

WOMAG

≡ Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche

#vierzigjahre



40 JAHRE
RENNER
#dasoriginal

Made in Germany.

„Innovationen sichern die Zukunft –
Lösungen die Gegenwart.“

RENNER
INNOVATIVE PUMPEN-
UND FILTERTECHNOLOGIE

WERKSTOFFE

WTK 2021 – Aktuelle Entwicklungen
in der Werkstoffverarbeitung

OBERFLÄCHEN

Oberflächentechnologie –
grün und digital

WERKSTOFFE

Fügetechnologie für den sicheren
Einsatz von Wasserstoff

OBERFLÄCHEN

Funktionelle Oberflächen zur
Erreichung der Klimaschutzziele

MEDIZINTECHNIK

Neueste Trends - präsentiert bei
der MicroTEC-Clusterkonferenz

SPECIAL

Galvanisch abgeschiedene
Edelmetalllegierungen

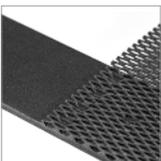
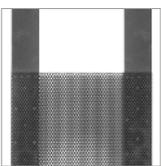
JUNI 2021

Branchen-News täglich: womag-online.de




umicore
Electroplating

Schnell wechseln, um im Rennen zu bleiben



Wann ist eigentlich der richtige Zeitpunkt für einen Wechsel? Immer wenn die Vorteile überwiegen. So wie bei bisher sehr preisstabilen MMO Anoden – ein Preisanstieg um rund 350% für Iridium in kürzester Zeit macht einen Boxenstopp im übertragenen Sinne nötig.

KOSTENOPTIMIERTE MMO ANODEN OHNE QUALITÄTSEINBUSSEN

Wechseln Sie jetzt auf eine neue PLATINODE® MMO 186 LOC / 186 SO / 176 mit einem bis zu 25% reduzierten Iridiumanteil im Vergleich zu herkömmlichen MMO Anoden. Damit setzen Sie auf unseren Preis-/Leistungssieger, da weder Lebensdauer noch die Wirkungsweise durch den geringeren Anteil an Edelmetall beeinflusst werden.

www.ep.umicore.com/schnell-wechseln

Auf Kleinigkeiten kommt es an!



In der Oberflächentechnologie ist es ebenso wie in der Werkstofftechnologie üblich, in kleinsten Maßstäben zu denken. Die relevanten Vorgänge, wie Korrosion, Reibung, Lichtreflexion, Härteänderungen von Werkstoffen oder mechanisches Werkstoffversagen, spielen sich sehr oft im Bereich von Nanometern bis Mikrometern ab. Daher ist es naheliegend, dass in diesen Bereichen der Technologie der Blick durch ein Mikroskop die wirklich relevanten Tatbestände erst erkennen lässt. Einige sehr anschauliche Beispiele für diese Tatsache wurden im Rahmen der diesjährigen Tagung *Ulmer Gespräch* – natürlich als Online-Veranstaltung ausgeführt – gezeigt.

Prof. Dr. Reinhold von der Audi AG gab einen Überblick über die Ergebnisse seiner Arbeit der letzten Jahre, die in großem Umfang den zunehmenden Einsatz von Leichtbauwerkstoffen umfasst hat. Aus Gründen der Stabilität von Fahrzeugen ist die Verwendung von hoch- und höchstfesten Stählen in Kombination mit Aluminium unumgänglich. Herausforderungen ergeben sich hierbei vor allem an den Kontaktstellen der beiden grundsätzlich unterschiedlichen Werkstoffe, um Korrosion zu vermeiden. Aber auch die im Fahrzeugbau übliche Verbindungstechnologie des Schweißens ist bisher nicht möglich, so dass Verfahren wie Kleben oder Nieten im Vordergrund stehen. Bei beiden Technologien spielt die Ausführung der Oberfläche zur Erzielung der bestmöglichen Verbindung eine entscheidende Rolle. Die mikroskopischen Untersuchungen der Kontaktflächen zeigen, welche Eigenschaften der Verbindungsstelle erzielt werden oder welche Fehler im Bereich der Werkstoffkontakte vermieden werden müssen – lesen Sie dazu den ersten Teil des Berichts über die Tagung auf Seite 26 in dieser Ausgabe.

Aber auch bei anderen Entwicklungsprojekten zum Beispiel in der Medizintechnik spielen neue und verbesserte Oberflächen eine wichtige Rolle. Dies wurde auf der Clusterkonferenz der microTEC Südwest e. V. (Bericht auf Seite 17 dieser Ausgabe) aufgezeigt. Und schließlich unterstützt die moderne Computertechnik die Arbeit in der Oberflächentechnik in immer stärkerem Maße, wovon beispielsweise die eiffo eG mit ihren Netzwerkpartnern im Rahmen ihrer jährlichen Tagung (Bericht auf Seite 30) eindrucksvoll Zeugnis ablegt. Es bleibt also weiterhin spannend auf dem Gebiet der Werkstoff- und Oberflächentechnik!

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

STRONG | CLEAN | DURABLE |
| SMART |

SMART Mack®

Sager + Mack

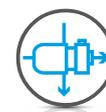


IMMER AUF DEM LAUFENDEN...

- Alle wichtigen Daten auf einen Blick
- Effektivere Wartungsintervalle führen zu weniger Stillstand
- Ferndiagnose über die P-Cloud direkt mit dem Hersteller
- Planbare Wartung
- Effektive Ausnutzung der Filtermedien
- Anbindung eines Online Shops für Filtermedien



P-Cloud®
Sager + Mack



PUMPEN
PUMPS | 泵



FILTER
FILTERS | 过滤器



FILTERMEDIA
FILTERMEDIA | 过滤耗材



DAS PLUS
THE PLUS | 服务



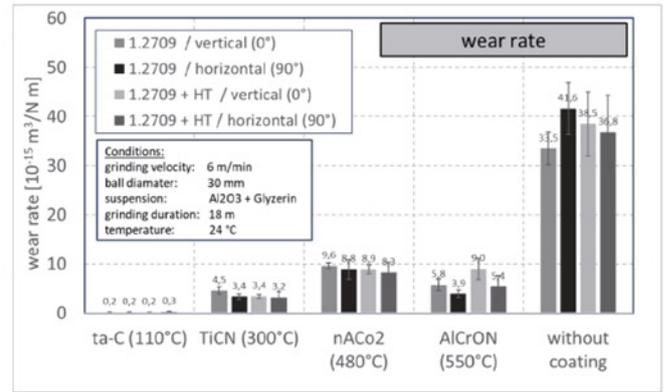
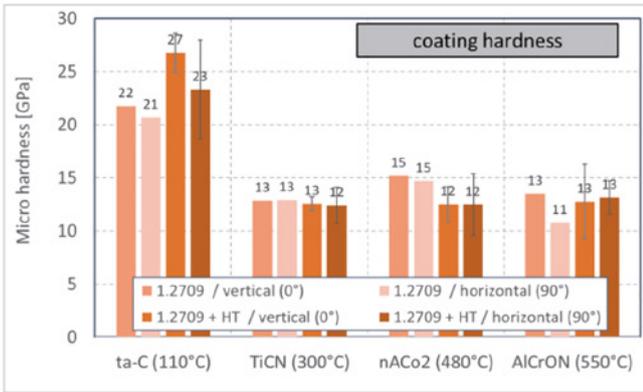
Sager + Mack GmbH

Max-Eyth-Str. 13/17

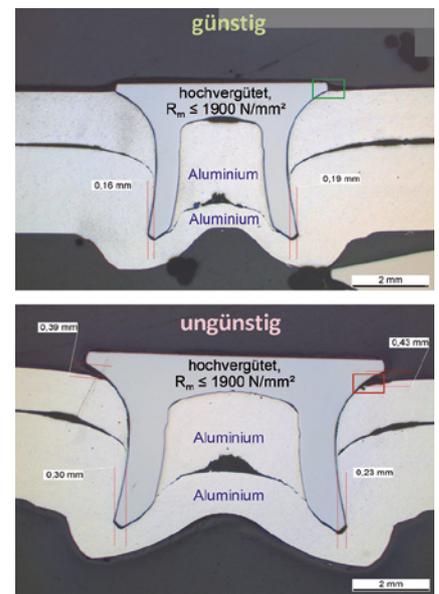
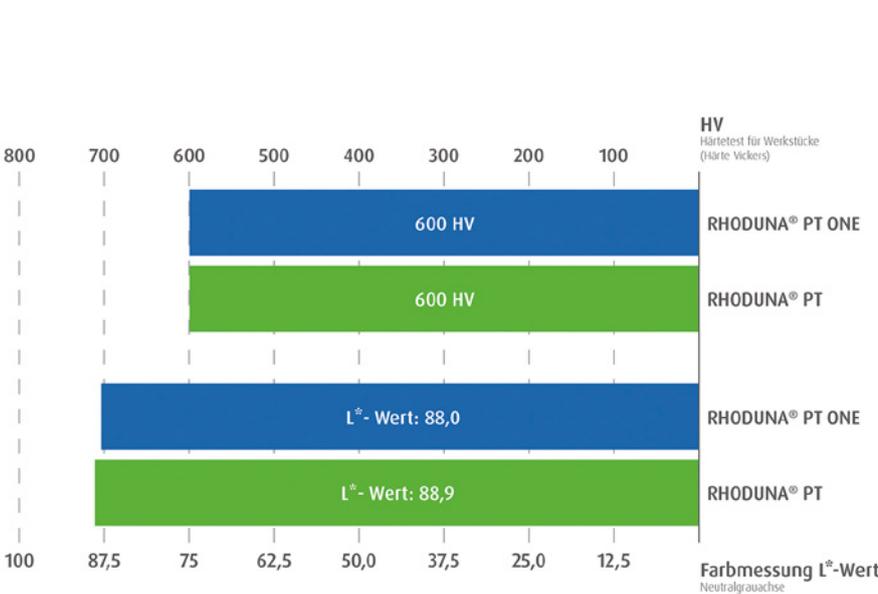
74532 Ilshofen-Eckartshausen

info@sager-mack.com | +49 7904 9715-0

INHALT



4 Verbesserung der Einsatzigenschaften von additiv gefertigten Teilen durch Wärmebehandlung und Beschichtung



32 Edelmetalllegierungen für kleine Elektrolytvolumina

26 Leichtbau für Fahrzeuge

WERKSTOFFE

- 4 Werkstoffe und Werkstoffverarbeitung – Aktuelle und interessante Einblicke beim WTK 2021
- 8 Gedruckte Schaltungen schützen Sensoren
- 9 Optimierte Füge-technologie ermöglicht sicheren Wasserstoff-einsatz in der Luft- und Raumfahrt
- 10 Regenerierfähige Qualitätsharze für den Werkzeug- und Formenbau
- 12 DECHEMA-Forschungsinstitut stellt sich neu auf: Energie- und Rohstoffwende im Fokus
- 12 Drucken und Fräsen in 3D
- 13 Strukturanalyse nach Maß – jetzt auch mit 3D-CT
- 14 Dauerhaft dicht, flexibel und antimikrobiell: die neue Versiegelung für Polymer-Textil-Verbunde
- 14 Robust und anwendungsorientiert: Neuer Industriestandard zur Bestimmung der photokatalytischen Aktivität
- 16 Hochwertige und kostengünstige Inkjet-Tinten für die Elektronikindustrie

MEDIZINTECHNIK

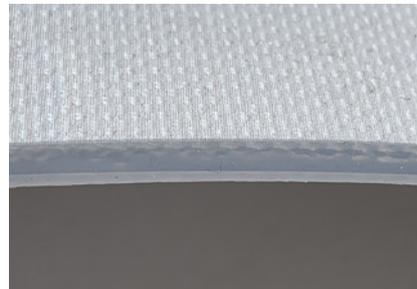
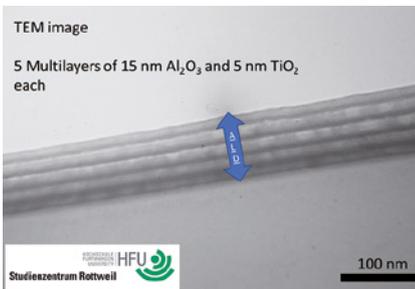
- 17 Medizintechnik, Gesundheit und neueste Technologietrends
- 19 Remobilisierung von Fingergelenken durch KI-basierte Rekonstruktion
- 20 Weg- und Winkelmessung in der Medizintechnik
- 20 Fraunhofer-Leistungszentrum Medizin- und Pharmatechnologie startet in Norddeutschland

OBERFLÄCHEN

- 22 SCHOOLPLATE II – Deutsch-thailändisches Kooperationsprojekt zur Berufsbildung geht in die zweite Runde
- 23 Synergetische Analyse und Verbesserung von Ressourceneffizienz und Chemikalienmanagement in der Oberflächentechnik – Teil 5
- 25 Hendor bringt neue Filter auf den Markt
- 26 Ambitionierte Klimaschutzziele: Funktionelle Oberflächen helfen, sie zu erreichen
- 30 Oberflächentechnik – grün und digital



9 Exzellente Verbindungseigenschaften mittels Magnetpulsschweißen



17 ALD-Multilagenschicht

14 Textilversiegelung

OBERFLÄCHEN

- 32 Rhodiumalternative für den kleinen Maßstab
- 33 Thüringer Zentrum für Maschinenbau entwickelt intelligente Verfahren zur Laserreinigung von Bauteilen
- 34 Nachhaltiger Korrosionsschutz durch Digitalisierung
- 35 Korrosionsschäden durch Mikroorganismen
- 36 ZINQ in Farbe
- 37 Neues Forschungs- und Testequipment für technisch anspruchsvolle Oberflächenbehandlung
- 38 Mit der laserinduzierten Plasmaspektroskopie kleinsten Rückständen auf der Spur
- 39 Präzise Eloxal-Schichtdickenbestimmung

VERBÄNDE

- 40 Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V. (DGO), Zentralverband Oberflächentechnik e.V. (ZVO)

BERUF + KARRIERE

- 41 Stellenmarkt

Zum Titelbild: Die Renner GmbH fertigt seit 40 Jahren Pumpen und Filter höchster Qualität für den Einsatz in der nasschemischen Industrie www.renner-pumpen.de

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

Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 2021 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 für WOMag-Online:

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. 10 vom 10. Oktober 2020

Inhalt

WOMag berichtet über:

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

Leserkreis:

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

WOMag-Beirat

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

Bankverbindung

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

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

Gerichtsstand und Erfüllungsort

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

Herstellung

WOTech GbR

Grafische Gestaltung (Grundlayout)

Wasserberg GmbH

Druck

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

Werkstoffe und Werkstoffverarbeitung – Aktuelle und interessante Einblicke beim WTK 2021

Das 21. Werkstofftechnische Kolloquium WTK an der Technischen Universität Chemnitz am 24. März bot zahlreiche interessante Einblicke in die Entwicklung neuer Werkstoffe, zum Beispiel der Formgedächtnislegierungen, sowie den Verfahren zur Werkstoffverarbeitung, wie beispielsweise durch Anwendung additiver Fertigungstechniken oder Löten/Schweißen. Die in diesem Jahr als Online-Veranstaltung durchgeführte Tagung unterstützte darüber hinaus durch Gespräche mit den Referenten und interessierten Fachbesuchern den Transfer von Wissen aus der Forschung und Entwicklung in die Praxis. Zu einigen der Fachvorträge werden in dieser und der nächsten Ausgabe der WOMag Zusammenfassungen geboten.

Additive Fertigung

Werkzeugeinsätze aus Kunststoffen für das Spritzgießen

Für die Fertigung von Kleinserien oder Prototypen stellen additiv hergestellte Werkzeugeinsätze aus Kunststoff eine sehr interessante Alternative zu den sonst üblichen Werkzeugen aus Metall dar. Mit diesem Thema befasst sich Thomas Dörflinger, Neue Materialien Bayreuth GmbH. Diese auch als Soft-Tooling bezeichneten Werkzeuge werden durch verschiedene Verfahren wie Drucken und Gießen gefertigt. Die Herstellungskosten und die benötigten Lieferzeiten sind entsprechend geringer. Allerdings ist die Lebensdauer dieser Werkzeuge, insbesondere wenn sie aus einem Polymerwerkstoff gefertigt sind, sehr kurz, da dessen mechanische Stabilität sowie die thermische und elektrische Leitfähigkeit niedrig sind. Durch eine Metallisierung können die Lebensdauer der Werkzeuge erhöht und die Maßabweichungen der daraus hergestellten Bauteile minimiert werden.

Für die Herstellung der Werkzeuge eignen sich unter anderem das 3D-Druckverfahren Multi Jet Fusion für den Kunststoff PA 12 und Fused Deposition Molding für ABS. Als Beschichtungsmaterialien werden Zink, Alumi-

nium und Kupfer untersucht, wobei für die verschiedenen Werkstoffkombinationen die Vorbehandlung optimiert werden musste. Je nach Schichtdicke, Oberflächenrauheit und Haftung zwischen der metallischen Beschichtung und dem Polymersubstrat ergeben sich erwartungsgemäß unterschiedliche Eigenschaften der Werkzeuge.

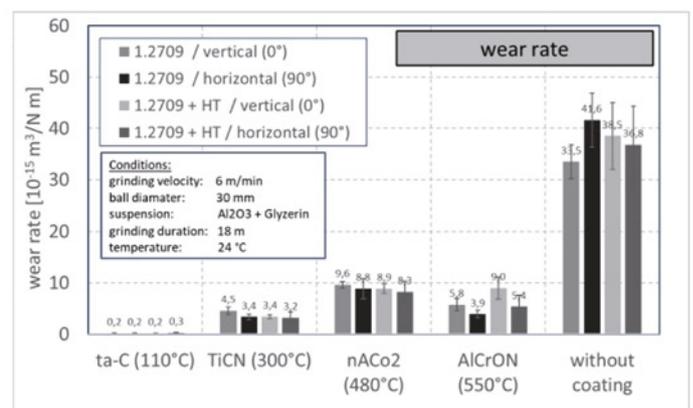
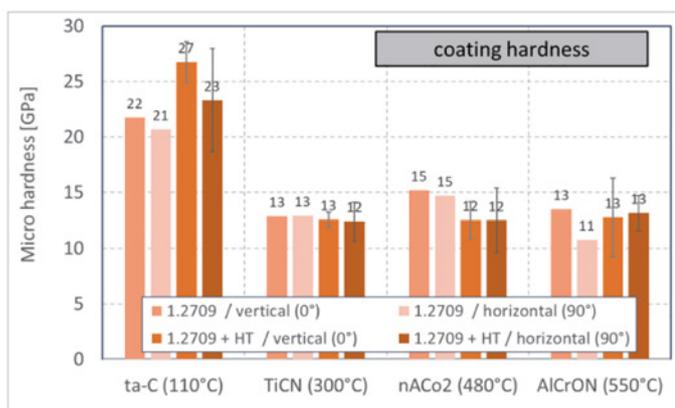
Eigenschaftsverbesserung von SLM-gefertigten Teilen

H. Frank, Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e. V. (GFE), befasst sich mit der Verbesserung der Eigenschaften von additiv hergestellten Stahlteile durch Kombination von Wärmebehandlung und Hartstoffbeschichtung. Dazu wurden mittels SLM (Selective Laser Melting) hergestellte Teile aus dem Stahl 1.2709 untersucht. Die Bauteileigenschaften hängen sowohl von den Prozessparametern als auch von einer nachfolgenden Wärmebehandlung sowie einer zusätzlichen Beschichtung ab. Die Wärmebehandlung und eine Hartstoffbeschichtung führen aufgrund der angewandten Temperaturen zu Änderungen, beispielsweise bei Eigenspannungen und Festigkeit.

Die durch pulverbettbasiertes Laserstrahlschmelzen (LPBF) hergestellten Teile wurden einer Wärmebehandlung bei 490 °C über

sechs Stunden unterzogen, wobei im Allgemeinen bei dem untersuchten Werkstoff höhere Temperaturen bis 850 °C angewandt werden. Anstelle der Wärmebehandlung wurden die Teile mit einer Hartstoffschicht beschichtet. Dafür wurden DLC (ta-C)-Schichten, nanostrukturierte Schichten (nAcO₂), sowie Oxid-Nitrid-Schichten auf Basis von Aluminium-Chrom und Titan-Kohlenstoff (AlCrON, TiCN) herangezogen. Die Abscheidung mittels PVD-Verfahren erfolgte bei Temperaturen zwischen etwa 300 °C und 550 °C, je nach Schichtart, mit Dicken zwischen 0,8 µm und 4,0 µm.

Die Analysen verschiedener Wärmebehandlungen der Werkstücke des martensitischen Stahls zeigen, dass die Wärmebehandlung für optimale Werkstückeigenschaften erforderlich ist. Die Wärmebehandlung beeinflusst nicht nur die Härte und Duktilität, sondern auch die Eigenschaften einer nachfolgenden Beschichtung. Des Weiteren zeigt sich, dass sowohl die Aufbaurichtung als auch die Wärmebehandlung einen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften additiv hergestellter Bauteile haben. Nach der Wärmebehandlung wird die Härte von 32 HRC bis 36 HRC auf Werte von 51 HRC bis 52 HRC erhöht, während die Aufbaurichtung dann keinen signifikanten Einfluss auf diese Eigenschaften hat.



Härte der Beschichtung (links) und Verschleiß (rechts) von Bauteilen nach unterschiedlichen Wärmebehandlungen und nach Arbeitsrichtung beim 3D-Druck (Bild: H. Fank [1])

Wenn die übliche Wärmebehandlung für das Material 1.2709 durch eine PVD-Beschichtung ersetzt wird, kann eine vergleichbare Härte erreicht werden, soweit eine Abscheidetemperatur von etwa 480 °C gewährleistet ist. Die Kombination von Wärmebehandlung und Beschichtungsabscheidung ermöglicht es, ähnliche Mikrostrukturen einzustellen, aber auch die Verschleißfestigkeit der beschichteten Werkstücke zu verbessern. Mit diesen Eigenschaften können Anwendungsbereiche verwendet werden, die mit herkömmlich hergestellten Bauteilen vergleichbar sind.

Eisen-Silber-Werkstoffe für Implantate

Implantate werden in der Medizintechnik in unterschiedlicher Weise zur Behandlung von Krankheiten und Verletzungen eingesetzt. Häufig übernehmen sie Körperfunktionen nur für einen begrenzten Zeitraum und werden dann entfernt. Stents zur Behandlung von koronaren Herzerkrankungen verbleiben dagegen im menschlichen Organismus und können unter Umständen gesundheitliche Risiken für den Patienten zur Folge haben. Die Verwendung von im Körper auflösbaren beziehungsweise degradierbaren Implantaten kann diese Belastung reduzieren. Eisenbasierte Werkstoffe sind aufgrund guter mechanischer Eigenschaften und Biokompatibilität vielversprechend für einen Einsatz in diesem Bereich; mit deren Entwicklung unter Einsatz der additiven Fertigungstechnologie befasst sich E. Popp, Universität Paderborn. Insbesondere hochmanganhaltige Stähle mit fein verteilten Silberphasen könnten zur Anpassung der Degradation und Erzielung eines antibakteriellen Effekts eingesetzt werden.

Wünschenswert bei der Herstellung der Implantate ist eine geringe Interaktion zwischen den Schmelzen von Matrixwerkstoff und Silberlegierung, damit Legierungszusammensetzung und Eigenschaften bestehen bleiben. Das selektive Laserschmelzen ermöglicht die Verarbeitung von konventionell nicht herstellbaren Legierungen mit schmelzmetallurgisch nicht mischbaren Bestandteilen, wie Eisen und Silber. Für dieses neue Werkstoffkonzept muss die Prozessführung zur Einstellung einer angepassten Mikrostruktur hinsichtlich der Silberphasen angepasst werden. Dafür werden unterschiedliche Strategien im Herstellungsprozess durch Variation der Prozessparameter verfolgt und deren Einfluss auf die Mikrostruktur bestimmt. Im Rahmen eines DFG-Projekts wurde eine bioresorbierbare Silberlegierung entwickelt

und die Verarbeitung des Werkstoffsystems Eisen-Mangan mit 5 Ma.-% Silberpulver untersucht und charakterisiert.

Legierungsmodifikation von Stahl in der additiven Fertigung

A. Tönjes vom Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien, Bremen, stellte Arbeiten zur Legierungsmodifikation von Stahl während des pulverbettbasierten Laserstrahlschmelzens mittels Suspensionen vor. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Herstellung von komplexen Bauteilen auf Eisenbasis durch pulverbettbasiertes Laserstrahlschmelzen (LPBF) durch eine relativ kleine Auswahl an Legierungen beschränkt ist. Die mechanischen Eigenschaften derartiger Bauteile hängen von der Legierungszusammensetzung, den gewählten Prozessparametern und dem verwendeten Pulver ab. Die Einschränkung lässt sich umgehen, indem eine lokale Veränderung der Legierungszusammensetzung vorgenommen wird. So können die mechanischen Eigenschaften wie Härte und Festigkeit innerhalb eines Bauteils lokal variiert werden.

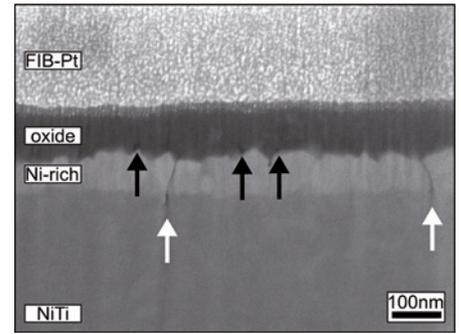
Eine der Möglichkeiten, die jeweiligen Legierungselemente in die Schmelze einzubringen, ist die Verwendung eines flüssigen Übergangsmittels, wie beispielsweise die Zugabe von Kohlenstoff. Der eingebrachte Kohlenstoff führt zu einer Martensitbildung im Gefüge, was sich bei der Verwendung eines ferritischen Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt sichtbar machen lässt.

Formgedächtnislegierungen

Rissbildung an Nickel-Titan beim Umformen

Eine pseudoelastische Verformung von Nickel-Titan führt normalerweise zu Rissen an der Oberfläche. Das Reißen wird durch Oberflächenoxidschichten gefördert, die sich unter anderem während Wärmebehandlungen im Bereich von etwa 540 °C, wie sie zum Formsetzen minimalinvasiver Implantate erforderlich sind, bilden. Im Zusammenhang mit der fortschreitenden Miniaturisierung von minimalinvasiven Implantaten wächst die Notwendigkeit, eine mechanische Schädigung durch solche Risse zu vermeiden. Mit diesem Thema befassten sich Andreas Undisz, TU Chemnitz, und Kollegen von der Friedrich-Schiller-Universität, Jena.

Durchgeführte Untersuchungen unter Einsatz von REM und TEM an Proben nach einem einzelnen Zyklus pseudoelastischer Ver-



Oberfläche eines Nickel-Titan-Drahts nach einer Wärmebehandlung mit sichtbaren Rissen in der Oxidschicht (schwarze Pfeile) sowie der nickelreichen Schicht (weiße Pfeile)

(Bild: A. Undisz[2])

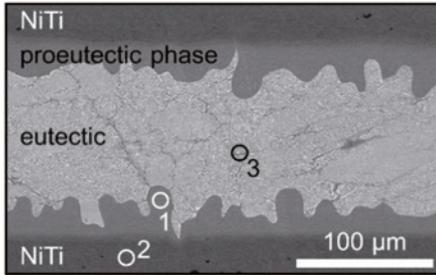
formung zeigten, dass sich Risse senkrecht zur Belastungsrichtung in der Oberflächenoxidschicht erstrecken und sich in der darunter liegenden nickelreichen Schicht zu Winkeln zwischen 90° und 45° ändern. Die Orientierung der Risse stimmt mit dem Sprödverhalten der Oberflächenoxidschicht überein. Vorhandene Poren in der Oxidschicht nahe der nickelreichen Schicht verhinderten nicht die Ausdehnung von Rissen in Richtung des Substrats. Allerdings zeigen die Risse ein Abstumpfen der Risspitze. Die Risslänge entspricht im Wesentlichen der Dicke der Oberflächenoxidschicht und der nickelreichen Schicht. Poren bilden sich unabhängig von der Glühzeit an der Unterseite der Oxidschicht und tragen zum Abblättern von Oxidpartikeln bei, verhindern jedoch nicht die Bildung von Rissen in der nickelreichen Schicht. Die Ergebnisse liefern Daten zur Abschätzung der Rissausbreitung in entsprechenden Implantaten in der Zukunft.

Vakuumlöten und Wärmebehandeln von Nickel-Titan

Nickel-Titan-Formgedächtnislegierungen zeigen eine temperatur- oder spannungsinduzierte diffusionsfreie Umwandlung des Kristallgitters zwischen Austenit- und Martensitphase und besitzen damit zwanzigfach höhere elastische Dehnungsraten von bis zu zehn Prozent im Vergleich zu Stahl. Daher werden diese superelastischen Legierungen häufig als Aktuatoren, Implantate oder Stents verwendet, so dass ein außerordentlich hoher Bedarf an Zuverlässigkeit und Biokompatibilität besteht. In Bezug auf das Fügen könnte das Vakuumlöten ein besonders geeignetes Verfahren sein, um verbundene Komponenten herzustellen, die ein Maximum an Pseudoelastizität bewahren.

WERKSTOFFE

Im Rahmen von Forschungen, deren Ergebnisse Tim Henning, TU Dortmund, vorstellte, wurde gezeigt, dass der Vakuumlötprozess bei 1180 °C unter Verwendung von reinem Niob gut in ein Lösungsglühen und eine Formglühwärmebehandlung in einem einzigen Ofenlauf integriert werden kann. Dies führte zu einem deutlichen Spannungsplateau bei etwa 285 MPa mit einer nahezu R-Phasen-freien Umwandlung von Nickel-Titan, was einer Erhöhung von annähernd 15 Prozent entspricht.



position	element [At.-%]		
	Ni	Ti	Nb
1 (proeutectic dendrites)	45,1	47,9	7
2 (base material)	49,5	50,5	-
3 (eutectic)	37,3	39,4	23,3

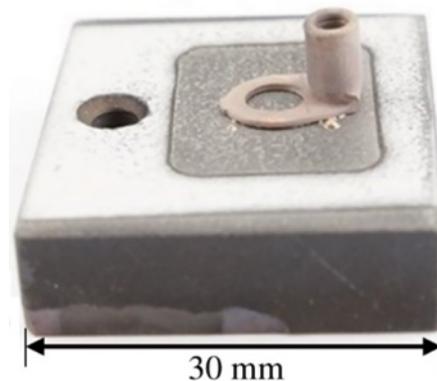
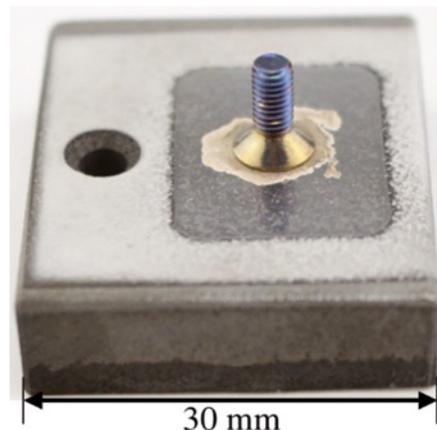
Lötzone einer Lötung mit 1180 °C, 6 min, bei Verwendung von reinem Niob als Füllmaterial (Bild: T. Henning[3])

Darüber hinaus führt das Vakuumlöten von Nickel-Titan mit reinem Niob zu qualitativ hochwertigen und stabilen Verbindungen. Weiterhin wurde nachgewiesen, dass der Anteil der superelastischen und proeutektischen Nickel-Titan-Niob-Phase mit der Verweilzeit signifikant ansteigt. Für eine gelötete Probe mit einer Verweilzeit von sechs Minuten wurde eine Zugfestigkeit von 1022 MPa erreicht. Der Bruch befand sich in der eutektischen Phase, so dass es interessant sein wird, den Einfluss höherer Verweilzeiten auf die Zugfestigkeit und die Pseudoelastizität in Zukunft im Detail zu untersuchen. Neben dem Hartlöten mit Niob sind NbZr1, Kupfer und AuCu65 vielversprechende Hartlotlegierungen, um ein partielles pseudoelastisches Verhalten innerhalb einer Nickel-Titan / Nickel-Titan-Verbindung zu erreichen.

Löten und Schweißen

Elektrische Kontaktierung zu HVOF-Schichten durch Löten

W. Wietheger, RWTH Aachen, arbeitet an den Möglichkeiten zur elektrischen Kontaktierung von mittels Hochgeschwindigkeitsflammspritzen (HVOF) hergestellten Nickel-Chrom20-Schichten mit Hilfe der Löttechnik. Derartige, thermisch gespritzte Beschichtungen werden als Widerstandsheizung eingesetzt, um die Oberflächentemperatur von Teilen und Werkzeugen zu regeln. Für die vorgestellten Untersuchungen wurden die Spritzverfahren HVOF (High-Velocity-Air-Fuel) und APS (Atmosphärisches Plasmaspritzen) genutzt. Ein entscheidender Punkt für solche Anwendungen ist ein zuverlässiger elektrischer Kontakt mit der Stromversorgung. Eine mögliche Lösung hierfür ist das Löten von



Aufgelötete Stahlschraube (oben) und Beispiel für die Herstellung einer Kontaktstelle durch Löten (Bild: W. Wietheger[4])

Kabeln beziehungsweise Kabelverbindern auf die Beschichtung.

Untersucht wurde die Eignung des Vakuumlötlötens der Nickel-Chrom20-Haftschrift mit einer Isolationsbeschichtung aus Aluminiumoxid unter Einsatz eines eutektischen Silber-Kupfer-Füllstoffs. Eine unzureichende Benetzung des Füllstoffs auf der Spritzschicht und die bevorzugte Benetzung dieses Füllstoffs auf dem Kupferkabelstecker führten zu einer geringen Verbindungsqualität. Die mangelnde Benetzung ist auf die Bildung einer Oxidschicht auf der thermisch gespritzten Beschichtung zurückzuführen. Diese Verbindung wurde verbessert, indem die Schichtoberfläche geschliffen und das Material des Kabelverbinders geändert wurde. Kabelverbinder aus Kupfer sind für den untersuchten Fall ungeeignet, da die hervorragende Benetzbarkeit des Zusatzwerkstoffs auf Kupfer zu einem Aufwärtsfluss während des Lötprozesses und einer unzureichenden Verbindung mit der Heizungsbeschichtung führt. Das Ersetzen des Kabelsteckers durch eine Stahlschraube und der Einsatz des Füllstoffs AgCu (72 Gew.-% Ag, 28 Gew.-% Cu) verhindern dieses Phänomen.

Darüber hinaus bestätigten Messungen des elektrischen Widerstands der Heizungsbeschichtungen, dass ein elektrischer Kontakt durch Hartlöten möglich ist, ohne die Eigenschaften der Heizungsbeschichtungen wesentlich zu verändern. In zukünftigen Studien wird untersucht, ob die vorgestellte Kombination mittels Laser- oder Induktionslöten verbunden werden kann. Diese Prozesse würden eine unsachgemäße Wärmeeinwirkung der Werkzeuge in den vorgesehenen Anwendungen verhindern.

wird fortgesetzt

Literatur

- [1] H. Frank et al.; IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. 1147, 2021, 012001
- [2] Freiberg et al.; IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. 1147, 2021, 012024
- [3] Tillmann et al.; IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. 1147, 2021, 012025
- [4] Bobzin et al.; IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. 1147, 2021, 012010

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!

DÖRKEN



Einfach spitze: Unser Korrosionsschutz ist dünner als jedes einzelne Haar.

Und pflegeleichter sowieso! Trotz hauchdünner Schichtdicke erzielen unsere Beschichtungen ausgezeichnete Ergebnisse und bieten einen hohen Schutz. Und noch besser: Auch in Sachen Service scheren wir Sie nicht über einen Kamm, sondern gehen individuell auf Ihre Wünsche und Anforderungen ein.

www.doerken.de

≡ Gedruckte Schaltungen schützen Sensoren

Elektronische Sensoren können vielen Anwendungen in der Industrie, etwa im Automobilbau, zugutekommen. Doch sie müssen vor Angriffen und Verfälschungen geschützt sein. Das neue Verbundvorhaben *sensIC* zielt darauf, gedruckte Elektronik und Siliziumkomponenten direkt in Produkte zu integrieren, um Sensoren abzusichern. Am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entwickeln Forschende dafür eine zentrale Komponente: gedruckte Sicherheitsschaltungen mit speziellen hardwarebasierten Funktionen, sogenannte Physical Unclonable Functions (PUFs). Das Bundesforschungsministerium fördert *sensIC* mit insgesamt 2,9 Millionen Euro. Die Industriepartner investieren weitere 1,35 Millionen Euro in das Projekt.

In elektrisch angetriebenen Fahrzeugen überwachen sie die Temperatur der Batterien, um deren Lebensdauer und Leistung zu optimieren, in Anlagen der chemischen und pharmazeutischen Industrie beobachten sie den Betriebszustand passiver Bauteile, um Fehler sofort festzustellen: Elektronische Sensoren können in vielen Anwendungen Kosten senken, die Zuverlässigkeit verbessern und neue Funktionen ermöglichen. Besonders wichtig ist ihr Einsatz, wenn Stoffe wie Trinkwasser oder Nahrungsmittel, Öl oder Gas durch Rohrleitungen befördert werden und eine vertrauenswürdige Liefer- und Verteilkette gewährleistet sein muss. Sensoren können dabei helfen, Manipulationen sofort zu entdecken.

Doch gerade Sensoren, die physikalische Zustände in Datenströme umwandeln, stellen selbst exponierte Ziele für Angriffe und Verfälschungen dar. Wie lassen sich Sensoren und Sensordaten wirksam schützen? Nach den Worten von Prof. Jasmin Aghassi-Hagmann basiert Informationssicherheit in diesen Anwendungen zurzeit vor allem auf Software-Algorithmen. Aber keine Software sei perfekt. *Daher müssen wir auch über die Hardware für Sicherheit sorgen*, erklärt die Leiterin der Forschungsgruppe *Low Power Electronics with Advanced Materials* am Institut für Nanotechnologie (INT) des KIT. Additive Verfahren, die Schicht für Schicht zwei- und dreidimensionale Bauteile erzeugen, eignen sich dafür besonders gut. *Mithilfe solcher Bauteile können wir Sicherheitsfunktionen nachträglich einbauen, ohne das Design dafür an den Hersteller abgeben zu müssen*, so Aghassi-Hagmann.

Das neue Verbundvorhaben *Eindeutige Identifizierbarkeit für vertrauenswürdige Hybrid-Sensorelektronik mit Hilfe additiver Fertigung – sensIC* kombiniert additiv gefertigte, das heißt gedruckte Elektronik mit Siliziumkomponenten und integriert sie sicher direkt in Produkte. Als konkrete Anwendung des Projekts werden hybrid integrierte Sensor-

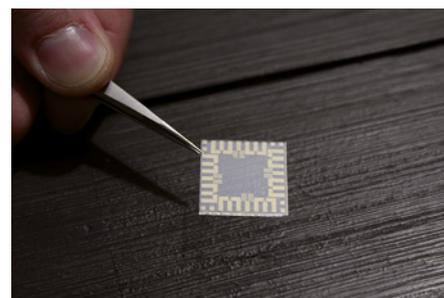
schaltungen in Schläuche eingebaut, wie sie für verschiedene Automotive- und Industrieanwendungen erforderlich sind. Das von Benecke-Kaliko, einem Tochterunternehmen von Continental, koordinierte Vorhaben verbindet Materialwissenschaft und Cybersecurity. Am INT entwickeln und fertigen Forschende um Prof. Jasmin Aghassi-Hagmann dafür eine zentrale Komponente: gedruckte Sicherheitsschaltungen mit sogenannten Physical Unclonable Functions (PUFs).

Digitaler Fingerabdruck ermöglicht Identifikation und Verschlüsselung

Bei PUFs handelt es sich um hardwarebasierte Funktionen, die aufgrund von kleinsten Schwankungen im Produktionsprozess entstehen. So kommt es in der gedruckten Elektronik durch die grobe Druckauflösung sowie die verwendeten Materialien und Tinten zu Variationen. Eine PUF wertet diese Schwankungen aus und erzeugt daraus ein individuelles Signal, das sozusagen als digitaler Fingerabdruck fungiert und eine eindeutige Identifikation des Bauteils oder die sichere Verschlüsselung von Informationen ermöglicht.

In einer kürzlich in der Zeitschrift *Nature Communications* veröffentlichten Arbeit haben die Forschungsgruppen um Prof. Mehdi Tahoori, Prof. Horst Hahn und Prof. Jasmin Aghassi am KIT gemeinsam mit der Gruppe von Prof. Axel Sikora an der Hochschule Offenburg eine auf Metalloxid-Dünnschicht-Bauteilen basierende hybride PUF vorgestellt, die gedruckte Elektronik und Siliziumtechnologie kombiniert. Diese PUF eignet sich dafür, im Internet der Dinge, in dem Menschen mit Maschinen sowie Maschinen miteinander kommunizieren, Geräte abzusichern und Daten zu schützen.

Das Projekt *sensIC* ergänzt für Anwendungen in Industrie und Automotive die PUFs als elektronische Identifizierungsmerkmale um optische Identifizierungsmerkmale, entwickelt von der Firma Polysecure: Eingebette-



PUF-Kern für die eindeutige Identifikation eines Bauteils oder die sichere Verschlüsselung von Informationen

(© Alexander Scholz, HS Offenburg u. KIT)

te Fluoreszenzpartikel bilden prozessbedingt zufällige und daher nicht kopierbare Muster. Diese Partikelmuster werden während des Produktionsprozesses registriert und erlauben die eindeutige Identifizierung des Bauteils sowie einen zusätzlichen Tampererschutz gegen Hardwaremanipulationen.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert das am 1. Mai 2021 gestartete, auf drei Jahre angelegte Projekt *sensIC* im Rahmenprogramm *Mikroelektronik aus Deutschland – Innovationstreiber der Digitalisierung* mit 2,9 Millionen Euro bei einem Projektgesamtvolumen von 4,25 Millionen Euro. Als Koordinator fungiert Benecke-Kaliko, ein Continental-Tochterunternehmen. Neben dem Institut für Nanotechnologie des KIT sind als weitere Partner Cyient, Polysecure, das Leibniz-Institut für Neue Materialien, die Hochschule Offenburg, ContiTech MGW und als assoziierter Partner Elmos Semiconductor an dem Projekt beteiligt. or

➔ www.kit.edu

Originalpublikation (Open Access):

A. Scholz, L. Zimmermann, U. Gengenbach, L. Koker, Z. Chen, H. Hahn, A. Sikora, M. B. Tahoori, J. Aghassi-Hagmann: Hybrid low-voltage physical unclonable function based on inkjet-printed metal-oxide transistors; *Nature Communications*, *Nature Research*, 2020, DOI: 10.1038/s41467-020-19324-5, <https://www.nature.com/articles/s41467-020-19324-5>

Unschweißbar war gestern: Optimierte Füge-technologie ermöglicht sicheren Wasserstoffeinsatz in der Luft- und Raumfahrt

Fraunhofer IWS in Dresden erzielt exzellente Verbindungseigenschaften mittels Magnetpulsschweißen für Anwendungen an der TU München

Fliegen soll in Zukunft umweltfreundlicher werden. Weltweit entwickeln Forschende dafür neue Technologien. Im Mittelpunkt steht dabei auch die Idee, künftig wasserstoffbasierte Antriebe für Flugzeuge zu nutzen. Doch die Speicherung dieser Energiequelle stellt die Flugzeugbauer vor Herausforderungen. Das Gas wird erst bei -253 °C flüssig und ist dann als sogenannter kryogener Treibstoff überhaupt nutzbar. Sowohl Tanks als auch Rohrsysteme in der Maschine müssen bei diesen tiefen Temperaturen absolut dicht sein. Ein neuartiges Schweißverfahren soll dabei helfen: das Magnetpulsschweißen. Am Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden demonstrierten Forschende nun, dass dieses Fügeverfahren zuverlässig extrem belastbare metallische Mischverbindungen für kryogene Anwendungen erzeugen kann.

Für die Forschungsneutronenquelle Heinz-Maier-Leibnitz (FRM II) an der Technischen Universität München fügten Wissenschaftler des Fraunhofer IWS ein spezielles Bauteil aus Kupfer, Edelstahl und Aluminium für dortige Kryostaten. Bisher musste diese Baugruppe aufwendig mit mehreren Laserstrahlschweißnähten, zusätzlichen Fügeelementen und einer Löt- oder Elektronenstrahlschweißnaht hergestellt werden. Danach gab es jedoch nach den Worten von Dr. Markus Wagner, Leiter der Gruppe Auslegung und Sonderverfahren am Fraunhofer IWS, Stabilitäts- und Dichtigkeitsprobleme. In wenigen Mikrosekunden entstehen nun durch das Magnetpulsschweißen dichtere Verbindungen, die sowohl bei sehr tiefen Temperaturen bis zu -270 °C als auch bei großen Temperaturdifferenzen zuverlässig funktionieren. An den Fügestellen treten außerdem Überlappungen auf, die noch mehr Stabilität bieten. Die bisher von den Forschenden der TU München angewandten Techniken gehören zu den sogenannten Schmelzschweißverfahren. Durch ein Aufschmelzen von Metallen lässt sich eine Schweißverbindung zwischen ihnen herstellen. Voraussetzung dafür sind allerdings ähnliche Schmelzpunkte. Sie bezeichnen die Temperatur, bei der ein Stoff

zu schmelzen beginnt. Nach Aussage von Dr. Jürgen Peters, Zentrale Gruppe Probenumgebung an der Forschungsneutronenquelle Heinz-Maier-Leibnitz (FRM II) der TU München, wird es problematisch, wenn man Verbindungen zwischen Metallen anstrebt, die sehr unterschiedliche Schmelztemperaturen haben oder beim Vermischen stark verspröden, wie zum Beispiel Aluminium mit Kupfer oder Edelstahl. Die magnetpulsgeschweißten Proben der Partner am Fraunhofer IWS hätten die Dichtigkeitstests bestanden.

Schnelles und kostengünstiges Fügen

Schon seit einigen Jahren forschen Wissenschaftler in Dresden an dem neuen Verfahren. Ein Aufschmelzen ist dabei nicht notwendig. Das Magnetpulsschweißen basiert Jörg Bellmann zufolge nicht auf einem hohen Wärmeeintrag, sondern hauptsächlich auf hohem Druck zwischen den Fügepartnern; Bellmann ist Experte für das Magnetpulsschweißen in der Gruppe von Markus Wagner. Zu Beginn des Prozesses besteht zwischen den Fügepartnern ein Abstand von einem bis anderthalb Millimetern. Durch ein Magnetfeld wird einer der beiden Partner beschleunigt. Die Metalle prallen unter dem Auftreten eines hellen Blitzes im weiteren Prozess mit hoher Geschwindigkeit aufeinander – mit immerhin 200 bis 300 Metern pro Sekunde. Dadurch entsteht an der Fügefläche ein hoher Druck, der letztlich zum Verschweißen führt. Ein ebenfalls am Fraunhofer IWS entwickeltes Messsystem garantiert bei all dem, dass die Bauteile korrekt positioniert sind, im richtigen Winkel aufeinanderprallen und der ganze Prozess möglichst energiearm abläuft.

Verfahren punktet bei flüssigem Wasserstoff

Der große Vorteil des Magnetpulsschweißens: Es erlaubt das Fügen von Metallkombinationen, die bisher gar nicht oder nur schwer miteinander schweißbar waren – gerade bei der Anwendung von flüssigem Wasserstoff ein wichtiger Punkt. Dabei müssen Werkstoffe mit schlechter thermischer Leitfähig-



Beim Magnetpulsschweißen sorgt der magnetische Druck einer Werkzeugspule für eine Hochgeschwindigkeitskollision und das Ausbilden einer stoffschlüssigen Überlappverbindung mit mehreren Millimetern Breite sowie hoher Stabilität und Dichtigkeit auch bei extremen Einsatzbedingungen

(© ronaldbonss.com)

keit, wie zum Beispiel Edelstahl, mit Leichtbauwerkstoffen wie Aluminium verbunden werden. Durch das neue Verfahren ist das nun möglich. *Heiß wird es dabei wirklich nur direkt an der Grenzfläche*, sagt Wagner. Das Verfahren sei schnell und kostengünstig und erlaube eine gleichbleibend hohe Qualität der geschaffenen Verbindungen. *Wir können damit auch besonders dünnwandige Bauteile zusammenbringen*, ergänzt Bellmann. Möglich mache das ein Einbringen von speziellen Abstützelementen, die nach dem Prozess wieder entfernt werden können. Nicht nur im Flugzeugbau könnte das neue Verfahren in Zukunft angewendet werden. Durch eine gute elektrische Leitfähigkeit in den Fügezonen ist es ebenso für den Einsatz in der Elektromobilität und für Prozesse in der Elektronikherstellung attraktiv. *Auch für die Raumfahrt bieten sich mit dieser Schweißtechnologie neue Möglichkeiten*, ist Bellmann überzeugt.

Kontakt:

Dr. Markus Wagner, Gruppenleiter Auslegung und Sonderverfahren, Fraunhofer IWS
E-Mail: markus.wagner@iws.fraunhofer.de

➔ www.iws.fraunhofer.de

Regenerierfähige Qualitätsharze für den Werkzeug- und Formenbau

EnviroFALK setzt auf Nachhaltigkeit und Umweltschutz

Zu den kritischen Elementen beim Drahterodieren gehört bekanntlich das Wasser, das in deionisierter Form als Dielektrikum dient. Über Ionenaustauscherpatronen wird das Prozesswasser im Kreislauf der Drahterodiermaschine kontinuierlich entsalzt. Bisher kamen hierzu Einwegharze zur Verwendung. Der Hersteller von Wasseraufbereitungsanlagen und -systemen hat in eine neuartige spezielle Regenerierstation investiert, die Harze aus dem Werkzeug- und Formenbau wieder aufbereitet.

Insbesondere Ionenaustauscherharze, wie sie für die Aufbereitung von galvanischen Spülwässern und für die Aufbereitung von wässrigen Prozess-, Beiz- und Reinigungslösungen verwendet werden, erfordern eine anspruchsvolle und umweltgerechte Aufbereitung. Damit kennen sich die Experten von EnviroFALK seit mehr als 30 Jahren aus; umfangreiches Know-how, das sich am Hauptstandort Westerburg im erweiterten Regenerationszentrum widerspiegelt. Denn nach intensiver Planung und Projektierung wurde dort eine Regenerierstation errichtet, in der ausschließlich Sonderharze aufbereitet werden, auch solche, die mit Schwermetallionen beladen sind.

Arno Espanion, Leiter EnviroFALK Regenerationszentrum, kennt die Verhaltensweise: *Wenn etwas funktioniert, spricht meist vieles dafür, es so zu belassen.* Das war nach seiner Erfahrung bisher auch bei der Verwendung von Einwegharzen für den Erodierprozess der Fall. *Doch wir wären nicht EnviroFALK, wenn wir nicht die Chance packen würden, einen bestehenden Prozess für alle nachhal-*

tig besser zu machen. Darum haben sich die Spezialisten des Unternehmens intensiv mit der Regeneration von Ionenaustauscherharzen aus dem Werkzeug- und Formenbau beschäftigt. Und das hat sich nach seiner Aussage richtig gelohnt.

Dabei ist die Aufbereitung dieser Harze in der Tat technisch sehr aufwendig: In einem ersten Verfahrensschritt werden die verunreinigten Harze sorgfältig gereinigt, von Rückständen aus dem Drahterodierprozess befreit und nach ihrem spezifischen Gewicht getrennt. Danach folgt die eigentliche Regeneration sowie die anschließende Zusammenführung der zuvor getrenn-

ten Ionenaustauscherharze. Bei EnviroFALK ist das ein hoch automatisierter Prozess, der durch eine strenge Qualitätskontrolle im Labor abgeschlossen wird.

Sobald die Ionenaustauscher den Erschöpfungsgrad erreicht haben, lässt der Anwender das komplette AQUAform-System durch das EnviroFALK-Servicemobil einfach austauschen. Das ist unkompliziert, spart Zeit sowie teure Verpackungs- und Versandkosten. Die spezielle Regeneration des wertvollen Ionenaustauscherharzes wirkt zudem der Verschwendung von Ressourcen und dem ständigen Einsatz von Neuware entgegen. Dadurch profitieren alle Beteiligten nicht nur von ökologischen und ökonomischen Vorteilen, sondern sichern sich auch gegenüber schwankenden Verfügbarkeiten auf dem Markt ab.

Der komplette Regenerationsprozess wird mit einem umfassenden Wasserrecyclingkonzept und hauseigenen Wasserkreisläufen betrieben. So wird unter anderem Oberflä-



Arno Espanion

(Bild: EnviroFalk)

Die neue Regenerierstation wird ressourcenschonend und umweltfreundlich betrieben, wie etwa durch die Nutzung von Regenwasser und Wiederverwendung von Spülwässern. Alle Abwässer werden durch Prozesswassertechnik von EnviroFALK unter Einhaltung der Grenzwerte aufbereitet (Bilder: EnviroFalk)



Das AQUAform-System stellt EnviroFALK dem Werkzeug- und Formenbauer investitionsfrei auf Leihbasis zur Verfügung, sodass ein Kunde lediglich den Systemwechsel bezahlt (Bild: EnviroFalk)



Erst wenn die Qualität des regenerierten Harzes den hohen Anforderungen entspricht, wird es vom EnviroFALK-Qualitätslabor für die weitere Verwendung freigegeben

(Bild: EnviroFalk)

chenwasser eingesetzt und durch eine komplexe Regenwasseraufbereitungsanlage, die eigens dafür entwickelt und gefertigt wurde, aufbereitet. Die anfallenden Regenerate und Spülwasser bereiten die Experten in einer dafür speziellen Abwasserbehandlungsanlage auf. Hierfür stehen zahlreiche Stapelbehälter, umfangreiche Chargenbehandlungsbecken und Schlammbehälter zur Verfügung.

Der anfallende Schlamm wird anschließend über Kammerfilterpressen entwässert und das daraus resultierende Klarwasser nochmals aufbereitet.

Mit der neuen Regenerierstation bietet EnviroFALK damit jetzt auch dem Werkzeug- und Formenbau ein umweltschonendes und nachhaltiges Mehrwegverfahren an. Mit der neuen Regenerierstation werden ausschließlich Sonderharze aufbereitet; auch solche, die mit Schwermetallionen beladen sind. Durch die professionelle Aufbereitung mitten in Deutschland profitiert der Werkzeug- und Formenbauer von höchster Harzqualität und Versorgungssicherheit. Zudem werden durch den Regenerationservice viele hundert Tonnen Sondermüll vermieden. Das sind Nachhaltigkeit und Umweltschutz par excellence.

Über EnviroFALK

Seit der Gründung des Unternehmens im Jahre 1989 lebt EnviroFALK die Idee, Prozesswasseranlagen, Rein- und Reinstwasseranlagen für ausgewählte Industriebranchen, Labor- und Medizintechnik zu entwickeln. Die Experten für Prozesswasser, Rein- und

Reinstwasser, kümmern sich um branchenspezifische Verfahren und Anlagen der Wasseraufbereitung und der Wasserbehandlung. Das Produktangebot umfasst Lösungskonzepte für die optische, Metall-, Automobil-, Glas-, Solar- und grafische Industrie; darüber hinaus für den Werkzeug- und Formenbau, die Energieerzeugung, Gewerbliche Küche sowie Medizintechnik, Krankenhäuser und Labore. Zu den speziellen Wasseraufbereitungsverfahren des Unternehmens gehören Filtrationsanlagen, Ionenaustausch mit Harz-Regenerationservice, Elektrodeionisation (EDI), Membrantechnologien wie Umkehrosmose und Ultrafiltration. Die ressourcenschonende Kreislauftechnik, die das Wasser, je nach Anwendungsbereich, wieder in den Prozess zurückführt, zeigt den verantwortungsbewussten ökologischen und ökonomischen Umgang mit Wasser. EnviroFALK bietet von mittlerweile neun Standorten in Deutschland und der Schweiz aus vielfältige Serviceleistungen an, wie etwa den Regenerationservice für Ionenaustauscher.

➔ www.envirofalk.com

**WALTHER
TROWAL!**

BEWÄHRT IN DER KÖNIGSKLASSE.

Starten Sie mit unserer Gleitschleiftechnik von der Pole-Position.

walther-trowal.com



WE IMPROVE SURFACES!

Wir vernetzen
auch mobil Ihre
Produktion.



SIE HABEN DIE
AKTUELLE AUFTRAGSLAGE
JEDERZEIT IM BLICK.

SOFTEC
ERP-Software für Oberflächenveredler

DECHEMA-Forschungsinstitut stellt sich neu auf: Energie- und Rohstoffwende im Fokus

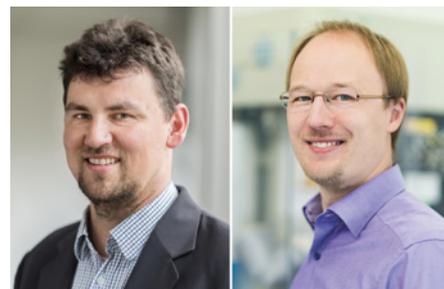
Das Dechema-Forschungsinstitut arbeitet seit dem 1. Juni 2021 unter neuer Leitung und neuer Struktur. Alle Forschungsaktivitäten werden in den zwei Bereichen *Materialien und Korrosion* und *Chemische Technik* gebündelt.

Die Stiftung Dechema-Forschungsinstitut intensiviert ihre interdisziplinäre Forschung für nachhaltige Anlagen- und Prozesskonzepte und setzt dafür künftig noch stärker auf Materialforschung und Chemische Technik. Dabei spielen die neuen Technologien der Energie- und Rohstoffwende eine zentrale Rolle. Die Forschung wird in zwei eng zusammenarbeitenden Bereichen *Materialien und Korrosion* und *Chemische Technik* gebündelt.

Der Stiftungsrat bestellt mit Wirkung zum 1. Juni 2021 PD Dr.-Ing. Mathias Galetz, bisher Mitglied des Vorstands, zum Vorstandsvorsitzenden und Dr. Jonathan Bloh, bisher Leiter Technische Chemie, neu in den Vorstand. Ge-

meinsam bilden sie die neue Institutsleitung. Mathias Galetz übernimmt die Leitung der Material- und Korrosionsforschung, Jonathan Bloh die Leitung der Chemischen Technik.

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Fürbeth, Leiter Korrosion, wechselt mit Wirkung vom 1. Juni 2021 aus der Institutsleitung auf die Position des Leiters des Dechema-Korrosionszentrums, um dessen Leistungsangebot im Bereich der erneuerbaren Energien auszubauen. Im Zuge der Umstrukturierung legt Prof. Dr. Jens Schrader sein Mandat als Vorstandsvorsitzender im besten Einvernehmen zum 31. Mai dieses Jahres nieder, bleibt dem Institut aber in beratender Funktion eng verbunden.



PD Dr.-Ing. M. Galetz (l.) und Dr. J. Bloh
(©Dechema-Forschungsinstitut (DFI))

Nach den Worten von Dr. Hans Jürgen Wernicke, Vorsitzender des Stiftungsrats, agiert das Dechema-Forschungsinstitut mit der Neujustierung vorausschauend, um mit ausgewiesenem Know-how die Energie- und Rohstoffwende unserer Industriegesellschaft bestmöglich zu unterstützen. Das Dechema-Forschungsinstitut fokussiert sich damit auf zukunftsweisende Themenfelder in einem engen Schulterschluss mit der Dechema e. V. und der Dechema Ausstellungs-GmbH.

➔ www.dechema.de

Drucken und Fräsen in 3D

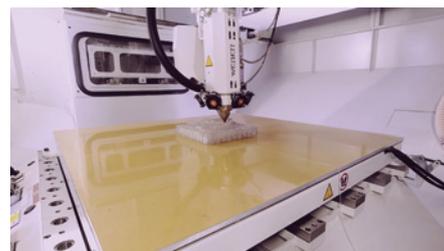
Die Hans Weber Maschinenfabrik und Reichenbacher Hamuel haben eine weitreichende Partnerschaft im Bereich Additive Fertigung vereinbart. Im ersten Schritt bringen die beiden fränkischen Technologieunternehmen 3D-Druck und Fräsen in einer Anlage zusammen.

Die additive Fertigung prägt die Zukunft der produzierenden Industrie wie kaum eine andere Technologie. Auf Basis von digitalen 3D-Konstruktionsdaten lassen sich im Direktextrusionsverfahren selbst komplexe und großvolumige Bauteile im industriellen Bereich mit geringem Materialeinsatz und auch in kleinen Losgrößen schnell und kostengünstig herstellen. Wenn dazu perfekte Oberflächen und exakte Messtoleranzen gefragt sind, wie

beispielsweise im Schachtbereich oder beim Prototypenbau in der Automobilindustrie, dann kommt zusätzlich noch das CNC-Fräsen zum Einsatz. Bisher waren dazu mehrere Anlagen notwendig.

Die Hans Weber Maschinenfabrik GmbH, mit Sitz in Kronach, und die Reichenbacher Hamuel GmbH, mit Sitz in Dörfles-Esbach, haben eine Anlage entwickelt, die beides kann: additive Fertigung und Fräsen. Das Projekt bildet nach Mitteilung der beiden Unternehmen den Auftakt einer weitreichenden Partnerschaft. Im Rahmen des Weber-Online-Events *Think bigger – print faster* stellten sie ihre Kooperation sowie das gemeinsame Projekt erstmals dem Fachpublikum vor.

Auf Basis einer langjährigen Expertise im Bereich der Extrudertechnologie hat die Hans Weber Maschinenfabrik die additive Fertigung zur Perfektion gebracht. Weber Additive steht für ein Höchstmaß an Designfreiheit, Funktionsoptimierung und -integration auch bei komplizierten Geometrien – und für



Hybridmaschine während des Druckprozesses
(Foto: Weber)

ein Plus an Effizienz selbst bei kleinen Losgrößen und Bauteilen mit hohem Individualisierungsgrad. Die Bandbreite der einsetzbaren Werkstoffe reicht von thermoplastischen Elastomeren (TPEs) bis hin zu Materialien mit Kohlenstofffaser beziehungsweise Glasfaser hochgefüllten Granulaten (CF/GF). Zum Portfolio von Weber Additive gehören Anlagen für Direktextrusion mit Portalsystem (DX-Series), robotische Fertigungszellen (DXR-Series) und die Teilefertigung im Kundenauftrag. Die Reichenbacher Hamuel GmbH hat sich mit hoher Innovationskraft als Hersteller



Der Geschäftsführer der Reichenbacher Hamuel GmbH, Thomas Czwiolong, und der kaufmännische Leiter der Sparte Weber Additive, Manuel Kolb, gaben den Kick-Off für die gemeinsame Partnerschaft
(Foto: Weber)

von erstklassigen CNC-Bearbeitungszentren weltweit einen Namen gemacht. Alle Anlagen perfektionieren Arbeitsgänge wie Fräsen, Bohren und Sägen unter dem Gesichtspunkt einer kundenspezifischen *best-fit-Lösung*. Die nach dem Baukastenprinzip konfigurierten Maschinen sind perfekt auf die Anforderungsprofile der Kunden abgestimmt und überzeugen mit präzisen Detaillösungen, hohem Bedienkomfort und beeindruckenden Arbeitsergebnissen.

Wir freuen uns sehr, dass wir mit Reichenbacher Hamuel eines der erfahrensten und

innovativsten Unternehmen im Bereich des CNC-FräSENS als Partner gewinnen konnten. Gemeinsam werden wir an weiteren spannenden Projekten arbeiten, in die unser jeweiliges Know-how einfließen kann, sagt Manuel Kolb, kaufmännischer Leiter Additive Fertigung sowie Robotik und Automatisierung bei Hans Weber.

Über Hans Weber Maschinenfabrik

Die Hans Weber Maschinenfabrik mit Sitz im oberfränkischen Kronach wurde 1922 gegründet. Das Familienunternehmen wird

heute in der vierten Generation geleitet von den Geschäftsführern Dr.-Ing. Johannes Weber, Dipl.-Ing. Georg Weber, Dr.-Ing. Markus Weber und Ludwig Weber. Das Unternehmen beschäftigt derzeit 470 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die Hans Weber Maschinenfabrik entwickelt und produziert intelligente Maschinen und Anlagen für die Bereiche Extrudertechnologie, Holz- und Metallschleifmaschinen, Robotik und Automatisierung sowie additive Fertigungssysteme.

➔ www.hansweber.de

Strukturanalyse nach Maß – jetzt auch mit 3D-CT

Dank langjähriger Erfahrung und hervorragender Laborausstattung ist das Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM ein gefragter Forschungs- und Entwicklungspartner zur Analyse und Optimierung von Materialien, Bauteilen und Systemen. Neu im Portfolio ist jetzt ein High-end-3D-Computertomograph.

Seit Jahrzehnten forscht das Fraunhofer IPM an Wärme- und alternativer Kältetechnik, Peltierkühlung, Heatpipes, Sensortechnik sowie an der Versagensanalyse von Funktionsmaterialien und Bauteilen. In den Laboren des Instituts realisieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen von Forschungsaufträgen umfassende Analytikketten, die auf individuelle Fragestellungen abgestimmt sind. Dabei werden modernste Mess- und Analysetechniken genutzt:

- Thermophysikalische Analytik:
Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität oder Phasenübergänge
- Elektrische Messtechnik:
elektrische Leitfähigkeit, Ladungsträgerkonzentration und -beweglichkeit etc.
- Spezialmesstände:
Untersuchung spezieller Bauteile wie Heatpipes, Peltier-Module etc.

Die 3D-Computertomographie ist nun ein weiterer neuer Baustein im Angebot des In-

stituts und eröffnet neue Möglichkeiten für die innovative Bauteilanalyse, von der Versagensanalyse bis hin zu Fluid-Untersuchungen. Die 3D-Computertomographie ermöglicht es, Objekte zerstörungsfrei zu durchleuchten und ihr Innenleben dreidimensional darzustellen. Dabei wird vom Objekt aus verschiedenen Perspektiven ein zweidimensionales Röntgenbild erzeugt und zu einem dreidimensionalen Bild zusammengesetzt. So kann beispielsweise direkt untersucht werden, wie sich bei der strukturellen Analyse festgestellte Defekte auf die thermophysikalischen und elektrischen Eigenschaften auswirken. Dank der hohen Dynamik des Röntgendetektors lassen sich auch Flüssigkeiten sichtbar machen und fluidische Prozesse in Echtzeit in einem Bauteil verfolgen, zum Beispiel in Wärmetauschern und Kühlern. Die Durchleuchtung der Bauteile ist auch in-situ möglich, während das Gerät unter betriebsnahen Bedingungen, wie beispielsweise definierter

Temperatur, Luftfeuchte, Gaszusammensetzung, oder mit Kühlwasser betrieben wird.

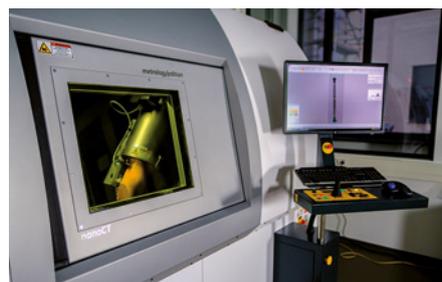
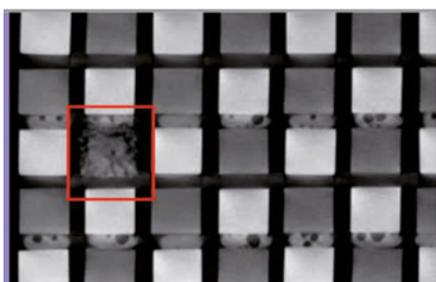
Für seine Kunden entwickelt das Fraunhofer IPM individuelle Lösungen für die zerstörungsfreie Analyse in der Entwicklung, Qualitätskontrolle und Fehleranalyse. Die Computertomographie ist auch ein ideales Werkzeug zur Entwicklung von neuen Herstellungsverfahren, wie zum Beispiel 3D-Druck-Verfahren; Bauteile können sehr schnell mit dem Soll-Zustand verglichen werden. Somit lassen sich Entwicklung und Produktion schnell anpassen und – im Fall der Fälle – Fehler auch schnell und effektiv analysieren. Der neue 3D-Computertomograph weist folgende Spezifikationen auf:

- 300-kV-Röhre – zur Durchleuchtung dichter Materialien, zum Beispiel aus Edelstahl oder Kupfer
- 180-kV-Nanofokus-Röhre – für hohe Auflösung, im Idealfall bis hinunter zu wenigen Mikrometern
- 16-MP-Detektor mit hoher Dynamik – zur Erfassung feiner Strukturen und hoher Kontraste
- geometrische Messungen – mit Rückführbarkeit auf ein Kalibriernormal nach VDI
- In-situ-Analyse ganzer Systeme, zum Beispiel mit angeschlossener Stromversorgung und laufendem Kühlwasser

Kontakt:

Dr. Markus Winkler, Projektleiter Kalorische Systeme,
E-Mail: markus.winkler@ipm.fraunhofer.de

➔ www.ipm.fraunhofer.de



Erst die 3D-CT-Analyse deckt die Ursache für den Leistungsverlust bei diesem Peltier-Modul auf (links); Das Fraunhofer IPM arbeitet mit einem 3D-Computertomographen der neuesten Generation (v|tome x| m von Baker Hughes Digital Solutions; rechts) (© Fraunhofer IPM)

≡ Dauerhaft dicht, flexibel, antimikrobiell: die neue Versiegelung für Polymer-Textil-Verbunde

Innovent e. V. hat zusammen mit Projektpartnern eine neue Versiegelungstechnologie für die Kanten von Transportbändern entwickelt. Vor allem in der Lebensmittelindustrie werden hohe hygienische Anforderungen an Transportbänder gestellt, deren größter Schwachpunkt bislang die offenen Kanten der Seitenränder waren. Mit der neuen Technologie, die für alle Verbundmaterialien aus Polymeren mit Gewebe-Einlage anwendbar ist, lassen sich solche Kanten versiegeln. Basierend auf dieser Technologie ist auch eine nachträgliche Konfektionierung von Transportbändern einfach und dauerhaft realisierbar. Das Projekt wurde in Kooperation mit der VIS GmbH und der HELMS Gerätebau GmbH durchgeführt.

Ziel des Projekts war die Entwicklung einer neuen Technologie, um an Transportbändern offene Kanten zu versiegeln, die sich schlecht reinigen lassen und Zufluchtsort für Bakterien und Pilze sind. Eine versiegelte Nut ist die Grundlage für die Kantenversiegelung. Nach einer Fräsung entlang der zukünftigen Kante wird diese mit einem speziellen Material aufgefüllt, bevor ein abschließender Zuschnitt für die Endkonfektionierung im Bereich der Nut erfolgt.

Durch Herstellung und Auffüllung einer solchen Nut wird eine sehr gute Materialanbindung für die Versiegelungsmasse erreicht. Der Prozess kann dabei durch Temperatur- und Druckvariation an verschiedene Materialkombinationen angepasst werden. Für

Materialien wie PVC und PU wird das Hochfrequenzschweißen als neuer Lösungsweg für eine gezielte Kantenherstellung genutzt. So kann eine dauerhafte Versiegelung bei gleichzeitiger Herstellung der eigentlichen Schnittkante im Versiegelungsbereich realisiert werden. Um optimale Versiegelungen basierend auf der dazu notwendigen Anlagentechnik entwickeln zu können, hat Innovent e. V. in diesem Projekt eng mit den Partnerunternehmen zusammengearbeitet.

Die neue Versiegelungstechnologie eignet sich für eine breite Palette von Materialien und Materialkombinationen. Im Projekt wurden fertige Lösungen für PVC, PU und Silikone entwickelt. Auch bei nachträglicher Konfektionierung von Bandmaterialien lässt sich eine solche Versiegelung für Polymer-Textilverbunde einfach und dauerhaft realisieren. Neben den typischen Anwendungsbeispielen der Technologie für Transportbänder, Gurtsysteme, Verpackungsmaterialien und Leichtbauplatten stellt auch die Bearbeitung und Reparatur von Verbundmaterialien eine interessante Anwendungsmöglichkeit dar. Zudem lässt sich die Versiegelungsmasse

nach Bedarf funktionalisieren, so dass sich weitere Anwendungsmöglichkeiten, wie beispielsweise antimikrobielle Zusätze, UV-Schutz und Produktkennzeichnung ergeben.

Der Bedarf an Verbundmaterialien aus Textil und Kunststoff ist hoch. Kunststoffe garantieren eine große chemische Beständigkeit sowie Barriere gegenüber Flüssigkeiten und Gasen bei hoher Flexibilität und guten Eigenschaften hinsichtlich hygienischer Anforderungen. Textile Einlagen geben den Kunststoffen den nötigen Halt bei mechanischer Beanspruchung. Doch nach einem Zuschnitt dieser Materialien liegen die inneren Gewebeschichten an den Kanten offen, wodurch Flüssigkeiten in das Gewebeinnere eindringen können und zu Verunreinigungen der Zwischenschicht führen. Solchen Verschmutzungen wirkt die neue Versiegelungstechnologie entgegen und sorgt in den jeweiligen Anwendungen für eine Einhaltung der hygienischen Anforderungen. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

Kerstin Horn



Mit Silikon versiegelte Kante (Bild: VIS GmbH)

➔ www.innovent-jena.de

≡ Robust und anwendungsorientiert: Ein neuer Industriestandard zur Bestimmung der photokatalytischen Aktivität von Oberflächen

Alles sauber – fast ohne Putzen! Wer wünscht sich das nicht? Gerade im Sanitärbereich können selbstreinigende Keramik und Fliesen oder Glas für Duschkabinen nicht nur eine erhebliche Erleichterung im Alltag bieten, sondern auch die Lebensdauer der Produkte erhöhen.

Erreicht wird dieser Selbstreinigungseffekt zum Beispiel durch den Einsatz von photokatalytisch aktiven Materialien oder Oberflächenbeschichtungen. Fällt Licht der geeigneten Wellenlänge auf die photokatalytisch aktive Oberfläche, werden organische Ver-

unreinigungen abgebaut. Zusätzlich gibt es einen zweiten Effekt: Durch das Licht erfolgt eine sogenannte *Hydrophilisierung* der Oberfläche, sie wird *wasserliebend*, das heißt, Wasser bildet einen Film, der die Schmutzpartikel unterwandern kann, so dass sie sich

leichter abspülen lassen. Um die photokatalytische Aktivität verschiedener Produkte vergleichen zu können, findet die Deutsche Industrienorm DIN 52980:2008 Anwendung, wobei der Nachweis über den Abbau von Metylenblau erfolgt. In der Vergangenheit

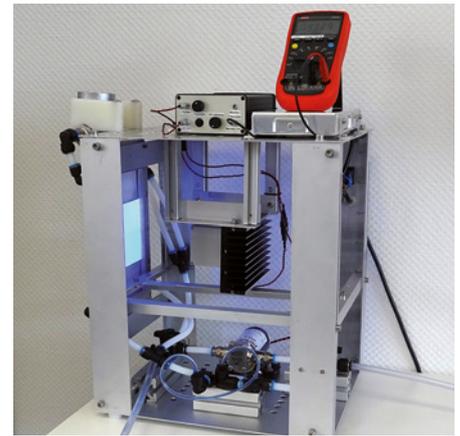
kam es dabei in der Praxis immer wieder zu starken Schwankungen der Messergebnisse und auch in der wissenschaftlichen Literatur wurde eine Reihe von Schwachpunkten des aktuellen Verfahrens aufgezeigt.

Für das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST war das nach Aussage von Frank Neumann, Leiter der Arbeitsgruppe Photo- und elektrochemische Umwelttechnik am Fraunhofer IST, ein Anlass, gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung einen robusten und anwendungsnahen deutschen Industriestandard zur Charakterisierung der photokatalytischen Aktivität von Oberflächen zu entwickeln. *Das Kooperationsprojekt war auch für die MRC eine exzellente Gelegenheit, spannende Ansätze aus der Forschung aufzugreifen, um sie zusammen mit unseren langjährigen Partnern in die Normungsarbeit einzubringen und in neue Produktideen zu überführen*, bestätigt Dr. Marcus Götz, Geschäftsführer der MRC Systems GmbH aus Heidelberg.

Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförder-

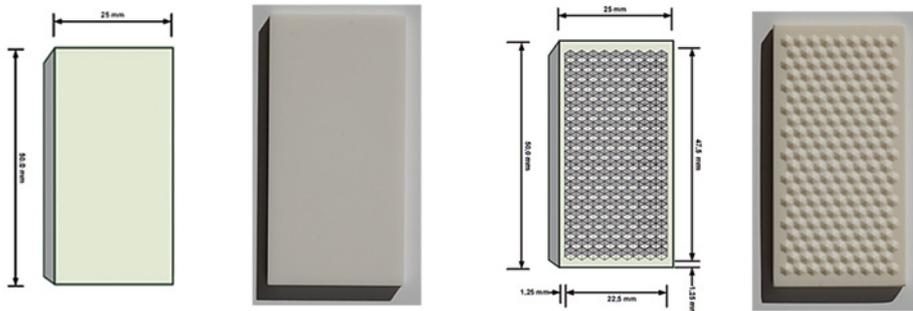
ten Projekts haben die Partner MRC Systems GmbH (Heidelberg), BCE Special Ceramics GmbH (Mannheim), das Forschungsinstitut Glas/Keramik FGK (Höhr-Grenzhausen) und das Fraunhofer IST (Braunschweig) die Spezifikationen der bisherigen Messmethodik untersucht und Vorschläge für Anpassungen und Neuerungen in einem Revisionsentwurf der Norm erarbeitet. Hierbei wurden neben einem neuen Prüfverfahren für großformatige Proben auch neue Prüfstandards entwickelt. Sie bestehen aus langzeitstabiler Keramik mit definiert abgestufter photokatalytischer Beschichtung. Die Standards wurden charakterisiert und im Hinblick auf ihre Wiederverwendbarkeit untersucht.

Ein vom Fraunhofer IST koordinierter Rundversuch zeigt, dass die Messergebnisse unter Verwendung des im Projekt entwickelten Standards und der neuen Prüfmethodik wesentlich präziser und zuverlässiger sind als bei dem ursprünglichen Verfahren: Der Variationskoeffizient der Vergleichspräzision beträgt statt ursprünglich 30,6 Prozent nur noch 4,95 Prozent. Das Fraunhofer IST



Prototyp des Messstands für großformatige Proben (©MRC Systems GmbH)

und das Forschungsinstitut für Glas/Keramik (FGK) engagieren sich aktiv im Arbeitsausschuss Photokatalyse des Deutschen Instituts für Normen DIN. Bereits während der Projektlaufzeit erfolgte stets ein enger Austausch mit den dort vertretenen Institutionen und Industriebetrieben, um die Praxistauglichkeit der erzielten Ergebnisse sicherzustellen. Die Durchführung des Forschungsvorhabens *Entwicklung eines robusten und anwendungsnahen deutschen Industriestandards zur Bestimmung der photokatalytischen Aktivität von Oberflächen – DePhakto* wurde durch eine Förderung im Rahmen des Programms *WIPANO – Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen* mit Mitteln des BMWi mit dem Förderkennzeichen FKZ 03TNG016C ermöglicht.



Prototypen keramischer Photokatalyse-Standards

(©FGK)

➔ www.ist.fraunhofer.de

Customized Solutions

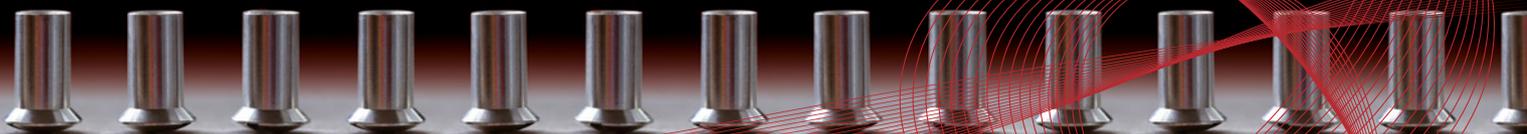
Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!



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



Hochwertige und kostengünstige Inkjet-Tinten für die Elektronikindustrie

Das Freiburger Start-up **NaPaGen** kann künftig mit einem innovativen Produktionssystem hochreine Edelmetallnanopartikel herstellen. Damit werden Tinten in verbesserter Qualität für den Inkjet-Druck von elektronischen Bauteilen für Smart-Systems sowie für den Fahrzeug- und Flugzeugbau produziert.

Edelmetallnanopartikel bilden die materielle Basis von leitfähigen Inkjet-Tinten in der gedruckten Elektronik. Ihre Beschaffenheit ist ausschlaggebend für die Qualität der industriell verwendeten Tinten. Form und Größe der Nanopartikel in den Tinten können jedoch von Charge zu Charge unterschiedlich sein, da die Herstellung von Nanopartikeln nur schwer zu kontrollieren ist. Die Qualität der aktuell verfügbaren Tinten schwankt entsprechend. Hier setzen die vier Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler um die NaPaGen-Projektleiterin Nadja Lumme an: *Wir haben die Synthese der Nanopartikel aus einem klassischen Batch-Verfahren, in dem Chemikalien händisch zusammengerührt werden, in ein automatisiert und kontinuierlich arbeitendes System verlegt. Damit können wir die Synthese gezielt beeinflussen und die Eigenschaften der Nanopartikel steuern.* Durch das innovative Produktionssystem verbessere sich auch die Qualität der Nanopartikel. Sie würden reproduzierbar und durch die Automatisierung des geschlossenen Systems könnten Produktionskosten eingespart werden. Diese Kombination führe zu hochwertigen Nanopartikel-Suspensionen und Tinten auf Kundenwunsch.

Anwendung in Wearables, smarten Systemen sowie im Fahrzeug- und Flugzeugbau

Der Markt der gedruckten Elektronik ist in den letzten Jahren enorm gewachsen und wird zunehmend komplexer. Er umfasst inzwischen smarte Systeme, Wearables, Mobilitäts- und Unterhaltungsindustrie. Allein der Markt der gedruckten Sensoren wird von IDTechEx für das Jahr 2030 auf 4,5 Milliarden US-Dollar prognostiziert. Viele kleine und große Unternehmen wagen den Sprung

in den Druck von Leiterbahnen & Co., um bestehende Anwendungen zu verbessern oder neue Anwendungen zu generieren. Auch der nachhaltigere Materialeinsatz spielt künftig eine wichtige Rolle in der Branche.

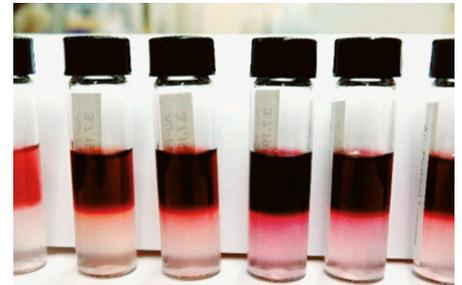
Interdisziplinäres NaPaGen-Team

Das NaPaGen-Team um Nadja Lumme ist interdisziplinär aufgestellt. Die Alumna der TU Bergakademie hat bis 2016 Angewandte Naturwissenschaften studiert und im Rahmen eines Landesinnovationsstipendiums ihre Forschung im Bereich der Nanopartikelsynthese am Institut für Elektronik- und Sensormaterialien begonnen. Auch die weiteren drei Gründer und Gründerinnen haben ihren Master an der TU Freiberg absolviert. Frederic Güth machte 2014 seinen Masterabschluss im Studiengang Elektronik- und Sensormaterialien, Bedia Jüttner schloss unter anderem das Studium der Betriebswirtschaftslehre 2015 mit einem Master ab, und Maik Gerwig studierte bis 2014 im Masterstudiengang Chemie, bevor er im letzten Jahr erfolgreich seine Dissertation verteidigte.

Dass auch das angehende Start-Up seinen Sitz in Freiberg haben soll, ist kein Zufall: Die Forschenden schätzen den Wissenschafts-



Das NaPaGen-Team (v.l.): Dr. Maik Gerwig, Bedia Jüttner, Frederic Güth und Nadja Lumme (Foto (Archivbild): NaPaGen)



Gold Suspensionen im Labor (Foto: NaPaGen)

standort Freiberg sehr. Als kleine, aber feine Uni seien die Wege zwischen Studierenden, Promovierenden, Post-Docs und Professoren sowie Professorinnen kurz und direkt. *Über die Jahre ist dabei ein tolles Netzwerk entstanden, das letztlich auch uns vier aus unterschiedlichen Bereichen zusammengeführt hat,* sagt Nadja Lumme. Dem Studium an der TU Bergakademie Freiberg verdanke man dabei natürlich in erster Linie aber auch das Fachwissen, ohne das eine Ausgründung auf solch einer anspruchsvollen wissenschaftlichen Spielwiese überhaupt nicht möglich wäre, so Lumme.

Finanziert wird das Start-up bis September 2022 im Rahmen einer EXIST-Förderung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Das Gründernetzwerk SAXEED der TU Bergakademie Freiberg unterstützt und begleitet die Gründer und Gründerinnen bereits seit der Antragstellung über die gesamte Projektlaufzeit mit wöchentlichen Meetings, einem strukturierten Workshop-Programm und etappenweisen Pitchdays mit Experten-Feedback.

Kontakt:

Nadja Lumme, Tel.: +49 3731 39-3972,

E-Mail: nadja.lumme@napagen.tu-freiberg.de

➔ www.tu-freiberg.de

AKTUELLES

aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

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

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Entwicklungen in der Mikromedizin sehen sich den Herausforderungen gegenüber, neben der Erzielung unterschiedlicher Funktionalitäten auch die Handhabung von Implantaten sicher und einfach zu gestalten sowie die Implantate gegen Reaktionen im Körperinneren zu schützen. Ansätze hierzu basieren auf der Weiterentwicklung von LEDs, um beispielsweise Licht als Arbeitsmedium einzusetzen. Beim Einsatz von mechanischen Aktoren müssen zuverlässig arbeitende Umhüllungen die notwendige Flexibilität und zugleich den sicheren Schutz gegen Reaktionen mit Körperflüssigkeiten gewährleisten. Beim Einsatz von elektronischen Chips zur Messung von biologischen Reaktionen im Körper werden die Anforderungen an die Bauelemente noch dadurch erweitert, dass eine hohe Spezialisierung der elektronischen Komponenten zu akzeptablen Herstellkosten erreicht werden muss.

Fortsetzung aus WOMag 05/2021

Mikromedizintechnik

Mikroimplantate

Patrick Ruther, Institut für Mikrosystemtechnik IMTEK, Freiburg, gab einen Einblick in die Technologie zur Herstellung und zum Einsatz von LED-basierten Mikroimplantaten für optogenetische Anwendungen in der Biomedizintechnik. Als grundlegende Voraussetzung zur Anwendung der Verfahrenstechnologie müssen Zellen dafür optimiert werden, auf Licht reagieren zu können. Dies gelingt derzeit bei Versuchsmäusen, bei denen mit Licht unterschiedliche Reaktionen auf Muskeln oder Nerven ausgelöst werden können.

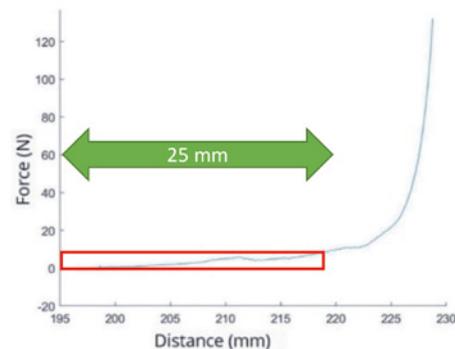
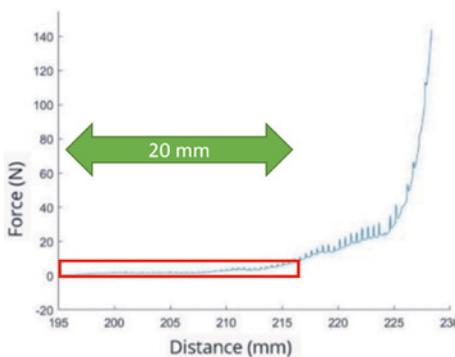
Ein Ziel ist beispielsweise, Herzflimmern abzustellen. Die Methode erlaubt es, durch Licht die selben Nervenreaktionen auszulösen, wie sie im Falle des Hörorgans durch Töne erzeugbar sind. Die dafür eingesetzten LEDs können als flexible Spitzensensoren oder als Arrays ausgeführt werden. Die LEDs werden zum Beispiel im ersten Schritt auf einem Siliziumwafer hergestellt und anschließend von diesem in ein flexibles Kunststoffsubstrat (Epoxy, Polyimid) übertragen. Die Abmessungen der LEDs liegen im Bereich von einigen 10 µm bis wenige 100 µm. Die Bauteile werden für den Einsatz zum Beispiel auf einem Metallstift für die Einführung in Organe aufgebracht und abschließend verkapselt. Ein Einsatz im Hörorgan lässt sich dadurch realisieren, dass eine entsprechende LED-Reihe in die Hörschnecke eingebracht wird und damit unterschiedliche Frequenzen im Hörorgan angeregt werden.

Flexible Verkapselung für implantierbare Aktoren

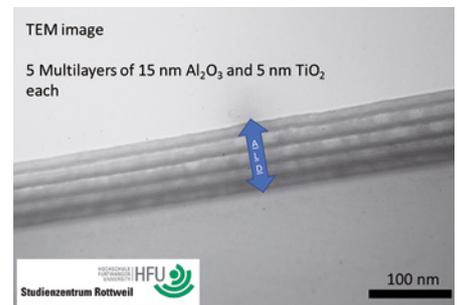
Prof. Volker Bucher, Hochschule Furtwangen, arbeitet an der Verkapselung von Aktuato-

ren, wie sie beispielsweise zur Verlängerung von Knochen eingesetzt werden. Die besondere Herausforderung besteht darin, dass die Verkapselung flexibel sein muss, um die Bewegung der Aktuatoren mitgehen zu können. Die Beschichtung muss damit auf einer Umhüllung in Art eines Faltenbalgs aufgebracht werden und darauf sicher abdichten. Erreicht wurde dies zum Beispiel auf Latex.

In Vorversuchen hat sich eine mittels Atomlagenabscheidung (ALD) erfolgte Beschichtung mit Parylen als aussichtsreich herausgestellt. Die Deckschichten müssen dabei



Kompressionstests von mit Parylen (jeweils 3 µm Parylen C) und beschichteten, flexiblen Faltenbälgen (750 µm Latex (oben) bzw. 750 µm Polyisopren (unten)) für aktive Distraktoren (Bild: V. Bucher)



Kombinationsschicht aus fünf Multilagenaus je 15 nm Aluminiumoxid (Al₂O₃) und 5 nm Titanoxid (TiO₂) (Bild: V. Bucher)

neben dem Abdichten gegen Feuchtigkeit auch aus Spannungen bis über 100 V sicher abisolieren. Als mögliche Lösung ergibt sich auch eine Kombinationsschicht aus Parylen und ALD, beispielsweise durch Wechschichten aus Aluminiumoxid und Titanoxid, aufgebracht mittels ALD-Technik. Versuche zeigen, dass die Schichten eine sehr gute Barriere gegen Feuchtigkeitsdurchgang darstellen, auch über einen längeren Zeitraum; inzwischen wurden sichere Lebensdauern der Systeme von etwa 20 Monaten bei Körpertemperatur erreicht. Im Weiteren werden neben den chemischen und elektrischen Belastungen zusätzlich noch mechanische hinzugenommen.

Künstlicher Gehörgang mit Drucksensor

Dr. Marc Zinggeler vom Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) in Muttenz, Schweiz, arbeitet an der Entwicklung von Hilfsmitteln zur Behebung von Hörproblemen, unter denen etwa 20 Prozent der Menschen in den Industrienationen leiden. Bisher geschieht dies zum Beispiel durch Ohrpaspstücke, die allerdings über einen weniger guten Tragekomfort verfügen. Aus die-

MEDIZINTECHNIK

sem Grund wird verstärkt an der Entwicklung von Gehörgangmodellen mit Drucksensoren gearbeitet. Ein Ansatz besteht in der Herstellung von Sensorfolien, die im aufgerollten Zustand in den Gehörgang eingeführt werden.

CMOS-Bauteile

Dr. Philip J. Poole, Microdul AG, erläuterte die Herstellung von CMOS-Bauteilen für die Verwendung in der Medizintechnik. Die vorgestellten Bauteile zeichnen sich dadurch aus, dass sie speziell für jeden Einsatz entwickelt beziehungsweise optimiert werden, wobei stets ein Siliziumwafer das Ausgangsmaterial ist. Die Größen der CMOS-Bauteile liegen im Bereich von etwa 1 mm bis 2 mm Kantenlänge und verfügen zwischen 1000 und 3000 Transistoren. Je nach Größe des Chips werden Bondkontakte beziehungsweise deren Anordnung auf dem Chip unterschiedlich ausgeführt. Bei Bedarf werden auch mehrere Arrays pro Chip aufgebaut.



Einsatz des Chips von Microdul in einem Gerät zur Aufzeichnung von Körperfunktionen

(Bild: P. Poole)

Anwendungsbeispiele für derartige Bauteile sind Geräte zur Aufnahme von Körperfunktionen wie Blutdruck und Puls oder Umweltdaten zu unterschiedlichen Analysezwecken, aber auch Steuerelemente für Uhren. Für den Einsatz der Bauteile beispielsweise zur Aufzeichnung von Körperfunktionen wird bei Spannungen zwischen 1,8 V und 4,5 V gearbeitet in einem möglichen Temperaturbereich

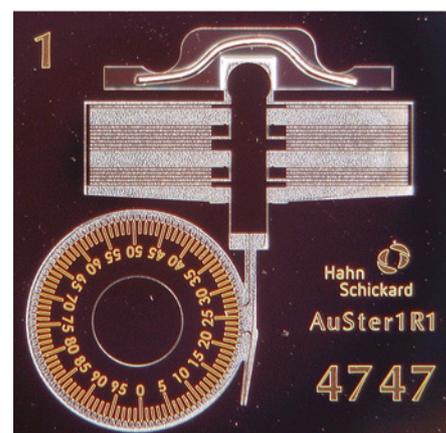
zwischen - 40 °C und + 85 °C. Die Herausforderungen bei der Fertigung liegen in der Erhöhung der Entwicklungs- und Herstellungsgeschwindigkeit sowie in der Reduzierung der Herstellkosten. Die Bauelemente können so zu akzeptablen Kosten in Mengen von einigen zehntausend Stück hergestellt werden und erlauben die Nutzung fortschrittlicher Datenerfassung in Nischenbereichen.

Mikromechanischer Sterilisationszyklenzähler

Zur Gewährleistung einer hohen Sicherheit gegen die Übertragung von Infektionen durch medizinische Gerätschaften wurden die Anforderungen an Operationsbestecke auf Basis der neuen europäischen Medizinprodukte-Verordnung verschärft. Die Dampfsterilisation (Autoklavierung) von wiederverwendbaren Instrumenten und Komponenten im klinischen und medizintechnischen Umfeld ist ein kritischer Prozess. In einem Projektvorhaben sollte ein Mikrosystem (MEMS) für die Erfassung von Sterilisationsereignissen konzipiert und aufgebaut werden. Daraus resultiert eine Neuentwicklung zur Erfassung von Sterilisationszyklen in der medizinischen Praxis, gefördert durch ein IGF-Vorhaben; Dr. Daniel Hoffman von Hahn-Schickard, Villingen-Schwenningen, der an diesem Thema mit Dr. Kenny Pagel vom Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Dresden, gearbeitet hat, stellte das Projekt vor.

Ziel der Arbeit war die Herstellung eines miniaturisierten Zählers auf Basis eines mikroelektromechanischen Systems (MEMS). Für die Sterilisation medizinischer Gerätschaften wird ein fraktioniertes Vorvakuumverfahren genutzt, bei dem mit einer Arbeitstemperatur von 134 °C gearbeitet wird. Aufgrund des Temperaturwechsels zwischen Raumtemperatur und Sterilisationstemperatur bietet sich als thermischer Aktor ein Element aus einer Formgedächtnislegierung an. Für das MEMS-Gerät wird ein Bauvolumen von weniger als 5 x 5 x 1,2 mm³, eine Lebensdauer von 1000 Zyklen sowie ein elektrischer Auslesemechanismus angestrebt.

Mit Drahtmaterial aus Nickel-Titan, bei der eine Phasenumwandlung zwischen Martensit und Austenit erfolgt, wurden Untersuchun-



Sterilisationszähler als MEMS-Bauelement

(Bild: D. Hoffmann)

gen durchgeführt. Eine derartige Legierung erreicht eine vollständige Phasenumwandlung bei Temperaturen von mehr als 95 °C, wobei eine Überhitzung zu vermeiden ist. Des Weiteren ist eine Vorspannung des Aktors auf etwa 500 MPa notwendig. Für das entwickelte MEMS-Bauelement wird für das Zählwerk ein Zahnrad vorgesehen, das bei einem Durchmesser von 3 mm über 100 Zähne verfügt und einen Hub von 75 µm in Arbeitsposition ausführen muss. Hierfür kommt ein Draht mit einem Durchmesser von 100 µm und einer Länge von 3 mm zum Einsatz. Entstanden ist auf dieser Basis eine Bauelementvariante mit einer Starttemperatur von 40 °C und einer Endtemperatur von 140 °C, das die gesetzten Anforderungen erfüllt.

Fazit

Die digitale microTEC Südwest Clusterkonferenz 2021 bot den zahlreichen Teilnehmern ein umfassendes Programm, nicht nur zu Themen der Medizintechnik und Gesundheit. Dank Virtual Lounges kam auch das Netzwerken nicht zu kurz und durch eine Filterfunktion im Eventtool waren bilaterale Gespräche möglich. Dementsprechend positiv ist die Resonanz zur Veranstaltung bei Teilnehmern und Veranstalter.

Die nächste microTEC Südwest Clusterkonferenz wird am 18. und 19. Mai 2022 stattfinden, als Präsenzveranstaltung oder erneut digital.

➔ www.microtec-suedwest.de

Remobilisierung von Fingergelenken durch KI-basierte Rekonstruktion

In Deutschland leiden mehr als fünf Millionen Menschen an symptomatischer Arthrose und rund 1,5 Millionen Menschen an rheumatischen Erkrankungen, die in fortgeschrittenen Fällen durch die entwickelte Technologie behandelt werden könnten. An die vergleichsweise kleinen Implantate werden dabei hohe Anforderungen bezüglich der individuellen Passung und der biomechanischen Belastung gestellt. Im Gegensatz zu den klassischen Endoprothesen für den Ersatz von Knie- und Hüftgelenken besteht im Bereich der Fingergelenke die Herausforderung darin, dass die Knochen hier wesentlich dünner sind. Es ist weitaus weniger Muskulatur zum Stützen der Implantate vorhanden, so dass die Gefahr der Implantatlockerung höher ist als bei Großimplantaten. Bisherige Formen der Therapie, sei es im Falle einer rheumatischen Arthritis oder eines Traumas, laufen sehr häufig auf eine Versteifung der Gelenke hinaus. Weniger als 20 Prozent der Patientinnen und Patienten sind schmerzfrei und die Komplikationsrate beträgt 40 Prozent. Eine für diese Indikation neue Therapieform zu ermöglichen und damit die Remobilisierung von Fingergelenken durch individuell angepasste Gelenkimplantate zu erreichen, ist das zentrale und technische Ziel des Konsortiums. Die Fraunhofer-Institute MEVIS und IWM entwickeln zunächst ein Modell, um aus 2D-Röntgenaufnahmen eine 3D-Abbildung

des geschädigten Gelenks zu erstellen. Mittels Simulationen wird dieses individuelle Implantat an die biomechanischen Anforderungen angepasst. Daraus erstellt das Fraunhofer IAPT ein Initialdesign des Implantats, das anschließend additiv gefertigt wird. Ziel ist es, einen Algorithmus zu trainieren, um aus den verfügbaren Simulationsdaten automatisiert individuelle Implantatdesigns für die additive Fertigung beziehungsweise Near-Net-Shape-Fertigung zu erzeugen. Die Fraunhofer-Institute IAPT und IKTS entwickeln Fertigungstechnologien anhand von ausgewählten Materialien mit dem Ziel, eine erhöhte Biokompatibilität und Osseointegration und damit eine verbesserte Anpassung des Implantats an die ursprünglichen Gelenkeigenschaften zu erzielen. Das Fraunhofer ITEM übernimmt gemeinsam mit den Fraunhofer-Instituten IWM und IKTS die fortlaufende Validierung der Implantateigenschaften und entwickelt hierzu entsprechende neue werkstoff- und anforderungsgerechte In-vivo-Modelle. Um von vornherein eine schnelle Übertragbarkeit in die klinische und industrielle Anwendung zu gewährleisten, arbeiten alle Institute während des Projekts gemeinsam an einer institutsübergreifenden, normgerechten, digitalen Dokumentation ihrer Prozesse. Damit ermöglicht FingerKIt im Einklang mit der 4D-Strategie der Fraunhofer-Gesellschaft



einen Paradigmenwechsel bezüglich der Wertschöpfungskette bei der Generierung von Individualimplantaten und ganz neue Formen der Patientenversorgung. Die erfolgreiche Etablierung der FingerKIt-Prozesskette eröffnet die Chance, die nach EU-Verordnungen über Medizinprodukte (MDR) notwendigen regulatorischen Vorgaben bereits bei der Prozessentwicklung zu berücksichtigen. Das Projektkonsortium besteht aus den Fraunhofer-Instituten

- für Additive Produktionstechnologien IAPT (Projektleitung)
- für Keramische Technologien und Systeme IKTS
- für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM
- für Werkstoffmechanik IWM und
- für Digitale Medizin MEVIS

➔ www.item.fraunhofer.de

www.steinbeis.de/su/1877

Steinbeis-Transferzentrum
Oberflächen- und
Beschichtungstechnik

Dienstleistungsangebot

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

Schwerpunktt Themen

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

Projektbeispiele

- Ultradünne hochspannungsfeste Schichten
- Diffusionsbarrieren für Wasserdampf
- Korrosionsfeste Beschichtungen für harsche Umgebungen
- Langzeitstabile Oberflächen-Funktionalisierungen

Steinbeis-Transferzentrum Oberflächen- und Beschichtungstechnik

Ruhe-Christi-Straße 20 | 78628 Rottweil
Prof. Dr. Volker Bucher | volker.bucher@stw.de

Broschüre mit praxisorientierten Infos: Weg- und Winkelmessung in der Medizintechnik

Novotechnik stellt Sensoren unterschiedlicher Funktionsprinzipien vor

Sensoren, die in der Medizintechnik eingesetzt werden, müssen nicht nur im Hinblick auf Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Genauigkeit überzeugen, sondern auch im Preis. Dabei wird die Auswahl eines passenden Sensors immer von der jeweiligen Messaufgabe bestimmt. Um hier dem Anwender die Auswahl zu erleichtern, stellt Novotechnik im neuen Flyer *Weg- und Winkelmessung in der Medizintechnik* Sensoren unterschiedlicher Funktionsprinzipien vor, jeweils mit ihren spezifischen Eigenschaften und den sich daraus ergebenden Applikationsbereichen.

Die Palette reicht von potentiometrischen und kontaktlosen Sensoren für die Winkel- und Wegerfassung über Stabsensoren für den direkten Einbau im Druckbereich von Hydraulik- und Pneumatikzylindern bis hin zu Sensor-Kits, die bei kompakten Ab-

messungen platzsparend eingebaut werden können. Zu den Standardprodukten kommen kundenspezifische Lösungen, die speziell im Hinblick auf die jeweilige Applikation modifiziert werden.

Je nach Technologie und Ausführung eignen sich die Weg- und Winkelsensoren zum Beispiel zur optimalen Positionierung von Patientenliegen und Röntgentischen sowie zur Umdrehungserfassung in elektrischen Rollstühlen bis hin zu einer Verbesserung der Lebensqualität durch den Einsatz in Therapie- und Rehageräten. Ebenso bewährt haben sich die Sensoren bei der exakten Messung der Ventilstellung in Blutanalysegeräten sowie in der Füllstandsmessung in Absauganlagen. Viele Sensoren sind für Temperaturbereiche von -40 °C bis $+125\text{ °C}$ geeignet. Sie genügen nicht allein den Standard-Schutz-



klassen bis IP69K, sondern werden auf härteste Anforderungen geprüft, die über die reinen Normvorgaben hinausgehen. Viele Baureihen sind redundant erhältlich und erfüllen die Anforderungen zur funktionalen Sicherheit.

➔ www.novotechnik.de

Fraunhofer-Leistungszentrum Medizin- und Pharmatechnologie startet in Norddeutschland

Das neue Fraunhofer-Leistungszentrum Medizin und Pharmatechnologie schafft eine Plattform für Forschung und Innovationstransfer in die Patientenversorgung mit Fokus auf personalisierte Implantate und Respirationssysteme sowie individualisierte Herstellung von Arzneimitteln. Dafür haben sich das Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM in Hannover, das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST in Braunschweig und die Fraunhofer-Einrichtung für Individualisierte und Zellbasierte Medizintechnik IMTE in Lübeck mit weiteren Partnern aus Hochschulen und Industrie zusammengetan.

Den Innovationstransfer zu beschleunigen, haben sich die Fraunhofer-Leistungszentren auf die Fahnen geschrieben. Im März 2021 ist das Leistungszentrum Medizin- und Pharmatechnologie an den Start gegangen. Mit Fokus auf personalisierte Implantate und Respirationssysteme sowie individualisierte Arzneimittelherstellung ist es das Ziel, eine Plattform für die Forschung und den Innovationstransfer in die Patientenversorgung zu schaffen.

Unter Federführung des Fraunhofer-Instituts für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM in Hannover haben sich das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST in Braunschweig und die Fraun-

hofer-Einrichtung für Individualisierte und Zellbasierte Medizintechnik IMTE, Lübeck, zu dem Leistungszentrum Medizin- und Pharmatechnologie zusammengeschlossen. Mit dem Leistungszentrum möchten die Fraunhofer-Institute die Lücke schließen, die zwischen Grundlagenforschung und der Anwendung am Patienten klafft: also den Transfer schaffen von der Forschung einschließlich der Prozess- und Produktionsoptimierung über den Proof-of-Concept bis hin zur klinischen Prüfung, wobei die Sicherheit der Patientinnen und Patienten dabei an oberster Stelle steht. *Gemeinsam, als sogenannter „One-Stop-Shop“, helfen wir den Unternehmen gewissermaßen durch das Nadelöhr der*

Translation, erläutert Prof. Dr.-Ing. Theodor Doll, Mitglied des Leitungsteams des Leistungszentrums und Leiter der Abteilung Implantatsysteme am Fraunhofer ITEM.

Weitere Partner sind verschiedene Unternehmen sowie standortspezifische Forschungspartner wie die Medizinische Hochschule Hannover, die Leibniz-Universität Hannover das Niedersächsische Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung, die TU Braunschweig mit ihrem Zentrum für Pharmaverfahrenstechnik und der BioMedTec-Wissenschaftscampus in Lübeck mit der Universität zu Lübeck, der Technischen Hochschule Lübeck und dem Universitätsklinikum Schleswig-Holstein.



Patientenspezifische Implantate und Respirationssysteme sowie individualisierte Arzneimittelherstellung stehen im Fokus des Forschungs- und Innovationstransfers durch das neue Leistungszentrum Medizin- und Pharmatechnologie (©Fraunhofer IMTE/Dr. Thomas Friedrich)

In der gemeinsamen Transferinfrastruktur arbeiten die Partner zusammen, um zukünftig als norddeutscher Ansprechpartner auf den Gebieten der Medizin- und der Pharmatechnologie für externe Industrie- und Forschungspartner zu dienen. Dafür werden sogenannte Translationslabore eingerichtet, in denen wichtige Schritte der Verfahrens- und Produktentwicklung sowie der regulierten Produktprüfung erfolgen können. Am Fraunhofer IMTE in Lübeck wird nach Aussage von Prof. Dr. Thorsten Buzug, Leiter der Fraunhofer-Einrichtung IMTE, im Rahmen einer Aufbauphase ein Prüflabor entstehen, das insbesondere die Entwicklung von Prozessen der Zertifizierung und Konformitätsbewertung von Medizinprodukten für die klinische Erprobung und das Inverkehrbringen unterstützen wird.

Parallel dazu errichtet das Leistungszentrum Skalierungsplattformen, welche die Prüfung von Respirationstechnologie, Validierung von 3D-Drucktechnologie unter Berücksichtigung der Biokompatibilität sowie die Prüfung der langfristigen Funktionsfähigkeit neurologischer Implantate ermöglichen. Das im Konsortium gebündelte Wissen zu den regulatorischen Rahmenbedingungen im Bereich Pharmazeutika und Medizintechnik bietet zudem den nötigen Hintergrund für die Unterstützung bei zulassungsrelevanten Fragestellungen. *Das Leistungszentrum Medizin- und Pharmatechnologie bietet uns beste Voraussetzungen, um unsere Fraunhofer-Kompetenzen mit denen unserer lokalen Forschungspartner und der Industrie zu bündeln und so schnell innovative Ideen in die Praxis umzusetzen*, wie Prof. Dr. Michael Thomas, Leiter der Abteilung Atmosphärendruckverfahren am Fraunhofer IST, ausführt.

Die Fraunhofer-Leistungszentren sind transferorientiert. Sie führen Wissenschaft und Wirtschaft zusammen und begleiten Ideen als Innovationslotsen bis in den Markt. Das Leistungszentrum Medizin- und Pharmatechnologie adressiert in der Neurotechnologie, der Inhalationstechnologie und der Pharmaverfahrenstechnik und mit den vorhandenen Kompetenzen an den Standorten Lübeck, Braunschweig und Hannover, zum Beispiel auf den Gebieten Bildgebung, additive Fertigung von Produkten der Präzisionsmedizin, Medikamentenformulierung und Aerosoltechnik, das Zukunftsfeld Gesundheit.

➔ www.imte.fraunhofer.de

Precision in detail



electroplating units for decorative and functional surfaces

PCB technology • Electroplating • Metal finishing • Medical technology











Walter Lemmen GmbH

+49 (0) 93 42 - 7851

info@walterlemmen.de

www.walterlemmen.de

STUDIO TSCHÖP • Wertheim 03/2020

SCHOOLPLATE II – Deutsch-thailändisches Kooperationsprojekt zur Berufsbildung geht in die zweite Runde

Von Dominique-Navina Pantke

Bei einer Untersuchung der thailändischen Galvanikbranche in den Jahren 2016 und 2017 war deutlich geworden, dass die Industrie des südostasiatischen Landes nicht über genügend und ausreichend ausgebildete Fachkräfte verfügt. Im Projekt SCHOOLPLATE unter Federführung des Fraunhofer IPA soll ein zukunftsfähiges Konzept erarbeitet werden, um als übergeordnetes Ziel die thailändische Galvanikindustrie zu stärken und vor Ort berufliche Bildungsmaßnahmen zu etablieren. Nach der Sondierungsphase liegen nun die ersten Erkenntnisse vor.

Die zwölfmonatige Sondierungsphase, die der Analyse örtlicher und beruflicher Bedarfe der thailändischen Betriebe diente und mit einigen Besuchen vor Ort verbunden gewesen wäre, musste aufgrund der Corona-Pandemie online stattfinden. Herausgekommen ist dabei, trotz insgesamt herausfordernder Umstände, ein spannender Einblick in die thailändische Galvanikindustrie. Kernaktivität der ersten Projektphase war eine Datenerhebung mittels einer Mixed-Methods-Analyse, also sowohl quantitativer (= Fragebogen) als auch qualitativer (= Experteninterviews) Methoden. Mit Hilfe der Fragebogen (mit Laufzeit von Juli bis September 2020) und der anschließenden Expertengespräche sollte herausgefunden werden, wie viele Betriebe in Zukunft in welcher Region wie viele Mitarbeitende mit welchem Wissensstand benötigen.

Betrachtet man die gesamte Branche, so ordnen sich die meisten der befragten Betriebe mit 59 % dem Automobilsektor zu, gefolgt von 37 % in der Elektronik, wobei Mehrfachnennungen möglich waren. Hierin zeigen sich starke Parallelen zu Deutschland, denn auch hierzulande ist die Automobilbranche die wichtigste Kundengruppe der Galvanikindustrie. Ebenfalls finden sich Gemeinsamkeiten in der Betriebsgröße: 60 % der befragten Betriebe – und damit, wie auch in Deutsch-

land die Mehrheit – sind kleine und mittelständische Unternehmen, wozu in Thailand Unternehmen mit maximal 200 Beschäftigten zählen.

Die befragten Betriebe sind dabei auf nur wenige Clusterregionen in Thailand verteilt. Die meisten der befragten Betriebe befinden sich im Großraum Bangkok und dem sogenannten *Eastern Economic Corridor* (EEC), einer neu ausgerufenen und innovativen Wirtschaftsregion.

Was zukünftige Beschäftigtenzahlen betrifft, so erwarten 44 % der Befragten einen erhöhten Bedarf an Beschäftigten in den kommenden drei Jahren, 11 % dagegen eine Abnahme. 32 % erwarten keine Veränderungen; die Mehrheit geht jedoch von einem Wachstum aus, was wiederum die Zahl potenzieller Weiterbildungsteilnehmenden erhöhen würde. Dass in galvanotechnischen Fachbetrieben komplexes und vielschichtiges Fachwissen erforderlich ist, gilt unabhängig vom Betriebsstandort. Interessant ist daher die Erkenntnis, dass einige als (sehr) wichtig eingeschätzte Kenntnisse und Fertigkeiten bei den Beschäftigten gleichzeitig wiederum nur als sehr schwach ausgeprägt eingeschätzt werden und sogenannte *skill gaps* bestehen. Hier gibt es also starken Aufhol- und (Weiter-) Bildungsbedarf, beispielsweise zu den Themen *Fehleranalyse und Troubleshooting*,



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

Arbeitsprozesswissen oder auch bezüglich chemischer Grundkenntnisse. Die Ergebnisse der Erhebung bestärken damit das Projektvorhaben.

Für die zweite Phase, die im Januar 2021 startete, werden zunächst Maßnahmen erprobt, die im betrieblichen Kontext stattfinden. Anschließend stehen Bildungsmaßnahmen im dualen Ausbildungskontext im Vordergrund. Mit Abschluss des Projekts im März 2023 sollen beide Varianten eigenständig von den thailändischen Beteiligten getragen und weiterentwickelt werden.

www.ecoplate.fraunhofer.de

Projekt-Steckbrief

Titel	SCHOOLPLATE II – Entwicklung und Pilotierung beruflicher Bildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen für Galvanotechnik in Thailand
Laufzeit	1. Januar 2021 bis 31. März 2023
Partner	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart; Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Bonn; Materials Science Research Institute (MMRI) der Chulalongkorn Universität, Bangkok
Förderung	600 060 Euro, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderkennzeichen 01BT20001

Synergetische Analyse und Verbesserung von Ressourceneffizienz und Chemikalienmanagement in der Oberflächentechnik **Teil 5**

Von Dr. Uwe König, Alexander Leiden, Berthold Seßler und Ernst-Udo Sievers



Zum online-Artikel

Mit der neu entwickelten Software ist es möglich, die erfassten Stoff- und Energieströme in einer galvanotechnischen Fertigung einer Simulation zu unterziehen und somit die Effekte von Änderungen in der Produktion schnell und effizient abzuschätzen. Besonders vorteilhaft ist die Tatsache, dass die Simulation auch die Belastung von Mitarbeitern im Umgang mit den verschiedenen Arbeitsstoffen einbezieht. Die neue Software verspricht einen hohen Nutzen für die Wirtschaft, Umwelt und die arbeitenden Personen, da sie mit geringem Aufwand für die etwa 2000 Unternehmen in Deutschland beziehungsweise etwa 18 000 Anlagen für galvanotechnische Beschichtung in der EU einsetzbar ist.

Fortsetzung aus WOMag 5/2021

3.7 Arbeitspaket 6: Ergebnistransfer

Die Auswirkungen von Optimierungsmaßnahmen, wie vorstehend diskutiert, sind sehr stark abhängig vom jeweils betrachteten Beschichtungsprozess und selbst von der Art der beschichteten Produkte; so sind zum Beispiel bei stark schöpfenden Teilen die Elektrolytverschleppung und die Aerosolbildung deutlich erhöht.

Bei der Entwicklung der Software-Lösung wurde deshalb besonders darauf geachtet, dass diese sich durch ihren generischen Aufbau leicht an andere Produktionsbetriebe der nasschemischen Oberflächentechnik und deren Produktionsprogramme anpassen lässt. Durch die Visualisierung der Ergebnisse im Rechen-Tool kann der Anwender dabei leicht erkennen, welche Auswirkungen Parameteränderungen im digitalen Zwilling haben und ist damit in der Lage, Optimierungen *im Trockenen* durchzuführen, bevor in den laufenden Betrieb eingegriffen wird.

Durch die einfache Handhabung der Software lassen sich in Kombination mit einer begleitenden Beratung durch kombinierte Optimierung von Ressourceneffizienz und Chemikalienmanagement erhebliche Potentiale in beiden Bereichen für die betroffenen Unternehmen erreichen. Durch den hohen Handlungsdruck im Bereich des Chemikalienmanagements steht in den Betrieben das Thema zwangsläufig auf der Agenda. Durch die Kombination der beiden Thematiken lassen sich die Ressourceneffizienz-Beratungen deutlich günstiger anbieten, da viele Parameter nur einmal erfasst werden müssen.

Durch eine Erhöhung der Transparenz bezüglich der Energie- und Ressourcenströme so-

wie beim Chemikalienmanagement trägt die Entwicklung weiterhin dazu bei, Entscheidungen für Maßnahmen zu priorisieren und insbesondere effektive Maßnahmen deutlich zu beschleunigen.

Im Arbeitspaket wurden neben dem generischen Softwareaufbau und der Herausarbeitung der vorstehenden Nutzenargumente auch Maßnahmen für die Verbreitung der Ergebnisse vorbereitet (*Abschnitt 3.10*) und eine Planung für die wirtschaftliche Verwertung der Ergebnisse durch eiffo eG erarbeitet (*Abschnitt 3.9*, hier ökonomische Bewertung der Ergebnisse).

3.8 Diskussion der Ergebnisse und der Zielerreichung

Die in *Abschnitt 2* aufgeführten detaillierten Ziele des Vorhabens konnten mit dem entstandenen Software-Tool vollständig erreicht werden. Dies wurde nachvollziehbar darge-

legt und wird im folgenden Kapitel mit der Bewertung der Vorhabenergebnisse nochmals zusammengefasst. Dies vermittelt auch die Übersicht zur entwickelten Gesamtmethodik in *Abbildung 28*.

Insgesamt konnte wie geplant eine funktionsfähige und praxisnahe Software zur integrierten Optimierung von Ressourceneffizienzanalysen und Chemikalienmanagement in der Oberflächentechnik entwickelt werden, die die formulierten Anforderungen voll erfüllt. Erhebliche Abweichungen von der Projektplanung ergaben sich jedoch im Projektlauf. Zunächst entstand in der Bearbeitung von Arbeitspaket AP2 die Notwendigkeit, die Analyse der Wechselwirkungen zwischen den Energie- und Stoffströmen einerseits und Mitarbeiterbelastungen andererseits erheblich zu erweitern (umfangreiche Arbeiten in Arbeitspaket 1 *Spezifizierung* und Arbeitspaket 2 *Methodenentwicklung*). Hier

Hull-Bleche in Top-Qualität mit Premium-Service



MET AT LAB
met-at-lab.com



QR-Code scannen und direkt zum Shop!

OBERFLÄCHEN

war insbesondere ein erheblicher zusätzlicher Aufwand beim Abgleich zwischen definierten Arbeitsszenarien und Ressourcendaten erforderlich, um die für die Modellbildung erforderlichen Wechselbeziehungen darstellen zu können. Hierdurch verzögerten sich die nachfolgenden Arbeiten, insbesondere die Datenerhebung in Arbeitspaket 3, so dass zunächst eine dreimonatige Projektverlängerung bis Ende März 2020 beantragt wurde. Aufgrund der Coronavirus-Krise musste dann die Datenerhebung in den Unternehmen nochmals verschoben werden, so dass eine nochmalige Verlängerung der Projektlaufzeit bis zum 30. Juni 2020 beantragt und seitens der Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) auch bewilligt wurde. Bis Ende Juni 2020 konnten dann schließlich alle Arbeiten erfolgreich abgeschlossen werden.

3.9 Bewertung der Vorhabenergebnisse

Die Bewertung erfolgt im Hinblick auf technisch/wissenschaftliche Aspekte, ökologische Aspekte, das Risikomanagement und in ökonomischer Sicht.

3.9.1 Technologische/wissenschaftliche Bewertung

Im Rahmen des Projekts ist es gelungen, die Analyse der Energie- und Ressourceneffizienz sowie des Risikomanagements in einer zentralen Gesamtmethodik mit einem integrierten Simulationstool zu verbinden. Dies schafft Synergien hinsichtlich Datenerfassung, Modellbildung und Bewertung, da für beide Arten von Analysen eine umfassende Aufnahme von produktionsbezogenen Daten sowie die Abstraktion des Realsystems in ein digitales Modell erforderlich ist. Das Projekt hat sich bei der Entwicklung auf die Analyse des Einsatzes bestimmter, besonders kritischer Chemikalien am Beispiel von Chrom(-VI) orientiert. Der entwickelte Ansatz ist aber generischer Natur, um eine Übertragbarkeit auf andere Energie- und Stoffströme in der Produktion – auch in anderen Branchen – zu gewährleisten. Ein wesentlicher Vorteil des entwickelten Ansatzes besteht im angemessenen Kosten-Nutzen-Verhältnis für die Durchführung von betreffenden Analysen. Somit werden auch kleinere Unternehmen befähigt, negative Auswirkungen in Bezug auf die Zielsysteme Mitarbeiter und Umwelt selbstständig und mit darstellbarem Aufwand zu ermitteln und zu reduzieren. Zur abschließenden Bewertung sind die Details der entwickelten Gesamtmethodik in

Abbildung 28 dargestellt. Konkret lassen sich im Rahmen der aufgestellten Gesamtmethodik die benötigten Daten aus den Betrieben mit einem einzigen zentralen Datenerhebungsmodul (auf Basis von Excel) direkt erfassen und für die Simulation bereitstellen. In dieser werden die Energie- und Stoffströme innerhalb der Anlage abgebildet und ermöglichen eine klare Zuordnung zu einzelnen Produkten oder Aggregaten. Die simulierten Ressourcenstromdaten sind die Basis für die Umweltbewertung, Risikobeurteilung im Rahmen des Chemikalienmanagements und die Kostenberechnung. Parallel hierzu lassen sich die Ergebnisse durch Kennzahlen, zweidimensionale und dreidimensionale Darstellungen visualisieren.

Im Vergleich zum bisherigen Stand aus dem MEMAN-Projekt weist die Methodik eine erheblich vereinfachte Anwendbarkeit bei KMU-Betrieben auf. Zusätzlich wurde der Aspekt der Risikobewertung im Rahmen des Chemikalienmanagements integriert. In Abgrenzung zu dem eingangs ebenfalls genannten ZIM-Projekt *Galvanik 4.0* [15] ist nun eine erheblich vereinfachte Parametrierung der Galvaniklinie möglich. Während das Modell aus *Galvanik 4.0* nur die Abbildung einer spezifischen Linie ohne Benutzerunterstützung erlaubte, lassen sich nun mit Hilfe des entwickelten Datenerfassungsmodells allgemein Beschichtungsprozesse abbilden. Auch hier wurde im Vergleich die Risikobewertung neu mit aufgenommen.

Im Gegensatz zum Stand der Technik, welcher heute schon vereinzelt das Monitoring von relevanten Stoffströmen (z. B. über ERP-Systeme) ermöglicht, bietet der kombinierte Ansatz ein höheres Maß an Transparenz in Bezug auf in die lokale und globale Umwelt emittierte Chemikalien. Dynamische Einflüsse auf die zu erwartenden Ressourcenverbräuche und Emissionen durch sich verändernde Umgebungsbedingungen, Produktionsprogramme oder Prozessparameter (z. B. Chemikalienkonzentration im Elektrolyt) werden bei der Analyse berücksichtigt.

Die Verknüpfung der Simulation mit Arbeitsszenarien ermöglicht außerdem die individuelle Bewertung der Exposition einzelner Mitarbeiter in verschiedenen zeitlichen Perspektiven, das heißt retrospektiv und prospektiv. Die potenziell aufgenommene Dosis chemischer Substanzen ist für alle Mitarbeiter anhand ihres Tätigkeitsprofils individuell ermittelbar. Besonders gefährdete oder vorbelastete Mitarbeiter können entsprechend geschützt werden, ohne sie vollständig aus den

betroffenen Arbeitsbereichen ausschließen zu müssen. Unterschiedlich ausgeprägte Expositionen bei verschiedenen Fertigungsprozessen beziehungsweise Tätigkeiten lassen sich bereits bei der Erstellung von Arbeitsplänen berücksichtigen. Eine zu starke Belastung von einzelnen Mitarbeitern kann somit aktiv vermieden werden. Im Gegensatz zu bestehenden Ansätzen ist ein dauerhaftes Mitführen von Sensorik dafür nicht erforderlich, da die individuell erfahrenen Belastungen simulativ ermittelt werden können.

3.9.2 Ökologische Bewertung

Ein wesentlicher Beitrag zur Umweltentlastung ergibt sich, wie bereits in der technischen Bewertung erwähnt, aus der Eignung der Lösung speziell für kleinere und mittlere Unternehmen der Oberflächentechnik. Diese können häufig mangels entsprechender Ressourcen bisher noch keine umfassenden ökologischen Analysen durchführen und weisen entsprechend noch erhebliches Optimierungspotential auf. Mit Hilfe des umgesetzten Ansatzes können Änderungen im Produktionsablauf sowie an der Produktionsinfrastruktur im Hinblick auf ihre positiven wie negativen Wirkungen vorab ganzheitlich bewertet werden.

Durch eine insgesamt erhöhte Transparenz in Bezug auf Chemikalienverbräuche ergibt sich die Chance eines gezielteren und insgesamt reduzierten Stoffeinsatzes. Die Wirkung vielfältiger Maßnahmen zum Risikomanagement (RMM), wie zum Beispiel einer Kapselung von Prozessen oder einer Steigerung von Absaugleistungen, werden zudem in Bezug auf die resultierenden Umweltwirkungen und Mitarbeiterexpositionen mit Hilfe der Anbindung der Simulation an das ART Tool bewertbar gemacht und können als Entscheidungskriterium herangezogen werden.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Im letzten Teil des Aufsatzes wird nach der Bewertung ein Ausblick auf die Umsetzung der Ergebnisse in die Praxis gegeben.

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5 Seiten mit 1 Abbildung und 19 Literaturhinweisen.

Hendor bringt neue Filter auf den Markt

Nach langjähriger Forschung und Erprobung auf dem Gebiet der Filter für die Oberflächenbehandlung ist ein völlig neues und deutlich verbessertes Design entstanden. Damit vollzieht das Unternehmen nach eigenem Bekunden einen bahnbrechenden Schritt in der Herstellung von hochwertigen Filtersystemen.

Pionier für PP-Filter

Die Filter des Unternehmens sind ein wichtiger und erfolgreicher Teil des Hendor-Erbes; entworfen vom ehemaligen Eigentümer Henk Bohncke mit einer klaren, innovativen Vision für die Zukunft. Sie waren die ersten Filter in der Industrie, die komplett aus Polypropylen mit verschweißten Böden hergestellt wurden. Seit Jahrzehnten dient dieses Produkt mit seinen zahlreichen Varianten vielen Unternehmen der Branche. Mit dem Aufkommen neuer Technologien und der Suche nach optimaler Effizienz wurde unter der Leitung des technischen Direktors – und Sohn von Henk Bohncke – Hessel Bohncke ein neues, innovatives Design entwickelt.

Die neuen Filter sind noch benutzerfreundlicher und effizienter. Völlig neu sind die Sockel mit Doppelschweißung, die für weniger Druckverlust, mehr Durchfluss, mehr Reichweite und höhere Energieeffizienz des Filters sorgen. Es wurden keinerlei Zugeständnisse bei der Qualität der Rohstoffe, der Ausstattung oder der Benutzerfreundlichkeit gemacht. Die Herausforderung bestand darin, dafür einen Weg zu finden und trotzdem Kosten einzusparen. Dies ist gelungen: Die neuen Filter bestehen aus weniger Komponenten, haben aber selbstverständlich die gleiche hohe Qualität.

Neue Filter auf Basis von Know-how und hoher Qualität

Die Filter werden jetzt in drei Baureihen angeboten und lösen damit die bisherige Variante ab. Alle Filter sind erhältlich mit Filterplatten oder Kerzen, in Kombination mit einer Magnetkupplungs- oder Gleitringdichtungspumpe. Es handelt sich um die Serien 3, 7 und 15. Weitere Serien und Produkte werden folgen. Alles basierend auf dem Wissen und der



Erfahrung, die das Unternehmen in den letzten mehr als 70 Jahren gesammelt hat und mit der hohen Qualität, die die Kunden von Hendor gewohnt sind.

Speziell für den Verkaufsstart wurde in den Archiven des technischen Leiters Hessel Bohncke gegraben. Er teilt seine Erfahrungen bei der Konstruktion der Filter in Anlehnung an seinen Vater. Interessierte sind eingeladen, diese Geschichte auf der Website mit nützlichen Details zu erfahren:

➔ www.hendor.com/de/neue-filter

Digitale Gleichrichtertechnologie

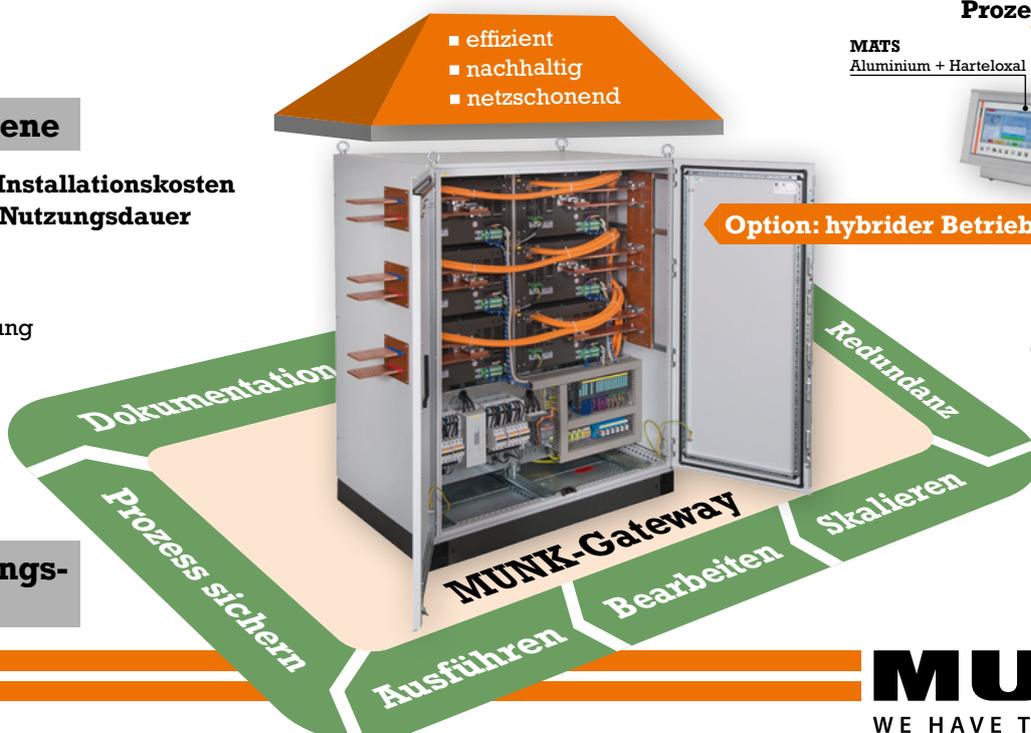
Messbare Vorteile „unter einem Dach“!

- 19"-Magazintechnik ■ Hochstrommodule (1.800 A) mit Netzfilter ■ Sicherheit nach DIN EN 17059
- Smartes Kühlkonzept vermeidet Betauung ■ Höchster Wirkungsgrad zur Reduzierung Ihrer Energiekosten
- M·A·N (MUNK-Area-Network) der Weg zu mehr „artificial intelligence“ (KI)

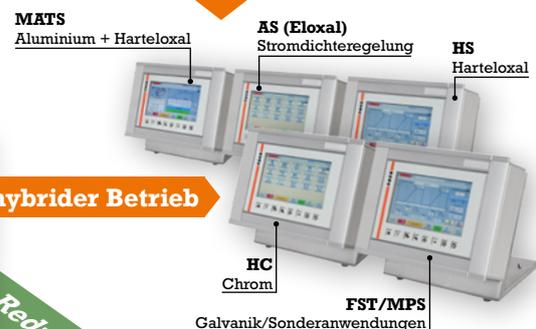
Benefitebene

- ▶ Minimale Installationskosten
- ▶ Maximale Nutzungsdauer
- ▶ Zentrale ...
 - Einspeisung
 - Kühlanbindung
 - Schnittstelle

Ausführungsebene



Prozess-Steuergeräte Serie 1200



Lassen Sie sich beraten!

Telefon 02385 74-0
 vertrieb@munk.de
 www.munk.de

Ambitionierte Klimaschutzziele: Funktionelle Oberflächen helfen, sie zu erreichen

Das 42. Ulmer Gespräch der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik (DGO) fand in diesem Jahr vom 3. bis 6. Mai zum ersten Mal in digitaler Form statt



Zum online-Artikel

Die Erreichung der politisch gesetzten Klimaschutzziele erfordert im Fahrzeugbau den zunehmenden Einsatz von leichten Werkstoffen, die sowohl im Hinblick auf Festigkeit als auch auf ihre Beständigkeit unter korrosiven Belastungen höchsten Anforderungen genügen müssen. Um dies zu erreichen, bieten neue und optimierte Beschichtungen eine mögliche und sinnvolle Lösung, da Beschichtungen einen geringen Verbrauch an Ressourcen aufweisen. Daraus entstehen sowohl neue Technologien für die Verarbeitung unter Einsatz von Schichtsystemen als auch eine umfangreiche Prüfung mit Anpassung der Schichten an die vielfältigen Belastungen im Einsatz. Auch bei der Bewältigung des Energiebedarfs spielen neue Entwicklungen eine große Rolle. Hier stehen einerseits Akkumulatoren zur Speicherung von elektrischer Energie im Vordergrund und andererseits Brennstoffzellen sowie der dafür benötigte Wasserstoff.

Dr. Andreas Zielonka, Moderator des ersten Themenblocks *Mischbau/Leichtbau*, eröffnete das 42. Ulmer Gespräch und wies auf die hohe Präsenz der Oberflächentechnik bei der Lösung wichtiger Fragestellungen rund um den Bereich der Automobilität hin. Im Fokus stehen hier die Einsparung von Energie sowie die Reduzierung des Kohlenstoffdioxid-Ausstoßes. Die Vorträge des ersten Themenblocks gaben daher einen Einblick in aktuelle Entwicklungen für Fahrzeuge und Flugzeuge, die auf den Arbeiten aus der Oberflächen- und Werkstofftechnik basieren.

Mischbauweise mit metallischen Strukturwerkstoffen

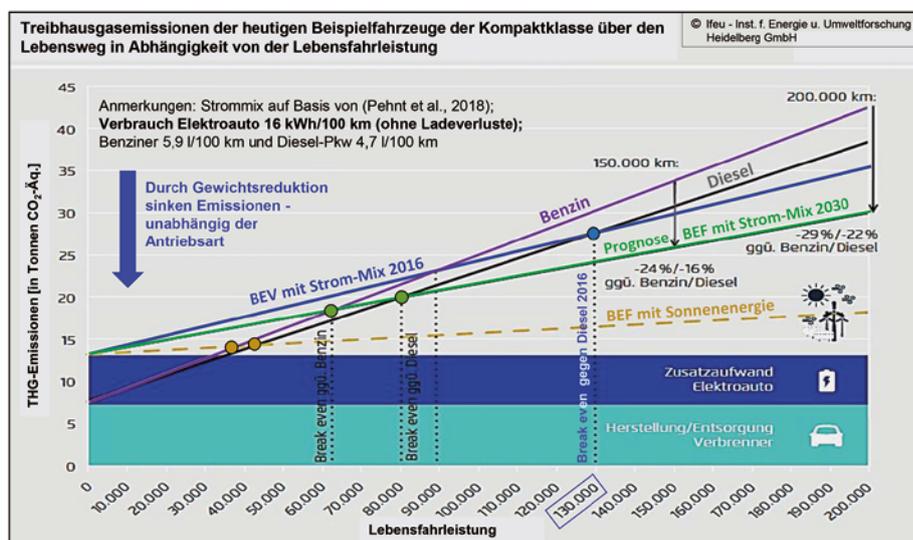
Prof. Dr. Bertram Reinhold von der Audi AG befasst sich seit vielen Jahren mit den Herausforderungen durch die Kombination unterschiedlicher Werkstoffe für Fahrzeuge. Als besonderer Treiber für Werkstoffkombinationen gilt die durch gesetzliche Vorgaben fixierte Forderung nach einem stetig geringeren Ausstoß an Kohlenstoffdioxid. Seit der Einführung 1998 wurden sie laufend reduziert. Da bei einer derartigen Bewertung der Treibhausgasemissionen auch diejenigen für die Herstellung eines Fahrzeugs in Rechnung gestellt werden müssen, weist der Ausstoß von Treibhausgasen bei Elektrofahrzeugen einen höheren Startwert auf. Dementsprechend macht sich der Vorteil des elektrischen Antriebs erst ab etwa 60 000 bis 80 000 Kilometer Lebensfahrleistung bemerkbar.

Für die Mischbauweise eingesetzt werden eine Reihe von Aluminiumlegierungen, aber auch höher und höchstfeste Stähle, wie unter anderem martensitische Stähle oder solche mit Ferrit + Bainit. Darüber hinaus spielen

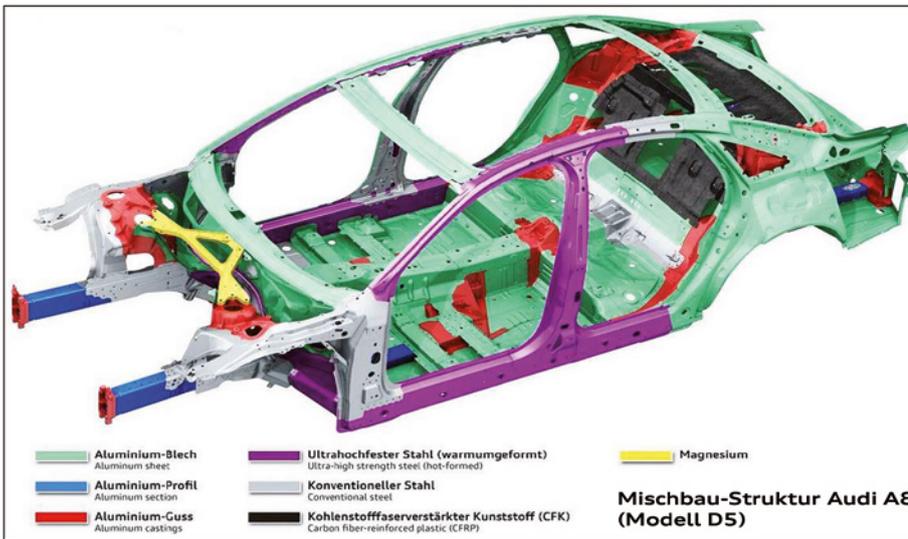
faserverstärkte Kunststoffe oder Mischpolymere eine zunehmend wichtige Rolle. Die unterschiedlichen Werkstoffe werden bei den Fahrzeugen – unabhängig von der Antriebsart – für unterschiedliche Teile der Karosserie eingesetzt und miteinander verbunden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Verbindungen der unterschiedlichen Materialien keine Korrosion auslösen und die Werkstoffe vergleichbar gut beschichtbar sind. Im konventionellen Fahrzeugbau werden sich nach Ansicht von Prof. Reinhold lediglich die CFK-Kunststoffe eher nicht in breitem Rahmen durchsetzen, da die Kosten für diese Werkstoffe und der Fertigungsaufwand zu hoch sind.

Die Verbindungen von hoch- und höchstfestem Stahl mit Aluminium erfordern den

Einsatz des Nietens (Halbhohl-Stanznieten), da thermische Verbindungstechniken aufgrund sich bildender Sprödphasen bis heute nicht möglich sind. Ein weiteres Verfahren ist das Reibelementschweißen. Für den Einsatz der Technologie des Halbhohl-Stanznietens müssen die Nieten unter Druckspannungen stehen und zum Erzielen der notwendigen Reibeigenschaften muss ein Gleitmittel verwendet werden. Aus Gründen des Korrosionsschutzes sind die Nieten mit Zink-Nickel beschichtet. Da beim Nietprozess mit Beschädigungen der Zink-Nickel-Schicht aufgrund der geringen Bruchdehnung von Zink-Nickel zu rechnen ist, muss der geforderte Korrosionsschutz im Bereich der Nietstelle durch die anschließend aufgetragene Korrosionsschutzschicht Lack erzielt werden. Des

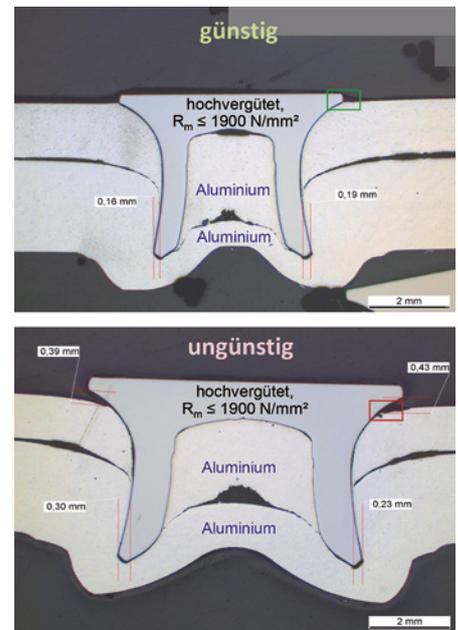


Treibhausgasemissionen an aktuellen Fahrzeugen; mit Änderung der Zusammensetzung des Strom-Mix in Richtung regenerativer Energiegewinnung emittieren BEV-Modelle (Battery Electric Vehicles) bereits nach kürzeren Laufzeiten weniger Treibhausgas (Bild: B. Reinhold)



Mischbau mit härtesten und hochfesten Stählen

(Bild: B. Reinhold)



Beim Nieten ist ein Überstand des Nietkopfes zu vermeiden, insbesondere die Spaltbildung zwischen Nietkopf und Oberblech

(Bild: B. Reinhold)

Weiteren ist eine präzise Positionierung und Verarbeitung des Niets erforderlich, um Spalte zwischen Nietkopf und Blech zu vermeiden; diese würden eine erhöhte Korrosionsgefahr bedeuten. Die Beschichtung des Niets muss zudem so ausgeführt werden, dass keine Wasserstoffversprödung auftreten kann, weshalb in der Regel eine zusätzliche Wärmeauslagerung nach dem Beschichten obligatorisch ist.

Eine weitere Art der Fügetechnik ist das Reibelementschiessen. Bei diesem Verfahren werden im ersten Schritt Aluminium und Stahlblech miteinander verklemt. Dann setzt das Reibelement auf und durchdringt unter Rotation und Druck (Erwärmung und Plastifizierung des Werkstoffs, aber ohne

dessen Aufschmelzung) das Deckblech aus Aluminium. Schließlich wird im nachfolgenden Prozessschritt das Basisblech aus Stahl vom rotierenden Reibelement unter Axialkraft erwärmt. Am Ende des Reibvorgangs wird die Rotation zum Stillstand gebracht, ohne den Druck zu verringern. Zwischen Aluminium und Stahl wird somit ein Kraft- und Formschluss erzielt. Diese Technologie ist seit etwa drei Jahren in breitem Umfang im Einsatz. Vorteilhaft ist zudem, dass die Zink-Nickel-Beschichtung des Niets durch die Umformung nicht merklich beschädigt wird, so dass Korrosion weitgehend vermeidbar ist. Neben dem Nieten wird Kleben als Verbindungstechnik genutzt sowie Bördeln als mechanische Verbindung.

Kunststoff-Metall-Verbunde

Dr. Heinz Herberhold, HDO Druckguß- und Oberflächentechnik GmbH, stellte die Herstellung von neuartigen Kunststoffteilen unter Verwendung der Druckgusstechnologie vor. Für den Metallguss werden unter anderem die Metalle Magnesium, Aluminium und Zink genutzt. Verwendung finden derartige Bauteile in großem Umfang in der Sanitärindustrie. Für die wasserführende Teile wie Hähne werden darüber hinaus Kokillenguss-



Das unabhängige Galvano-Fachlabor!

Problemlöser für Galvaniker, Metallverarbeiter und Fachfirmen

Wann immer es zu Problemen in der Prozesskette mit technischen Oberflächen kommt – wir finden mit Ihnen zusammen die richtigen Lösungen. Dabei bauen wir auf 20 Jahre Erfahrung im Bereich Beschichtungstechnik und Qualitätsmanagement.



Weitere Info's auf der Website

Brenscheidt
IBI
GALVANIK
SERVICE

Zum Dümpel 60
59846 Sundern-Stemel

info@galvanikservice.de
0 29 33 - 80 64 9 -13

OBERFLÄCHEN

teile aus Messing verwendet. Hierfür ist jedoch eine aufwändige Bearbeitung erforderlich; außerdem muss die Herstellung der in jüngster Zeit zunehmend geforderten Vermeidung von Schwermetallen im Trinkwasser gerecht werden.

Der Druckguss bietet günstige Rahmenbedingungen im Hinblick auf die Herstellung von Bauteilen. Allerdings ließen sich Hohlkörper bisher nicht mittels Druckguss herstellen. Darüber hinaus ist die notwendige Beschichtung sehr aufwendig. Aufgrund dieser Probleme kam die Idee auf, einen Kunststoffkern mit Metall zu umgießen. Daraus entstand die Prozessfolge, einen Spritzguss-Kunststoffkern mittels Verbund-Druckguss zu umspritzen und diesen anschließend einer mechanischen Nachbearbeitung zu unterziehen. Die Herausforderungen bei diesem Prozess sind die Wahl eines geeigneten Kunststoffes sowie die Bewältigung der Druckspitzen im Druckguss von mehr als 1000 bar. Schließlich muss der Kunststoff im notwendigen galvanischen Prozess beständig sein. Aus dem Sortiment der Kunststoffe zeigen verschiedene Polyamide die notwendige Eignung.

Erste Bauteile, die mit diesem System hergestellt werden sollen, sind Sanitärteile. Das selbe Verfahren wird jetzt auch für Fahrzeugteile wie Schalthelme herangezogen. Hierbei kann mit einer gleichmäßigen Wandstärke gearbeitet werden, wodurch eine bessere Oberfläche bei etwa 50 Prozent Gewichtsersparnis realisiert wird. Zudem kann in diesem Fall die Bauteilmontage vereinfacht werden. Zudem können in entsprechende Bauteile elektrische Leitungen integriert werden, woraus wiederum eine Vereinfachung der Montage resultiert. Weitere Nutzungsmöglichkeiten bestehen nach Ansicht von Dr. Herberhold bei der Herstellung von

tragenden, flächigen Teilen oder bei Kühlkörpern. Kühlkörper würden dadurch eine zielgerichtete Temperierung erlauben.

Qualifizierung von alternativen Beschichtungen

Dr. Klaus Schöttler, Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, gab einen Einblick in die Qualifikation von Alternativen zur Kadmiumbeschichtung für ultrahochfest Luftfahrt-Stähle am Beispiel Zink-Nickel. Vor allem für hochqualitative Bauteile bestehen umfangreiche Anforderungen, die beim Wechsel einer Beschichtung zu erfüllen sind. Für Teile in der Luftfahrt werden nach wie vor die kritischen Kadmiumbeschichtungen eingesetzt, da bisherige Versuche einer Umstellung an dieser Hürde gescheitert sind.

Von den aktuell in Betracht kommenden Alternativen zu Cadmium, wie Zink-Nickel, Zink-Eisen, Zink-Kobalt, Zinklamelle, Aluminium oder Zinn-Zink (und weitere geprüfte Beschichtungsvarianten) stellt Zink-Nickel die beste Alternative dar. Dabei müssen diese Varianten mit den bestehenden Vorteilen der Kadmiumbeschichtung (einfacher Prozess, gute Haftung auf Stahl, gute Korrosionsbeständigkeit, selbstschmierend, gut lackierbar) konkurrieren. Insbesondere müssen mit einem Alternativverfahren Stähle mit Festigkeiten zwischen etwa 1900 MPa und 2070 MPa, hohem Siliziumgehalt und niedriger maximaler Belastungstemperatur sicher beschichtbar sein.

Die zu beschichtenden Bauteile durchlaufen eine aufwendigere Prozessfolge und erhalten eine Zink-Nickel-Schicht mit einer Dicke von 10 µm bis 20 µm. Die Beschichtung muss eine gute Verträglichkeit mit Chrom, Nickel oder thermisch gespritzten Werkstoffen und Lackierbarkeit aufweisen. Schließlich müs-

sen Schichten und Schichtsysteme eine Entschichtung erlauben, ohne das Substrat zu beeinflussen.

Besonders wichtig ist die Permeationsrate für Wasserstoff, um die hochfesten Grundwerkstoffe gegen Wasserstoffversprödung schützen zu können. Insbesondere im Hinblick auf die Beeinflussung durch Wasserstoff wurden bei Liebherr in Zusammenarbeit mit einem Steinbeis-Transferzentrum auf die Anforderungen der Luftfahrt hin ausgerichtete Prüfverfahren entwickelt. Mit den Verfahren werden zum Beispiel die Durchtrittsraten für Wasserstoff durch die Beschichtung in Abhängigkeit von der Stromdichte, wie sie bei Korrosion lokal auftreten kann, untersucht. Dabei wurde der Einfluss der Beschichtungsstruktur deutlich: Eine rauere Schicht zeigt günstigere Bedingungen.

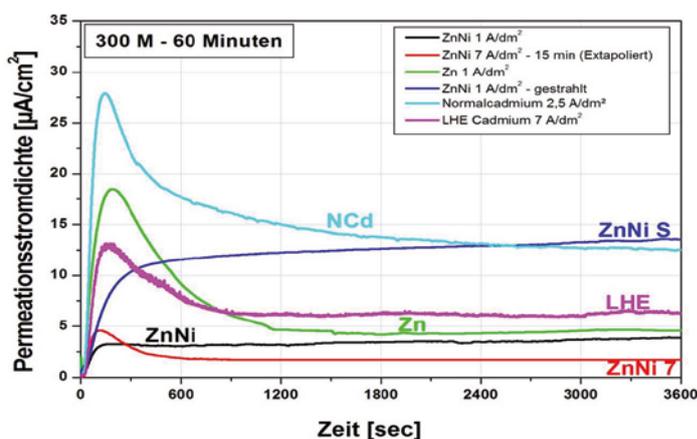
Weitere Untersuchungen richten sich auf die Übergänge zwischen unterschiedlichen Schichten auf einem Bauteil, zum Beispiel dem Übergang zwischen Hartchrom- und Zink-Nickel-Schicht unter korrosiver Belastung, oder der Haftung von Lackschichten auf einer Metallschicht. Des Weiteren dürfen Beschichtungen keinen nennenswerten Einfluss auf das Ermüdungsverhalten bei Belastungswechseln aufweisen. Neben den Untersuchungen auf Prüfkörpern werden alle Alternativbeschichtungen schließlich auch auf realen Bauteilen im selben Rahmen untersucht.

Metallisierung von CFK-Bauteilen

Im letzten Beitrag des ersten Themenblocks stellte Oliver Rohr, Airbus Defence and Space GmbH, die Metallisierung von CFK für den Erosionsschutz in der Luftfahrt vor. Besondere Anforderungen unterliegen CFK-Bauteile beispielsweise bei der Verwendung für Ro-

Test	Kriterium
Haftung LHE-ZnNi auf Substrat	Rohrhülse ohne flaking
Haftung Primer auf LHE-ZnNi	Gitterschnitt 0-1
HE: Zeitstandprüfung gem. ASTM F519	200 h ohne Bruch
Re-embrittlement	≥ 50% incr. steplod ASTM
SSN (Salzsprühnebelprüfung)	336 h ohne Rotrost
Gleitreibung Gewinde	f < 0,3
Abatement factor (Abschlagsfaktor für Fatigue)	1,0 wie LHE-Cd
Reparatur (brush plating) ohne postbaking	Zeitstand ASTM F519
Entschichten und recoat	Zeitstand ASTM F519
Ruhepotential / Oberflächenmorphologie	Ähnlich LHE-Cd
Schichtübergänge: HVOF/LHE-ZnNi + Lack Chem. Ni/LHE-ZnNi + Xylan	336 h ohne Rotrost
Widerstandsmessung	≤ 10 mΩ
Steinschlagbeständigkeit („C“) DIN EN ISO 20567-1	Ohne Rotrost

Alternative Schichtsysteme für höchst beanspruchte Teile werden umfangreichen Prüfungen unterzogen (Bild: K. Schöttler)

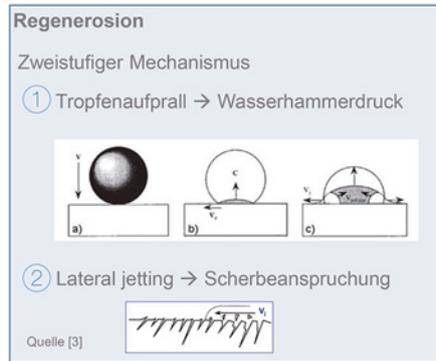


Vergleichende Wasserstoff-Permeationsmessungen Kadmi- und Zink-Nickel-Schichten (Bild: K. Schoettler)

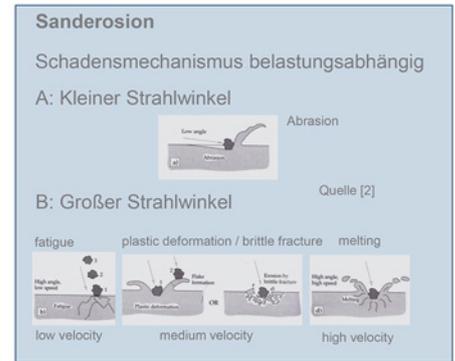
torblätter oder Tragflächen. Die hier zu betrachtenden Erosionsbelastungen beruhen auf der Einwirkung von Wassertropfen und Sand auf Flugzeugkomponenten wie Vorderseiten von Rotoren, Höhenleitwerken oder Tragflächen. Bei der Regenerosion entsteht beim Aufprall der Wassertropfen eine Druckbelastung gefolgt von einer Scherbelastung beim Abfließen des Tropfens. Im Falle von Sand spielen Partikelgeschwindigkeit und Auftreffwinkel eine Rolle; häufig tritt Abrasion auf.

Daraus folgen unterschiedliche Eigenschaften von Beschichtungen, die zudem auf unterschiedlichen Werkstoffen aufgebracht werden müssen. Unterschiedliche Werkstoffe sind aus Gründen der Beständigkeit oder der Gewichtsreduzierung notwendig. Zu diesem Zweck kommen unter anderem CFK-Varianten zum Einsatz, die metallisiert werden und damit einen hohen Erosionswiderstand, eine hohe Oberflächengüte und eine gute Langzeitbeständigkeit erzielen.

Für die Beschichtung eignen sich galvanische Abscheidungsverfahren, da dadurch Dicken im benötigten Rahmen von etwa 100 µm er-



Erosion von Oberflächen durch Regentropfen und Sand



(Bild: O. Rohr)

zielbar sind. Vorteilhaft ist eine Kombination aus duktiler, weicherer Grundschicht und härterer Deckschicht, also beispielsweise Nickel auf Kupfer. Eine Herausforderung stellt die Erzeugung der Haftung dar, da alle verfügbaren, praxiserprobten Verfahren auf ABS als Grundwerkstoff beruhen, wogegen für CFK keine Technologien industriell in größerem Umfang genutzt werden. Zur Lösung des Problems wurden unterschiedliche chemische und mechanische Verfahren auf deren Eignung hin geprüft.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

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

- Neue Batteriekonzepte
 - Phosphordotierte Legierungskatalysatoren für PEM-Brennstoffzellen
 - Elektrolytische Wasserstoffherzeugung
- Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 5 Seiten mit 12 Abbildungen.



TIBCHEMICALS

Galvanochemikalien von TIB Chemicals

Zuverlässig seit Jahrzehnten

- Metallsalze
- Säuren
- organische Intermediate
- anwendungsbereite Formulierungen

Wir bieten eine breite Palette an Grundchemie und produktbezogenen Dienstleistungen für viele Oberflächentechnik-Anwendungen.

Fordern Sie unsere neue Galvanobroschüre an oder besuchen Sie unsere Website!



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

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

www.tib-chemicals.com



Bericht über die virtuelle Netzwerktagung der eiffo eG am 20. Mai



[Zum online-Artikel](#)

Neue Entwicklungen werden zunehmend auch von Themen wie Verringerung des Schadstoffausstoßes oder Ressourcenschonung beeinflusst; sie sollten möglichst in der gesamten Lieferkette berücksichtigt werden. Daraus erwachsen weitere Herausforderungen für die Zulieferer, die häufig von kleineren Unternehmen nur mit großer Mühe bewältigt werden können, so dass Unterstützungen durch eine netzwerkartige Zusammenarbeit unumgänglich sind. Die eiffo eG ist als Plattform für gemeinsame Entwicklungsaktivitäten angelegt, speziell für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) der oberflächentechnischen Branche. Zu den Kernaufgaben von eiffo gehört die Unterstützung der Unternehmen bei der Sicherung ihrer Wettbewerbsfähigkeit durch wirksame innovative Maßnahmen. Die Berücksichtigung auch langfristiger Aspekte, übergreifende Themen in der Wertschöpfungskette (Lieferkette) und eine offene Kooperation aller Partner sind dabei wichtige Elemente. Die konkrete Arbeit im Rahmen von eiffo erfolgt bevorzugt im Rahmen von Arbeitsgruppen mit den Unternehmen, in denen die wesentlichen Entwicklungslinien erörtert werden. Die Umsetzung erfolgt dann in einzelnen Projekten nach den Vorgaben der Unternehmen. In einer jährlich stattfindenden Tagung – dem sogenannten eiffo-Tag – für alle Teilnehmer des eiffo-Netzwerks und interessierte Unternehmen wird über die Arbeit des Netzwerks unterrichtet. In diesem Jahr konnten die Vorstände Berthold Sessler und Udo Sievers am 20. Mai wieder mehr als 60 Teilnehmer zu der virtuellen Tagung begrüßen.

Umweltschutz, Ressourceneffizienz und Digitalisierung sind Zugpferde

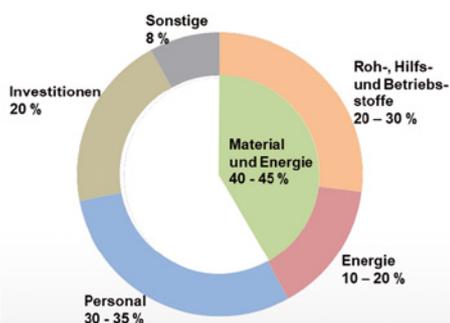
Udo Sievers verwies einleitend auf das Motto des eiffo-Tages *Oberflächentechnik grün und digital*, mit dem die Bedeutung der europäischen Entwicklungsaktivitäten zu *Green Deal* unterstrichen wird. Die sich daraus ergebenden Entwicklungen basieren auf Kernpunkten, wie Knappheit an Rohstoffen und Energie oder Erhöhung der Qualifikationen der Mitarbeiter, wachsende Bedeutung von Gesundheitsschutz, Klimaschutz und Umweltschutz. Dies alles soll unter der Prämisse der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen erfolgen. Die Oberflächentechnik sieht sich hierbei erhöhten Anforderungen im Hinblick auf die Reduzierung von Energie- und Personalkosten ausgesetzt, die im Durchschnitt deutlich über den Werten der verarbeitenden Industrie liegen; bei dieser liegen die Personalkosten unter 20 Prozent und die für Energie liegen bei etwa sechs Prozent. Die Notwendigkeit zu Weiterentwicklungen er-

geben sich beispielsweise auch dadurch, dass zukünftig mit weiter steigenden Kosten für Energie zu rechnen ist und zudem der aktuelle Wandel im Bereich der Fahrzeugtechnik neue Werkstoffe benötigt und damit auch neue Verfahren der Oberflächenbehandlung. Als entscheidender Ansatz im Rahmen von *Green Deal* wird die zunehmende Digitalisierung gesehen. Zudem werden beim Einsatz von Chemikalien eine Null-Schadstoffemission bis 2050 und die Prüfung von Substitutionen bei kritischen Stoffen unumgänglich sein. Die Umsetzung wird nach derzeitiger Sicht nur mit einer erhöhten Automatisierung und Digitalisierung möglich sein. Da 99 Prozent der europäischen Unternehmen zu den KMU zählen, wird die Unterstützung dieser Unternehmen im Vordergrund stehen. Aus diesen Herausforderungen kristallisieren sich für eiffo drei schwerpunktmäßige Arbeitsblöcke heraus: Digitalisierung in der

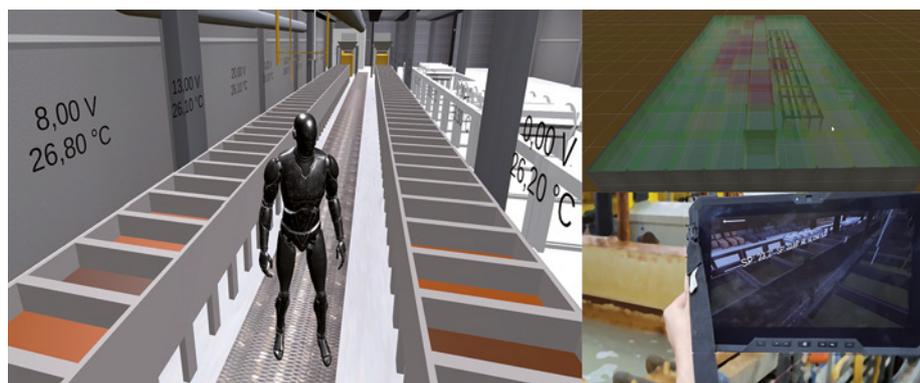
Oberflächentechnik, Chemikalienverordnung sowie Energie- und Umwelttechnik.

Augmented Reality im Galvanikbetrieb

Erste und wichtige Anwendungen der modernen digitalen Technologien konnte Frank Benner, B+T Unternehmensgruppe, in seinem Unternehmen im Rahmen des Projekts *SmartPlaS* umsetzen. Ansatzpunkt seiner Überlegungen war die Wartung seiner Anlagen, die verbessert werden sollte und die heute deutlich von den früher üblichen Vorgehensweisen abweicht. Wartung hat oftmals noch den Nimbus einer teuren und unterschiedlich wichtigen Tätigkeit. Dabei wird zunehmend klar, dass Wartung der eigentliche Kernpunkt zur konstanten Aufrechterhaltung einer hohen Qualität ist. Trotzdem besteht in einem Lohnunternehmen die Neigung, lediglich bedarfsorientiert zu warten, da dies kosteneffizienter erscheint.



Kostenstruktur in der Oberflächentechnik
(Bild: U. Sievers)



Transformation von VR zu AR (Augmented Reality) in der Oberflächenbehandlung, wie sie bei B+T entwickelt wird
(Bild: F. Benner)

Die Arbeit wird dabei in großem Umfang den eigenen Mitarbeitern zufallen, die dazu aber über ein hohes Prozessverständnis verfügen müssen. Das entsprechende Know-how erhalten die Mitarbeiter in erheblichem Maße durch Nutzung der umfangreichen Daten von Maschinen, Prozessen und Abläufen. In diese Daten, die in modernen Unternehmen seit vielen Jahren in zunehmendem Maße erfasst und ausgewertet werden, fließen auch Angaben über die Qualität der Produkte, den Produktionsausstoß oder die Energieflüsse. Schwieriger einzuschätzen ist allerdings der Verschleiß bei den Anlagen, der sich über einen längeren Zeitraum zieht. Besonders bei diesem Punkt ist nach Aussage von Frank Benner die Unterstützung durch digitale Techniken hilfreich. Hierbei kommt der IT schwerpunktmäßig die Aufgabe zu, Abweichungen aufzuzeigen und zu den idealen Zeitpunkten Warnmeldungen an die Mitarbeiter weiterzugeben. Dazu zählen beispielsweise auch Hinweise auf ausbleibenden Datenfluss zwischen Anlagen und Datenaufzeichnung.

Inzwischen verfügt die Betriebsstätte von Frank Benner über eine virtuelle Anlagendarstellung, die alle Angaben der tatsächlichen Anlage enthält. Damit ist es möglich, nahezu alle Zustände der Anlage einschließlich Angaben zur Raumluft jederzeit und von jedem Ort aus abzufragen. Mit dieser Einrichtung lassen sich unter anderem die Mitarbeiter schulen, aber auch die Belastung der Mitarbeiter durch schädliche Stoffe prüfen und visualisieren. Im Weiteren wird daran gearbeitet, die Daten der Virtual Reality (VR) an den Bediener bestmöglich zu übermitteln. Neben entsprechenden Datenbrillen kann für die Darstellung inzwischen jedes Mobiltelefon genutzt werden.

Eine weitere Aufgabenstellung richtet sich auf die Erkennung von Strukturen, also beispielsweise Flecken auf Oberflächen oder auch farbliche Abweichungen von Bauteilen, wie sie beim Deep Learning, einem Teilbereich des maschinellen Lernens, umgesetzt

B+T Innovationspreis 2021

Im Zuge des eiffo-Tages 2021 lobte die B+T Unternehmensgruppe ihren *B+T Innovationspreis 2021* aus. Mit diesem Preis würdigt die B+T Unternehmensgruppe Innovationen von Unternehmen, Instituten und Projektarbeiten. Im Zentrum der Auslobung stehen die Punkte Problemorientierung, die Art und Weise der Umsetzung, die Alltagstauglichkeit, Nachhaltigkeit, Ökologie und Ökonomie. Das Wort Innovation leitet sich aus dem lateinischen *innovare* ab und bedeutet soviel wie *Neuerung* oder *Erneuerung*. Das ausgezeichnete Unternehmen Gazima GmbH aus Grünhain-Beierfeld steht für eine schon seit langer Zeit gelebte Innovationskraft. In seiner Laudatio hob Frank Benner, CEO der B+T Unternehmensgruppe, die Leistungen des Unternehmens hervor.



Bereits um 1900 gründete der Urgroßvater der beiden jetzigen Geschäftsführer, Gustav Zimmermann, in Karlsbad eine Nickelblechfabrik mit Galvanischer Anstalt. Dessen Sohn Hans unterhielt zunächst eine Galvanische Anstalt in Schwarzenberg und übernahm in den 1920-Jahren das ehemalige Unternehmen Friedrich in Beierfeld. Das Produktportfolio änderte sich; es wurden Haushaltsartikel wie Backformen und Töpfe hergestellt, bei der die galvanische Oberflächenveredelung als tragende Konstante erhalten blieb. Unter der kommunistischen Führung nach dem Krieg war die Herstellung solcher Artikel für private Unternehmen verboten. Nur die galvanische Produktion konnte mit starker Einschränkung weitergeführt werden. Immer wieder bestand die Angst der Zwangsentziehung oder weiteren Beschränkungen. Mit der politischen Wende war die damalige Galvanik Zimmermann durch den Wegfall von fast 80 % der Produktion gezwungen, sich auf dem Markt neu auszurichten. Im Jahr 1994 wurde dann die Gazima GmbH in ihrer heutigen Form gegründet.

Mit seinen rund 30 Mitarbeitern ist das Unternehmen unter der Leitung von Geschäftsführer Jörg Zimmermann in unterschiedlichen Forschungs- und Entwicklungsprojekten aktiv. Ökologische Entwicklungen stehen hier deutlich im Vordergrund. Die Gazima GmbH hat generationenübergreifend bewiesen, dass ein fortwährendes Streben nach Innovationen (Erneuerung) in weit über 100 Jahren und verschiedenen politischen Systemen das Überleben sichert. Sie hat sich hierdurch als würdiger Preisträger erwiesen.

wird. Damit wird die Prüfung von Oberflächenqualitäten beziehungsweise von Fehlern oder die Fehlerbewertung vorgenommen. Auf diese Weise kann die Produktionsqualität einer Anlage schneller verfügbar gemacht werden, als sie bisher beispielsweise über die Analytik der Prozesschemie möglich ist.

rie 4.0-Konzepten in der Oberflächentechnik, bei der vor allem eine nachhaltige Produktion angestrebt wird. Die Klimawirkung wird dabei als Wettbewerbsfaktor in steigendem Maße als wichtiges Element in die Arbeit mit einbezogen.

Zukunft der Industrie 4.0 in der Oberflächentechnik

Dr. Tim Abraham, Fraunhofer-Institut IST und TU Braunschweig/IWF, gab in seinem Beitrag einen Einblick in das Potenzial von Entwicklungen und Anwendungen von Indust-

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Der Gesamtumfang des Beitrags zu den weiteren Projekten der eiffo beträgt etwa 4 Seiten mit 5 Abbildungen.



Wir schließen Ihren Energiekreislauf

Lufttechnische Anlagen
Abluftreinigung
Ventilatoren

Wärmerückgewinnungssysteme
Prozesskühlung
Modernisierung bestehender Anlagen

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

Rhodiumalternative für den kleinen Maßstab

Umicore Electroplating entwickelt mit RHODUNA® PT ONE einen Elektrolyten speziell für die Anwendung im Becherglas – vorgestellt von Vertriebsleiter Markus Legeler

Die Legierungsbeschichtungen von Umicore Electroplating sind seit Jahrzehnten am Markt erfolgreich. Die Vorzüge, Legierungen mit nahezu identischen Schichtcharakteristiken bezogen auf das reine Edelmetall deutlich wirtschaftlicher abscheiden zu können, sind bekannt. Allerdings blieb dieses Privileg meist nur Industriekunden vorbehalten, da die Elektrolyte speziell auf große Volumina ausgelegt waren. Nachvollziehbar ist diese Situation, da bei großen Mengen bereits kleine Preisschwankungen bei Edelmetall erhebliche Kosten in der Produktion verursachen können, die es gilt, kalkulierbar zu halten.

Mit dem scheinbar unaufhörlichen Anstieg des Rhodiumpreises wuchs gleichermaßen die Forderung nach einer kostengünstigeren Alternative für kleine Ansatzmengen. Rhodium schlägt heute mit etwa dem 40-fachen als noch vor fünf Jahren zu Buche. Diese enorme Preisentwicklung kann inzwischen auch bei Kleinserien nicht mehr ohne weiteres aufgefangen werden. Umicore Electroplating hat auf den Wunsch vieler Händler beziehungsweise deren Kunden reagiert und mit RHODUNA® PT ONE einen Elektrolyt entwickelt, der speziell auf die Rhodinierung im kleinen Maßstab ausgelegt ist.

Schichteigenschaften sind nahezu identisch mit RHODUNA® PT

Aufgrund des für damalige Verhältnisse hohen Rhodiumpreises (in der Spitze 80 €/g)



Anwendungsbeispiele für die neue Rhodium-Platin-Beschichtung

entwickelte Umicore 2018 den Rhodium-Platin-Elektrolyt RHODUNA® PT. Der über Jahre hinweg konstante Platinpreis relativiert bis heute die Preissteigerung des Rhodiums in starkem Maße.

Die daraus resultierende Kostenersparnis und nur irrelevant qualitative Abstriche für dekorative Prozesse ließen das Produkt schnell erfolgreich am Markt werden. Heute ist es fester Bestandteil bei vielen renommierten Großkunden und damit eine etablierte Basis für die verfügbare neue Elektrolytvariante RHODUNA® PT ONE. Aus der Produktnähe resultieren die nahezu identischen Schichteigenschaften mit denen des großen Bruders RHODUNA® PT. So ist die Abriebfestigkeit beispielsweise für den neuen Elektrolyt bei der vorliegenden Schichthärte von 600 HV nahezu identisch und auch die maximale Schichtdicke (bis 0,3 µm) oder die Dich-

te des Überzugs (ca. 18,7 g/cm³) differieren nur marginal.

Selbst der L*-Wert mit 88 unterscheidet sich trotz des deutlich höheren Platinanteils nur unwesentlich (-0,9). Der Unterschied der Helligkeit ist damit auch für ein geübtes Auge unter optimalen Bedingungen nur schwer auszumachen und die Schicht damit für Endkunden ebenso attraktiv wie eine gängige Rhodiumbeschichtung aus industrieller Fertigung mit RHODUNA® PT.

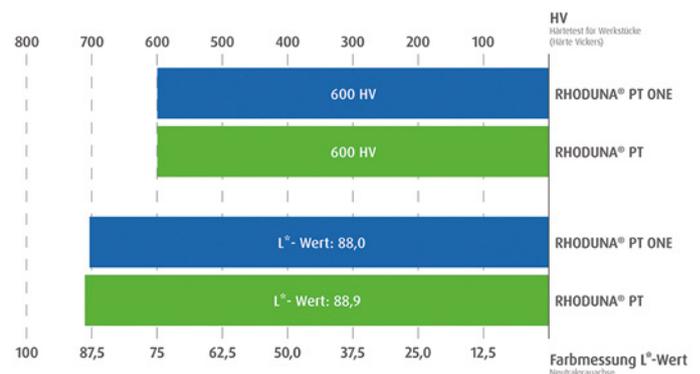
Elektrolyt und Handhabung speziell auf Becherglasanwendungen zugeschnitten

Wir sahen schnell die Notwendigkeit einer Anpassung für Kleinserien, erklärt Markus Legeler, Leiter Vertrieb International. Die Kosten seien über die letzten Monate auch in diesem Rahmen aus dem Ruder gelaufen und das Ausweichen auf andere Edelmetalle sei für bestimmte Ansprüche und Anwendungen kein adäquater Ersatz. Mit RHODUNA® PT ONE lässt sich Legeler zufolge der enorme Rhodiumpreiszuwachs für kleine Galvaniken abfedern, damit auch in geringem Umfang weiter qualitativ hochwertig produziert werden könne.

Dass der Rhodium-Platin-Elektrolyt tatsächlich grundlegend überarbeitet und auf die speziellen Anforderungen für Kleinserien optimiert wurde, wird an weniger offensichtlichen Stellen deutlich. So wurde der Metallgehalt auf 1 g (0,3 g/l Rh, 0,7 g/l Pt) je Liter reduziert, was sich nochmals positiv auf den Bezugspreis auswirkt; im vergangenen April ergab dies eine Preisersparnis von etwa



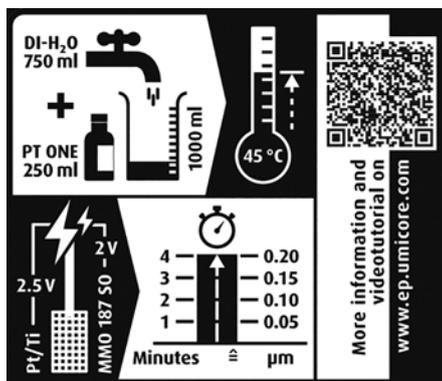
Rhodium schlägt heute mit etwa dem 40-fachen als noch vor fünf Jahren zu Buche; eine Preisentwicklung, die nun auch bei Kleinserien nicht mehr ohne weiteres aufgefangen werden kann



Aus der Produktnähe resultieren die nahezu identischen Schichteigenschaften mit denen des Verfahrens für Großanwender, RHODUNA® PT

65 Prozent im Vergleich zu einem reinen Rhodiumelektrolyten.

Und nicht nur bezüglich Effizienz hat Umicore einiges nachjustiert, auch hinsichtlich einer nochmals deutlich vereinfachten Handhabung wurde viel investiert. So wird für die Beschichtung neben dem Elektrolyt nur einfachste Ausstattung benötigt. Auch dass damit oftmals nicht immer konstant die vorgegebenen Parameter (z. B. Temperatur, Zeit, Stromstärke) erfüllt werden können, wurde berücksichtigt. So sind gute Beschichtungsergebnisse in einem breiteren Toleranzbereich mit einfachen Mitteln möglich.



In eine einfache Handhabung wurde viel investiert: Für die Beschichtung wird neben dem Elektrolyt nur einfachste Ausstattung benötigt und auch die vorgegebenen Parameter haben einen breiten Toleranzbereich

Rhoduna® Pt-Produktfamilie wächst weiter

Aufgrund des Erfolges des vor drei Jahren eingeführten RHODUNA® PT-Elektrolytes wird die Produktfamilie kontinuierlich weiterentwickelt. Inzwischen ist der ursprünglich statische Elektrolyt in der Legierungszusammensetzung (50 % Rhodium, 50 % Platin) deutlich flexibler nutzbar. Durch die Komponenten des Prozesses kann der Anteil heute variabel vom Nutzer eingesetzt werden – ein variables Mischungsverhältnis von 20 zu 80 ist mittlerweile in beide Richtungen problemlos möglich.

Dazu haben die ersten positiven Rückmeldungen zu RHODUNA® PT ONE Umicore dazu veranlasst, RHODUNA® PT jetzt ebenfalls auch in einer 1-Gramm-Version (bisher ausschließlich 2 g) anzubieten. Zudem wird seit kurzem mit RHODUNA® PT PEN auch eine durchdachte Stiftvariante für eine gezielte, partielle Rhodinierung angeboten.

Über Umicore

Die Umicore Galvanotechnik GmbH ist innerhalb des Umicore-Konzerns die Geschäftszentrale der Business Unit Electroplating und damit weltweit verantwortlich für die Produktentwicklung, Herstellung und die Vertriebs- und Servicekoordination in rund 60 Ländern der Welt. Das Unternehmen in Schwäbisch Gmünd besitzt eine lange Tra-

dition, die bis ins Jahr 1888 zurückreicht. Als Scheideanstalt für Edelmetalle gegründet, präsentiert sich die Firma heute als ein weltweit führendes Unternehmen im Bereich der Edelmetallgalvanotechnik. Die Umicore Galvanotechnik GmbH ist ein Tochterunternehmen der Allgemeine Gold- und Silberscheideanstalt AG, Pforzheim, deren Mehrheitseigner wiederum der Umicore-Konzern ist.

Die galvanotechnische Beschichtung wird heute gern als Querschnittstechnologie bezeichnet, da sie auf vielen Produkten des täglichen Gebrauchs Anwendung findet beziehungsweise deren Produktion erst ermöglicht. Fast alle namhaften Hersteller der Kommunikations-, Automotiv- und Schmuckindustrie beziehen direkt oder indirekt Bauteile, die mit Umicore-Produkten aus Schwäbisch Gmünd beschichtet wurden. Umicore Electroplating bewegt sich in einem spezifischen Nischenbereich, der im Wesentlichen durch edelmetallbasierte Schichtkombinationen definiert ist, und nimmt dort eine führende Position ein.

Weitere Informationen

<http://ep.umicore.com/pt-one>
<https://www.youtube.com/watch?v=UqC0pext658>
<http://ep.umicore.com/sparen>

➔ www.ep.umicore.com

Thüringer Zentrum für Maschinenbau entwickelt intelligente Verfahren zur Laserreinigung von Bauteilen

Am Thüringer Zentrum für Maschinenbau ist am 1. April unter Leitung der TU Ilmenau eine neue Forschergruppe gestartet, die innovative Reinigungsverfahren für Bauteile während des Produktionsprozesses entwickeln wird. Fünf Wissenschaftler der TU Ilmenau, der Hochschule Schmalkalden und der Ernst-Abbe-Hochschule Jena erforschen, wie Verschmutzungen auf metallischen und nichtmetallischen Oberflächen von Bauteilen, die durch den Fertigungsprozess entstehen, mithilfe von Laserstrahlen gereinigt werden können. Dies wird der Industrie helfen, erhebliche Kosten einzusparen.

Wenn am Ende des Produktionsprozesses Bauteile aus Metall, Kunststoff und Glas lackiert oder galvanisiert werden sollen, müssen die Oberflächen absolut sauber sein. Materialrückstände, die durch die Fertigung zurückbleiben, Öle, Fette, Formenreiniger oder Zunder würden zu Fehlern führen. Bislang wurden solch verschmutzte Bauteile entweder teuer nachgearbeitet oder gleich ganz aussortiert. Die neue Forschergruppe *RessFBBM* (*Ressourceneffiziente Beobachtung und Lasermaterialbearbeitung von Oberflächen durch*

multimodale Datenerfassung und intelligente Datenverarbeitung) unter der Leitung von Prof. Gunther Notni, Leiter des Fachgebiets QS und Industrielle Bildverarbeitung der TU Ilmenau, und Prof. Jean-Pierre Bergmann, Leiter des Fachgebiets Fertigungstechnik, entwickelt nun ein Verfahren, mit dem Bauteile am Ende des Produktionsprozesses per Laserstrahl gereinigt werden. Die Minimierung von Nacharbeiten und Ausschussprodukten soll der Produktion helfen, erhebliche Kosten einzusparen.

Da Verschmutzungen nur lokal begrenzt sind oder unregelmäßig auftreten, entwickeln die Forscher eigens multispektrale, bildbasierte Sensoren, deren Signale mit Methoden des maschinellen Lernens verarbeitet werden. Im Gegensatz zur nasschemischen Reinigung wird durch das berührungslose Verfahren vermieden, Gefahrstoffe einzusetzen. So kann die neue Methode auch in sensiblen Industriebereichen angewandt werden, beispielsweise in Reinräumen.

➔ www.tu-ilmenau.de

Nachhaltiger Korrosionsschutz durch Digitalisierung

Helmholtz-Zentrum Hereon koordiniert EU-Projekt zur Erstellung einer Plattform für innovative Korrosionsschutztechnologien

Zwölf Partner aus sieben Ländern haben sich zum Projekt VIPCOAT zusammengeschlossen, um die Entwicklung und Produktion von Technologien zum Korrosionsschutz nachhaltiger, kostengünstiger und schneller zu gestalten. Koordiniert wird das Projekt vom Helmholtz-Zentrum Hereon. Die Europäische Union fördert VIPCOAT mit rund 5,5 Millionen Euro für vier Jahre. Der Start war am 1. Mai 2021.

Korrosion, also die elektrochemische Reaktion von unedlen Metallen mit Sauerstoff oder anderen Komponenten aus der Umwelt, verursacht hohen Wartungsaufwand bis hin zu Schäden am Werkstoff. Das führt nicht nur zu fehlerhaften Materialien, sondern auch zu immensen Kosten- und Ressourcenbedarf – hier besteht dringender Handlungsbedarf. Derzeit gibt es noch keine Plattform, die die Entwicklung von innovativen Technologien für den Korrosionsschutz unterstützt, und zwar entlang von Produktionsketten. VIPCOAT (*Virtual Open Innovation Platform for Active Protective Coatings Guided by Modelling and Optimization*) will das ändern. Gemeinsam mit Partnern aus Deutschland, Belgien, Luxemburg, Norwegen, Portugal, Großbritannien und den Niederlanden hat das Helmholtz-Zentrum Hereon das Projekt auf den Weg gebracht. Das am Hereon neu gegründete Institut für Oberflächenforschung unter der Leitung von Prof. Mikhail Zheludkevich übernimmt hier eine zentrale Rolle. Der Start fällt auf den 1. Mai 2021; das Projekt ist über vier Jahre finanziert.

Unser Ziel ist es, eine offene Innovationsplattform zu erstellen, die von Forschung, Industrie, Politik und öffentlichen Einrichtungen gleichermaßen genutzt werden kann, erläut-



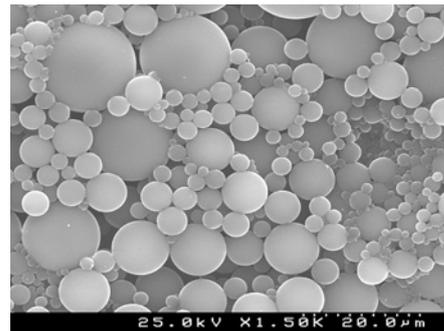
VIPCOAT soll unter anderem die Luftfahrtindustrie dabei unterstützen, die Entwicklung maßgeschneiderter Korrosionsschutztechnologien schneller, kostengünstiger und vor allem auch nachhaltiger und umweltfreundlicher zu gestalten (Foto: Chris Leipelt via Unsplash)

tert Dr. Natalia Konchakova, Koordinatorin des Projekts und Wissenschaftlerin im Institut für Oberflächenforschung am Hereon. Der Ansatz ermöglicht einen effektiven Wissenstransfer und Kommunikation zwischen allen Beteiligten. So soll die Plattform zugleich Datenbank (für experimentelle, industrierelevante und Modellierungsdaten), Wissensinfrastruktur und Simulationsbasis sein. Dabei werden maschinelles Lernen und physikbasierte Modellierungen gekoppelt, um industriell relevante Materialentwicklungsprozesse zu optimieren: VIPCOAT soll die Industrie nach Aussage von Konchakova unterstützen, die Entwicklung von maßgeschneiderter Korrosionsschutztechnologien nicht nur schneller und kostengünstiger, sondern vor allem auch nachhaltiger und umweltfreundlicher zu gestalten. Die beste Rezeptur für die Beschichtung zu finden, sei nicht leicht. *Des*halb möchten wir die Industrie durch die Bereitstellung von Modellen und der Innovationsplattform bestmöglich unterstützen.

Hilfe durch Materialmodellierungen und Simulationen

Die Industrie steht vor Fragen wie zum Beispiel: Wie sieht die Mikrostruktur der Beschichtung aus? Was passiert auf der Nanoebene, wenn eine Beschichtung einen Defekt erfährt? Mit welchen umweltschonenden Zusatzstoffen können Oberflächenschutzsysteme korrosionsbeständiger werden? Wie verhalten sich die Korrosionsschutzschichten unter realen Bedingungen, also abwechselnd im trockenen und nassen Zustand? Dies alles und noch mehr soll künftig mithilfe von Materialmodellierungen und Simulationen auf der Plattform beantwortet werden.

Um Korrosionsprozesse zu unterbinden, verwendeten die Flugzeug- und Automobilindustrie beispielsweise über viele Jahre Substanzen, die inzwischen nicht mehr den aktuellen EU-Umweltstandards entsprechen. Industrie und Forschung arbeiten intensiv an



Eine Aufnahme mit dem Rasterelektronenmikroskop von polymeren Mikrokapselfen, die mit Korrosionsinhibitoren beladen sind und vom VIPCOAT-Partner Smallmatek im Pilotmaßstab hergestellt wurden (Foto: Smallmatek)

Ersatzlösungen. VIPCOAT setzt genau hier an: Mithilfe der Modellierungen und der Innovationsplattform sollen die Entwicklung und Optimierung umweltfreundlicher Alternativen vorangetrieben werden.

Offener Innovationsansatz

Für die Luftfahrtindustrie stellt die digitale Transformation nach den Worten von Theodor Hack, Experte für Korrosion und Korrosionsschutz bei Airbus, Central Research and Technology, ein wichtiges Element und eine Chance dar, um die aktuelle wirtschaftliche Krise zu überwinden und gestärkt daraus hervorzugehen. VIPCOAT liefert einen wertvollen Beitrag zum digitalen Materialdesign und der Vorhersage der Alterungsbeständigkeit.

Anschließend soll die Plattform auch auf andere Industriesektoren wie die Automobilbranche, Maritime Industrie, Infrastrukturen zur Energieerzeugung, aber auch für medizinische Geräte oder das Bauingenieurwesen anwendbar sein, so Dr. Peter Klein, Wissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM. Der offene Innovationsansatz soll so zu einem entscheidenden Wettbewerbsvorteil der

Sektoren beitragen und den Technologietransfer stärken.

Die beiden beteiligten deutschen Forschungsinstitutionen, Hereon und Fraunhofer ITWM, werden im Rahmen von VIPCOAT ihre Expertise im Bereich Schutzschichten mit Korrosionsinhibitoren beziehungsweise mit Antikorrosionspigmenten ausbauen und Modelle zur Materialentwicklung und Optimierung erstellen. Hier liegt der Fokus auf nachhaltigen Infrastrukturen für Offshore-Windenergieanlagen und grünen Meeresenergie-technologien. So sollen die Ergebnisse des Projekts direkt die Ziele des europäischen Green Deals unterstützen.

Konsortium

Das Konsortium des Projekts besteht neben dem Helmholtz-Zentrum Hereon aus folgenden Partnern: Airbus Operations GmbH, Airbus Defence and Space GmbH, Akzo Nobel Car Refinishes BV, ELYSCA NV, Wkki Limited, Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM, Smallmatek – Small Materials and Technologies, Norwegian University of Science and Technology, Luxembourg Institute of Science and Technology, SINTEF, Vrije Universiteit Brussel (VUB) und Technische Universität Delft. Im Rahmen des Horizon 2020-Programms, speziell dem Bereich *Nanotechnologies, Advanced Mate-*

rials, Biotechnology, and Advanced Manufacturing and Processing (NMBP) wird VIPCOAT mit insgesamt 5 519 625 Millionen Euro gefördert (Grant Agreement No. 952903).

Weitere Informationen sind auf der Projektwebsite

➔ www.vipcoat.eu zu finden.

Kontakt:

Dr. Natalia Konchakova, VIPCOAT Projektkoordination
E-Mail: natalia.konchakova@hereon.de

➔ www.hereon.de

Korrosionsschäden durch Mikroorganismen

BAM koordiniert neues europäisches Forschungsnetzwerk zu MIC

Korrosion, die durch Mikroorganismen verursacht wird, ist ein weltweites Problem. In Europa ist die Forschungslandschaft dazu bislang sehr zersplittert. Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) koordiniert jetzt ein neues Forschungsnetzwerk, das den interdisziplinären Austausch befördern will. Es wird in den kommenden vier Jahren von der Europäischen Förderorganisation COST (Cooperation in Science and Technology) finanziell unterstützt.

Korrosion durch Mikroorganismen (kurz MIC für engl.: microbially induced corrosion) verursacht jedes Jahr weltweit Schäden in Milliardenhöhe. Betroffen sind Werkstoffe und Materialien jeglicher Art: Metalle, Kunststoffe und sogar Beton. Die Folgen zeigen sich etwa an wichtigen Infrastrukturen der Energieversorgung wie Windkraftanlagen, Pipelines oder Turbinen, aber auch an Brücken, Hafenanlagen, in den Tanks von Schiffen und Flugzeugen und zahllosen Gegenständen des Alltags. Bislang wird MIC in Europa nur sehr vereinzelt erforscht; es fehlt an einem Austausch zwischen Industrie und akademischer Welt. Auch mangelt es oft an einem interdisziplinären Ansatz – der bei der Bandbreite des Themas und der zahlreichen von MIC betroffenen Bereiche jedoch geboten wäre. Zumal Experten davon ausgehen, dass die globale Erwärmung die Ausbreitung von MIC begünstigen und die Lebensdauer von Materialien in Zukunft weiter beeinträchtigen wird.

Andrea Koerdt von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin hat daher zusammen mit Torben Lund Skovhus vom VIA University College im dänischen Aarhus jetzt das Netzwerk *Euro-MIC* ins Leben gerufen. Es wird von der europäischen Förderorganisation COST (Cooperation in Science and Technology) unterstützt. COST

fördert die Schaffung von internationalen Netzwerken und will dadurch Impulse geben für Forschungsfortschritte und Innovationen. Wie Andrea Koerdt betont, soll mit Euro-MIC die bisher oft fragmentierte Forschungsarbeit in Europa gebündelt, ein interdisziplinäres und kollaboratives Netzwerk geschaffen, der Austausch zwischen akademischer Welt und Industrie befördert und Präventionsmethoden gegen MIC entwickelt werden. Nach Aussage von BAM-Präsident Prof. Dr. Ulrich Panne ist die interdisziplinäre Erforschung von MIC ein Schwerpunkt an der BAM. Er zeigt sich erfreut darüber, dass dieser Ansatz jetzt auf den europäischen Rahmen und weit darüber hinaus erweitert wird. Beteiligt an Euro-MIC sind fast 100 Institutionen aus 33 Ländern, von Norwegen über Griechenland und Portugal bis Zypern. Vertreten sind neben den 24 COST-Mitgliedsstaaten auch assoziierte Länder wie Brasilien, Australien, Indien, Singapur, Japan, Tunesien oder die USA sowie Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus so unterschiedlichen Disziplinen wie Materialwissenschaft, Physik, Chemie, Mikrobiologie, Biochemie, Geologie, Umweltwissenschaften. Euro-MIC ist organisiert in fünf Arbeitsgruppen zu übergeordneten Themen; dazu zählen die Entwicklung einer gemeinsamen Terminolo-

gie, die Forschung an Diagnosemethoden, das Monitoring von MIC sowie die Suche nach effektiven Gegenstrategien. Geplant sind in den nächsten vier Jahren unter anderem Online-Kurse, Workshops, Summer Schools, Konferenzen und Citizen-Science-Projekte.

Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Im Fokus aller Tätigkeiten in der Materialwissenschaft, der Werkstofftechnik und der Chemie steht dabei die technische Sicherheit von Produkten und Prozessen. Dazu werden Substanzen, Werkstoffe, Bauteile, Komponenten und Anlagen sowie natürliche und technische Systeme von volkswirtschaftlicher Dimension und gesellschaftlicher Relevanz erforscht und auf sicheren Umgang oder Betrieb geprüft und bewertet. Die BAM entwickelt und validiert Analyseverfahren und Bewertungsmethoden, Modelle und erforderliche Standards und erbringt wissenschaftsbasierte Dienstleistungen für die deutsche Wirtschaft im europäischen und internationalen Rahmen.

Kontakt:

Dr. rer. nat. Andrea Koerdt;
E-Mail: Andrea.Koerdt@bam.de

➔ www.bam.de

Beschichtungsstandort erhält neue Pulverbeschichtungskabine

Geschäftiges Treiben Mitte Februar 2021 bei COATINQ am Beschichtungsstandort in Castrop-Rauxel. Die vor wenigen Tagen neu installierte Pulverbeschichtungskabine hat Premiere und der erste Serienauftrag will fristgerecht erledigt werden: eine Beschichtung in RAL 7035 oder *Lichtgrau* für Stahlprofile aus dem Bereich der modularen Fördersystemtechnik. Die Kunden dürfen sich hier künftig auf schnellere Farbwechsel und effiziente Zweischichtsysteme freuen.

Die Testläufe der neuen Anlage waren sehr gut und auch mit den bisherigen Ergebnissen der offiziellen Inbetriebnahme heute sind wir sehr zufrieden, sagt Michael Spaan, Betriebsleitung bei COATINQ Castrop-Rauxel GmbH, ohne seinen kritischen Blick von der Power & Free-Fördertechnik zu wenden, die bereits die nächsten Bauteile für die Pulverbeschichtung zur Kabine leitet. Eine Kabine, die es im wahrsten Sinne des Wortes in sich hat: Die Anlage ist unter anderem ausgestattet mit 20 Automatikpistolen, zwei Handpistolen und 22 Applikationspumpen aus dem Hause

Gema, einem international führenden Anbieter im Bereich elektrostatischer Pulverbeschichtungen.

Die Pumpen garantieren dabei einen konstanten und reproduzierbaren Pulverausstoß bei optimaler Pulverlackverteilung. Und durch einen lediglich geringen Oversprayanteil lassen sich Pulverlackverluste noch einmal erheblich reduzieren. Auch sichert eine Reduzierung des Orangenhauteffekts, also der Ausbildung einer welligen Pulverlackoberfläche, sowie eine Verminderung von Rückionisation die dauerhaft und für ZINQ typische hohe Beschichtungsqualität. Mit der Investition in die neue Pulverbeschichtungskabine erhöht das Unternehmen nach Aussage von Michael Spaan noch einmal seine Kapazität, so dass es nun auch schnelle Farbwechsel aufgrund von unterschiedlichen Kundenaufträgen flexibler realisieren kann. Dabei werden den Kunden sowohl die Applikation von lösemittelfreien Pulverlacken direkt nach dem Feuerverzinken angeboten als auch Beschichtungen auf Stahl ohne vorheriges Feuerverzinken oder auf Aluminium – auf Kundenwunsch sogar mit speziellen Eigenschaften von antimikrobiell bis Anti-Graffiti.

Am Standort wird weiter investiert: Im April soll eine neue Infrarotkabine in Betrieb ge-



Die fertig beschichteten Profile in RAL 7035 oder Lichtgrau (Bild: ZINQ/BjörnBild)

nommen werden, die es ermöglicht, Zweischichtsysteme in kürzeren Zeitabständen hintereinander aufzutragen, da der Weg durch den Einbrennofen bei der Grundierbeschichtung entfällt. Beste Grundlage also, um auch in Zukunft die vielfältigen Wünsche der Geschäftspartner insbesondere nach individueller, langlebiger Ästhetik zu übertreffen.

Über COATINQ und ZINQ

COATINQ bietet innovative und maßgeschneiderte Beschichtungslösungen für viele Werkstoffe an, ganz gleich, ob auf Schwarzstahl, Aluminium, Gusseisen, band- oder stückverzinktem Stahl. Seit dem 1. Januar 2021 firmieren die ZINQ-Beschichtungsstandorte in Castrop-Rauxel und Bruchsal unter dem Dach der Beschichtungsmarke COATINQ.

Seit mehr als 125 Jahren auf Feuerverzinken und Beschichten spezialisiert, ist ZINQ heute marktführendes Unternehmen im Bereich Korrosionsschutz auf Stahl durch Zink. Die unter der Dachmarke ZINQ® zusammengeführte Unternehmensgruppe konzentriert sich auf das Entwickeln und Herstellen von innovativen, Cradle to Cradle®-zertifizierten Oberflächen, die in den unterschiedlichsten Anwendungsgebieten der Stahlverarbeitung eingesetzt werden. So werden jedes Jahr an den 45 europäischen Standorten über 650 000 Tonnen Stahl mit ZINQ vor Korrosion geschützt.



Die neue Pulverbeschichtungskabine und die Automatikpistolen in Aktion (Bild: ZINQ/BjörnBild)

➔ www.zinq.com

Neues Forschungs- und Testequipment für technisch anspruchsvolle Oberflächenbehandlung

Plasmatreat investiert weiter, um herausfordernde Kundenprojekte und junge Entwicklungen voranzutreiben

Neue Ideen, Regularien oder Standards verändern die Anforderungen an die Plasmatreat GmbH stetig: Kunden aus beispielsweise der Elektronikbranche oder der Medizintechnik tragen immer wieder außergewöhnliche und neuartige Aufgaben aus dem Bereich Oberflächenbehandlung mit Plasmatechnologie an das Unternehmen heran. Deshalb wurden die Kapazitäten des 2019 eröffneten Technologie- und Forschungszentrums, das 14 Labore und verschiedene Testeinrichtungen umfasst, nun um einen Reinraum der Klasse 6 erweitert. Zusätzlich sind viele Plasmatreat-Produkte jetzt auch von UL, einem globalen unabhängigen Unternehmen für Sicherheitswissenschaften, zertifiziert. So können interne Entwicklungen, Tests und auch die Abnahme durch Kunden unter den später in der Produktion vorherrschenden, realen Reinraumbedingungen und entsprechend der gewünschten Standards vorgenommen werden.

Wachsende Anforderungen aufgrund neuer Industrienormen, höchste Ansprüche an umweltschonende und sichere Prozesse, aber auch die Realisierung von Lösungen zum kundenspezifischen, ganz individuellen, Fertigungsprozess – das sind die Herausforderungen, mit denen unsere Kunden immer wieder an uns herantreten, erklärt Christian Buske, Geschäftsführer bei Plasmatreat. Die zuletzt getätigte Investition ist unter anderem aufgrund eines großen Kundenprojekts aus der Elektronikindustrie realisiert worden. Die positive Beantwortung der Anfrage, ob Plasmatreat Komplettsysteme für Fertigungsprozesse in der Halbleiterindustrie liefern könne, führte für das Unternehmen zu einem Ausbau der Kapazitäten entsprechend des Kundenwunschs. Besonders bei neuen Projekten sind der Innovationsgeist von Plasmatreat nach Aussage von Christian Buske, die Entwicklung und Herleitung von neuen oder alternativen Prozessschritten sowie die partnerschaftliche Zusammenarbeit mit den Kunden Grundsteine für die erfolgreiche In-

tegration von Openair-Plasmatechnologie in unterschiedliche Produktionslinien.

Wie Nico Coenen, Market Segment Manager Electronics bei Plasmatreat, betont, ging es bei dem Projekt um die Entwicklung eines Systems zur Oberflächenbehandlung für die Halbleiterindustrie, das dieses Jahr in Betrieb genommen wird. Dabei mussten alle internen Tests des Systems unter den in der Produktion geltenden Reinraumbedingungen stattfinden. Innerhalb des Kundenprojekts war die Installation eines Reinraums der Klasse 7 vorgeschrieben. Diese Klasse wurde nach abschließender Prüfung unterboten, so dass Plasmatreat jetzt einen Reinraum der Klasse 6 vorweisen kann.

Reinraumklassen werden nach der Norm DIN EN ISO 14644-1 definiert. Der erreichte Reinheitsgrad wird durch den Grenzwert für die maximal zulässige Partikelkonzentration pro Kubikmeter Luft bestimmt und unterteilt Reinräume in die Klassen 1 bis 9. Dabei ist die Reinheitsklasse 1 die reinste, bei der die maximal erlaubte Partikelkonzentration am ge-



Für besondere Kundenanforderungen hat Plasmatreat sein Forschungs- und Testequipment um einen Reinraum erweitert, der einen Reinheitsgrad der Klasse 6 aufweist

ringsten ist. Die Klasse 9 hingegen erreicht die niedrigste Reinheit. Für die meisten Anwendungen im ISO-Bereich sind die Reinraumklassen 7 und 8 ausreichend.

Für international tätige Kunden hat das Unternehmen zusätzlich viele seiner Produkte nach UL-Norm zertifiziert. So wird die schnelle, problemlose Einführung neuer Systeme, egal wo auf der Welt, noch einfacher. Die Konformität der Plasmatreat-Produkte mit den US-Sicherheitsregeln wurde durch ein Prüfzeichen eines qualifizierten und anerkannten Testlabors nachgewiesen. Durch diese Erweiterung können Kunden darauf vertrauen, dass alle Vorgaben für den sicheren Betrieb der Systeme erfüllt sind und eine einfache Integration in Fertigungsprozesse unterstützt wird.

Plasmatreat sieht beide Punkte als wichtige Bestandteile für zukünftige Projekte. Das Unternehmen geht davon aus, dass die daraus resultierenden Möglichkeiten Kunden dabei helfen, die Verwendung von Openair-Plasma für ihre jeweiligen Produkte und Prozes-

Über Plasmatreat

Plasmatreat ist international eines der führenden Unternehmen in der Entwicklung und Herstellung von atmosphärischen Plasmasystemen zur Vorbehandlung von Materialoberflächen. Durch den industriellen Einsatz von Plasmatechnologie werden die Eigenschaften der Oberfläche von Kunststoff, Metall, Glas oder Papier zu Gunsten der Prozessanforderungen modifiziert. Die Openair-Plasma®-Technologie wird in automatisierten und kontinuierlichen Fertigungsprozessen in nahezu allen Branchen eingesetzt. Beispiele hierfür sind die Automobil-, Elektronik-, Transport-, Verpackungs-, Konsumgüter- oder Textilindustrie, aber auch in der Medizintechnik und im Bereich erneuerbare Energien werden die Technologie-, Kosten- und Umweltvorteile der Plasmatechnologie genutzt. Die Plasmatreat-Gruppe verfügt über Technologiezentren in Deutschland, USA, Kanada, China und Japan und ist mit seinem weltweiten Vertriebs- und Servicenetzwerk in über 30 Ländern mit Tochtergesellschaften und Vertriebspartnern vertreten.

➔ www.plasmatreat.de

OBERFLÄCHEN

se besser bewerten zu können. Dies ist zum Beispiel sowohl für die Elektronikfertigung als auch für die Medizintechnik ein attraktives Angebot, da frühzeitig mögliche Forschungs- und Testszenarien bereits bei Plasmareat durchlaufen werden können und die

Evaluierung von neuen Produkten deutlich effizienter erfolgen kann. *Für anspruchsvolle Projekte werden wir die neuen Möglichkeiten nutzen*, führt Coenen weiter aus, da bei solchen Projekten die Prototypenerstellung oftmals schon unter den Bedingungen

erfolgen muss, die in der späteren Serienfertigung vorherrschen. Der Reinraum ist daher so ausgelegt, dass auch große Applikationen, bei denen beispielsweise Roboter zum Einsatz kommen, getestet und umgesetzt werden können.

Der Weg zu sauberen Oberflächen – Mit der laserinduzierten Plasmaspektroskopie kleinsten Rückständen auf der Spur

Saubere Oberflächen sind wichtige Qualitätsmerkmale, da sie einen entscheidenden Einfluss auf die Weiterverarbeitung der Bauteile und deren zuverlässige Funktion haben. Mit der laserinduzierten Plasmaspektroskopie kann die elementare Zusammensetzung einer Oberfläche spezifisch analysiert werden und Aufschluss über Kontaminationen geben. Um die Verunreinigungen schon während des Fertigungsprozesses zu erkennen, gilt eine digitalisierte Inline-Messung als Schlüssel für eine hocheffiziente Prozesssteuerung. Innerhalb des vom Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projekts *ALASKA* wurde diese Technologie genutzt und in eine vollständig automatisierte Einheit für komplexe Prozessketten überführt.

Befinden sich partikuläre, chemische oder filmische Verunreinigungen auf Werkstoffoberflächen, so beeinflussen sie nachfolgende Fertigungsschritte, wie beispielsweise Kleben oder Lackieren, ganz erheblich. Insbesondere bei klebtechnischen Fertigungsprozessen ist die Erkennung von Oberflächenkontaminationen außerordentlich wichtig, da nur saubere Oberflächen sicher verklebt werden können. Der prozessabsichernden, begleitenden Qualitätssicherung kommt in diesem Fall eine große Bedeutung zu. Hierzu setzt das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM die laserinduzierte Plasmaspektroskopie – kurz LIPS oder LIBS (engl. laser-induced breakdown spectroscopy) – ein. LIBS ist ein laserspektroskopisches Verfahren, mit dem die elementarspezifische Zusammensetzung einer Probe bestimmt werden kann. Die hohe Energiedichte des Lasers – standardmäßig mit der

Wellenlänge von 1064 nm – erzeugt eine extreme Anregung der Atome, sodass an der Oberfläche ein Plasma entsteht, das beim Abkühlen – wenn die Atome wieder in ihren Grundzustand wechseln – Lichtstrahlung abgibt. Diese ist dabei für jedes Element spezifisch und einzigartig. Die Strahlung wird anschließend von einem speziellen Lichtleiter aufgenommen und in ein Spektrometer geleitet, das die Elementverteilung in Echtzeit auswertet. Mithilfe des LIBS-Systems lassen sich so ein Großteil der Elemente in und auf Oberflächen qualitativ und quantitativ analysieren, ohne dass die Proben einer speziellen Vorbereitung bedürfen.

LIBS-Messkopf für robotergeführte Produktionsumgebung

Nach heutigem Stand der Technik bestehen die Aufbauten zur Oberflächenanalytik mithilfe der LIBS-Technologie aus einem statio-

nären, fest installierten Messkopf zur Materialanalyse, vor dem die Proben präzise bewegt werden müssen. Eine flexible und robotergeführte Inline-Oberflächenanalytik konnte für dieses System bislang nicht realisiert werden, da sich die Messköpfe aufgrund ihres hohen Gewichts und ihrer Konstruktion nicht an vorhandene Robotersysteme montieren lassen.

Um die LIBS-Technologie in bestehende Produktionsabläufe zu integrieren, wurde in Zusammenarbeit mit der LTB Lasertechnik Berlin GmbH ein kompakter LIBS-Messkopf zur Montage an vorhandene Robotersystemen entwickelt. Wichtiges Ziel innerhalb des Projekts *ALASKA*: *Qualitätssicherung mittels robotergeführter laserinduzierter Plasmaspektroskopie* war es, ein kleines und leichtes System zu konstruieren, das zugleich mit robusten Komponenten ausgestattet ist, um der Bewegung am Roboter standzuhalten und



Präzise Fokussierung des Laserstrahls über Spiegel und Linsen auf die Oberfläche der Probe
(© Fraunhofer IFAM)



Kompakter LIBS-Messkopf am Robotersystem zur automatisierten Vermessung von Bauteilen
(© Fraunhofer IFAM)

dadurch keine Veränderungen der Messqualität hervorzurufen. Eingesetzt wurde hierbei ein Laser mit der Wellenlänge von 1064 nm. Als Ergebnis dieser Entwicklung können die LIBS-Messungen nun vollständig automatisiert in komplexe Prozessketten eingebunden werden. Konkrete Anwendungsszenarien sind zum Beispiel in der Fertigung von Faserverbundkunststoffen oder bei der Vermeidung von Lackbenetzungsstörungen denkbar. Liegen die Messwerte außerhalb des Toleranzbereichs, kann der Prozess direkt und unkompliziert nachgeregelt werden.

Material- und anwendungsspezifische Weiterentwicklung der LIBS-Technologie

Mit ihrem extrem geringen Materialabtrag im Nanogramm-Bereich oder weniger kann die LIBS-Technologie mit einem 1064-nm-Laser in vielen Anwendungsfällen eingesetzt wer-

den. Bei den Nachfolgebehandlungen der Bauteile stören die Mikrodefekte in der Regel nicht oder die Messungen werden an unkritischen Stellen durchgeführt. Allerdings sind nicht nur die Folgeprozesse, sondern auch die Oberflächenbeschaffenheit und das zu prüfende Material ausschlaggebend für den Einsatz dieser Technologie. So benötigt eine minimalinvasive Oberflächenanalytik von Faserverbundkunststoffen eine andere Wellenlänge und eine andere Energiemenge im Vergleich zu Metallen, Glas oder Kunststoffen. Um die Beeinträchtigungen des Materials so gering wie möglich zu halten, kann der Einsatz eines Lasers mit der Wellenlänge von nur 532 nm oder 266 nm mit jeweils angepasster Energiemenge in bestimmten Anwendungsfällen notwendig sein. Laborversuche am Fraunhofer IFAM haben gezeigt, dass die LIBS-Technik mit 266 nm

im Vergleich zu 1064 nm die Materialbeeinträchtigungen in Durchmesser und Tiefe um 95 Prozent verringert, bei gleichbleibender Qualität der Messdaten. So kann in jedem Fertigungsbereich, in dem Oberflächen- und Materialbeschaffenheit eine wichtige Rolle spielen, das LIBS-System individuell angepasst und eingesetzt werden. Die Analyse beschränkt sich dabei nicht nur auf Festkörper, vielmehr können auch pastöse oder flüssige Substanzen auf ihre elementare Zusammensetzung untersucht werden. Da alle Messsysteme am Fraunhofer IFAM zur Verfügung stehen, können die Expertinnen und Experten mit ihrem Know-how Lösungen für alle relevanten Prozesse zur Oberflächenanalytik und Inline-Integration erarbeiten und umsetzen.

➔ www.ifam.fraunhofer.de

Präzise Eloxal-Schichtdickenbestimmung

Qualitätskontrolle und Prozessoptimierung mit HAKO-Messstationen

Beschichtungen von Materialien haben viele Funktionen. Oft ist eine Messung ihrer Dicke oder Gleichmäßigkeit, vor allem an kritischen Stellen, bei der Qualitätskontrolle unerlässlich. Systeme, die auf dem fotothermischen Messverfahren basieren, erschließen hier praxisingerechte Möglichkeiten, da sie sich für fast alle in- oder halbdurchsichtigen Schichten auf allen gängigen Substraten eignen. Besonders einfach lassen sich jetzt eloxierte Oberflächen prüfen. Die HAKO-Messstationen von Enovasense, die Polytec jetzt im Programm hat, werden ab Werk mit der entsprechenden Kalibrierung geliefert. Der Anwender kann sofort messen und muss selbst bei einem Produktwechsel kein unbeschichtetes Teil referenzieren. Sowohl in industriellen Anwendungen als auch im Laborbereich spart dies Arbeitszeit.

Die fotothermischen Messsysteme arbeiten ohne jeglichen Kontakt zum Objekt. Mittels Laser und Infrarotsensoren wird die Beschichtung beliebig geformter Objekte mit Krümmungsradien von $> = 1$ mm aus Arbeitsabständen von 20 bis 40 mm mit einer Wiederholgenauigkeit von typischerweise $\pm 1 \mu\text{m}$ beziehungsweise $\pm 3\%$ vom Messwert vermessen. Angeboten wird das Messverfahren entweder als By-the-Line- oder Labor-Kontrollstation in zwei Baugrößen (HAKO-L und HAKO-S); es kann bei Bedarf aber auch direkt in die Produktionslinie integriert werden. Das größere HAKO-L-System ist mit einem 3-Achs-System ausgerüstet. Damit lassen sich komplexe Teile auf ihrer gesamten Oberfläche zur erweiterten Analyse scannen. Das ermöglicht eine schnelle und eindeutige Rückmeldung über die Aufteilung



Das fotothermische Messverfahren zur Prüfung der Eloxalschicht wird als By-the-Line- oder Labor-Kontrollstation angeboten, lässt sich bei Bedarf aber auch direkt in die Produktionslinie integrieren (© Polytec)

und Homogenität der Eloxalschicht zur Qualitätskontrolle oder für Prozessoptimierung.

➔ www.polytec.com

INSERENTENVERZEICHNIS

Airtec MUEKU GmbH	31	Walter Lemmen GmbH	21	Steinbeis-Transferzentrum	19
Akrom AG	41	Met at Lab	23	TIB	29
B+T Unternehmensgruppe	15	Munk GmbH	25	Walther Trowal	11
Dörken	7	Renner GmbH	Titel	Umicore Galvanotechnik	U2
Galvanikservice	27	Sager + Mack GmbH	1		
Hendor	U4	Softec AG	11		

ZVO onlineDialog zum Thema Brandschutz

Die seit Januar betriebene digitale Kommunikationsplattform ZVO onlineDialog – exklusiv für ZVO-Mitglieder – hatte am 15. April 2021 Brandschutz als Thema. 43 Teilnehmer folgten bis zum Schluss aufmerksam dem virtuellen Angebot.

Zwei Vorträge standen auf der Agenda der Veranstaltung. Dieter Lenzenhuber, Gebietsverkaufsleiter Bayern bei MacDermid Enthone, langjähriger externer Fachdozent an der bayrischen Staatlichen Feuerwehrscheule Gertsried, referierte zu einem Erfahrungsbericht aus Bränden in deutschen Galvanobetrieben und gab damit ein interessantes Update zum vorbeugenden Brandschutz in der Galvano- und Oberflächentechnik. Einführend schilderte Lenzenhuber die üblichen Nachlässigkeiten in der Tagesroutine in Unternehmen und rüttelte die Teilnehmer auf, den vorbeugenden Brandschutz besonders ernstzunehmen und nicht als reine Kostenstelle zu betrachten.

Anhand vieler Schadensfälle dokumentierte Lenzenhuber die Auswirkungen von Bränden in Galvaniken, die in den vergangenen 20 Jahren leider sehr stark zugenommen haben. Vorbeugender Brandschutz in der Galvanotechnik bedeutet im Gegensatz zum bekannten abwehrenden Brandschutz, eine gewinnbringende Investition in die Sicherstellung der Produktion, der Fertigungsqualität und damit der gesamten Unternehmensleitung. Lenzenhuber räumte in seinem Vortrag auch auf mit der vielfach bei Betreibern von Galvaniken feststellbaren Überzeugung, die Feuerwehr werde im Fall der Fälle das Unternehmen schon zu retten wissen. Hauptanliegen der Feuerwehr ist es jedoch, in erster Linie Menschenleben zu retten und erst danach kämen, in priorisierter Reihenfolge, die sogenannten *wertvollen Sachgüter* an die Reihe. Zusammenfassend sprach der Referent auch die wichtigste Zugangsvoraussetzung zum Thema vorbeugender Brandschutz an, nämlich die Änderung beziehungsweise die Aufmerksamkeit der eigenen Einstellung, des Verhaltens. Diese koste zwar nichts, sei jedoch am schwersten. Denn alle Vorsicht und Prävention beginne im Kopf, bei der *inneren Einstellung*, etwas zu tun und umzusetzen; nicht nur beim Unternehmer, vor allem auch bei den verständigen Mitarbeitern in der Tagesroutine.

Der zweite Referent, Florian Nowack, beschäftigt sich seit 2017 beim ZVO-Assekuranzmakler Bücher Barella als technischer Underwriter nicht nur mit der Erfassung der Risiken und deren Platzierung, sondern er ist auch verantwortlich für die Abwicklung von kapitalen Brandschäden. In seinem Vortrag ging er auf Tendenzen im Versicherungsmarkt und speziell in der Oberflächentechnik ein. Versicherer verknappen im laufenden Versicherungsjahr weiter ihre Personalkapazitäten und stellen hohe Anforderungen an den Brandschutz. Die 2020 im Vergleich zu den Vorjahren glücklicherweise geringere Anzahl an Großschäden hat eine zusätzliche Verschärfung vermieden.

Für die Versicherungsrenewal 2022 wird sich die Situation, bedingt durch eine große Brandkatastrophe zu Beginn 2021, deutlich verschärfen und eine Versicherbarkeit nur mit einem risikoadäquaten Risk-Management möglich sein. Dazu gehören die ausführliche Darstellung der unternommenen Anstrengungen in Prävention und Verhütung von Brandschäden und die eingeübten Vorkehrungen zum Umgang mit Gefahrensituationen. Da die Personaldecke der Versicherer weiter schrumpft, findet eine qualifizierte Auseinandersetzung mit den Risiken immer seltener statt.

Ohne klares Bekenntnis der Unternehmen beziehungsweise des Unternehmers zum Brandschutz und die Mitwirkung bei den Forderungen der Versicherer wird eine Erneuerung der Verträge problematisch werden. Dabei wachsen die Anforderungen an den Brandschutz stetig. Hier sind insbesondere zu nennen:

- Organisatorischer Brandschutz:
Revision der elektrischen Licht- und Kraftanlagen, Isolationsschutzmessung, Thermographie, Ordnung und Sauberkeit, Rauchverbote
- Baulicher Brandschutz:
Ausweisung und Verkleinerung gesicherter Brandabschnittsflächen; Ertüchtigung von baulichen Trennungen, insbesondere auch bei Wanddurchbrüchen; im besten Fall der Verzicht auf brennbare Materialien oder die Reduzierung der Brandlast durch ausgewählte Werkstoffe
- Anlagentechnischer Brandschutz:
Geeignete Brandmeldeanlage als Standard, automatische Abschaltung der Lüftungsanlage nach Auslösung der Brandmeldeanlage, inklusive Motorbremse auch bei kleineren Anlagen; stationäre Löschanlagen bei großen Flächen, sowohl Oberflur

(Decke) als auch Unterflur (z. B. unter Laufstegen)

Nur organisatorisch und technisch gut aufgestellte Betriebe, die den Risikoträgern ein realistisch kalkulierbares Risiko darlegen, sichern ihre langfristige Versicherbarkeit. Aber auch in der Schadensregulierung droht Ungemach durch Verschärfungen, zum Beispiel durch:

- Nachweise von Prüfpflichten:
Revisionen, behördliche Prüfungen, einzelvertragliche Vereinbarungen
- Umsetzung von behördlichen Auflagen:
intensive Prüfung der Bauakten bis hin zur ursprünglichen Baugenehmigung mit Soll-Ist-Vergleich; alle kausalen Zusammenhänge zum Schadenseintritt und der daraus folgenden Schadenshöhe werden geprüft; Wurden alle erforderlichen Anzeigepflichten erfüllt? Ist der Entfall von Genehmigungen mit Wirkung auf die Regulierung behördlicher Forderungen gegeben?
- Umsetzung von Technischen Vorschriften:
VdE 0100 und fortfolgende VdE-Vorschriften, weitere Normen wie CE-Kennzeichnungen, Prüfung der vertraglichen Vereinbarungen, Unterversicherung, Wissenszurechnung

Die Risikoträger, also die Versicherer, suchen im Schadensfall bewusst zunehmend kausale Zusammenhänge, um eine Quotelung der Entschädigung zu erreichen. Nur eine qualifizierte Schadensteuerung und erprobte Bedingungswerke können hier Rechtssicherheit bringen.

➔ www.zvo.org

Gespräch mit den Grünen/ EFA zum Thema REACH

Auf Initiative des ZVO tauschten sich am 11. Mai 2021 Mario Wehner, ZVO-Vorstandsmitglied, und Dr. Malte M. Zimmer, Leiter des ZVO-Ressorts für Umwelt- und Chemikalienpolitik, per Videokonferenz mit dem Europaabgeordneten Bas Eickhout (Grüne/EFA, NL) sowie Axel Singhofen, Fraktionsreferent für den Fachbereich Gesundheit und Umweltfragen, aus. Thema war die europäische Chemikalienverordnung REACH und ihre anstehende Überarbeitung.

Als stellvertretender Fraktionsvorsitzender der Grünen im Europäischen Parlament und stellvertretender Vorsitzender des Umweltausschusses ist Bas Eickhout ein wichtiger Ansprechpartner für den ZVO. In der Vergangenheit hatte sich der Abgeordnete mit dem Ziel einer lückenlosen Umsetzung der REACH-Vorgaben kritisch gegenüber einigen

REACH-Zulassungen geäußert. Umso wichtiger war es, sich schon rechtzeitig vor dem Legislativverfahren zur REACH-Novellierung mit dem Abgeordneten auszutauschen. So konnten bereits frühzeitig Impulse für mehr Umweltschutz bei zugleich praxisnäherer und somit effizienterer Umsetzung gesetzt werden.

Im Rahmen des virtuellen Austausches stiegen die Gesprächsteilnehmer nach einer kurzen Vorstellung des Verbands und der Branche ohne Umschweife in eine tiefgründige Betrachtung der Erfolge und Schwachstellen der europäischen Chemikalienregulierung ein. Der ZVO wies auf bestehende Schwächen in der Umsetzung der REACH-Verordnung hin

und machte deutlich, dass diese angesichts der hohen Belastungen für den Mittelstand noch effizienter gestaltet und besser mit anderen EU-Vorgaben abgestimmt werden müssten.

So sollten Anwendungen von besonders besorgniserregenden Stoffen (SVHC), die ausschließlich am Arbeitsplatz erfolgen und nicht im Endprodukt enthalten sind, primär durch Arbeitsplatzgrenzwerte reguliert werden. Diese können einerseits durch die Industrie im Rahmen effektiver und innovativer Betriebsabläufe erreicht und andererseits durch die Behörden leichter überprüft werden.

Darüber hinaus stellte der ZVO dar, wie die Oberflächenbranche aufgrund der signifikan-

ten Verschleißreduzierung der behandelten Produkte sowie des *Cradle-to-Cradle*-Ansatzes eine wichtige Rolle für eine nachhaltigere Wirtschaft spielt und somit einen Beitrag zu besserem Umweltschutz leistet.

Mit Blick auf die REACH-Novellierung wurde vereinbart, den Austausch über die nächsten Monate und Jahre weiterzuführen. Der ZVO wird sich zu diesem Thema darüber hinaus auch an weitere Europaabgeordnete wenden, um nicht zuletzt auf die Herausforderungen für viele mittelständische Unternehmen mit den langwierigen und bürokratischen Zulassungsverfahren unter REACH hinzuweisen.

➔ www.zvo.org

Stellenmarkt – Fachbereich Oberflächentechnik



AKROM AG Eine führende Firma der Oberflächentechnik Industrie.

Wir suchen eine-n engagierte-n **Anlagenführer -in**.

- Eine sehr interessante Stelle mit viel Technik.
- Bedienung der anspruchsvollen Galvanikanlagen.
- Ueberwachungsarbeiten und Wartungsarbeiten.
- Chemiedosierungen, Strom- und Spannungsregelung, Materialprüfungen.
- Sehr gute Mathematikkenntnisse und gute Deutsch-Kenntnisse werden vorausgesetzt.

Wir bieten

- Zwei-Schichtbetrieb, wöchentlich wechselnd.
- Kleines, sympathisches Team.
- Gute Entlohnung.
- Arbeitsort : 2558 Aegerten, Schweiz

Ihre schriftliche Bewerbung richten Sie gerne an :

info@estoppey.ch

www.akrom.ch

ISO 9001 und ISO 13485



AKROM AG Eine führende Firma der Oberflächentechnik Industrie.

Wir suchen eine-n engagierte-n **Betriebsleiter** -in der Oberflächentechnik.

- Eine sehr interessante Stelle mit viel Technik.
- Führen eines Teams mit dreissig Personen.
- Verfahren, Offerten, Kundenkontakte, Organisation
- FMEA, 8-D Berichte, Prozessvalidierungen
- Sehr gute Oberflächentechnikenkenntnisse und gute Deutsch- oder Französischkenntnisse werden vorausgesetzt.

Wir bieten

- Sehr moderner Betrieb.
- Gute Entlohnung.
- Arbeitsort : 2558 Aegerten, Schweiz

Ihre schriftliche Bewerbung richten Sie gerne an :

info@estoppey.ch

www.akrom.ch

ISO 9001 und ISO 13485



Nächste Innovation - Neue Filter

Intelligent konzipiertes Filtersystem, Industriewandel unterstützend mit maximalem hydraulischem Wirkungsgrad, maximaler Filtermediumbenutzung und kleineren CO₂-Fußabdruck. Mehr Durchfluß, mehr Reichweite, gewährleistet durch 70+ Jahre Erfahrung.

Besuchen Sie unsere Website für alle Details.

- ✓ Nachhaltiger und weniger Energieverbrauch
- ✓ Längere Filtermedium Standzeit
- ✓ Noch bedien- & wartungsfreundlicher

