftler am Fraunhofer FEP freuen sich nun, die Ergebnisse gemeinsam mit Batterieherstellern in leistungsfähige Produkte umzusetzen. Sie sind offen für Kooperationen.

Über das Projekt PoSiBat:

Im Forschungsvorhaben PoSiBat (Projektlaufzeit: 1.9.2016–31.5.2019) wurden grundlegende Untersuchungen zur Herstellung von hochporösen Siliziumschichten und zu deren Potenzial für die Fertigung von Lithium-Ionen-Batterien mit sehr hoher Energiedichte vorgenommen. Der Fokus lag dabei auf dem Ersatz herkömmlicher Materialien bei der Fertigung der negativen Batterieelektroden durch das Material Silizium, das eine besonders hohe auf die Masse beziehungs-



Schema der Anordnung einzelner Körner aus Zink (rot) und Silizium (blau) nach Abscheidung (links) und poröse Siliziumschicht nach Abdampfen von Zink durch Wärmebehandlung (rechts) (©Fraunhofer FEP)

weise auf das Volumen bezogene Kapazität zur Speicherung von Lithiumionen aufweist. Die Materialentwicklung zielt insbesondere auf den Anwendungsbereich in Fahrzeugen, bei denen der Batterie sowohl hohe Energiedichten als auch hohe Ströme abverlangt werden. In dem Projekt wurde zudem ein Konzept entwickelt, um die neuen Technologien auf einen Produktionsprozess aufzuskalieren.

➔ www.fep.fraunhofer.de

Spotveredelung bietet neue Beschichtungsmöglichkeiten

Das E-Auto wird sich durchsetzen. Davon ist man in Politik und Wirtschaft überzeugt. Die Frage ist nur, wann dies der Fall sein wird. Experten sind der Meinung, bis Sommer 2022 wird jeder zehnte Neuwagen weltweit ein E-Auto sein. Dieser Technologiewandel bedeutet für die gesamte Automobilindustrie einen Umbruch, welcher bereits deutlich zu spüren ist. Völlig neue Bauteile kommen zum Einsatz, bewährte Komponenten werden optimiert und weiterentwickelt. Autonomes Fahren und noch höhere Sicherheitsstandards im Fahrzeug lassen den Bedarf an elektronischen Teilen im Automobilbau weiter ansteigen. Für die Unternehmen in der Galvanobranche bedeutet dieser Wandel auch ein Umdenken in ihren Beschichtungsmöglichkeiten.

Die eingebauten Komponenten müssen höchste Sicherheits- und Qualitätsanforderungen erfüllen. Bedingt durch ihre hervorragenden elektrischen Eigenschaften kommen daher bei der Veredelung oftmals Edelmetalle zum Einsatz. Insbesondere die steigenden Goldpreise lassen auch die Kosten eines Fahrzeugs in die Höhe steigen. Umso wichtiger ist es für die Zukunft, Edelmetalle auf beschichteten Kontakten zu reduzieren. Das richtig aufgetragene Edelmetall in richtiger Menge und im richtigen Bereich zu haben, wird für Galvanofachleute immer wichtiger werden.

In den vergangenen Jahren hat sich eine Bewegung von der Gold- hin zur günstigeren Silberbeschichtung entwickelt. Goldschichtdicken reduzierten sich von 2 µm bis 3 µm auf beispielsweise 0,1 µm bis 0,8 µm. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Goldbeschichtung auf den wirklich notwendigen Funktionsbereich des Bauteils zu beschränken. Hier kommt die sogenannte Spottechnik zum Einsatz, wie sie bei der IMO Oberflächentechnik in Königsbach-Stein erfolgreich angewandt wird (Abb. 1 und 2).

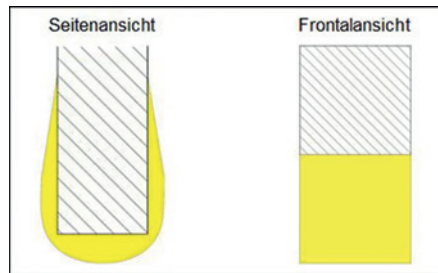


Abb. 1: Konventionelle Tauchtechnik

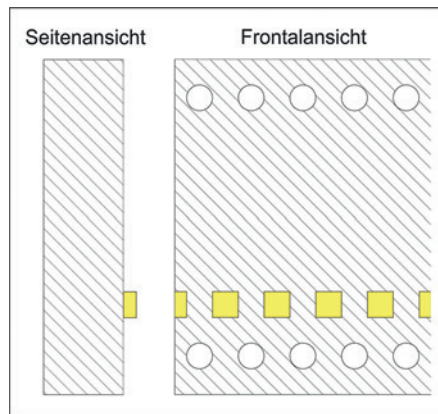


Abb. 2: IMO-Spottechnik

Dank dieser Technik kann, wie es die Bezeichnung vermuten lässt, Gold punktuell, als sogenannter Spot, auf dem Bauteil aufgebracht werden. Ferner ermöglicht sie nicht nur im Bereich der punktuellen Applikation, sondern im Vergleich zu anderen Verfahren auch durch drastische Reduzierung von Lagetoleranzen, sogenannten Auslaufzonen, höchste Präzision. Die Spottechnik erlaubt somit weiterhin den optimierten Einsatz von Gold, welches aufgrund seiner hervorragenden Eigenschaften nach wie vor die Top-Oberfläche für die Elektronikindustrie ist.



Abb. 3: Mittels Spottechnik beschichtete Vollbänder und Stanzgitter

Die Elektromobilität benötigt, bedingt durch die hohen notwendigen elektrischen Ströme, auch üppig dimensionierte Bauteile mit Edelmetalloberflächen, welche meist in Silber ausgeführt werden. Auch hier kann sich der Einsatz von Spottechnik lohnen.

Grundsätzlich lassen sich alle galvanisierbaren elektrischen Kontakte mit der Spottechnik bearbeiten. Die erforderlichen Spotmasken allerdings generieren Kosten, so dass für jedes Produkt zunächst auch die zu erwartende Goldersparnis geprüft werden muss. Pauschal lässt sich sagen, dass die Amortisationszeit für das Spotwerkzeug deutlich unter 18 Monaten liegt. Einseitige Goldbeschichtungen sowie innenliegende Funktionsbereiche im Bezug auf das zu Grunde liegende Stanzgitter sind grundsätzlich prädestiniert für diese Technik. Informationen sind beim Unternehmen sowie am Messestand auf der Blechexpo zu erhalten.

IMO Oberflächentechnik GmbH, Remchinger Straße 5, D-75203 Königsbach-Stein
 ➔ www.imo-gmbh.com

Blechexpo Stuttgart – 5.-8. November 2019
Halle 6, Stand 6405

INSERTENVERZEICHNIS

acp	7	G&S Philipp	25	Pero	15
B+T Technologies GmbH	27	Harter GmbH	23	Renner GmbH	U2
B+T K-Alpha GmbH	35	IMO Oberflächentechnik GmbH	Titel	Sager + Mack GmbH	1
Coventya	21	Walter Lemmen GmbH	5	Softec AG	11
Ecoclean Group	11	Gebr. Liebisch	U3	Sondermann Pumpen + Filter	9
ELB Zerrer	U4	Metallveredelung Bretten	37	Strähle-Galvanik GmbH	37
FST Drytec GmbH	29	Munk GmbH	29	ZVO e.V.	Beilage

Fachleute erörtern gemeinsam Voraussetzungen, Potenziale und Risiken

Knapp 40 Vertreter aus Industrie und Wissenschaft kamen am 28. Mai 2019 zum Workshop *Digitalisierung elektrochemischer Prozesse* in Frankfurt a. M. zusammen. Die von der wissenschaftlichen Begleitmaßnahme *InnoEMatplus* (vertreten durch Dechema, DGO und DGM) organisierte Diskussionsveranstaltung zielte darauf ab, das Thema Digitalisierung noch näher an mittelständische Unternehmen heranzubringen und gemeinsam konkrete Herausforderungen zu beleuchten.



Das Thema des Workshops wurde in enger Abstimmung mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) festgelegt und orientiert sich am neuen BMBF-Förderansatz *MaterialDigital*, der Mitte September vorgestellt wurde.

Grundsätzlich ist das Thema Digitalisierung bei vielen mittelständischen Unternehmen zwar mittlerweile angekommen, doch wird es in seiner langfristigen Bedeutung noch immer unterschätzt beziehungsweise die Tragweite nicht erkannt. Hinter allem steht oftmals die Frage, welchen konkreten Nutzen das Unternehmen hat. Begleitet wird dieser Aspekt meist von der Befürchtung, dass den zum Teil erheblichen Investitionen mittelfristig kein planbarer Ertrag gegenübersteht. Dies führt dazu, dass zu wenige Investitionsentscheidungen getroffen oder einzelne Projekte zu langsam vorangetrieben werden. Zwar sind Branchen wie die chemische Prozessindustrie oder der Maschinen- und Anlagenbau etwas schwächer digitalen Transformationsprozessen ausgesetzt als beispielsweise Handel oder Telekommunikation. Eine intensivere Auseinandersetzung mit diesem Thema ist für mittelständische Unternehmen jedoch unerlässlich, um mittel- und langfristige Wettbewerbsnachteile zu vermeiden.



Karl Morgenstern hielt einen Impulsvortrag zum Auftakt des Workshops
(Bild: Daniel Meyer)

Zu Beginn des Workshops referierten daher drei renommierte Fachexperten zu unterschiedlichen Aspekten der Digitalisierung mit Bezug zu elektrochemischen Prozessen und bildeten damit die fachliche Basis für die folgende Diskussion im Rahmen des Diskussionsformats *World Café*. Dabei wurde unter anderem auf digitale Assistenzsysteme für eine optimale Prozess- und Ablaufplanung in einem Galvanikbetrieb eingegangen. Ebenso wurden die Potenziale einer sich am Strommarkt orientierenden und somit flexibilisierten Produktion aufgezeigt, um Stromerzeugung und betriebliche Stromverbräuche aufeinander abzustimmen und als betriebliches Geschäftsmodell zu etablieren.

World-Café

Im anschließenden *World-Café* erörterten die Teilnehmer in kleinen Gruppen die Potenziale und Voraussetzungen, aber auch die Risiken der folgenden vier Aspekte, die mit einer voranschreitenden Digitalisierung immer mehr an Bedeutung gewinnen:

- Flexibilisierung
Vernetzung mit externen Systemen, Demand-Side-Management
- Prozessführung
Prozesssimulation, Prozessüberwachung und Prozesssteuerung in Echtzeit
- Prozessoptimierung
Ressourcen- und Energiemanagement
- Produkt- und Materialentwicklung
Digitaler Zwilling, Qualitätssicherung, Lebenszyklusbetrachtung

In den intensiv geführten Diskussionen wurden vielseitige als auch pragmatische Betrachtungsweisen debattiert. So wurde zum Beispiel klargestellt, dass zunächst die Erarbeitung einer individuellen und betriebswirtschaftlich sinnvollen Digitalisierungsstrategie im Unternehmen unerlässlich ist: Vorhandene Rahmenbedingungen müssen analysiert und bewertet werden, um anschließend an-

hand der technischen Möglichkeiten einen sinnvollen, nach Prioritäten gestaffelten Umsetzungsplan aufstellen zu können. Dabei ist unter anderem konkretes Fachwissen hinsichtlich Digitalisierung (Kenntnis von konkreten Anwendungsmöglichkeiten) in den unterschiedlichen Abteilungen (Technologie und IT) eine wichtige Voraussetzung für eine zielführende interdisziplinäre Zusammenarbeit. Weiter muss dabei klar der Mensch und nicht die Technologie im Mittelpunkt aller Aktivitäten stehen.

Erstellung eines White-Papers

In einem nächsten Schritt sollen nun alle dokumentierten Aspekte ausgewertet und in Form eines White-Papers zusammengefasst werden, das für alle Teilnehmer der Veranstaltung und auch für die breite Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden soll. In den kommenden Monaten sind zudem weitere Workshops dieses Formats geplant. Potenzielle Querschnittsthemenfelder sind beispielsweise die Wirtschaftlichkeit elektrochemischer Prozesse oder Potenziale einer Elektrifizierung chemischer Synthesen.

Die Förderinitiative *InnoEMat – Innovative Elektrochemie mit neuen Materialien* selbst ist Bestandteil der Hightech-Strategie der Bundesregierung und an die deutschen Kernbranchen Automobilindustrie, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrttechnik sowie die chemische Industrie gerichtet. Mit Impulsen für neue Materialien, neue Verfahren und Produktinnovationen von Morgen zielt das Förderprogramm auf die nachhaltige Unterstützung mittelständischer Unternehmen in Deutschland.

Weiterführende Informationen zur Förderinitiative *InnoEMat*, zu geplanten Veranstaltungen, Projektinhalten und Ansprechpartnern sind auf der Internetseite der Förderinitiative zu finden.

Daniel Meyer

➔ www.innoemat.de

PV-1210 climate change tests

55
Jahre
1963
2018
Liebisch
LABORTECHNIK

ST 423-0014

D17 2028/C ECC 1



DIN EN ISO 9227

VDA 621-415

Umweltsimulation

PV-1210

MO158

D17 2028/C ECC 1

SAE J2334

ASTM B-117

VCS 1027, 1449

CETP 00.00-L-467

salt spray tests

humidity storage

VDA 621-415

Normal Klima

environmental simulation

STD 1027, 114

ASTM B-117

modulare Freiheit

KKT

Kesternichttests

Konstantklimatests

Klimawechseltests

ST 423-0014

CETP 00.00-L-467

Salznebelprüfung

Feuchtelagerung

constant climate tests

KORROSIONSPRÜFGERÄTE

nasschemische Qualitätsprüfung

Je nach Prüfanordnung können die Betriebssysteme Salznebel [S], Kondenswasser [K], Raum [B], Warmluft [W] und Schadgas [G] sowie geregelte relative Luftfeuchte [F] einzeln oder kombiniert (Wechsel testprüfungen) in über 70 Varianten kombiniert werden. Optional sind Prüfkimate bis **20°C** (niedrigere Temperaturen auf Anfrage). und Beregnungsphasen z.B. Volvo STD 423, Ford CETP 00.00L467 möglich. Die Geräte sind intuitiv bedienbar, wahlweise als praktische manuelle bzw. komfortable automatische Lösung.

Gebr. Liebisch GmbH & Co. KG



Eisenstraße 34
33649 Bielefeld | Germany



Tel: +49 521 94647 -0
Fax: +49 521 94647 -90



sales@liebisch.com
www.liebisch.de

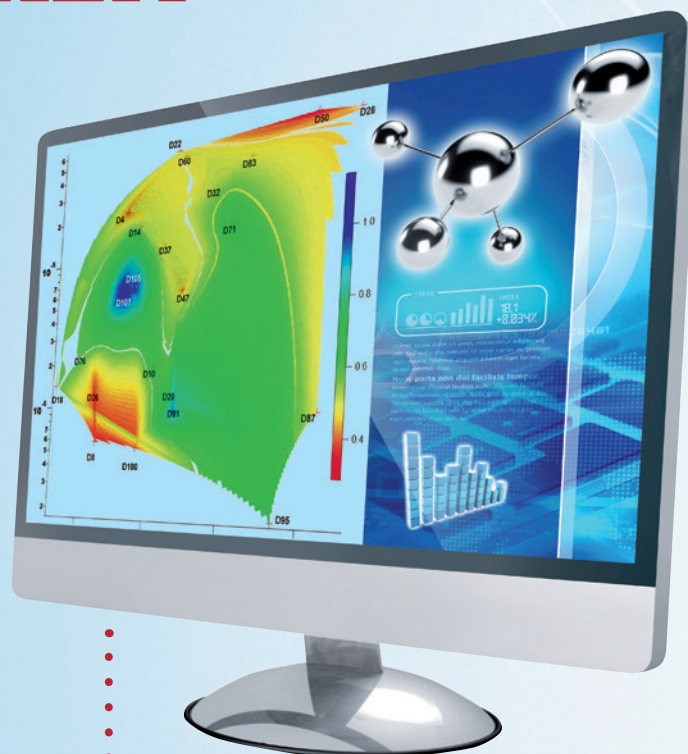
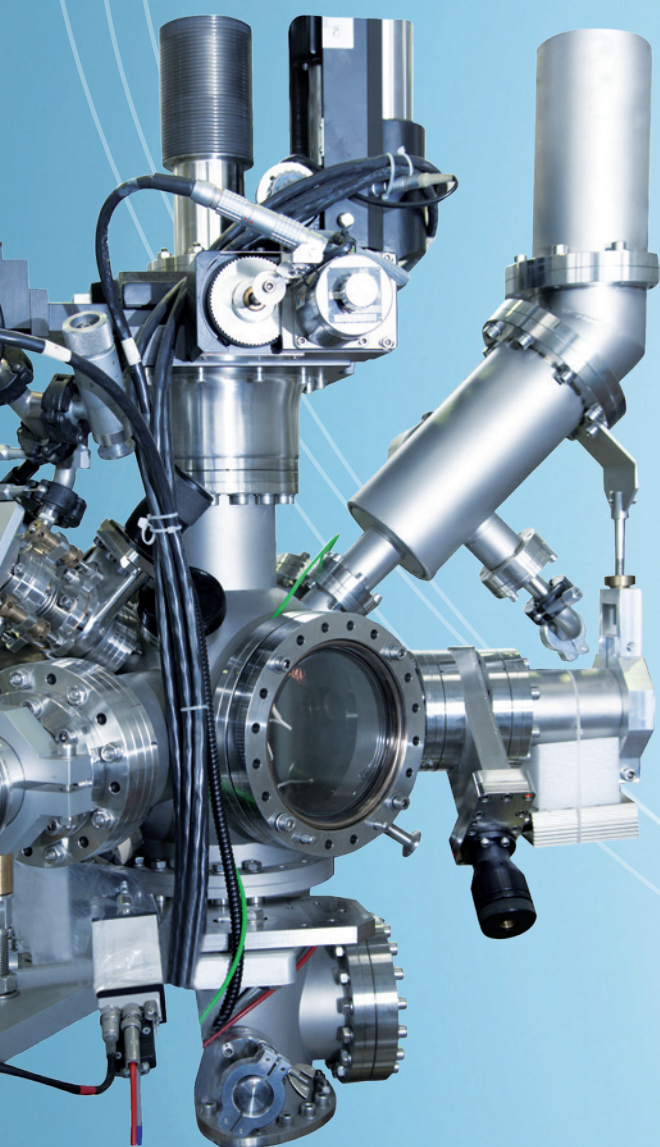
Liebisch[®]
LABORTECHNIK

Made in Germany since 1963

ELB

CERANOD® outside
Oberflächen für Al, Mg, Ti

FORSCHUNG HÖCHSTLEISTUNG BESTÄNDIGKEIT



CERANOD® classic
plasma ceramics
ultraceramic®
hybrid

CERANOD®-Leichtbau-Oberflächentechnologie für Aluminium, Magnesium und Titan
Konkurrenzlos langlebiger und verlässlicher Komponentenschutz schafft ungeahnte Potenziale im Leichtbau.



CERANOD®

Oberflächentechnologie der Zukunft