

WOMAG

 Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE

LEIPZIG

14.-16.09.2022

Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik

JETZT ANMELDEN!

<https://oberflaechentage.zvo.org>



WERKSTOFFE

Molecular Plasma – nachhaltige Oberflächenfunktionalisierung

OBERFLÄCHEN

Erfolgreicher Re-Start für die SurfaceTechnology GERMANY

WERKSTOFFE

Messtechnik für die Beschichtungsprüfung

OBERFLÄCHEN

Nachhaltigkeit und Klimaneutralität durch galvanotechnische Prozesse

OBERFLÄCHEN

Smart Coatings

SPECIAL

Kolsterieren von korrosionsbeständigem Stahl als Verschleißschutz

JULI-AUGUST 2022

Branchen-News täglich: womag-online.de

PV-1210

climate change tests

DIN EN ISO 9227

VDA 621-415

SAE J2334

VDA 621-415

SAE J2334

ASTM B-117

salt spray tests

MADE

IN GERMANY

D17 2028/C ECC 1



PV-1210



Umweltsimulation

MO158

D17 2028/C ECC 1

ASTM B-117

VCS 1027, 1449

CETP 00.00-L-467

humidity storage

STD 423-0014



STD 1027, 14



constant climate tests
environmental simulation

KKT

VDA 621-415



Konstantklimatests

3000 l Kammervolumen

CETP 00.00-L-467

Kesternichttests

Salznebelprüfung

Klimawechseltests

Feuchtelagerung

STD 423-0014

Normalklima

KORROSIONSPRÜFGERÄTE

Nasschemische Qualitätsprüfung

Je nach Prüfverfahren können die Betriebssysteme Salznebel [S], Kondenswasser [K], Belüftung [B], Warmluft [W] und Schadgas [G] sowie geregelte relative Luftfeuchte [F] in über 70 Varianten einzeln oder kombiniert (Wechselstestprüfungen). Optional sind Prüfklimat bis -20°C (niedrigere Temperaturen auf Anfrage) und Beregnungsphasen z.B. Volvo STD 423-0014, Ford CETP 00.00 L 467 möglich. Die Geräte sind intuitiv bedienbar, wahlweise als praktische manuelle bzw. komfortable automatische Lösung mit Touchscreen.

Gebr. Liebisch GmbH & Co. KG



Eisenstraße 34
33649 Bielefeld | Germany



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



sales@liebisch.com
www.liebisch.de



Made in Germany since 1963

Im Zeichen der Zukunft

MODELL -AUSZUG

Nachhaltigkeit



In den letzten Jahren spielen Themen unter dem Oberbegriff Nachhaltigkeit eine immer größere Rolle. Darunter wurde und wird jetzt häufig der Aufbau eines Materialkreislaufs verstanden, also die Wiederverwendung von Materialien nach dem Ende ihrer Gebrauchsdauer. Bei dem Einsatz von Metallen wird eine sehr hohe Nachhaltigkeit bei den Varianten auf Basis von Eisen (also nahezu allen Arten von Stählen) erzielt. Auch für Aluminium wird eine hohe Recyclingquote und damit eine nachhaltige Nutzung erreicht, wobei allerdings bei der Herstellung von Aluminium der hohe Energieverbrauch die Gesamtbewertung für den Einsatz nachteilig gestaltet.

Beschichtungstechnologien tragen zu einem nachhaltigen Einsatz von Werkstoffen erheblich bei, da kleinste Materialmengen in der Lage sind, einem Produkt eine neue Eigenschaft zu verleihen. Werden damit dann die Beständigkeiten gegen Korrosion oder Verschleiß erhöht, so erhöht sich die Lebensdauer des beschichteten Produkts, was wiederum den Gedanken der Nachhaltigkeit unterstützt. Weniger positiv wirkt sich dies natürlich auf Unternehmen aus, die in erster Linie auf einen hohen Konsum angewiesen sind, um zum Beispiel kostengünstig produzieren zu können. Aber auch hier sind neue Denkansätze festzustellen, die einen maßlosen Konsum eindämmen zugunsten eines eher für die Gesamtheit vertretbaren.

Die Nachfrage nach optimalen Beschichtungen und Oberflächenbehandlungen wird daher sicherlich auch in Zukunft bestehen oder noch zunehmen. Oftmals kommen hier Materialien zum Einsatz, die einerseits eine positive Gesamtbilanz aufweisen, wie zum Beispiel das Metall Zink. Andererseits werden die Oberflächen der sowieso schon sparsam eingesetzten Werkstoffe zusätzlich verändert, zum Beispiel durch eine Reaktion zur Bildung von sehr beständigen Verbindungen. Auch hier kommen häufig Chemikalien zum Einsatz, die sich durch einen geringen Verbrauch auszeichnen, also durchaus als nachhaltig bezeichnet werden können.

Auf der vor kurzem stattgefundenen Messe SurfaceTechnology GERMANY in Stuttgart haben Fachleute mit Vorträgen Neuheiten auf dem Gebiet des Korrosionsschutzes vorgestellt (Bericht auf Seite 29ff sowie auf Seite 22ff), die auf ein großes Interesse bei den Besuchern stießen und erkennen lassen, dass Nachhaltigkeit neben Energie- und Ressourceneffizienz einen hohen Stellenwert hat. Wir werden auf diesem Gebiet auch in Zukunft viel Neues erfahren!

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

Mack NICKEL®

Sager + Mack



- Prozessoptimierte Filterstation für Regenerationsbetrieb und Dauerfiltration im Nickel-Prozess von POP-Linien
- Schonende Behandlung der Prozess-Chemikalien
- Optional erhältlich mit vollautomatischer Prozesssteuerung und automatisierten Membranventilen
- Inklusive unserer strömungsoptimierten Filterplatten
- Für große Volumenströme geeignet



PUMPEN
PUMPS | 泵



FILTER
FILTERS | 过滤器



FILTERMEDIEN
FILTERMEDIA | 过滤耗材



DAS PLUS
THE PLUS | 服务



Sager + Mack GmbH & Co. KG

Max-Eyth-Str. 17

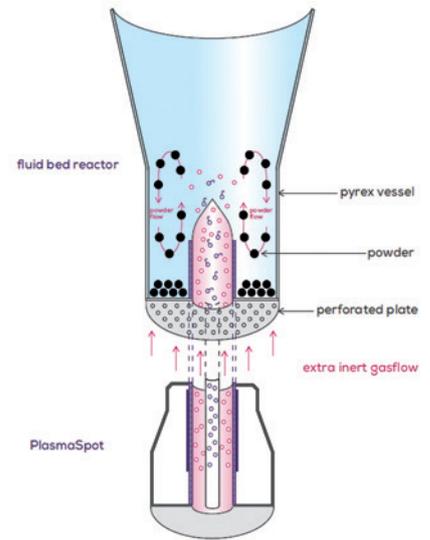
74532 Ilshofen-Eckartshausen

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

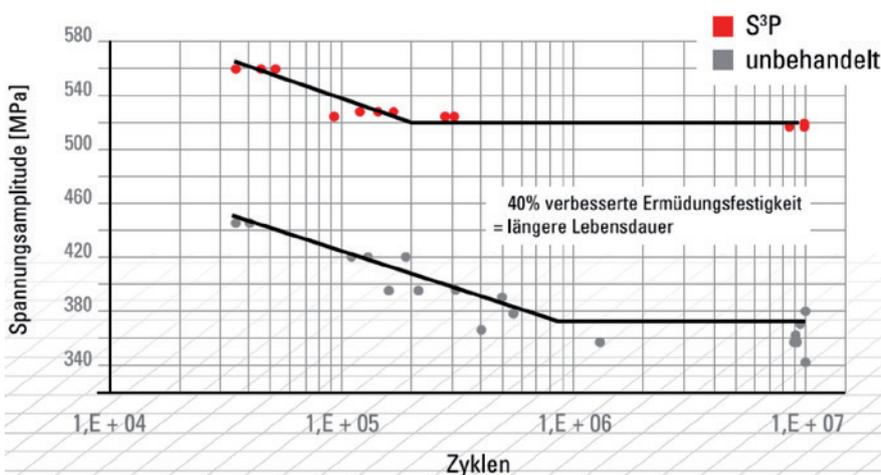
INHALT



11 Aluminium-Messe 2022 in Düsseldorf



4 Oberflächenfunktionalisierung



22 Steigerung der Verschleißbeständigkeit von korrosionsbeständigem Stahl



20 Oberflächentechnik-Preis 2022

WERKSTOFFE

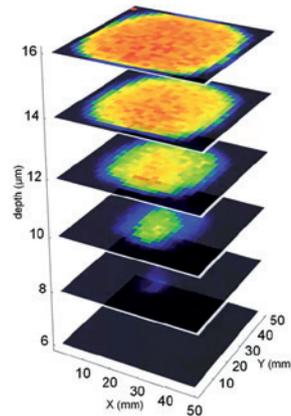
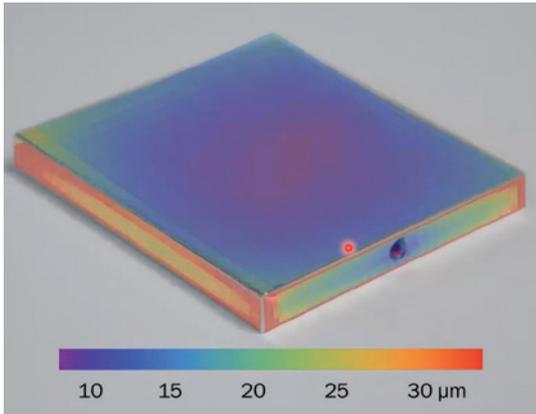
- 4** Molecular Plasma – Eine Innovation für nachhaltige Oberflächenfunktionalisierung
- 6** Messtechnik für die Beschichtungsprüfung
- 8** microTEC Südwest Clusterkonferenz wieder in Präsenz
- 10** Fünf internationale Projekte zur Materialforschung für nachhaltige Zukunftstechnologien am IPF gestartet
- 11** Werkstoff Aluminium – Antworten auf die drängendsten Fragen der Gegenwart und Zukunft
- 14** Hochwertige Bauteile aus altem Pulver
- 15** WOT-Startup auf der Innovationskonferenz von futureSAX
- 16** Millionenförderung: DFG richtet neue Forschungsgruppe an der TU Chemnitz ein
- 17** Wiederverwendbare UV-Sensorfolien
- 18** Willkommene Handreichung

2 7-8|2022 WOMAG

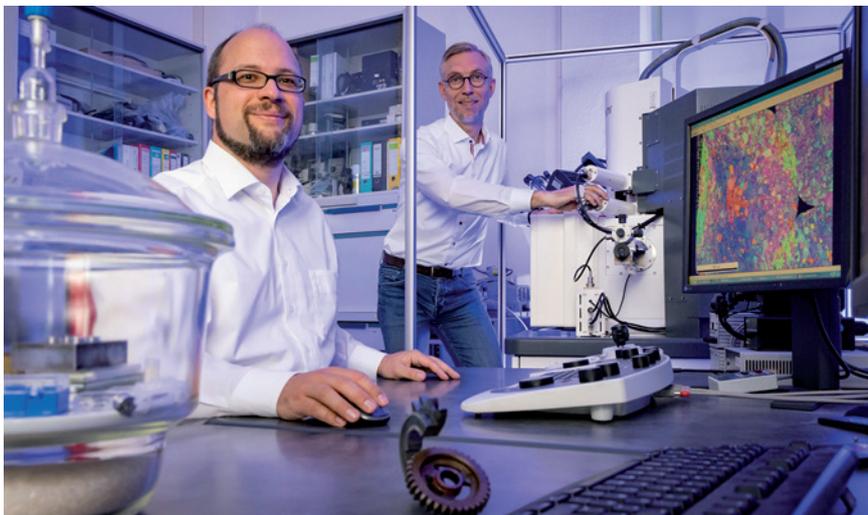
OBERFLÄCHEN

- 20** Stuttgarter Oberflächentechnik-Preis 2022
- 22** S³P – Innovatives Oberflächenverfahren zur Steigerung der Verschleißbeständigkeit von korrosionsbeständigen Stählen
- 26** Smart Coatings
- 29** Erfolgreicher Re-Start für die SurfaceTechnology GERMANY
- 34** Kompaktrockner für anspruchsvolle Kleinteile
- 34** 42. Workshop des Anwenderkreises Atmosphärendruckplasma
- 35** Nachhaltigkeit und Klimaneutralität – Herausforderungen und Chancen für elektrochemische Prozesse und Galvanotechnik
- 38** Nano-Fluoreszenzsignale detektieren – neue Möglichkeiten für das Kennzeichnen von Produkten
- 39** Changes in Plasma Surface Engineering

INHALT



6 Charakterisierung von Beschichtungen unterschiedlicher Art



16 DFG richtet neue Forschungsgruppe an der TU Chemnitz ein

VERBÄNDE

- 40 Zentralverband Oberflächentechnik ZVO e. V –
Klimaneutralität sowie Energie- und Ressourceneffizienz.

Zum Titelbild: Die ZVO-Oberflächentage – Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik – ist das jährliche Verbandstreffen der Fachbranche

IMPRESSUM

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

Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 2022 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. 11
vom 15. Oktober 2021

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

Molecular Plasma – Eine Innovation für nachhaltige Oberflächenfunktionalisierung

Von Kevin Braun, Foetz/Luxemburg

Mit einer neuartigen Anlagentechnologie gelingt es unter Einsatz von Plasmatechnik, unterschiedliche Arten von Stoffen so zu modifizieren, dass diese mit beliebigen anderen Stoffen verbunden werden können. Dadurch wird das Eigenschaftsprofil von Stoffen nach Belieben angepasst. Das eingesetzte Plasma kann so gesteuert werden, dass auch sensible Stoffe den Prozess unbeschadet überstehen. Die Anlagentechnik eignet sich zur Behandlung von kleinen Partikeln oder Pulver ebenso wie für großflächige Objekte.

Die Funktionalisierung von Oberflächen stellt die Industrie immer wieder vor Herausforderungen. Übliche Methoden stoßen schnell an ihre Grenzen, besonders wenn es um die Vorbehandlung von sehr inerten oder gleichzeitig auch sehr sensiblen Materialien geht. Das luxemburgische Unternehmen Molecular Plasma Group (MPG) bietet mit seiner innovativen Plasmatechnologie zur Oberflächenfunktionalisierung kundenspezifische Lösungen für genau diese komplexen Anwendungen an. Dabei geht MPG nicht nur deutlich über die Möglichkeiten von klassischen Vorbehandlungen hinaus, sondern bietet ebenso einen umweltfreundlichen und sehr flexibel einsetzbaren Prozess.

Prozessmöglichkeiten durch spezielle Plasmen

Anders als bei üblichen atmosphärischen Plasmatechnologien, bei denen eine Oberflächenaktivierung oder -reinigung im Vordergrund steht, werden bei dem einstufigen, trockenen und lösungsmittelfreien Prozess von MPG organische Stoffe mithilfe von kaltem atmosphärischem Plasma kovalent an jegliche Substrate gebunden. Dadurch entsteht eine permanente Nanobeschichtung, die der Oberfläche eine klar definierte Funktion verleiht.

Die Besonderheit der Technologie liegt vor allem auch in der großen Bandbreite an Chemikalien, die zur Beschichtung der Substrate zur Verfügung steht. Abgesehen von der einzigen prozessbedingten Anforderung, dass die Stoffe in flüssiger Form zur Verfügung stehen müssen, kann die gesamte Palette an organischer Chemie herangezogen werden. Damit können die verschiedensten Funktionen erzeugt und kundenspezifische Lösungen entwickelt werden, wobei stets eine auf das zu betrachtende System abgestimmte Auswahl der Chemie erfolgt.

Die so erzeugten Funktionen reichen beispielsweise von bioaktiven Oberflächen mit viruziden, bioziden, anti-biofouling oder antimikrobiellen Eigenschaften über Korrosionsschutz oder gezielter Filtration bis hin zu hydrophoben, hydrophilen und Trennbeschichtungen oder das Abscheiden von komplexen Biomolekülen. Darüber hinaus können erhebliche Fortschritte im Bereich der Haftungsverbesserung erzielt werden. So geht die MolecularGRIP™-Technologie nicht nur deutlich über die Möglichkeiten einer klassischen Plasmavorbehandlung hinaus, sondern kann, bei häufig sogar besseren Ergebnissen, auch lösungsmittelbasierte Haftvermittler durch einen umweltfreundlichen Prozess ersetzen.

Wird am Beispiel der Haftungsverbesserung der Fokus auf die Flexibilität bei der Gestaltung von Produktionsprozessen gelegt, wird ein weiterer Vorteil der Technologie deut-

lich. Sowohl die Verwendung von nass-chemischen Haftvermittlern, mit ihren umwelt- und gesundheitsschädlichen Eigenschaften als auch der Einsatz von Plasmatechnologien zur Oberflächenaktivierung (z. B. Corona-Vorbehandlung) schränken das Prozessfenster einer Serienproduktion stark ein. Müssen nass-chemische Haftvermittler nach dem Auftrag zunächst aufwändig getrocknet werden, so erfordern beide Methoden eine zügige Weiterverarbeitung des Bauteils, da sonst die Funktionalisierung der Oberfläche ihre Wirkung verliert. Bei der MolecularGRIP™-Technologie erfolgt hingegen eine sofortige sowie beständige Modifizierung der Oberfläche, sodass die Substrate entweder direkt oder nach beliebiger Zeit (Wochen/Monate/Jahr) weiterverarbeitet werden können. Eine Einschränkung des Bearbeitungszeitraums nach der Vorbehandlung besteht damit nicht.

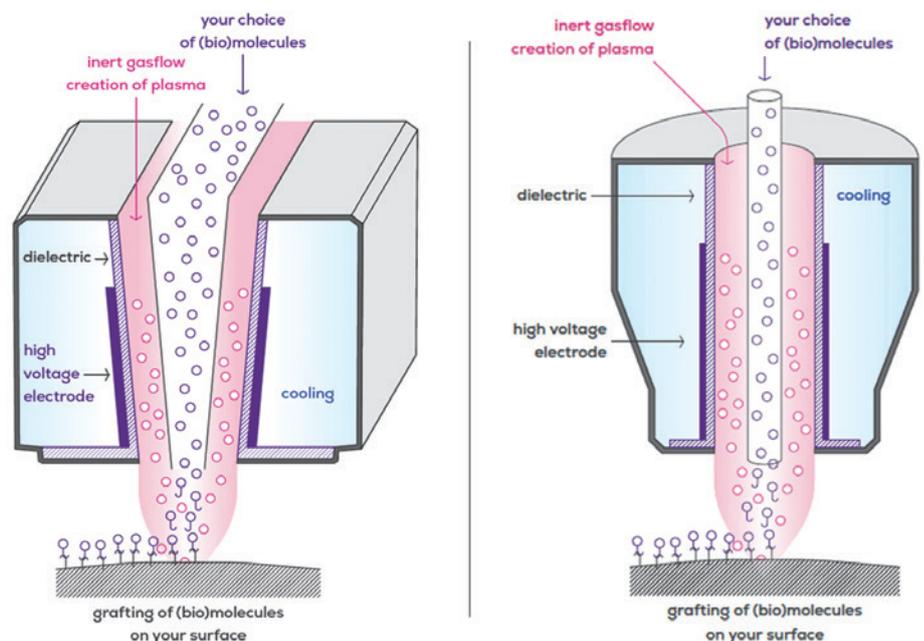


Abb. 1: Schnitt durch den Plasmakopf bei der Anlage PlasmaLine (l.) und PlasmaSpot (r.)

Ein weiterer Unterschied zu den klassischen Plasmatechnologien ist das Energie- beziehungsweise Temperaturniveau des Prozesses. Sind für die reine Oberflächenaktivierung durch eine Corona-Vorbehandlung hohe Energien notwendig, wird bei diesem Prozess gerade nur so viel Energie zugeführt, dass ein sehr sanftes Plasma erzeugt wird. Das Plasma dient nun lediglich als Vektor, um Moleküle zu radikalisieren, das heißt Molekülbindungen zu öffnen, sodass anschließend eine kovalente Bindung zwischen den Molekülen des Substrats und des zu beschichtenden Stoffs generiert werden kann (Abb. 1). Nicht zuletzt ist es dieses niedrige Energie- und damit Temperaturniveau, das es dem Prozess im Gegensatz zu anderen Technologien ermöglicht, auch sehr sensible Materialien (beispielsweise natürliche Materialien wie Cellulose) zu behandeln beziehungsweise sehr empfindliche Stoffe (z. B. Biomoleküle wie Antikörper, DNA und vergleichbare Stoffe) abzuscheiden.

Anlagensysteme

Die für dieses Verfahren zur Verfügung stehenden industriellen MPG-Plasmasysteme sind skalierbar, vollautomatisiert und der bei Atmosphärenbedingungen ablaufende Prozess ist vollständig rückverfolgbar. Sie können als alleinstehende Anlagen installiert oder in bestehende Produktionslinien integriert werden. Neben dem PlasmaSpot®-System für die Funktionalisierung eher kleiner Flächen oder Bahnen, Fasern, 3D-Formen, Pulvern und Partikeln, ist das PlasmaLine®-System (Abb. 2) das einzige auf dem Markt existierende atmosphärische Plasmasystem, mit dem zum Beispiel großflächige Bauteile, Folien, Membrane oder Textilien in einem kontinuierlichen Prozess homogen behandelt werden können.

Zudem stellt das eigens entwickelte Vision System zu jeder Zeit sicher, dass die Vorbehandlung auch in dem vorab definierten Maße stattgefunden hat. Hierzu werden UV-Tracermoleküle dem zu beschichtenden Stoff

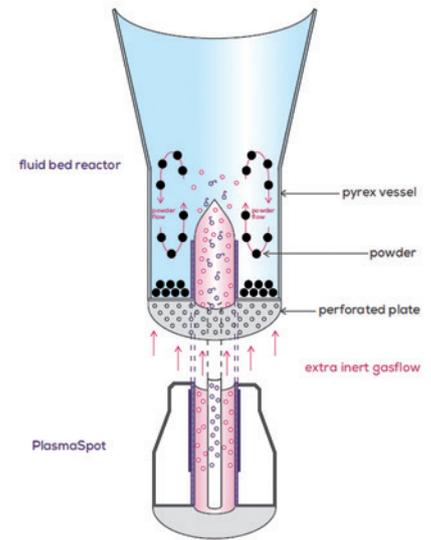


Abb. 3: Prinzip des PlasmaPowder-Systems

beigemischt und gleichzeitig homogen auf der Oberfläche abgeschieden. Mithilfe der Aufnahmen einer der Plasmabehandlung seriell nachgeschalteten UV-Kamera wird dabei die Intensität der Reflexion des UV-Lichts durch eine Software ausgewertet und darüber die Schichtdicke bestimmt. Integriert in das Rückverfolgbarkeitssystem der Anlage findet dadurch eine 100%-Kontrolle des Prozesses bei Serienbedingungen statt.

Das Unternehmen MPG

Als innovatives Unternehmen arbeitet MPG auch stets an der Weiterentwicklung seiner Plasmasysteme. Das im Jahr 2021 zusammen mit dem belgischen Unternehmen PROCEPT gegründete Joint Venture PartiX verbindet einen Wirbelschichtreaktor mit dem PlasmaSpot®-System von MPG und ermöglicht dadurch sogar die Funktionalisierung von kleinsten Partikeln, Pulvern oder auch Fasern, was einen technologischen Durchbruch für die Industrie darstellt. Werden aktuell erste Anwendungen noch in kleinerem Maßstab entwickelt, so stehen auch hierfür schon bald serienreife Anlagen zur Verfügung.

➤ www.molecularplasmagroup.com

➤ www.partix.be



Abb. 2: PlasmaLine für die Beschichtung bis zu 1600 mm Breite

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!

Online-Forum des Fraunhofer-Instituts für Physikalische Messtechnik IPM im Bereich der Produktionskontrolle stößt auf große Resonanz und erfährt mit etwa 170 Anmeldungen aus allen Bereichen der Industrie eine sehr positive Resonanz

Dr. Carl Daniel, der stellvertretende Institutsleiter des Fraunhofer IPM, eröffnete die inzwischen elfte Veranstaltung der Reihe Produktionskontrolle. In der von ihm geleiteten Abteilung Produktionskontrolle befassen sich etwa 40 Mitarbeitende mit dem Thema der photonischen Messtechnik. Für die Veranstaltung am 30. März 2022 wurden fünf Themen aus dem breiten Spektrum der zerstörungsfreien Schichtanalyse ausgewählt.

Bildgebende Fluoreszenzmessung

Dr.-Ing. Albrecht Brandenburg wies im Eröffnungsvortrag eingangs darauf hin, dass die Technologie der Fluoreszenzmessung seit einigen Jahren ein hohes Interesse erfährt, eine Oberflächenprüfung, die vor allem bei Defekten oder Verunreinigungen gefordert ist. Großer Wert wird vor allem auf die Darstellung der Messergebnisse bei der Prüfung von größeren Flächenbereichen gelegt. Dabei kommt der Anpassung beziehungsweise Optimierung der Messtechnologie auf die unterschiedlichen Anforderungen aus der Industrie ein hohes Gewicht zu.

Grundsätzlich wird bei dieser Art von Messtechnik mittels Licht ein Stoff zur Fluoreszenz und damit der Emission von Licht angeregt. Hierbei treten charakteristische Absorptions- und Emissionseffekte auf, die eine schnelle und empfindliche Detektion erlauben. Da die Emission des Fluoreszenzlichts in alle Raumrichtungen erfolgt, kann grundsätzlich ein zu messendes Signal erfasst werden.

Im ersten Mess-Schritt erfolgt eine Kalibrierung für einen Stoff, zum Beispiel durch Gewichtsmessung des Stoffs auf einem Grundkörper. Die Auflösung einer Messung hängt von der Art des verwendeten Kamerasystems ab und liegt in der Regel im Bereich von einigen Mikrometern. Zur Auswertung können die erzeugten Einzelbilder zu größeren zusammengesetzt werden. Durch die Auswahl zwischen Hell- oder Dunkelfeldaufnahme lässt sich die Darstellung des Messergebnisses anpassen. Eingesetzt wird die Technik zum Beispiel zur Prüfung von OSP-Schichten auf Elektronikteilen oder bei medikamenten tragenden Beschichtungen auf Stents.

Eine weitere Variante der Messtechnologie basiert auf der Anregung mittels Laserlicht. Dieses Verfahren zeichnet sich unter anderem durch eine hohe Nachweisgrenze und kurze Messzeiten aus. Einsatz findet das Verfahren zum Beispiel zur Prüfung der Dicke von organischen Schichten auf unterschiedlichen Grundkörpern, wobei die Dicken der Schichten zum Teil im Bereich von wenigen Nanometern liegen können.

Neben Einzelkörpern lässt sich das Verfahren auch für die Prüfung von Bändern oder bewegten flächigen Objekten einsetzen. Damit ist die Prüfung einer laufenden Produktion möglich, wobei Vorschubgeschwindigkeiten von 2 m/s realisierbar sind. Die erhaltenen Messergebnisse können unter anderem zur

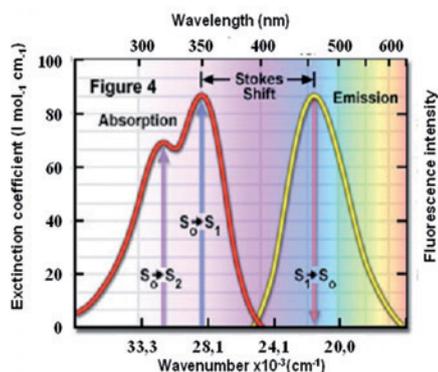
Steuerung von Prozessen genutzt werden. Für die neueste Anlagentechnik kommen kompakte, robotergeführte Scanner zum Einsatz, die den hohen Automatisierungsgrad der Messtechnik belegen.

Sensitive Infrarotdetektion

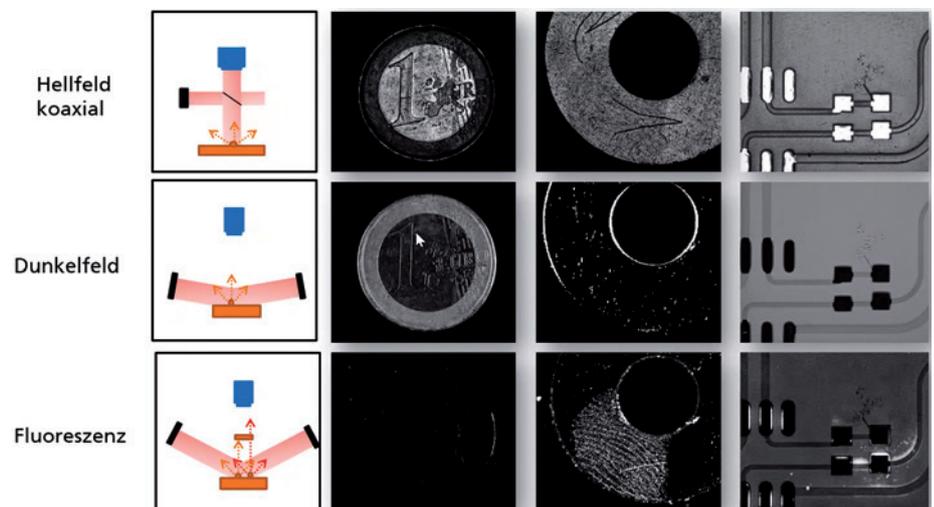
Ein weiteres Verfahren, ebenfalls vorgestellt von Dr. Brandenburg, ist die Infrarotdetektion, mit der zum Beispiel dünne Beschichtungen auf Kunststoff gemessen werden. Die Dicke derartiger Schichten liegt häufig im Bereich von wenigen Nanometern. Neben der Schichtdicke kann zusätzlich die Eigenschaft einer Schicht analysiert werden.

Zum Einsatz kommt die Technologie im Bereich der Lebensmittel- oder der Medizinprodukteindustrie. Damit erfüllt das Verfahren die Anforderungen nach berührungsloser und schneller Messung. Zunehmendes Interesse erfährt diese Messtechnik im Hinblick auf das Recycling von Kunststoffprodukten, da durch die Auftragung von extrem dünnen anorganischen Schichten das Kunststoffsubstrat besser recycelt werden kann. Derartige anorganischen Schichten basieren auf Siliziumdioxid oder Aluminiumoxid mit Dicken von etwa zehn bis 100 Nanometer.

Im Falle von Siliziumdioxid wird die Tatsache genutzt, dass sich der Brechungsindex mit der Schichtdicke ändert; daraus resultiert beispielsweise eine Änderung der Reflekti-



Durch die charakteristischen Absorptions- und Emissionseffekte lassen sich Elemente und deren Vorliegen eindeutig bestimmen (Bild: Fraunhofer IPM)



Je nach Wahl der Beleuchtungsart lassen sich unterschiedliche Informationen über Oberflächen und Beschichtungen gewinnen (Bild: Fraunhofer IPM)

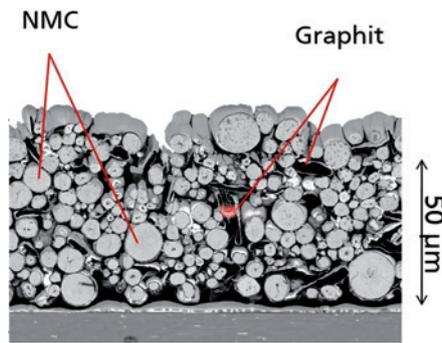
vität. Auch dieses Verfahren eignet sich sehr gut für den Einsatz in einer laufenden Produktion und zur Steuerung von Beschichtungsvorgängen. Messbar sind neben anorganischen auch organische Schichten. Zudem zeichnet sich das Verfahren durch günstige Investitionskosten aus.

Barrierebeschichtung

Aus dem Bereich der Anwenderindustrie gab Dr. Armin Mohr, Geschäftsführer der Plasma Electronic GmbH, einen Einblick in die Entwicklung von Verfahren und Anlagen zur Abscheidung von Barrierschichten mittels Plasmatechnologie, vor allem mittels PECVD, PVD oder PEALD. Dabei stehen in der Regel seitens der Kunden die Forderungen nach bestimmten Oberflächeneigenschaften, zum Beispiel dem Verlust von Geschmack bei der Verpackung von Lebensmitteln, im Vordergrund. Solche Anlagen arbeiten häufig im Batchmodus für die Beschichtung von Einzelteilen, die nach Ende der Beschichtung auf die Vollständigkeit, Dicke oder Eigenschaft der aufgetragenen Beschichtung geprüft werden. Zu den wichtigen Eigenschaften bei der Herstellung der Beschichtungen zählen beispielsweise die Haftfestigkeit auf dem Substrat oder der Anteil an Sauerstoff einer Siliziumdioxidschicht. Aufgrund hoher Messgeschwindigkeiten und guter Auflösung ist es möglich, 100-Prozent-Prüfungen anzustreben.

Ortsaufgelöste Elementanalyse

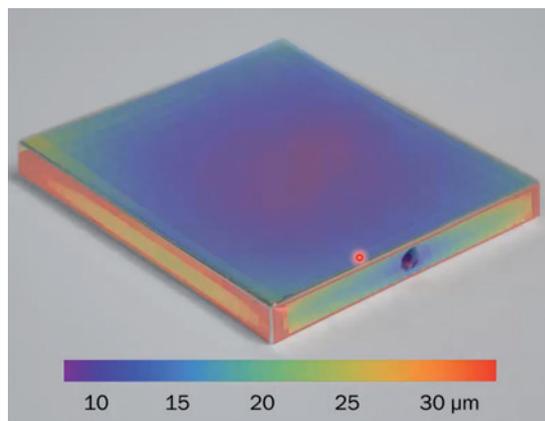
Mit Hilfe der laserinduzierten Plasmaspektroskopie kann eine ortsaufgelöste Elementanalyse durchgeführt werden; vorgestellt wurde diese von Dr. Carl Basler vom Fraunhofer IPM. Die auch als LIPS bekannte Technologie verdampft unter Einsatz eines Lasers den zu analysierenden Werkstoff und führt diesen einer Plasmaanalyse mittels Spektrometrie zu. Das Verfahren erlaubt die Dickenbestimmung bereits im Nanometerbereich. Messbar sind vor allem Metalle und Übergangsmetalle. In der Industrie wird das Verfahren in breitem Umfang in der Eingangskontrolle, zum Beispiel zur Bestimmung von Legierungszusammensetzungen, eingesetzt. Darüber hinaus eignet sich die Technologie aufgrund der hohen Messgeschwindigkeit zur Inline-Analyse.



Tiefenaufgelöste Inline-Messung an einer Elektrodenfolie, bestehend aus Nickel, Mangan, Kobalt (NMC), Graphit und Binder
(Bild: Fraunhofer IPM)

Für die Schichtanalyse ist das Grundprinzip der Technologie modifiziert, da der Materialabtrag durch den Laserpuls eingegrenzt werden muss. In diesem Fall wird ein nicht-thermischer Abtrag ohne Schmelze erzeugt, indem die Pulsdauer des Lasers unter 10 ps liegt. Beim kurzen Puls wird das Material nicht aufgeschmolzen, sondern ionisiert. Der Abtrag erfolgt damit schichtweise, so dass beim Erreichen des Grundwerkstoffs eine deutliche Änderung des Messsignals festzustellen ist.

Das Verfahren zeichnet sich durch eine sehr gute Ortsauflösung aus. Es kommt beispielsweise für galvanische Schichten oder Hartstoffschichten zum Einsatz. Des Weiteren wird es für bewegte Substrate zur Prüfung von Elektrodenfolie für Akkumulatoren im Hinblick auf die Verteilung von Metall- und Graphitpartikel in der Folie herangezogen.



Messung an einer galvanisch abgeschiedenen Nickelschicht als Beispiel für die Anwendung der ortsaufgelösten Darstellung (links) sowie des Messsignals als Funktion des Abtrags

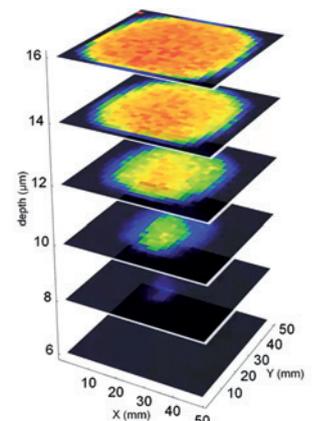
(Bild: Fraunhofer IPM)

Prüfung von Lithiumionenakkumulatoren

Das Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT in Itzehoe befasst sich neben verschiedenen Arten der Entwicklung und Herstellung von aktiven und passiven Bauelementen für die Leistungselektronik mit der Entwicklung von Batteriematerialien. Bei der Herstellung von Elektrodenfolien kommt vor allem der Verteilung der aktiven Materialien auf der Folie ein hoher Stellenwert zu, wie Dr. Andreas Würsig, stellvertretender Geschäftsfeldleiter Leistungselektronik beim Fraunhofer ISIT, erläuterte.

Die hergestellte Schicht muss eine homogene Struktur ohne Fehlstellen aufweisen, bei zudem konstanter Dicke. Um hier hohe Ausbeuten erzielen zu können, müssen die unterschiedlichen Fehler sicher und inline erkannt werden. Die bisher eingesetzten Verfahren haben in der Regel keine Zusammensetzung der Beschichtung geliefert; seit kurzem kann dies durch LIPS erreicht werden. Durch die laserinduzierte Plasmaspektroskopie werden aktuell in der Entwicklungsphase Bandgeschwindigkeiten von 0,1 m/s bis 0,5 m/s erzielt, je nach Muster der Messpunkte. Damit ist es möglich, Messungen über die Dicke der Schicht in deren Zusammensetzung durchzuführen. So sind zum Beispiel unterschiedliche Anteile an Kohlenstoff zu erkennen, die unter anderem durch ungeeignete oder sich verändernde Trockenbedingungen verursacht werden.

➔ www.ipm.fraunhofer.de/online.forum



microTEC Südwest Clusterkonferenz wieder in Präsenz

Gelungene Rückkehr ins Konzerthaus: Die microTEC Südwest Clusterkonferenz fand vom 18. bis 19. Mai 2022 nach Jahren der Corona-Abstinenz wieder vor Ort statt

Nach pandemiebedingter Abstinenz feierte die microTEC Südwest Clusterkonferenz vom 18. bis 19. Mai eine gelungene Rückkehr ins Konzerthaus Freiburg. Der Zuspruch in der Ausstellung war enorm – sie war mit mehr als 20 Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Universitäten und Projekten ausgebucht. Und rund 180 Teilnehmende an beiden Tagen fanden den Weg ins Konzerthaus, um sich über aktuelle Trends und Technologien im breiten Themenspektrum der Mikrosystemtechnik zu informieren.

Hochkarätige Gäste aus Politik und Wissenschaft

Am ersten Konferenztag schloss sich an die Begrüßung durch den Vorstandsvorsitzenden von microTEC Südwest, Prof. Dr. Peter Post, ein Grußwort der Rektorin der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Prof. Dr. Kerstin Krieglstein, an. Sie verwies auf die langjährige, intensive Zusammenarbeit, die sich durch das große persönliche Engagement der Universität im Vorstand und in den Fachgruppen von microTEC Südwest manifestiert hat. Die Universität profitiert ihrer Ansicht nach durch die Kontakte in die Industrie, die gemeinsamen Projekte sowie im Bereich Start-ups. Die Bedeutung der Mikrosystemtechnik als Schlüsseltechnologie wurde durch die Grußworte der parlamentarischen Staatssekretärin Dr. Franziska Brantner aus dem Bundeswirtschaftsministerium sowie von Dr. Nicole Hoffmeister-Kraut, Ministerin für Wirtschaft,

Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg unterstrichen. Mit den Worten *Wir setzen auf Sie!* unterstrich die Ministerin gleichzeitig die Rolle von microTEC Südwest im Prozess der Transformation.

Industrie 4.0-bezogene Themen hoch im Kurs

Die Vortragsblöcke *Sensorik in der Praxis* und *Internet der Dinge* adressierten konkrete Anwendungen im Umfeld von Industrie 4.0. Ergänzt wurden diese durch die Themen *Maschinelles Lernen* und *Digitale Anwendungen in der Praxis*. Hahn-Schickard stellte STAG (Sensor Technology Adapter Gateway) vor, ein modulares Open Source-Kommunikationsgateway. STAG vereinfacht die Integration von Sensoren in IT-Systemen. Ebenfalls vielversprechende Entwicklungen des CiS Forschungsinstituts für Mikrosensorik und des Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS im Sensorikbereich wurden vorgestellt. Fortschritte im Bereich des maschinellen Lernens und der Nutzung von künstlicher Intelligenz wurden in den Vorträgen der Firma ScaDS.AI (Center for Scalable Data Analytics and Artificial Intelligence, Dresden/Leipzig), der Robert Bosch GmbH und der CuriX AG thematisiert.

Die jeweiligen Referenten berichteten über Verbesserungen bei Prozessüberwachungen, Entwicklungen zur automatischen Kofferraumöffnung bei Automobilen durch akustische Befehle und schilderten, dass durch Simulation von cyber-physischen Bedrohungen die Sicherheit in kritischen Infrastrukturen verbessert werden kann. Die Software AG zeigte die Potentiale und Verbesserungsmöglichkeiten von holistischen Machine-Learning-Methoden auf. Bürkert Fluid informierte über Fortschritte von Ventilschaltungen durch Machine Learning und das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE über die Verbesserung und Reduktion von Wärmeverlusten bei Fernwärmeübergabestationen durch IoT-beziehungsweise KI-basier-

te Lösungen. Das Projekt von Arnold IT Systems über die Kombination von 3D-Kameras und KI veranschaulichte den Einsatz von flexiblen Individualrobotern in der Produktion. Jens Juhl vom Forschungszentrums Informatik FZI informierte in seinem Vortrag über das Projekt *IDial* und gab einen Ausblick in die Zukunft der Pflegedokumentation. Das Projekt ist momentan noch im Anfangsstadium der Datenerhebung zur vielversprechenden Verbesserung und Fehlerminimierung durch den Einsatz von Augmented-Reality-Brillen bei der Pillenvergabe. Infracon stellte das Smart Badge *NFC SmartCard* zur Erhöhung der Arbeitseffizienz im Team am Beispiel Krankenhaus vor.

Mikrosystemtechnik für Lebenswissenschaften und Medizintechnik

Einen weiteren Schwerpunkt bildeten die Vortragsblöcke *Life Sciences I und II*, *Mikroelektronik in der Medizintechnik* und *Point of Care*, welche die neuesten Entwicklungen rund um die Medizintechnik und biologische Anwendungen aufzeigten. Ein Demonstrator zur Überprüfung der Atmung von Frühgeborenen, basierend auf dem Projekt FLEXMAX und präsentiert vom IMS CHIPS zeigten, wie flexible hybride Systeme Lösungen für medizinische Anwendungen ermöglichen. Der Beitrag von Prof. Alexander Nesterov-Müller vom Karlsruher Institut für Technologie KIT zum Screening für selektive Fängermoleküle für Antikörper, Proteine und RNA mithilfe von ultrahochdichten Peptidarrays erlaubte einen Einblick in den Ursprung des Lebens dank neuartiger Verfahren DNA zu bilden. Johannes Dornhof erläuterte, wie mit einem am Institut für Mikrosystemtechnik IMTEK aufgebauten funktionalen Demonstrator eines Organ-on-Chip, passende Chemotherapeutika bei einem Krebspatienten zu finden sind und so ein Beitrag für die personalisierte Medizin geleistet werden kann. Nachgewiesen wurde dies am Beispiel von 3D-Brustkrebsstammzellkulturen. In das Organ-on-Chip-System sind Mikrosensoren integriert, die es erlauben, den Sauerstoffgehalt in den Mikrokanälen nachzuweisen. Sind die Krebszellen aktiv, fällt der Sauerstoffgehalt drastisch, da die Krebszellen den Sauerstoff



Vorstandsvorsitzender Prof. Dr. Peter Post eröffnete am 18. Mai die Clusterkonferenz im Runden Saal des Konzerthauses (Bild: microTEC Südwest e.V.)

benötigen. Bei Gabe passender Chemotherapeutika steigt der Sauerstoffgehalt wieder an, da die Krebszellen absterben.

Trends und Technologien

Welche neuen Fertigungstechnologien und Charakterisierungsmöglichkeiten derzeit im Trend liegen, wurde in den Blöcken *Produktionsverfahren, MEMS, Technologien für Mikrosystemtechnik sowie Kalibrierung und Prüfverfahren* diskutiert. Vorgestellt wurden sehr unterschiedliche Konzepte alternativer Fertigungsverfahren. Mittels additiver Verfahren werden an der Hochschule Furtwangen am Beispiel eines multifunktionalen Endoskopaufsatzes erste Produktkonzepte für die Evaluation durch den Kunden gefertigt oder zum Maskieren mit Gelierzucker als biokompatiblen, temperaturbeständigem Material bei der Herstellung von Kontaktlinselektroden genutzt. Maskenlose Verfahren basierend auf den Technologien von Heidelberg Instruments Mikrotechnik finden Verwendung zur Produktion von Mikrolinsen oder diffraktiven optischen Elementen. Neuartige Prinzipien wie die Zwei-Photonen-Absorption aus der Gasphase für das Laserdirekt-schreiben von metallischen Nanostrukturen des Fraunhofer-Instituts für Mikrotechnik und Mikrosysteme IMM wurden vorgestellt, ebenso das PowderMEMS-Mikrofertigungs-verfahren vom Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT.

Fachkräfte als Schlüssel für Innovationen

Firmen und Forschungseinrichtungen sowie Hochschulen benötigen dringend Fachkräfte. Die microTEC Südwest Initiative *Young Talents meet Industry* im Rahmen der Konferenz richtete sich an alle jungen Talente, die sich für Perspektiven in der Mikrosystemtechnik interessieren. Die Nachfrage nach den jungen Fachkräften war groß und das Jobboard mit Stellenangeboten von Un-

ternehmen riesig. Die vielen Ausschreibungen und die ausgestellte und demonstrierte Erfindung des letztjährigen COSIMA-Preisträger-Teams upGRADE zogen viele Teilnehmende an den Stand. Wie auch in den Vorjahren wurde die Initiative *Young Talents meet Industry* von der SICK AG als Sponsor großartig unterstützt.

Aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert, steht das InnoVET-Projekt $BM = x^3$ für attraktive berufliche Bildung in Mikro- und Nanotechnologie durch exzellente Berufe, exzellente Lernorte und exzellente Kooperationen. Am Stand des InnoVET-Projekts $BM = x^3$ konnten sich Interessierte nicht nur zum Fortschritt des Projekts und der neu gegründeten Microtec Academy informieren, sondern auch die Vorteile des virtuellen Technologielabors des Projektpartners Hochschule Kaiserslautern vor Ort erleben. Das virtuelle Technologielabor ermöglicht Lernenden den digitalen Umgang mit den hochkomplexen Maschinen und Anwendungen, bevor sie direkt an den echten Geräten im Reinraum arbeiten.

In der Session *Fach- und Führungskräfte (k) ein Problem?* präsentierten Dr. Jana Schwarze vom Fachverband für Mikrotechnik IVAM und mehrere Projektpartner des InnoVET-Projekts $BM = x^3$ innovative und flexible Ansätze, wie dem Fachkräftemangel begegnet werden kann. In der sich anschließenden Diskussion mit den Teilnehmenden zeigte sich, dass im Projekt reale Herausforderungen mit zielführenden Angeboten angegangen werden. *Ich würde meine Fachkräfte zu den Modulen freistellen*, betonte einer der Teilnehmenden. microTEC Südwest plant, ab Herbst einen Erfahrungsaustausch durchzuführen.

Ausblick in die nahe und ferne Zukunft

Die Ansätze von Prof. Dr. Rainer Griebhammer, Honorarprofessor für Nachhaltige Produkte der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, zum Thema *Transformation zur Nachhaltigkeit – Der Beitrag von Unternehmen* motivierten die Teilnehmenden, sich mit Nachhaltigkeitsanalysen für ihre Organisationen zu befassen und diese als Kür zur Produktentwicklung zu verstehen. Er verwies auf mehrere Konzepte, die dafür Orientierung und Anregung bieten.

Als eingeladener Redner nahm Prof. Dr. Metin Sitti, Direktor und wissenschaftliches Mitglied am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme in Stuttgart, die Teilnehmenden mit auf eine Reise in die Zukunft. Seine Ausführungen adressierten zellgroße medizinische

Mikroroboter im Körper, die perspektivisch Medikamente, gekoppelt an Mikroroboter, über die Blutgefäße an den Behandlungs-ort, beispielsweise im Gehirn, transportieren. Sitti stellte unterschiedliche Antriebskonzepte für die Mikroroboter vor. Ausgenutzt werden Phänomene wie chemische Gradienten, zellbasierte, magnetische oder akustische Antriebskonzepte oder die Induktion durch Licht. Dabei muss die Biokompatibilität sichergestellt sein. Bevor diese Systeme Eingang in den Körper finden, werden nun erste Tests in lebenden Kleintieren durchgeführt, um die bisherigen Ergebnisse in *in vitro* und *ex vivo* zu bestätigen.



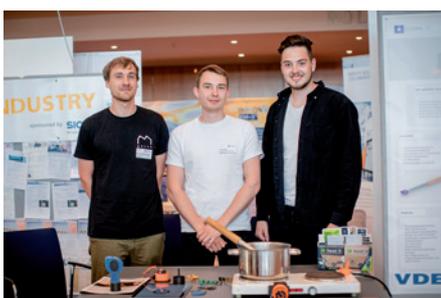
Am Stand des InnoVET-Projekts $BM = x^3$ wurde über die entwickelten Lernmodule und das virtuelle Technologielabor VTL informiert
(Bild: microTEC Südwest e.V.)

Ausstellung ist ausgebucht

Auf große Resonanz stieß die begleitende Ausstellung der microTEC Südwest Clusterkonferenz. Mit über 20 Ausstellern war diese komplett ausgebucht. Die ausstellenden Organisationen aus Industrie und Wissenschaft zeigten ein breites Spektrum: Neben Hochschulen und Multiplikatoren waren vom Komponentenanbieter über Systemanbieter und den Spezialmaschinenbau, Technologiedienstleister bis hin zur Messtechnik ganz unterschiedliche Bereiche vertreten. Amandus Bieber, Marketingleiter von microTEC Südwest, zeigte sich mit der Ausstellung zufrieden: Der überwältigende Andrang an Ausstellern habe die Ausstellung zu einem ganz besonderen Ort des Netzwerkers gemacht. *Man spürt, wie die Unternehmen und Institutionen nach Jahren der Pandemie wieder auf Präsenz setzen.*

Die nächste microTEC Südwest Clusterkonferenz wird am 15. und 16. Mai 2023, wieder im Konzerthaus Freiburg, stattfinden.

➔ www.microtec-suedwest.de



Das letztjährige COSIMA-Preisträger-Team upGRADE stellte auf dem Young Talents meet Industry-Stand ihre Entwicklung aus
(Bild: microTEC Südwest e.V.)

Fünf internationale Projekte zur Materialforschung für nachhaltige Zukunftstechnologien am IPF gestartet

Am Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden (IPF) sind im Juni beziehungsweise Juli 2022 fünf neue internationale Materialforschungsprojekte gestartet, die im Rahmen des *M-ERA.NET*-Programms in den Bereichen Materialforschung, Werkstofftechnologie und Batterieforschung eingeworben wurden und für jeweils drei Jahre gefördert werden.

Drei der neuen Projekte werden vom IPF koordiniert. Forschende aus dem IPF haben damit einen beträchtlichen Anteil am großen Erfolg sächsischer Forschungseinrichtungen in der jüngsten Ausschreibungsrunde des Programms, das von der EU aufgelegt wurde und von nationalen Förderorganisationen in den Ländern der beteiligten Einrichtungen in Europa und darüber hinaus finanziert wird. Sächsische Partner sind nach IPF-Angaben an 29 Kooperationsprojekten und damit fast an der Hälfte aller europaweit geförderten Vorhaben beteiligt. In den neuen Projekten kooperieren Forschungs- und Industriepartner, um effiziente, nachhaltige und zuverlässige Lösungen für Zukunftstechnologien, unter anderem in den Bereichen Mobilität, Energie, Leichtbau und Smart Materials zu entwickeln und in die Anwendung zu bringen. Vom IPF in Dresden werden dabei die Projekte *InsBioration*, *GRADIENT* und *ModEl-FuturE* koordiniert.

InsBioration

Das Projekt *InsBioration* (*Bio-inspired interfaces for the development of next generation degradable multi-phase materials*) zielt auf die Entwicklung von Technologien für die grüne Herstellung von Materialien und deren Recycling. Sie sollen heute etablierte Verfahren mit hohem Energieverbrauch und Einsatz gefährlicher Stoffe ablösen und Abfälle verringern. Konkret geht es um eine universelle Plattform für bioinspirierte Oberflächen- und Grenzflächendesigns, die auf Dopamin, einer Substruktur der Proteine von Muschelklebstoff, basiert.

Oberflächenbeschichtung oder das Verbinden von Werkstoffkomponenten mit einem dem natürlichen Klebstoff von zum Beispiel Miesmuscheln nachempfundenen Material eröffnet ganz neue Optionen, beispielsweise für die umweltfreundliche, chrom(VI)freie Metallisierung von Kunststoffen, für keimabweisende/anti-bakterielle Oberflächen und

biologisch abbaubare Energiespeicher wie Batterien oder Super-Kondensatoren. Schon in wenigen Jahren sollen die Projektergebnisse des multidisziplinären Konsortiums von Forschenden und Industrie aus Deutschland, Frankreich, Rumänien, Slowenien und Finnland Innovationen europäischer Hersteller in die Lage versetzen, nachhaltige Produktionsprozesse und eine Kreislaufwirtschaft für die Materialien zu schaffen.

Die wissenschaftliche Koordination bei diesem Projekt liegt bei Dr. Cordelia Zimmerer, IPF (E-Mail: zimmerer@ipfdd.de)

GRADIENT

Leistungstransformatoren und Schaltanlagen sind Schlüsselkomponenten in Stromnetzen. Ihre Verfügbarkeit und Robustheit haben einen entscheidenden Einfluss auf die Zuverlässigkeit und Rentabilität insbesondere beim künftigen Ausbau der Stromnetze. Hergestellt aus Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffen, hängt ihre mechanische und dielektrische Festigkeit stark von der Grenzschicht zwischen Faser und umgebender Matrix ab, da dort mikroskalige Schädigungen ihren Ursprung haben. Das Projekt *GRADIENT* (*Graded interphases for enhanced dielectric and mechanical strength of fiber-reinforced composites*) widmet sich daher der Optimierung dieser Grenzschicht. Entwickelt werden Ansätze zur Reduzierung von Spannungskonzentrationen in der Grenzschicht und zur Vermeidung von Steifigkeitsunterschieden zwischen Faser und Matrix sowie neue Methoden und Validierungswerkzeuge für die Grenzschichtoptimierung, die in allen Marktsektoren für Verbundwerkstoffe benötigt werden.

Die Partner des IPF in diesem Vorhaben sind Universitäten aus Schweden und Lettland sowie ein schwedisches Unternehmen. Wissenschaftliche Koordinatorin ist Dr.-Ing. Christina Scheffler, IPF (E-Mail: scheffler@ipfdd.de).

ModEl-FuturE

Das Projekt *ModEl-FuturE* (*Modelling wear of intrinsically self-healing elastomers for reduced particle emission and improved lifetime performance in future e-mobility concepts*) soll den Weg für den Einsatz einer neuen Generation von Elastomermaterialien ebnen. Damit sollen zum Beispiel bei Reifen von Elektroautos der Abrieb reduziert und eine höhere Zuverlässigkeit erreicht werden. Dafür werden komplexe Simulationsmethoden und spezifische Prüfmethode entwickelt, um die Lebensdauer von Elastomerprodukten besser vorhersagen zu können, und neue Materialkonzepte erforscht. Die Projektpartner kommen von der TU Dresden, Institut für Dynamik und Statik der Tragwerke, aus Tschechien (Universität Zlin) und Frankreich (Universität Marseille). Wissenschaftlicher Koordinator ist Prof. Dr.-Ing. Sven Wiessner, IPF (E-Mail: wiessner@ipfdd.de). Außerdem sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des IPF an den folgenden Projekten beteiligt:

– *MBrace* (*Multi-matrix composites for fashionable, customized and evolvable braces*)

Entwicklung von innovativen Stützkorsetten mit optimierter medizinischer Funktion und hohem Tragekomfort für die Skoliosebehandlung; Koordination: Technische Universität Dresden, Institut für Biomedizinische Technik; Projektleiter am IPF: Prof. Dr.-Ing. Axel Spickenheuer

– *LIFOMUL 3D* (*Lignin FORMulations for MULTImaterial 3D printing of microneedle electrode*)

Entwicklung von lignin-/zellulosebasierten Materialien für die additive Fertigung von Teilen für medizinische Anwendung mit hoher Auflösung und aus erneuerbaren Ressourcen; Koordination: AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Österreich; Projektleiter am IPF: Dr. Julian Thiele

 www.ipfdd.de

Werkstoff Aluminium – Antworten auf die drängendsten Fragen der Gegenwart und Zukunft

Am 27. September startet die ALUMINIUM 2022 in Düsseldorf. Nach der Absage im Jahr 2020 findet endlich wieder das langersehnte und internationale Branchentreffen der Aluminiumindustrie und ihrer Anwendungsindustrien statt. Die zentralen Player der Branche werden ebenso dabei sein wie die spannendsten Start-ups und Newcomer. Punkten wird die Messe zudem mit neuen Sonderschauen, der Kooperation mit den relevantesten Verbänden und Industriepartnern, mit zahlreichen hybriden Elementen – und mit drei Tagen voller Content.

Es war eine Durststrecke – aber sie geht zu Ende. Wenn die Weltleitmesse ALUMINIUM im September ihre Tore in Düsseldorf öffnet, wartet viel mehr auf die Branche als die größte und lange etablierte Informationsplattform: Auf Besucher und Aussteller wartet die lange vermisste Gelegenheit, einander endlich wieder zu treffen, den persönlichen Kontakt zu vertiefen, neue Kontakte zu knüpfen. Gerade jetzt ist es nach Aussage von Malte Seifert, Projektleiter der ALUMINIUM, wichtig, die Aluminiumindustrie wieder auf einer großen Plattform zusammenzubringen, damit sie sich treffen und austauschen kann. *Darüber hinaus können wir viele wichtige Themen adressieren und eine Sichtbarkeit für die Industrie bei der Politik schaffen, damit für die Herausforderungen von morgen auch entsprechende Lösungen gefunden werden können, so Seifert.*

Die hochwillkommene Rückkehr zur Normalität also, verbunden mit der Verpflichtung, die behauptete Relevanz auch zu beweisen. Und Messeveranstalter RX wird liefern. Die ALUMINIUM 2022 wird in sechs Messehallen die gesamte Bandbreite der Aluminiumindustrie

abbilden. Die großen, namhaften Player werden ebenso als Aussteller teilnehmen wie zahlreiche kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Start-ups, die zur Vielfältigkeit und Innovativität der Branche einen unschätzbaren Beitrag leisten. Die bereits nahezu ausgebuchte Messe wird in diesem Sinne also eine echte, umfassende Leistungsschau.

Die Relevanz der Messe zeigt sich auch in den Partnerschaften, die Veranstalter RX eingehen konnte. Die wichtigsten Verbände, Forschungseinrichtungen und Analysten sind mit an Bord, und sie werden dazu beitragen, Antworten auf die drängendsten Fragen zu geben, die die Aluminiumbranche bewegen.

Treffpunkt der Branche

Wann darf sich eine Messe als Weltleitmesse bezeichnen und was macht sie zum wichtigen Treffpunkt einer Branche? Geht es nach der reinen Ausstellungsfläche, die einen Weltmarkt im Rahmen einer Messe abbildet, wird die ALUMINIUM vom 27. bis 29. September dem Begriff mehr als gerecht, denn wie in den vergangenen Jahren bildet sie den globalen Aluminiummarkt innerhalb von sechs



Messehallen des Düsseldorfer Messegeländes ab. Und auch ein weiteres Kriterium wird erfüllt: Die wichtigsten Player der Industrie sind dabei, um fachlichen Austausch mit höchster Relevanz zu garantieren. Fest zugesagt haben unter anderem bereits Norsk Hydro, HAI Hammerer, AMAG, ALVANCE, Rio Tinto, Alcoa, Trimet, Rusal oder Assan Aluminium. Neben vielen weiteren bekannten Branchengrößen werden auch zahlreiche KMU und Start-ups für enorme Vielfalt sorgen.

Die wichtigsten Fragen unserer Zeit

Doch es geht natürlich um mehr. Von einer Weltleitmesse wird erwartet, dass sie Antworten auf die drängendsten Fragen der Gegenwart und der Zukunft bietet. Im inhaltlichen Fokus der ALUMINIUM 2022 stehen daher jene Themen, die die Branche bereits jetzt transformieren. Und für die der Werkstoff zahlreiche Lösungsansätze bietet.

- **Nachhaltigkeit:** Wenige Werkstoffe bieten so viele Möglichkeiten für Recycling und Kreislaufwirtschaft wie Aluminium. Auf den Industrien lastet der zunehmende Druck, ihre Produktlebenszyklen nachhaltiger zu gestalten und Circular Economy zum Durchbruch zu verhelfen – und der Werkstoff Aluminium bietet sich geradezu ideal dafür an. Auf der Messe werden zahlreiche Innovationen im Sinne klimaneutralen Aluminiums präsentiert.
- **Neue Mobilität:** Die Entwicklung der Elektromobilität verändert die Automobilbran-



WERKSTOFFE



che rasant. Gleichzeitig steigt der Druck, die Fahrzeuge leichter zu machen, um den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren. Beide Entwicklungen sprechen für Aluminium, das zu einem immer wichtigeren Werkstoff in der Automobilindustrie wird. Mit Aluminium sind Fahrzeuge umweltfreundlicher unterwegs.

- **Additive und digitale Fertigung:** 3D-Druck hat das Image des Prototypings hinter sich gelassen: Das Thema ist in der Industrie längst etabliert – und ist noch lange nicht ausgereizt. Das Fertigungsverfahren eröffnet vielfältige technische Möglichkeiten, bei denen die Materialeigenschaften des Metalls mit der Designfreiheit der additiven Fertigung kombiniert werden können. In Düsseldorf werden Konzerne ebenso wie Start-ups spannende Möglichkeiten aufzeigen, wie additive Fertigung völlig neue Chancen erschließt.
- **Digitalisierung:** Mehr Effizienz, mehr Effektivität – Digitalisierung ist noch lange nicht ausgereizt. Von der Vernetzung von Maschinen und Prozessen bis hin zur gesamten Lieferkette der Aluminiumindustrie warten noch zahllose mächtige Hebel auf die Industrie. In diesem Sinne werden innovative Engineering- und Maschinensoftware sowie Datenmanagementsysteme zu Industrie 4.0 einen weiteren Schwerpunkt der Messe bilden.
- **Bau- und Konstruktionswesen:** Schätzungen der UNO gehen davon aus, dass bereits im Jahr 2050 mehr als zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten leben werden. Diese Megacities smart und umweltfreundlich zu entwickeln, ist daher eine wesentliche Aufgabe für die kommenden Jahre und Jahrzehnte. Und auch hier wird Aluminium eine wichtige Rolle spielen: als nachhaltiger, recyclingfähiger Werkstoff etwa für Fassaden oder Fensterrahmen. Aluminium ist ein Teil der Zukunftsfähigkeit unserer Städte.

Sonderschauen mit starken Partnern

Zwei dieser Fokusthemen werden sich in eigenen Sonderschauen spiegeln. *Additive und*

digitale Fertigung in Halle 5 zeigt die vielfältigen technischen Möglichkeiten auf, die der 3D-Druck bietet. Für Messe-Projektleiter Malte Seifert ist dies eine der spannendsten Entwicklungen in der Branche: Seiner Überzeugung nach macht es der 3D-Druck möglich, die Materialeigenschaften von Aluminium mit der Designfreiheit der additiven Fertigung zu kombinieren. Welche neuen Ansätze das bietet, ist heute noch gar nicht vollständig abzusehen.

Partner bei dieser Sonderschau ist einerseits das Aachen Center for Additive Manufacturing (ACAM) der RWTH Aachen, eines der weltweit bedeutendsten Forschungszentren im Bereich der additiven Fertigung mit Aluminium. Kooperieren wird die Messe hier zudem mit Quartz Business Media, die mit dem *Future Aluminium Forum* schon lange im Bereich der digitalen Fertigung mit Aluminium tätig sind. Beide Partner werden interessante Einblicke und spannende Redner zu diesem Fokusthema beisteuern.

In Halle 6 wird sich alles um die Themen Nachhaltigkeit und Recycling drehen. Vor dem Hintergrund der hervorragenden Eigenschaften des Werkstoffs im Sinne einer Circular Economy warten in der *Innovation Plaza Sustainability and Recycling* zahlreiche Best Practices und Innovationen auf das Messepublikum. Und auch zu diesem Thema kann-



te ein hervorragender Partner gewonnen werden: das in der Aluminiumindustrie bestens bekannte Business-Intelligence-Unternehmen CRU mit seinen hochspezialisierten Analysten. Auch infolge dieser Kooperation sind nach Ansicht von Messeprojektleiter Seifert einzigartige Insider und ein echter Mehrwert für die Besucher aber auch die Aussteller der Messe zu erwarten.

Beide Sonderschauen werden von Speakers' Corners begleitet. Sie bieten ein dichtes Programm an Fachvorträgen, fokussiertem Content und Insights zu den wichtigsten Fragen im Zusammenhang mit additiver Fertigung beziehungsweise Nachhaltigkeit. Sie werden tiefgehende Informationen bereitstellen

und der Vorstellung von Produkten und Lösungen Raum geben. Die Themenbühnen werden von hochkarätigen Partnern der Industrie betreut, die sich thematisch wie auch fachlich einbringen werden.

Die Partnerschaft mit der CRU Group und den führenden Fachverbänden bietet zudem die Möglichkeit, auf kurzfristig auftretende Themen hochrelevante Antworten zu liefern. Die steil ansteigenden Energiepreise etwa – ein derzeit essenzielles Thema für die Branche – werden selbstverständlich ebenfalls im Fokus der Diskussionen stehen.

Digital mit Quartz Business Media

Veranstalter RX unterhält bereits seit Jahren eine sehr enge inhaltliche Beziehung zu den Kollegen von Quartz Business Media. Daraus ist nun eine echte Partnerschaft entstanden: Das britische Fachmedienhaus, das unter anderem die *Aluminium International Today* herausgibt, wird auch auf der *Innovation Plaza Additive & Digital Manufacturing* der Messe eine wichtige Rolle spielen. Hier werden die vielfältigen und vor allem neuen technischen Möglichkeiten des 3D-Drucks von Aluminium gezeigt.

Im Namen des Teams von Aluminium International Today ist Nadine Bloxsome, Editor & Content Director erfreut, dazu beizutragen, die neue Innovation Plaza auf der diesjährigen ALUMINIUM Show zum Leben zu erwecken. Aluminium International Today ist eine der wichtigsten globalen Publikation für die gesamte Wertschöpfungskette. In den letzten Jahren wurde daran gearbeitet, mehr Inhalte zu erstellen, die die Herausforderungen bei der Umsetzung von Industrie 4.0 und digitalen Fertigungslösungen beleuchten. Diese neue Innovation Plaza mit dem Schwerpunkt additive und digitale Fertigung ist daher nach Überzeugung von Nadine Bloxsome der perfekte Ort, um dieses Branchenwissen zu präsentieren, verschiedene Diskussionen zu führen und technologische Fallstudien zu untersuchen, die zur Rationalisierung von Aluminiumherstellungsprozessen beitragen.

Content treibt die Messe

Die Konzentration auf Content ist eine der hervorragenden Eigenschaften der Weltleitmesse. Einer der Höhepunkte: Die große ALUMINIUM Conference von *Aluminium Deutschland* ist ab 2022 integraler Bestandteil der Messe. Sie wird unter dem Titel *Aluminium – the solution provider* in Halle 3 der Messe Düsseldorf über die Bühne gehen und sich thematisch entlang der zentralen Fokus-

themen der Messe bewegen. Die Konferenz wird die Ansätze des äußerst erfolgreichen ALUMINIUM Business Summits weiterverfolgen und zu den Fokusthemen Experten, Key Player und vor allem auch die Kunden der Aluminiumindustrie auf die Bühne holen.

Marius Baader, der Geschäftsführer von Aluminium Deutschland, sieht in der Zusammenführung von Messe und Conference einen logischen Schritt: *Damit stellt sich die Messe organisatorisch und inhaltlich noch besser auf und besetzt die topaktuellen Themen, die unsere Industrie heute treiben und in den kommenden Jahren treiben werden.* Auf dieser Bühne könne man die Lösungskompetenz des Werkstoffs und der Industrie stärker und deutlicher kommunizieren.

Nachhaltige Messe in neuen Hallen

Nachhaltigkeit wird nicht nur eines der Fokusthemen der Messe sein, auch die Veranstaltung selbst ist dem Anspruch verpflichtet. Im Zuge des neuen Messekonzepts werden alle Pavillons und Sonderschauen mit einem neuen Standbaukonzept des Messe-eigenen Unternehmens StandOut geplant: Das Material ist dabei so gewählt, dass es im Anschluss an die Messe vollständig abgebaut und für die folgenden Messen von RX wiederverwendet werden kann. Entsorgt werden müssen also lediglich beschädigte oder für individuelle Bedürfnisse bearbeitete Materialien. Die ALUMINIUM wird 2022 zudem erstmals in den Hallen 1 bis 7 der Messe Düsseldorf stattfinden. Ein Umzug, der auch seitens der

Aussteller begrüßt wird. Dadurch entsteht die Möglichkeit, eine neue und noch bessere Hallenaufteilung sowie Besucherführung zu gewährleisten.

Wie alle Messen von Veranstalter RX wird auch die ALUMINIUM hybride Elemente bieten und ein digitales Messeportal zur Verfügung stellen. Neben digitalen Ausstellerprofilen wird es auch die Möglichkeit geben, die ALUMINIUM Conference per Stream live im Netz zu verfolgen. Hinzu kommen hybride Angebote wie Audio Guided Tours, digitale Messetaschen, Matchmaking, Emperia Leadscanning aller Besucher, Dashboards für Aussteller und einiges mehr.

➔ www.aluminium-exhibition.com

AL Aluminium
Sharing a vision.

ALUMINIUM 2022.

27 – 29 September 2022
Exhibition Center Düsseldorf

Jetzt scannen und
kostenfreies Ticket sichern!
Code: ALU2022_womag



Built by
RX In the business of
building businesses

Supported by
 Aluminium
Deutschland  EUROPEAN ALUMINIUM

Hochwertige Bauteile aus altem Pulver

Am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart, arbeiten Forscherinnen und Forscher daran, den Anteil von Recyclingmaterial in additiven Produktionsverfahren zu erhöhen. Die Qualität der gedruckten Bauteile soll dabei aber unverändert hoch bleiben.

Analyse von Produktlebenszyklen, Recycling von Metallen und Kunststoffen, Reparaturverfahren, Kreislaufwirtschaft, gewichtsoptimierte Bauteile und ein verringerter Ersatz von Gefahrstoffen: Die Luftfahrt möchte nachhaltiger werden und dabei spielt die additive Fertigung eine wichtige Rolle. Denn künftig sollen immer mehr Bauteile aus dem 3D-Drucker kommen.

Ein Bauteil, das bereits additiv hergestellt wird, haben alle Flugreisenden schon oft gesehen und angefasst: die Klappe des Gepäckfachs über dem Sitz. Sie besteht aus Polyetherimid (PEI), einem schwer entflammaren Kunststoff, der im Brandfall keinen giftigen Rauch verursacht. Künftig sollen die Klappen am Ende ihres Produktlebenszyklus nicht mehr auf dem Müll landen. Stattdessen sollen sie geschreddert und zu Kunststoffdraht beziehungsweise Filament verarbeitet werden. Ein 3D-Drucker soll aus den recycelten Materialien dann neue Bauteile für die Luftfahrt fertigen.

Gepäckfachklappen aus Recyclingmaterial

Das Problem dabei: *Recyceltes PEI hat nicht die gleichen Eigenschaften wie neues*, sagt Markus Echsel vom Zentrum für Additive Produktion am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA. Kabinenteile, die daraus gefertigt werden sollen, müssten aber vergleichbar feuerfest sein und Rauchentwicklung ebenso gut verhindern wie Bauteile aus neuem PEI.

Wie fließfähig ist recyceltes PEI, wenn es im 3D-Drucker aufgeschmolzen wird? Wie oft kann PEI überhaupt verarbeitet werden, bevor es unbrauchbar wird? Mit welchen Parametern muss das wiederverwendete PEI verarbeitet werden? Diese und weitere Fragen muss das Forschungsteam um Echsel in den kommenden drei Jahren klären. Eine wichtige Rolle spielt dabei ein sogenanntes Degradationsmodell, das die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen entwickeln wollen. Es soll zeigen, wie sich die Eigenschaften eines

Materials ändern, wenn es altert. Daraus lässt sich dann ungefähr ableiten, wie die Einstellungen am 3D-Drucker verändert werden müssen, damit er aus Recyclingmaterial Bauteile fertigt, die jenen aus neuem PEI in nichts nachstehen. Wenn das erst einmal bekannt sei, könnten in Zukunft bereits genutzte Bauteile aus hochwertigen Kunststoffen ein zweites oder drittes Leben bekommen, sagt Echsel.

Ein sprudelnder Mikroplastik-Quell

Neben den Klappen werden noch weitere Flugzeugteile aus Kunststoff mit 3D-Druckern hergestellt. Ein Verfahren, das dabei oft zum Einsatz kommt, ist das sogenannte Selektive Lasersintern. Dabei werden Pulver aus den Kunststoffen Polyamid 12 (PA12) oder Polyetherketonketon (PEKK) flächig aufgebracht, erhitzt und dann punktuell mit einem Laserstrahl geschmolzen – ein Vorgang, der sich Schicht für Schicht wiederholt. Am Ende entnimmt man das additiv gefertigte Bauteil aus einem Behälter, der ansonsten bis oben hin mit Pulver gefüllt ist. Ein Großteil des verwendeten Pulvers landet also gar nicht im gefertigten Bauteil.

Zwar ist es üblich, dass das überschüssige Pulver später erneut verwendet wird. Allerdings werden beim Selektiven Lasersintern nach Aussage von Patrick Springer vom Zentrum für Additive Produktion am Fraunhofer IPA bisher nur etwa 60 bis 70 Prozent gebrauchtes Pulver verwendet. *Der Rest muss neu sein, wenn man keine Abstriche bei der Qualität machen möchte*, sagt Springer. Immerhin sei ja auch das Pulver, das nicht verarbeitet wurde, durch den Verarbeitungsprozess geschädigt worden; dadurch änderten sich dessen physikalische und chemische Eigenschaften. Ein beträchtlicher Teil des bereits verwendeten Pulvers wird also entsorgt – ein beständig sprudelnder Mikroplastik-Quell.

Genau dort will das Forschungsteam um Springer nun ansetzen. Die Wissenschaft-



Ein Modellflugzeug, das mit dem selektiven Lasersintern gefertigt wurde, wird aus dem Pulverbett gehoben (Symbolbild)

(© Fraunhofer IPA/Foto: Rainer Bez)

lerinnen und Wissenschaftler möchten klären, wie sich die Eigenschaften von Polyamid oder PEKK verändern, wenn es einen oder mehrere Druckprozesse hinter sich hat. Denn wenn das bekannt ist, kann man Qualitätsaussagen des gebrauchten Pulvers erfassen und dieses vor der Verarbeitung gezielt aufbereiten. *So kann eine größere Menge Pulver länger im Prozess gehalten werden und es müssen am Ende vielleicht nur noch zehn oder 20 Prozent neues Pulver beigemischt werden*, so Springer.

Über das Forschungsprojekt TIRIKA

Was Echsel und Springer vom Zentrum für Additive Produktion am Fraunhofer IPA erforschen, ist Teil eines großangelegten vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Forschungsprojekts namens *Technologien und Reparaturverfahren für nachhaltige Luftfahrt in Kreislaufwirtschaft (TIRIKA)* (Laufzeit: 1.1.2022 bis 31.3.2025). Dabei betrachten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mehrerer Forschungseinrichtungen gemeinsam mit Partnern aus der Industrie ganz verschiedene Aspekte der Luftfahrt und gestalten sie nachhaltiger, energieeffizienter sowie kostengünstiger.

➔ www.ipa.fraunhofer.de

WOT-Startup auf der Innovationskonferenz von futureSAX

Strukturwerkstoffe aus Metallmatrix-Kompositen von CMMC

Die CMMC GmbH, eine Startup-Ausgründung aus der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik (WOT) an der Technischen Universität Chemnitz, hat sich am 23. Juni 2022 erfolgreich auf der Innovationskonferenz von futureSAX, der Innovationsplattform des Freistaats Sachsen, präsentiert. Auch der Staatsminister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr des Freistaats Sachsen, Martin Dulig, nahm die Gelegenheit wahr und informierte sich über innovative Leichtbauwerkstoffe, den patentierten Prozess und die vielfältigen Kundenanwendungen.

Die CMMC GmbH entwickelt Strukturwerkstoffe aus Metallmatrix-Kompositen unterschiedlicher Zusammensetzungen. CMMC steht dabei für Cast Metal Matrix Composites, oder auch urformtechnisch hergestellte metallische Verbundwerkstoffe. Zu Beginn liegt



CMMC-Geschäftsführer Dr. Marcel Graf (l.) stellt Martin Dulig den Prototyp einer hochfesten aluminiumbasierten Bremsscheibe vor
(Bild: TU Chemnitz)

der Fokus des Unternehmens auf dem Werkstoff mit dem höchsten Anwendungspotenzial: partikelverstärkte Aluminiumlegierungen, kurz AMC. Die CMMC nutzt dabei einen neuartigen Herstellungsprozess, der es ermöglicht, AMC-Werkstoffe im serienrelevanten Maßstab gießtechnisch kontinuierlich zu erzeugen. Dies eröffnet nicht nur den Zugang zu Energieeinsparungen im Werkstoffeinsatz, sondern auch zu Energie- und Kosteneinsparungen in der AMC-Werkstoffherstellung im Vergleich zu konkurrierenden AMC-Herstellungsverfahren, wie beispielsweise Rührgießen oder Sintern. Ziel der WOT-Ausgründung ist es, auf diesem Wege AMC-Werkstoffe aus dem Nischendasein in die breite Anwendung zu führen.

➔ www.cmmc-engineering.com

Entdecken Sie die Top-Trends – live!

parts2clean

Internationale Leitmesse für industrielle
Teile- und Oberflächenreinigung

11.–13. Oktober 2022
Stuttgart • Germany

parts2clean.de



Deutsche Messe

Qualität braucht Perfektion

**parts2
clean**

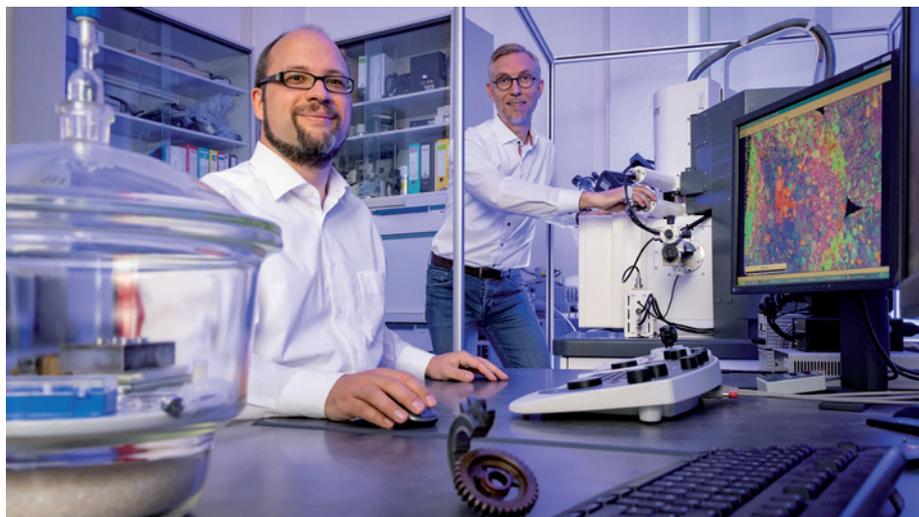
Millionenförderung: DFG richtet neue Forschungsgruppe an der TU Chemnitz ein

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat die Einrichtung der Forschungsgruppe *Funktionsflächen durch adiabatische Hochgeschwindigkeitsprozesse: Mikrostruktur, Mechanismen und Modellentwicklung – FUNDAM³ENT* beschlossen – Sprecher ist Prof. Dr. Thomas Lampke, Inhaber der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik der TU Chemnitz

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) richtet die neue Forschungsgruppe *Funktionsflächen durch adiabatische Hochgeschwindigkeitsprozesse: Mikrostruktur, Mechanismen und Modellentwicklung – FUNDAM³ENT* an der Technischen Universität Chemnitz ein. Dies beschloss der Hauptausschuss der DFG am 28. Juni 2022 auf Empfehlung des Senats. Die Forschungsgruppe wird laut Aussage der DFG im ersten vierjährigen Förderzeitraum mit rund 3,72 Millionen Euro – davon etwa 1,54 Millionen Euro an der TU Chemnitz – gefördert. Sprecher ist Prof. Dr. Thomas Lampke, Inhaber der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik der TU Chemnitz.

Prof. Dr. Gerd Strohmeier, Rektor der TU Chemnitz, ist äußerst erfreut über die Einrichtung einer weiteren DFG-Forschungsgruppe an der TU Chemnitz innerhalb weniger Monate. *Zu diesem herausragenden Erfolg möchte ich Herrn Kollegen Lampke sowie allen Beteiligten sehr herzlich gratulieren und ebenso herzlich danken*, so Prof. Strohmeier. Die Forschungsgruppe werde ganz entscheidend zur weiteren Stärkung der Kernkompetenzen Materialien und intelligente Systeme sowie ressourceneffiziente Produktion und Leichtbau der TU Chemnitz und damit zur Strahlkraft der Universität im Allgemeinen sowie der Fakultät für Maschinenbau im Speziellen beitragen.

Im Mittelpunkt der künftigen Forschungsarbeiten der neuen interdisziplinären DFG-Forschungsgruppe steht das sogenannte Hochgeschwindigkeits-Scherschneiden, das durch Anschnittgeschwindigkeiten von grö-



Prof. Dr. Thomas Lampke (r.) und sein Mitarbeiter und Mitantragsteller Dr. Rico Drehmann besprechen im Rasterelektronenmikroskopie-Labor des Instituts für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik der TU Chemnitz ein Versuchsergebnis. Im Rahmen der Forschungsgruppe FUNDAM³ENT werden hier künftig umfangreiche Mikrostrukturuntersuchungen an den Schnittflächen von Blechen durchgeführt (Bild: ©Jacob Müller/TU Chemnitz)

ßer 0,8 m/s charakterisiert ist und aus ökonomischer und ökologischer Perspektive eine effiziente Alternative für das Scherschneiden von Stahl und Leichtmetallen im Vergleich zu konventionellen Verfahren darstellt. Die zwischen Werkstoffwissenschaft und Produktionstechnik agierende Forschungsgruppe *FUNDAM³ENT* widmet sich künftig insbesondere der Fragestellung, wie sich verschiedene werkstoff- und prozessseitige Einflussfaktoren beim Hochgeschwindigkeits-Scherschneiden auf die Bildung sogenannter *adiabatischer Scherbänder* (ASB) in der Schnittfläche von Blechen auswirken. Diese Scherbänder sind wenige Mikrometer breite,

stark gescherte Werkstoffbereiche, die sich bei hohen Verformungsgeschwindigkeiten bilden, wobei die genauen Voraussetzungen, unter denen diese Effekte auftreten, noch nicht systematisch erforscht sind.

Wie Prof. Lampke erläutert, weisen Schnittflächen mit ASB hervorragende Eigenschaften wie hohe Härte, geringer Kanteneinzug, geringe Rauheit und nahezu keinen Grat auf und sind im Idealfall unmittelbar als Funktionsflächen einsetzbar. Durch das Erlangen eines werkstoffwissenschaftlich fundierten Verständnisses für die Scherbandentstehung sollen die mechanischen, tribologischen und korrosiven Eigenschaften der Schnittfläche gezielt eingestellt werden. *Mit dem Verfahren wären wir darüber hinaus in der Lage, bisher notwendige energieintensive Nachbearbeitungsschritte einzusparen und somit die Prozesskette deutlich zu verkürzen*, so der Sprecher der DFG-Forschungsgruppe.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Forschungsgruppe, darunter zahlreiche Nachwuchsforscherinnen und -forscher, kooperieren in sechs Teilprojekten. Zwei Teilprojekte davon sind an der TU Chemnitz (Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik)

Stichwort: DFG-Forschungsgruppen

DFG-Forschungsgruppen ermöglichen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, sich aktuellen und drängenden Fragen ihrer Fachgebiete zu widmen und innovative Arbeitsrichtungen zu etablieren. Derzeit fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft 174 Forschungsgruppen, 14 Klinische Forschungsgruppen und 16 Kolleg-Forschungsgruppen. Neben der neuen Forschungsgruppe *Funktionsflächen durch adiabatische Hochgeschwindigkeitsprozesse: Mikrostruktur, Mechanismen und Modellentwicklung – FUNDAM³ENT* hat die DFG im September 2021 die Forschungsgruppe *Proximity-induzierte Korrelationseffekte in niedrigdimensionalen Strukturen* unter Federführung der TU Chemnitz eingerichtet.

nik sowie Professur Werkstoffwissenschaft) angesiedelt. Die weiteren Teilprojekte werden bearbeitet am Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU in Chemnitz, am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg, an der TU Dortmund (Institut für Umformtechnik und Leichtbau) sowie an der TU München (Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen). Die bereits seit längerem bestehende enge Kooperation zwischen den Beteiligten wird

neben der Forschungs- und Publikations-tätigkeit auch über gemeinsame Workshops und Promotionsseminare weiter ausgebaut. Einen besonderen Schwerpunkt setzt die Forschungsgruppe beim immer wichtiger werdenden Thema des Forschungsdaten-managements. So werde durch das Einführen elektronischer Workflows und den Einsatz elektronischer Laborbücher in den Teilprojekten die Basis für eine gemeinsame Datennutzung und perspektivisch für die Einbindung

in übergeordnete nationale und internationale Dateninfrastrukturen wie MaterialDigital oder NFDI-MatWerk gelegt, sagt Lampke. Mario Steinebach

Kontakt

Dr. Rico Drehmann,
E-Mail: rico.drehmann@mb.tu-chemnitz.de
Prof. Dr. Thomas Lampke,
E-Mail thomas.lampke@mb.tu-chemnitz.de
➔ www.tu-chemnitz.de

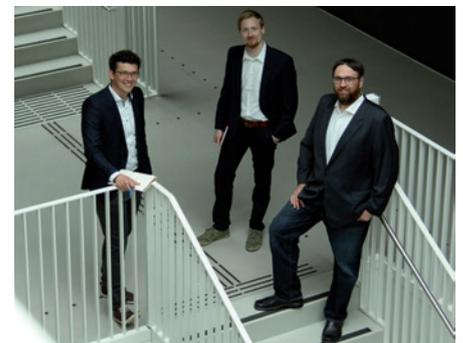
Wiederverwendbare UV-Sensorfolien

TUD-Ausgründungsprojekt PRUUE (Phosphorescent Response Under UV Excitation) startet

Bei zahlreichen Industrieanwendungen wird künstlich erzeugte UV-Strahlung eingesetzt, beispielsweise zur Sterilisation von Luft, Wasser und Oberflächen oder auch für die schnelle Aushärtung beschichteter Oberflächen, Druckfarben, Lacken oder Klebstoffen. Die Qualitäts- und Erfolgskontrolle beim Einsatz der UV-Strahlung hat jedoch noch großen Optimierungsbedarf, insbesondere was die akkurate Messung der UV-Dosis betrifft. Wird beispielsweise im Offsetdruck eine zu niedrige UV-Dosis verwendet, müssen ganze Produktchargen entsorgt werden, da die Beschichtung nicht trocken ist. Bei der oberflächendesinfektion hingegen können gesundheitsschädliche Viren oder Bakterien zurückbleiben. Daher wird oft auf eine Überdosierung zurückgegriffen, was zu hohen Betriebskosten und vorzeitiger Wartung führt. *Unsere UV-Sensor-Folien ermöglichen erstmals eine genaue Messung der UV-Dosis direkt auf der Oberfläche und während des Herstellungsprozesses*, sagt Dr. Paul-Anton Will, Mitgründer und verantwortlich für die Produktentwicklung bei PRUUE. *Wir bieten*

damit eine zuverlässige und schnelle Erfolgskontrolle bei der UV-Härtung und UV-Desinfektion. Die Unternehmen könnten so unnötige Wartezeiten vermeiden, ihre Energiekosten senken und auch den Materialverschleiß verringern. Künftig soll die Technologie auch in weiteren Produkten Verwendung finden, zum Beispiel als wiederverwendbare Etiketten oder in Sicherheitsanwendungen. Das physikalische Prinzip dahinter wurde 2018 in den Laboren des Instituts für Angewandte Physik und des IAPP (Dresden Integrated Center for Applied Physics and Photonic Materials) von Prof. Sebastian Reineke und seinem Team entdeckt und weiterentwickelt. *Wir verwenden hauchdünne Folien, die mit phosphoreszenten organischen Molekülen beschichtet sind*, erklärt Will. Würden die Moleküle durch Bestrahlung mit UV-Licht angeregt, begännen sie zu leuchten. *Die Besonderheit dabei ist, dass wir durch Schichtzusammensetzung genau kontrollieren können, bei welcher eingestrahelten UV-Dosis die Phosphoreszenz erscheint*, sagt Will.

Über eine Ausgründung möchten die drei Physiker Tim Achenbach, Dr. Paul-Anton Will und Dr. Philipp Wellmann die Technologie in den kommenden 18 Monaten auf den Markt bringen. Hierfür erhält das Team seit dem 1. Mai 2022 eine EXIST-Forschungstransfer-Förderung von rund 790 000 Euro. Mit dem EXIST-Programm fördert das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz herausragende, forschungsbasierte Gründungsvorhaben. Beratung und Unterstützung bei der Antragstellung fanden die Wissenschaftler bei dresdenlexists, dem Startup-Service der Dresdner Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Im eigenen *Venture Acceleration Program* werden die Berater und



Das PRUUE-Team v.l.n.r.: Dr. Paul-Anton Will, Tim Achenbach, Dr. Philipp Wellmann
(© Max Gmelch)

Beraterinnen das Team weiter bis zur Unternehmensgründung begleiten. Das Gründungsteam bringt hierfür nicht nur technologisches Wissen, sondern auch unternehmerische Erfahrung mit: Tim Achenbach ist der Wissenschaftler im Team und treibt die technologische Weiterentwicklung voran. Dr. Paul-Anton Will kümmert sich um die kundenorientierte Produktentwicklung und die Produktion. Dr. Philipp Wellmann bringt sein Netzwerk und seine Erfahrung als Geschäftsführer und Vertriebsleiter in den Bereichen Forschung & Entwicklung sowie Marketing & Sales ein. Als wissenschaftlicher Mentor und Berater begleitet Prof. Sebastian Reineke das Projekt auch weiterhin. Das Team sucht aktuell Verstärkung im Bereich Technologie, Labor und Probenherstellung. Weitere Informationen finden Interessierte unter: www.pruuve.de

Kontakt:

Dr. Paul-Anton Will, Projektleiter PRUUE,
E-Mail: paul-anton.will@tu-dresden.de
➔ www.tu-dresden.de



Aus dem EXIST-Forschungstransfer PRUUE (Phosphorescent Response Under UV Excitation) entstanden wiederverwendbare UV-Sensorfolien und Etiketten (© Tim Achenbach)

Willkommene Handreichung

In der Serienproduktion der metallverarbeitenden Betriebe ist die Automatisierung seit Jahren ein Garant für preiswerte Herstellkosten und stabile Prozesse. Der Markt fordert inzwischen einen hohen Individualisierungsgrad bei Produkten und daraus resultieren sinkende Losgrößen. Daher sind die Vorteile der Automatisierung sehr willkommen, um flexible Produktionsprozesse mit geringen Stückzahlen zu realisieren. Der folgende Beitrag zeigt beispielhaft Lösungen, die AMB-Austeller in Stuttgart vom 13. bis 17. September 2022 präsentieren werden.

Die Anforderungen der metallverarbeitenden Industrie an den Maschinenbau und seine Automationslösungen steigen stetig. Themen wie Modularisierung, Wiederverwendung und flexible Automation gewinnen zunehmend an Bedeutung. Gerade in heterogenen Produktionsumgebungen können Automatisierungs- und Digitalisierungskonzepte die Effizienz der Mitarbeiter und Anlagen stark erhöhen.

In diesem Zusammenhang wird auch der Markt der Automatisierungs-, Robotik und Handhabungstechnik weiter wachsen. Dass dies auch für 5-Achs-Maschinen gilt, davon ist man beim AMB-Austeller Grob überzeugt. Eine erfolgreiche Automatisierung gelingt nur, wenn alle Kettenglieder geschmeidig zusammenarbeiten. In den Maschinen selbst werden Grob zufolge zusätzliche NC-Achsen individuell integriert, um Zusatzoptionen wie Zustellbewegungen zu ermöglichen. Fräsdrehmaschinen mit hydraulischer Spannung werden unterschiedliche Bearbeitungen mit der Möglichkeit zur Automation kombinieren. Darüber hinaus geht man bei Grob davon aus, dass sich die Automationskonzepte noch stärker in Richtung Industrieroboter entwickeln werden, um starre Konzepte zu ersetzen und zusätzliche Arbeitsumfänge wie das Entgraten, Reinigen und Montieren zu integrieren. Alles Entwicklungen, die bei der Weiterentwicklung von Universalmaschinen und Automationslösungen bereits jetzt und

auch zukünftig eine wichtige Rolle spielen, so das Unternehmen.

Im Bereich der Automation präsentiert das Familienunternehmen den Besuchern der AMB beispielsweise die Universalmaschine G150 mit der Roboterzelle GRC-V. Die kameragesteuerte CNC-Automation eignet sich für die Serienfertigung von kleinen bis mittleren Losgrößen. Im Bereich der Automationslösungen wird zudem die Universalmaschine G440 mit Palettenrundspeichersystem ausgestellt. Es erweitert das G-Modul zu einer flexiblen Fertigungszelle.

Mechanisch und kommunikativ schnell verbunden

Flexibilität ist auch bei den Spanntechnikherstellern oberstes Gebot. Schnelle und einfache Automatisierungslösungen mit Hilfe von Leichtbaurobotern anzubieten, hat sich AMB-Aussteller Schunk auf die Fahnen geschrieben. Das Applikation-Kit MTB soll einen einfachen Einstieg in die Teilautomatisierung mit Cobots bieten. Hier werden Maschinen beladen, allgemeine Handhabungsaufgaben oder die Qualitätsprüfung erledigt oder auch Montageschritte durchgeführt. Außerhalb der Maschine bietet Schunk hier Einzelgreifer-Kits an, die Maschinen auch in engen Verhältnissen automatisch beladen. Das Doppelgreifer-Kit hingegen be- und entlädt in einem Zyklus und steigert so die Maschinenproduktivität. Innerhalb der Zerspanungsmaschine sorgt das Kraftspannblock-Kit für ein reibungsloses Zusammenspiel zwischen Greifer und automatisiertem Kraftspannblock.

Wie die unterschiedlichen Backen und der Kraftspannblock weiter individualisiert werden können und wie das Connection-Kit den Greifer mit dem Roboter in wenigen Handgriffen mit dem Greifer mechanisch und kommunikativ verbindet, kann der Besucher auf der AMB erfahren. Die in den Sets enthaltenen Greifer und Kraftspanner sind auf den Einsatz in der spanabhebenden Bearbeitung angepasst und mit roboterspezifischen Verbindungspaketen kombinierbar. Das spart Zeit bei der Planung und ermöglicht laut



(Bild: Landesmesse Stuttgart GmbH)

Schunk ein bis zu 50 Prozent schnelleres Be- und Entladen und verbessert so die Maschinenauslastung nachhaltig. Insgesamt werden sechs Roboterhersteller hardware- und softwareseitig unterstützt. Momentan werden die Hersteller Universal, Doosan, Omron, ABB, Fanuc und Techman unterstützt.

Kollaborativ und leicht

Auch der Roboterhersteller Fanuc registriert auf dem europäischen Markt eine große Nachfrage nach kollaborativen Robotern. Hier sieht sich Shinichi Tanzawa, Präsident und CEO der Fanuc Europe Corporation zur AMB gut aufgestellt. Erst jüngst erweiterte das Unternehmen seine Produktpalette um drei neue kollaborative Leichtbauroboter der Serie CRX. Diese Cobots ergänzen die bestehende CR- und CRX-Cobot-Produktlinie von Fanuc, die nun insgesamt elf Modellvarianten umfasst und Lasten von vier bis 35 Kilogramm handhaben kann.

Als Anwendungen eignen sich vor allem die Inspektion, das Be- und Entladen von Maschinen, aber auch Vorgänge wie Verpacken, Palettieren, Schleifen, Schweißen und mehr. Alle fünf CRX-Modelle sind standardmäßig staub- und wasserdicht nach Schutzklasse IP67, sodass Kunden sie in verschiedenen Umgebungen in der Fabrik einsetzen können. Die CRX-Cobots sind mit Sensoren ausgestattet und halten zuverlässig an, wenn sie mit einer Person oder einem Objekt in Kontakt kommen. Dank dieser Technologie kann der CRX sicher neben und mit Menschen arbeiten, ohne dass teure Schutzvorrichtungen erforderlich sind, betont das Unternehmen.



Gerade in heterogenen Produktionsumgebungen können Automatisierungs- und Digitalisierungskonzepte die Effizienz der Mitarbeiter und Anlagen stark erhöhen

(Bild: Landesmesse Stuttgart GmbH)

Bestandsmaschinen werden automatisiert

Auch bei den Spanntechnikexperten von Hainbuch stehen die Zeichen auf Automatisierung – und das nicht nur bei Neuanlagen. Beladeroboter, die einfache Rüstaufgaben wie die Montage des Spannkopfs, der Spannmittel oder Werkzeuge übernehmen können, werden zukünftig auch Bestandsmaschinen nach und nach automatisieren. Speziell für die AMB im September hat Hainbuch die AC-Linie für automatisierte Spannmittelwechsel auf Werkzeugmaschinen im Gepäck. AC steht für Automated Change und ermöglicht das bedienerlose Rüsten und Fertigen von Werkstücken mit unterschiedlichen Spanndurchmessern, Spannprofilen und Einfuttertiefen. Auf dem Stand wird eine Roboterzelle aufgebaut, um zu zeigen, wie eine komplette Automatisierungslösung für Fertigungszellen zum Fräsen, Drehen, Schleifen oder für die Montage aussehen kann. Besucher und Besucherinnen erhalten so das gesamte Bild, vom Spannmittel über die Roboterzelle, die Montagevorrichtung, die Greifer, die Lagerung bis zur Sensorik und Software.

Besonders stolz sind die Marbacher auf den kleinen und einfach zu bedienenden Beladeroboter namens *Robilo*. Mit ihm lassen sich Werkstücke an Dreh- und Fräsmaschinen automatisiert be- und entladen. Eine eingebaute Kamera erkennt die Werkstücklage, so dass die Werkstückzuführung nicht mehr die Position der Werkstücke vorgeben muss. Das macht zeitaufwändiges Einrichten oder Programmieren überflüssig. Da keine speziellen Robotikkenntnisse nötig sind, kann ein Auftrag in 5 Minuten über eine intuitive Bedienlogik der Benutzeroberfläche angelegt werden.

Ohne Software geht es nicht

Intelligente Software ist beim Anbieter der Komplettbearbeitung WFL Millturn Technologies ein Schlüssel zum Automatisierungserfolg. In der Kombination mit den entspre-

chenden Automationslösungen können so nicht nur Werkstücke be- und entladen werden, sondern Bearbeitungsmaschinen auch vollautomatisch durch Werkzeug- oder Spannmitteltausch gerüstet werden. Der zu WFL Millturn gehörende Automationsexperte Frai entwickelt dazu hochflexible Robotersysteme.

Speziell auf der AMB 2022 präsentiert WFL sein neues Dreh-Bohr-Fräszentrum M20-G-Millturn mit Gear Skiving-Technologie, der Automatisierungslösung intCELL und integrierten Sensoren. Mit dem Konzept der integrierten Beladung hat WFL den Platzbedarf im Vergleich zu einer herkömmlichen Fertigungszelle um 50 Prozent reduziert. Die integrierte Beladung der M20-G ist für Futterteile bis 300 Millimeter Durchmesser und 15 Kilogramm Werkstückgewicht ausgelegt. Bei Wellenteilen sind ein Werkstückdurchmesser von 100 Millimeter und eine Werkstücklänge von 300 Millimeter möglich.

Autonome Laufzeiten maximieren

Die Automationslösungen von Hermle reichen von einfach zu bedienenden Palettenwechslern, über Handlingsysteme für die Teilebevorratung über Paletten bis zur Königsklasse mit unterschiedlichsten Robotersystemen und immer öfter auch Linearverkettungen, wie Marketingleiter Udo Hipp im Rahmen der Fachpressekonferenz im Vorfeld der AMB erläuterte. Robotersystem RS 1 bildet dabei eine vollwertige Kombizelle für die Paletten- und Werkstückautomation. Das Ziel lautet Flexibilität und Produktivität: Das Regalspeicherkonzept sorgt für eine ausgesprochen hohe autonome Laufzeit, Greifer- und Vorrichtungswchsel laufen automatisch ab und der vollwertige Rüstplatz ermöglicht ein hauptzeitparalleles Rüsten von Paletten und Werkstückträgern. Das macht das RS 1 laut Hipp zur passenden Automationslösung für viele Betriebe. Das Robotersystem kann mit einer Maschine verwendet oder mit



Auf der AMB informieren zahlreiche Aussteller über ihre Automationslösungen für die metallverarbeitende Industrie und den Maschinenbau (Bild: Landesmesse Stuttgart GmbH)

zwei Maschinen für maximalen Output miteinander verkettet werden. Es kann auch später von einem auf zwei Bearbeitungszentren nachgerüstet oder um ein drittes Regalmodul, eine Waschanlage, eine Messmaschine oder ein fahrerloses Transportsystem (FTS) erweitert werden.

Wissenstransfer für das verkettete Arbeiten

Spannend für das Publikum der AMB dürfte auch sein, wenn neue Expertise ins Ringen um höhere Automatisierungsgrade gelangt. Durch die Akquisition von Greidenweis konnte die Chiron-Gruppe ihre Automatisierungs- und Systemintegrationskompetenz ergänzen. Hintergrund der Übernahme ist die zunehmende Nachfrage nach automatisierten Turnkey-Lösungen. Ziel ist es, mit dem neuen Unternehmen in der Gruppe ganzheitliche, innovative Automationslösungen für hoch effiziente Zerspanungs-, Montage- und Fertigungsprozesse zu ermöglichen. Antworten, die bereits ein halbes Jahr nach dem Zusammenschluss gegeben werden können, können auch Besucher der AMB erleben: integrierte Automationslösungen, autarke In-sellösungen, verkettete Bearbeitungszentren und ihre Prozess- und Systemintegration in Montage- und Fertigungslinien.

Neben eigener Entwicklung und Montage von Maschinen und Anlagen für das Kaschieren, Fügen und Kleben für die Automobilbranche hat sich Greidenweis in der Prozess- und Systemintegration positioniert. Expertise im Maschinenbau und bei ganzheitlichen Automatisierungslösungen hat das Unternehmen durch die Begleitung der Gesamtprozesse erworben, von der Konstruktion mit CAD-/CAM- und 3D-Technologie, Robotersimulationen, Projektsteuerung, Fertigung, Montage bis hin zu Inbetriebnahme und Service.

➔ www.amb-messe.de

Über die AMB

Seit 1982 präsentiert die AMB die Highlights der internationalen Metallbearbeitungsindustrie. Zur letzten AMB im Jahr 2018 wurden in Stuttgart über 90 000 Fachbesucher und Fachbesucherinnen und über 1400 Ausstellende empfangen. Sie zeigten auf einer Fläche von rund 120 000 Bruttoquadratmetern Innovationen und Weiterentwicklungen für spannende und abtragende Werkzeugmaschinen, Präzisionswerkzeuge, Messtechnik und Qualitätssicherung, Roboter, Werkstück- und Werkzeughandhabungstechnik, Industrial Software & Engineering, Bauteile, Baugruppen und Zubehör. Unterstützt wird die AMB 2022 von den ideellen Trägerverbänden VDMA Präzisionswerkzeuge, VDMA Software und Digitalisierung sowie VDW Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken.

➔ www.amb-messe.de

Stuttgarter Oberflächentechnik-Preis 2022

Am 21. Juni ist der Stuttgarter Oberflächentechnik-Preis **DIE OBERFLÄCHE** im Rahmen der Fachmesse **SurfaceTechnology GERMANY 2022** verliehen worden. Prämiert wurden innovative Anwendungen und Technologien innerhalb aller Disziplinen der Oberflächentechnik

Die Oberflächentechnik spielt häufig eine entscheidende Rolle bei der Transformation hin zur Wasserstoffwirtschaft. Sie ist auch oft maßgeblich am Innovationsgrad und Fortschritt von zahlreichen Branchen beteiligt, ohne dass dies einer breiten Öffentlichkeit bekannt wird. Der Stuttgarter Oberflächentechnik-Preis **DIE OBERFLÄCHE** habe deshalb das Ziel, diese allgegenwärtige und dennoch oft übersehene Querschnitts- und Schrittmachertechnologie zu würdigen und neuartige Anwendungen aus diesem Bereich voranzutreiben, beschreibt Dr.-Ing. Martin Metzner die Motivation für die Einführung des Preises 2012. Metzner leitet die Abteilung Galvanotechnik am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart und ist bis heute Mitglied der interdisziplinären Jury, welche die Auszeichnung alle zwei Jahre vergibt.

Oversprayfreie Lackapplikation mit EcoPaintJet Pro

Mit der Erfindung der Spritzpistole vor mehr als 100 Jahren konnte die Effizienz beim Lackieren deutlich gesteigert werden. Ihr größ-



Vermeidet Overspray: EcoPaintJet Pro der DÜRR Systems AG (Bild: DÜRR Systems AG)

ter Nachteil ist jedoch der sogenannte Overspray, ein Lacknebel, welcher nicht auf das Lackierobjekt abgeschieden wird. Ein Jahrhundert lang haben sich Ingenieure und Techniker immer wieder daran versucht, diesen Overspray zu beseitigen. Mit dem Verfahren EcoPaintJet Pro ist das der DÜRR Systems AG aus Bietigheim-Bissingen nun gelungen. Das Unternehmen habe mit großem Durchhaltevermögen und gemeinsam mit Partnern aus der Lack- und Automobilbranche die Idee der komplett oversprayfreien Nasslackierung zur

Umsetzung gebracht und damit möglicherweise eine disruptive Innovation geschaffen, wie Juror Michael Hilt, Geschäftsführer der Forschungsgesellschaft für Pigmente und Lacke e. V., die Verleihung von Platz 1 des Preises **DIE OBERFLÄCHE** begründet.

Bisher ist die Lackiererei einer der größten Energieverbraucher in der Automobilfertigung. Der hohe Verbrauch geht dabei maßgeblich auf die Lacktrocknung und den Overspray zurück. Wenn aber kein Lacknebel mehr entsteht, führt das auf die gesamte Lackierlinie bezogen zu einer Energieeinsparung von rund 30 Prozent. Zudem ist es mit EcoPaintJet Pro erstmals möglich, kundenindividuelle Produktgestaltung und automatisierte Fertigung effizient und umweltschonend miteinander zu verbinden.

In Zeiten, in denen mehr denn je auf Energieverbrauch und CO₂-Emission geachtet wird, bietet EcoPaintJet Pro nach den Worten von Hilt deutlich mehr Potenzial als Kontrastfarben oder optische Elemente auf Automobilkarosserien – nämlich den Einstieg in eine abluftarme und damit energetisch optimierte Lackiererei. *Das Verfahren EcoPaintJet Pro der DÜRR Systems AG ist damit der würdige Sieger der OBERFLÄCHE 2022*, betont Hilt in seiner Laudatio.

Automatisches Finish

Durch den Einschluss von Partikeln entstehen bei der Lackierung immer wieder sichtbare Defekte. Die betroffenen Stellen müssen bisher in einem energie- und arbeitsintensiven Prozess von Hand nachgebessert werden – je nach Geschick und Tagesform des Personals mit unterschiedlichen Ergebnissen. Nun hat die ASIS GmbH aus Landshut mit dem automatischen Finish eine präzise und wiederholgenaue Lösung für die Inspektion und Beseitigung von Defekten entwickelt. Industrieroboter bewerten dabei jede Fehlstelle individuell und bearbeiten sie exakt so, wie es erforderlich ist. Dieser vollautomatisierte Nachbearbeitungsprozess spart Zeit und Material und gewährleistet eine gleichbleibende Qualität.

Das System habe durch seinen Einsatz bei einem Original Equipment Manufacturer seine



Die Preisträger (vordere Reihe, v.l.n.r.): Alexander Schmunk, ASIS GmbH (Platz 2), Peter Haller, DÜRR Systems AG (Platz 1) und Kevin Braun von der Molecular Plasma Group S. A. (Platz 3) sowie (hintere Reihe, v.l.n.r.): Michael Hilt, Forschungsgesellschaft für Pigmente und Lacke e. V., Martin Riester, VDMA Fachverband Oberflächentechnik, und Katja Feige, Fraunhofer IPA (Bild: IPA)

OBERFLÄCHEN



Das automatische Finish der ASIS GmbH beseitigt Defekte
(Bild: ASIS GmbH)

Industriereife unter Beweis gestellt und sollte nun in weitere Branchen ausgerollt werden, erklärte Dipl.-Ing. Katja Feige vom Fraunhofer IPA, die in diesem Jahr Juror Martin Metzner bei der Preisverleihung vertreten hat. *Wir freuen uns, die ASIS GmbH für diese Entwicklung mit der OBERFLÄCHE 2022 in Silber auszeichnen zu können, so Feige.*

Molecular Plasma

Die Molecular Plasma Group S. A. aus dem luxemburgischen Fötz hat eine Technologie entwickelt, die eine Oberflächenfunktionalisierung durch die kovalente Bindung organischer Stoffe mittels eines kalten atmosphärischen Plasmas auf jeglichen Substraten ermöglicht. Die durch den einstufigen, trockenen und lösungsmittelfreien Prozess entstehende Nanobeschichtung verleiht der Oberfläche eine klar definierte und dauerhafte Funktion – angefangen bei der Haftungsverbesserung inerter Materialien, über bioaktive Oberflächen bis hin zu hydrophoben, hydrophilen oder auch Antihaft-Eigenschaften.

Wie Juror Dr. Martin Riester, Referent der Fachabteilung Oberflächentechnik im VDMA, betonte, erweitert diese innovative Anwendung der Plasma-Oberflächentechnik die Möglichkeiten der Oberflächenfunktionalisierung deutlich. Diese Innovationskraft gepaart mit den über viele Zielbranchen breit-

gefächerten Anwendungsmöglichkeiten war für die Jury ausschlaggebend, das Unternehmen mit dem Preis DIE OBERFLÄCHE 2022 in Bronze auszuzeichnen.

Zwei weitere Unternehmen nominiert

Nominiert für den Stuttgarter Oberflächen-technikpreis waren auch die BMF GmbH aus Chemnitz und die Dörken Coatings GmbH & Co. KG aus Herdecke. BMF hat einen automatischen Strahlprozess geschaffen, der reproduzierbare, homogene und vordefinierbare Oberflächen hervorbringt. Nacharbeit und Ausschuss werden dadurch vermieden. Dörken hat in Zusammenarbeit mit dem Gerätehersteller Walther Spritz- und Lackiersysteme GmbH eine Automatikspritzpistole entwickelt, die in Verbindung mit einem Roboter Bauteile nahezu ohne Sprühnebel partiell beschichten kann. Kostspielige und zeitaufwendige Maskierungen sind dafür nicht mehr nötig.

➔ www.ipa.fraunhofer.de



MUNK
WE HAVE THE POWER!

**Nachhaltigkeit
trifft Effizienz**

Visit us:



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE
LEIPZIG
14.-16.09.2022

Wir stellen aus
Stand Nr.:

39

Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik

MUNK GmbH

Gewerbepark 8+10 | D-59069 Hamm-Rhynern |   

Tel.: +49 2385 74-0 | Mail: vertrieb@munk.de | www.munk.de

S³P – Innovatives Oberflächenverfahren zur Steigerung der Verschleißbeständigkeit von korrosionsbeständigen Stählen

Von Susanne Gerritsen¹, Landsberg am Lech

Korrosionsbeständige austenitische und Duplex-Stähle finden aufgrund ihres hohen Korrosionswiderstandes in einer Vielzahl von Industriezweigen Anwendung. Die vergleichsweise schlechten tribologischen Eigenschaften und geringen Härten limitieren jedoch die Anwendungsmöglichkeiten. Eine Möglichkeit, diese Einschränkungen zu umgehen, bietet das S³P Niedertemperatur-Randschichthärten Kolsterisieren®. Die Prozesstemperaturen liegen unterhalb 500 °C und damit unter dem Sensibilisierungsbereich der korrosionsbeständigen Stähle, wodurch die Korrosionsbeständigkeit des Ausgangsmaterials erhalten bleibt. Die Anwendungen reichen von der Lebensmittel- und Getränkeindustrie über die Pharma- und Medizinindustrie bis hin zur Automobil- oder Chemieindustrie.

1 Niedertemperatur-Diffusionsverfahren

Bei konventionellen thermochemischen Behandlungen von korrosionsbeständigen Stählen, wie dem Salzbadnitrocarburieren oder Plasmanitrieren, kann die Verschleißbeständigkeit zwar in einem gewissen Maße verbessert werden, jedoch geht dies mit einem Verlust der Korrosionsbeständigkeit einher. Grund hierfür ist, dass Stickstoff und Kohlenstoff mit Chrom zu Nitriden beziehungsweise Carbiden reagieren. Beim Kolsterisieren® wird dies aufgrund der niedrigen Prozesstemperaturen (< 500 °C) verhindert und die Korrosionsbeständigkeit bleibt erhalten (Abb. 1)

Das Prinzip von S³P beruht auf der interstitiellen Einlagerung von Kohlenstoff und/oder Stickstoff, meist in die Oktaederlücken des austenitischen Gefüges, wie schematisch in Abbildung 2 dargestellt ist. Das dadurch gespannte Gitter, auch expandierter Austenit oder S-Phase genannt, weist hohe Druckeigenschaften auf, die zu einem enormen Anstieg der Oberflächenhärte führen. Je nach S³P Verfahren, Grundwerkstoff und Oberflächenzustand kann die Oberflächenhärte zwischen 800 HV0,05 bis 1300 HV0,05 und die Diffusionstiefe zwischen 10 µm und 40 µm erreichen.

Durch einen graduellen Diffusionsverlauf innerhalb der S-Phase bleibt das duktile Verhalten des Grundmaterials vollständig erhalten, während sich die tribologischen Eigenschaften wie Abriebbeständigkeit, Dauerfestigkeit und der Widerstand gegen Kaltverschweißen deutlich verbessern. Ein weiteres Vorteil des Verfahrens ist die Farb- und

Formstabilität der oberflächengehärteten Bauteile. Auch geometrisch eher ungünstige Bereiche, wie kleinste Bohrungen, Hinterschnedungen oder Querschnittsübergänge,

sind behandelbar. Bauteile aus austenitischem Edelstahl bleiben zudem unmagnetisch. Zusätzlich zu den austenitischen korrosionsbeständigen Edelstählen können auch

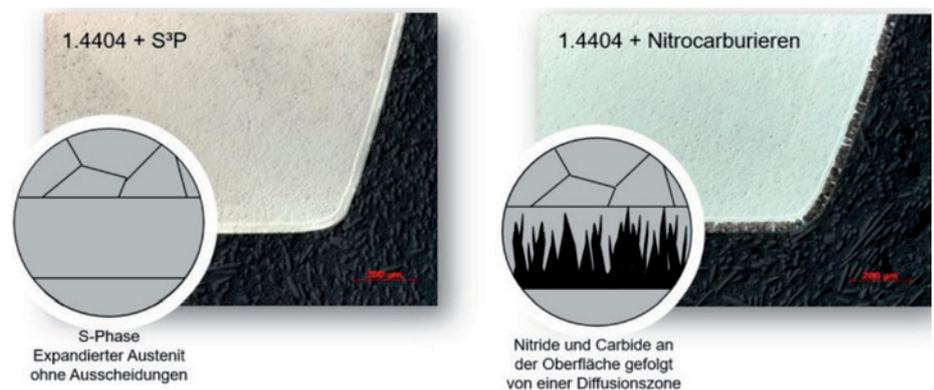
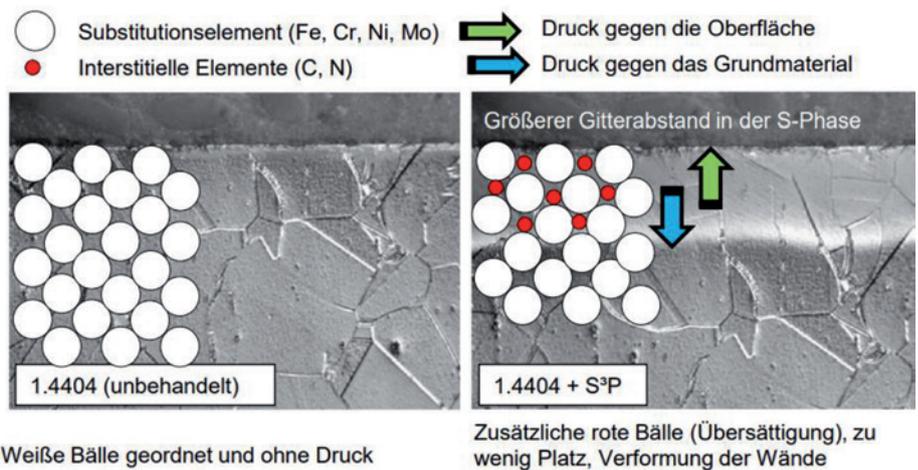


Abb. 1: Beim Niedertemperatur-Diffusionsverfahren S³P Kolsterisieren® (links) bildet sich eine helle, ausscheidungsfreie und harte Diffusionszone aus; bei klassischen Wärmebehandlungsmethoden (rechts, hier: Nitrocarburieren) bildet sich ebenfalls eine harte Diffusionszone aus, jedoch mit verringerter Korrosionsbeständigkeit aufgrund von chemisch unbeständigen, dunklen Ausscheidungen (Bild: Bodycote)



Weißer Kugeln geordnet und ohne Druck

Zusätzliche rote Kugeln (Übersättigung), zu wenig Platz, Verformung der Wände

Abb. 2: Gefüge eines unbehandelten 1.4404 (AISI 316L) (links) und Gefüge eines 1.4404 (AISI 316L) nach dem Niedertemperatur-Diffusionsverfahren S³P (rechts) mit interstitiellen Einlagerungen von Kohlenstoffatomen (rot) in das austenitische Gefüge (weiß) mit hohen Druckeigenschaften (Pfeile) (Bild: Bodycote)

¹ Bodycote, Max-Planck-Straße 9, D-86899 Landsberg a. L., E-Mail: susanne.gerritsen@bodycote.com, Mobil: +49 (0)172 6393374

viele rostfreie Duplexstähle, sowie Nickel- und Kobalt-Chrom-Basislegierungen behandelt werden. Auch für die vergütbaren oder ausscheidungshärtenden martensitischen Güten werden Spezialverfahren angeboten.

2 Verbesserung der tribologischen Eigenschaften

2.1 Abriebbeständigkeit

Abrasiver Verschleiß entsteht durch das Aneinanderreiben von zwei Körpern und äußert sich unter anderem in den Verschleißerscheinungsformen des Mikroflügens und Mikrobrechens [1]. Um die Verbesserung der abrasiven Verschleißbeständigkeit nach dem Kolsterisieren® zu untersuchen, wurde ein an die ASTM 99-95a angelehnter Versuchsaufbau der Kugel-Scheibe-Prüfung verwendet, welcher in *Abbildung 3* dargestellt ist. Die Testscheibe aus einem korrosionsbeständigen Material rotiert mit einer konstanten Geschwindigkeit von 100 U/min (entspricht 0,052 m/s bei 10 mm Verschleißspurdurchmesser). Als Gegenpart wirkt eine Aluminiumoxidkugel (Al_2O_3), welche mit einer definierten Prüflast von 20 N (etwa 2 kg) auf die Testscheibe drückt [2].

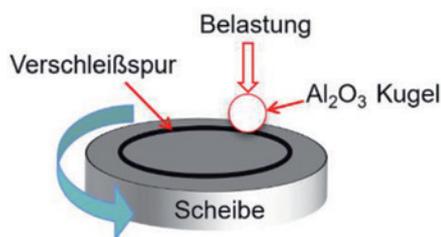


Abb. 3: Aufbau (schematisch) zur Kugel-Scheibe-Messung gemäß ASTM 99-95a (Bild: Bodycote [2])

Für die Prüfung der Abrasionsbeständigkeit im Trockenlauf wurden eine austenitische Güte (AISI 316L/1.4404), eine Duplex-Güte (AISI 318LN/1.4462) und eine ausscheidungshärtende martensitische (15-5 PH/1.4545-H1025) Güte gewählt. Die Proben wurden sowohl im unbehandelten als auch im S³P-behandelten Zustand getestet.

Abbildung 4 zeigt exemplarisch die optische und profilometrische Auswertung der Verschleißspur einer 1.4404-Probe. Die Verschleißspur der unbehandelten Probe weist eine raue Oberfläche auf, was zusätzlich im zackigen Verlauf der roten Profilkurve an einer exemplarischen Messstelle zu erkennen ist. Im behandelten Zustand (grün) hingegen verläuft der Graph deutlich flacher und glat-

ter. Auch optisch ist lediglich eine Einebnung der Oberfläche erkennbar.

Die S³P-behandelten Proben zeigen eine deutliche Abnahme der Verschleißspurtiefe (bis zu 96 %) und dementsprechend einen starken Anstieg des abrasiven Verschleißwiderstands. Die genauen Ergebnisse für die jeweiligen Materialien und Belastungsstufen sind in *Tabelle 1* aufgeführt. Das unterschiedliche Verschleißverhalten der einzelnen Werkstoffgruppen lässt sich auf die Unterschiede in der Gefügeausbildung und Grundwerkstoffhärte zurückführen.

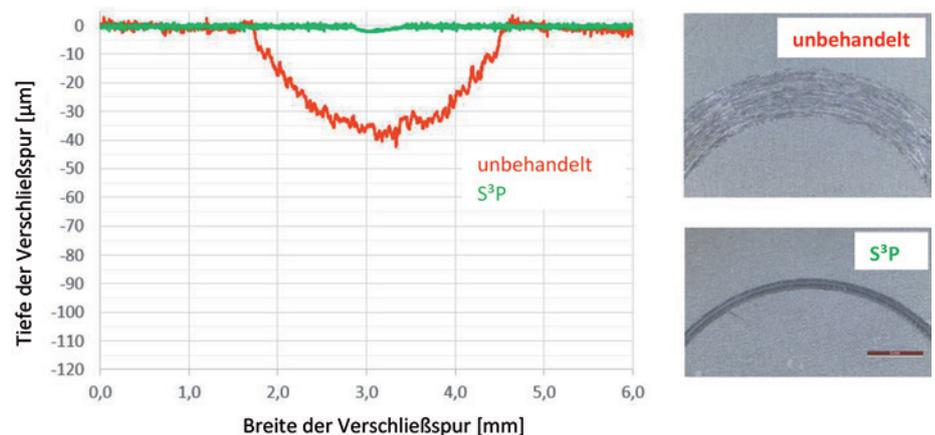


Abb. 4: Der aus einem Stift-Scheibe-Versuch nach ASTM 99-95a (Al_2O_3 -Gegenkörper, 20 N, 50 mm/s, 500 m Verschleißdistanz) von 1.4404 (AISI 316L) ohne und mit Oberflächenhärtung S³P Kolsterisieren® gewonnene profilometrische Vergleich des Verschleißvolumens (links, rot: unbehandelt; grün: S³P-behandelt) sowie die typisch verschlissene Oberflächenstruktur der unbehandelten Probe (rechts) mit leichter Einebnung an S³P-behandelter Oberfläche (Bild: Bodycote)

Tab. 1: Ergebnisse der Stift-Scheibe-Prüfung nach ASTM 99-95a (Al_2O_3 -Gegenkörper, 20 N, 50 mm/s, 500 m Verschleißdistanz) von 1.4404 (AISI 316L), 1.4462 (AISI 318LN) und 1.4545 (15-5PH) ohne und mit Oberflächenhärtung S³P Kolsterisieren®, inklusive Härtewerte nach Vickers

| Material | Oberflächenhärte | | Verschleißtiefe | | Reduzierung des Verschleißvolumens durch S ³ P |
|---------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---|
| | Unbehandelt | S ³ P | Unbehandelt | S ³ P | |
| 1.4404 (AISI 316L) | 196 HV0,05 | 1071 HV0,05 | 42,4 µm | 3,3 µm | 92,2 % |
| 1.4462 (AISI 318LN) | 332 HV0,05 | 1100 HV0,05 | 62,6 µm | 2,7 µm | 95,7 % |
| 1.4545 (15-5PH) | 382 HV0,05 | 1063 HV0,05 | 114,4 µm | 11,1 µm | 90,3 % |

Über Bodycote

Bodycote, 1923 gegründet mit Hauptsitz in Macclesfield/UK, ist mit über 165 Standorten in 22 Ländern weltweit einer der führenden Dienstleister im Bereich der thermischen Verfahrenstechnik und bietet ein umfassendes Angebot von der Oberflächentechnik, der Füge-technik, dem heißisostatischen Pressen (HIP) über die konventionelle Wärmebehandlung bis hin zu den Spezialverfahren für korrosionsbeständige Stähle. Durch das weltweite Netzwerk zertifizierter Betriebe, können qualitativ hochwertige Verfahren sowie verlässliche und kosteneffektive Dienstleistungen gewährleistet werden. Wenn rostfreie Stähle die Lösung für Korrosionsprobleme bieten, die mechanischen Eigenschaften jedoch nicht ausreichend sind, wird das S³P-Oberflächenhärtungsverfahren der Division der *Specialist Technologies* von Bodycote seit über 35 Jahren erfolgreich angewendet.

➔ www.bodycote.com

OBERFLÄCHEN

se Probleme zu eliminieren. Dazu wurden ein lösungsgeglühter 1.4404 (AISI 316) und ein H900 ausgelagerter 1.4542 (17-4PH) nach ASTM G98 geprüft.

In *Abbildung 5* ist der Versuchsaufbau schematisch dargestellt. Ein Prüfkörper drückt mit einer spezifischen Prüflast, beginnenden bei 0,5 kN auf einen Gegenkörper. Pro Lastlevel wird der Prüfkörper einmal für sieben Sekunden bis 16 Sekunden auf dem Grundkörper um 360° gedreht. Nach jeder Rotation wird die Kontaktfläche optisch auf Kaltverschweißen untersucht, die in diesem Versuchsaufbau eine Größe von $126,7 \pm 1,6 \text{ mm}^2$ besitzt. Der Widerstand gegen Kaltverschweißen wird mit der Kenngröße KSI angegeben. Je höher der Wert, desto höher der Widerstand gegen Kaltverschweißen [3, 4].

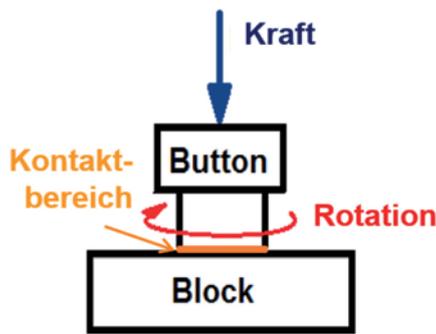


Abb. 5: Aufbau (schematisch) zur Prüfung des Widerstands gegen Kaltverschweißen nach ASTM G98 (Bild: Bodycote, [4])

Für den Versuch wurden jeweils ein unbehandeltes System und ein kolsterisiertes System miteinander verglichen. In *Tabelle 2* sind die Grenzwerte für den Widerstand gegen Kaltverschweißen zusammengefasst. Für den austenitischen 1.4404 (AISI 316) wurde ein 18-fach höherer und für den PH-martensitischen 1.4542 (17-4 PH) ein sechsfach höherer Widerstandwert festgestellt. Ebenso wie bei der Abrasion, lässt sich das unterschiedliche Verhalten der einzelnen Werkstoffgruppen auf die Unterschiede in der Gefügeausbildung und Grundwerkstoffhärte zurückführen.

Tab. 2: Ergebnisse zur Prüfung des Widerstandes gegen Kaltverschweißen nach ASTM G98 von 1.4404 (316L), H900 und 1.4542 (17-4PH), inklusive materialtypischer Härtewerte

| | Material 1.4404 | | Material 1.4542 | |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | unbehandelt | S ³ P | unbehandelt | S ³ P |
| Härte | 200 HV0,05* | 1010 HV0,05* | 440 HV0,05* | 1030 HV0,05* |
| Prüflast bis zum Kaltverschweißen | 58 kN | > 107 kN | 1,3 kN | 9,8 kN |
| Kaltverschweißen | 6,6 KSI | > 122,2 KSI | 1,6 KSI | 10,9 KSI |
| Widerstand gegen Kaltverschweißen | 46 MPa | > 843 MPa | 11 MPa | 75 MPa |

*Typische Härtewerte für die Materialien, nicht an den Versuchsteilen für das Kaltverschweißen gemessen.

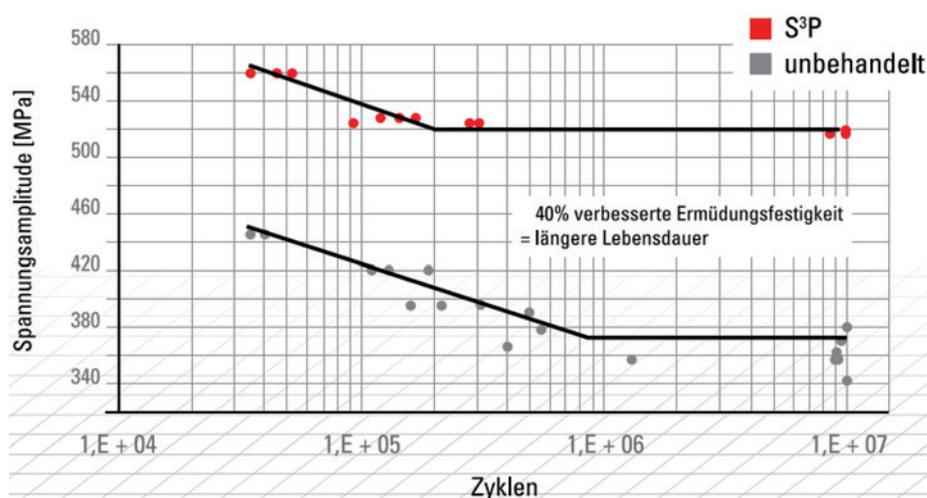


Abb. 6: Ermüdungskurven von 1.4404 (AISI 316L) im unbehandelten und S³P-behandelten Zustand, aus denen sich eine um 40 % höhere Ermüdungsfestigkeit mit S³P ergibt (Bild: Bodycote)

2.3 Dauerfestigkeit

Durch eine zyklische Belastung (Druck, Zug, Biegung, Torsion) können in einem Bauteil Mikrorisse entstehen, welche durch weitere Belastungszyklen wachsen und schließlich zum Bruch führen. Wie oben detailliert beschrieben, werden durch das S³P-Verfahren hohe Druckeigenspannungen an der Oberfläche erzeugt. Diese Druckeigenspannungen können extern aufgebrauchte Spannungen, speziell im Zugspannungsbereich, kompensieren, wodurch die absolut auf das Material wirkende externe Spannung verringert und damit die Dauerfestigkeit erhöht wird. Dies wurde mithilfe des Dauerschwingversuchs nach ISO 1143 mit 50 Hz Lastfrequenz an einem austenitischen 1.4404 (AISI 316L) nachgewiesen. Anhand der in *Abbildung 6* dargestellten Ermüdungskurve ist zu sehen, dass mit einer S³P-Behandlung die Dauerfestigkeit um mehr als 40 % (521 MPa) im Vergleich zur unbehandelten Probe (366 MPa) erhöht wird [5, 6].

Auch in weiterführenden Ermüdungsuntersuchungen in zusätzlicher korrosiver Umgebung (5 Gew.-% NaCl) ist eine mindestens zehnfach erhöhte Dauerfestigkeit zu erwarten. Während im unbehandelten Zustand die

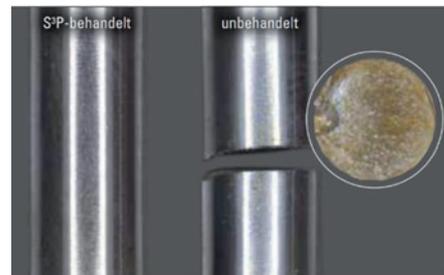


Abb. 7: Ein mittels S³P behandelter AISI 316L (1.4404) zeigt auch unter korrosiver Beanspruchung (Dauerschwingversuch in 5 Gew.-% NaCl-Lösung, < 35 °C, 400 MPa, Spannungsamplitude 15 Hz) eine zehnfach längere Lebensdauer (Bild: Bodycote)

Proben nach etwa 1 Million Zyklen versagen, ist im behandelten Zustand auch nach zehn Millionen Zyklen keine Rissbildung erkennbar. Zusätzlich ist auf der Bruchfläche der unbehandelten Probe (*Abb. 7*) ein Korrosionsangriff zu erkennen, welcher auf Rissbildung und Spaltbedingungen zurückzuführen ist. Die S³P behandelte Probe hingegen zeigt keine Anzeichen von Korrosion.

3 Anwendungsgebiete

Durch die Kombination aus Erhalt der Korrosionsbeständigkeit und Duktilität, Steigerung der Oberflächenhärte und verbesserter tribologischer Eigenschaften findet das S³P-Verfahren in nahezu allen Bereichen Verwendung, in denen korrosionsbeständige Stähle eingesetzt werden.

- Medizinische Industrie
- Nahrungsmittel- und Getränkeverarbeitung
- Pumpen und Ventile
- Befestigungselemente
- Automobilindustrie

- Hochwertige Konsumgüter
- Chemische Industrie
- Öl- und Gasindustrie

Die Applikationen reichen von Kleinstbauteilen wie Injektionskomponenten, Waste-Gate-Aktuatoren, Schrauben und Sicherungselementen, die vollflächig selbst im Bulk behandelbar sind, bis hin zu massiven Pumpengehäusen, Ventilkappen oder Förderschnecken.

4 Zusammenfassung

Das S³P-Verfahren bringt mittels Niedertemperaturdiffusion hohe Druckeigenspannungen an der Oberfläche korrosionsbeständiger Stähle ein und damit eine signifikante Härtesteigerung von bis zu 1300 HV0.05. Damit werden sowohl die abrasive als auch die adhäsive Verschleißbeständigkeit sowie die Dauerfestigkeit deutlich verbessert, ohne die Korrosionseigenschaften zu verändern.

Literatur

- [1] K.-H. Zum Gahr: Grundlagen des Verschleißes; VDI Bericht Nr. 600.3, VDI Verlag, Düsseldorf, 1987
- [2] ASTM G99-95a(2000)e1, Standard Test Method for Wear Testing with a Pin-on-Disk Apparatus, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2000
- [3] H. John et al.: Corrosion resistant duplex stainless steel with improved galling resistance; United States Patent, 1993
- [4] ASTM G98-02, Standard Test Method for Galling Resistance of Materials, ASTM International, 2009
- [5] Bergische Universität Wuppertal: Grenzzustände der Ermüdung, Kapitel 12, Fachgebiet Stahlbau und Verbundkonstruktionen, 2019-10
- [6] ISO 1143:2010, Metallic materials – Rotating bar bending fatigue testing, ISO, 2010-11

ECHT – European Conference on Heat Treatment

Am 8. September 2022 wird Bodycote durch Alexandra Bauer, Leiterin des Technical Customer Service, auf der ECHT – European Conference on Heat Treatment in Salzburg mit einem Beitrag zum Thema Verbesserung des Ermüdungsverhaltens S³P-behandelter Bauteile (*Improved fatigue performance of stainless steels by low temperature surface hardening*) vertreten sein; Interessenten können sich dann vor Ort über das Verfahren und dessen Einsatzmöglichkeiten informieren.

➔ www.ifhtse-echt2022.org

STZ Tribologie
Steinbeis Transfer Zentrum

**STEINBEIS-ZENTRUM FÜR
OBERFLÄCHEN- UND
MATERIALANALYSEN**

OBERFLÄCHENANALYSE
BESCHICHTUNGSANALYTIK
MATERIAL-/BESCHAFFENHEITSANALYSE
TRIBOLOGIE KNOW-HOW

Mobil: +49 172 9057349
www.steinbeis-analysezentrum.com

DHBW
Duale Hochschule
Baden-Württemberg
Karlsruhe

st w Steinbeis-Transferzentrum
Tribologie in Anwendung
und Praxis

Bericht über den 10. Winterthurer Oberflächentag an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Winterthur am 9. Juni 2022

Nach zweijähriger, Corona-bedingter Unterbrechung ist der Winterthurer Oberflächentag wieder zurück – und wie! Rekordhafte 95 Teilnehmende folgten gespannt den acht Vorträgen um das Thema *Smart Coatings*. Dazu waren 14 Aussteller an der Industrieausstellung mit ihren Geräten vertreten.

Doch was bedeutet eigentlich *Smart Coatings*? Dieser neue Begriff aus dem 21. Jahrhundert bezeichnet Beschichtungen, die auf einen äußeren Reiz reagieren können, so wie beispielsweise die menschliche Haut. Deshalb werden sie auch *Bioinspired Coatings* genannt. Ein Beispiel: Es gibt selbstheilende Beschichtungen, auf der Kratzer wieder verschwinden. Der globale Markt für Smart Coatings soll bis 2025 in etwa 25 Milliarden US-Dollar erreichen, kann also ein extremes Wachstum erwarten.

Maßgeschneiderte Oberflächen

Eröffnet wurde die Reihe der Vorträge von Prof. Dr. Nicolas Spencer, Eidgenössische Technische Hochschule ETH Zürich, der sich mit polymerfunktionalisierten maßgeschneiderten Oberflächen befasst. Denke man an Werkstoffe, so würden einem oft zuerst die Eigenschaften wie Festigkeit, Dichte, Elastizitätsmodul oder sogar der Preis einfallen, bemerkte Spencer zu Beginn seines Vortrags. Die Oberflächeneigenschaften, wie zum Beispiel Schmierfähigkeit, Biokompatibilität oder Benetzbarkeit sind jedoch oft noch wichtiger für eine bestimmte Anwendung. Oberflächengebundene Polymere stellen Spencer zufolge eine besonders wirksame

und vielseitige Klasse von Materialien dar, die Oberflächen für bestimmte Anwendungen modifizieren können. Dies kann durch das Anbringen von Polymeren an Oberflächen durch eine Vielzahl von Methoden oder durch das Wachstum von Polymeren aus Oberflächen erreicht werden. Als erstes Beispiel ging er auf PLL-g-PEG ein, ein bifunktionelles Makromolekül, das einerseits an Metalloxydflächen binden kann, und andererseits die Oberfläche durch die PEG-Ketten hydrophil und biokompatibel ausrüstet. PLL-g-PEG findet Anwendungen in Biosensoren und in der Reibungsminderung, auch ist es selbstheilend. Spencer stellte im Weiteren auch Hydrogelbeschichtungen, die durch *grafting from* hergestellt werden, und ihre reibungsmindernden Eigenschaften vor.

Variable Funktionen bei Polymeren

Über Polymerfilme mit responsiven Funktionen referierte Dr. Stephen Schrettl, Adolphe Merkle Institut AMI, University of Fribourg/TU München. Zu Beginn seiner Ausführungen zeigte er Polymere mit nicht-kovalenten Bindungen, wie etwa durch Metallionen zusammengehaltene Polymere (Supramolekulare Polymere). Diese haben spezielle Eigenschaften, indem sie zum Beispiel durch Hitze in die Monomere gespalten werden und so recycelbar sind. Auch können die Eigenschaften dieser Polymere von dehnbar bis steif und spröde getunt werden. Ihre mechanischen Eigenschaften erreichen fast diejenigen von kommerziellen Polymeren wie PE. Kratzer auf supramolekularen Polymeren heilen durch die Einwirkung von Licht oder Wärme. Des Weiteren stellte Schrettl neue Wege zu Nanokompositen vor: Kleine Platincluster können in einer polymeren Matrix erzeugt werden. Diese Komposite haben immer noch die katalytische Wirkung von Platin und zersetzen beispielsweise Wasserstoffperoxid. Ein externer Reiz, wie die Bestrahlung mit UV-Licht, erzeugt Platincluster im Kunststoff und ruft eine Farbänderung von schwach



Dr. Stephen Schrettl bei seinem Vortrag (Bild: ZHAW)

gelb (atomares Platin) zu schwarz (Platincluster) hervor. Schließlich zeigte er Kunststoffe mit eingelagerten, speziellen Farbstoffen, die ihre Farbe auf einen externen Reiz hin ändern. Der Farbstoff fluoresziert rot, wenn er in Aggregaten vorliegt, und grün, wenn er dispergiert ist. Dies lässt sich zur Erzeugung von Kunststoffen nutzen, die ihre Farbe auf mechanische Reize (Streckung) hin ändern.

Schichten auf Textilien

Über *Smart coating of textile for advance material application* sprach Dr. Gaffar Hossain, v-trion GmbH, Bregenz. In seinem Unternehmen wird an selbstheilenden, hydrophoben, hydrophilen, antimikrobiellen, witterungsbe-



Prof. Dr. Nicolas Spencer von der ETH Zürich (Bild: ZHAW)



Dr. Gaffar Hossain stellte in seinem Vortrag Smarte Textilien vor (Bild: ZHAW)



Prof. Dr. Winkler beim Laborrundgang

(Bild: ZHAW)

ständigen und elektrisch leitenden Textilien geforscht. Smarte Textilien sind zum Beispiel Textilien mit Sensoren, die Bewegung registrieren und aufzeichnen können, zum Beispiel in der Funktion eines Schrittzählers aber auch als Maschine-Mensch-Interface. Ein großes Gebiet sind selbstreinigende Textilien, die mit Fluorchemikalien behandelt werden. Dann können spezielle Textilien als Filtermaterial Gemische von Wasser und Öl trennen. Auch antivirale beziehungsweise antimikrobielle Textilien werden hergestellt, die auf superhydrophoben Oberflächen beruhen.

Funktionelle und smarte Beschichtungen am IMPE

Prof. Dr. Martin Winkler, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Winterthur, stellte die Forschung in den Labors an der ZHAW vor. Die Methoden zur Oberflächenmodifikation lassen sich in die Technologien Pfropfen (grafting from/to), Additivieren der Bindemittelmatrix und Modifikation des Bindemittels einteilen. Als erstes Beispiel zu *grafting to* wurde fotoreaktives Skiwachs gezeigt, das dank Azid/Nitrenanbindung doppelt so lang am Ski haftet wie konventionel-

les Skiwachs. Bei der Winterolympiade 2018 wurden damit Medaillen gewonnen.

Als Beispiel zur Additivierung zeigt er Easy-to-Clean Beschichtungen auf Transportbändern, die dank eines hydrophoben Additivs schmutzabweisend werden. Des Weiteren wurden antimikrobielle Wasserrohre vorgestellt, die mit quartären Ammoniumsalzen biozid ausgerüstet wurden. Durch Sol-Gel-Chemie können anorganisch-organische Hybridbindemittel hergestellt werden.

Bei Wundverbänden lassen sich durch neue Bindemittel allergene Reaktionen verhindern. Schließlich sprach Winkler über hydrophile Beschichtungen für Herzkatheter. Ein hydrophiles Polymer wird durch Azid/Nitrenchemie an den Katheter angebonden, welcher dann durch Blutkontakt eine schleimartige Oberfläche bildet und deshalb gut durch die Blutgefäße geschoben werden kann.

Modifikation von Beschichtungen

Der Vortrag von Dr. Sonja Neuhaus, Fachhochschule Nordwestschweiz, Brugg, hatte das Thema *UV-Licht, Elektronenstrahlen, Plasma – starke Helfer für smarte Beschichtungen auf Kunststoffen*. Die heutzutage verfügbaren UV-LED können die traditionellen Quecksilberdampflampen zur Härtung von Beschichtungen ersetzen. Allerdings emittieren die LED – im Gegensatz zu den Quecksilberlampen – in einem schmalen Wellenlängenbereich. Die Strahlung von UV-A LED

HARTER
drying solutions

SPAREN SIE BEIM TROCKNEN ENERGIE UND CO₂!

+SCHONEND +PROZESSSICHER +ABLUFTFREI +STAATLICH GEFÖRDERT

HARTER GmbH | +49 (0) 83 83 / 92 23-0 | info@harter-gmbh.de | www.harter-gmbh.de

ACHEMA2022



22. - 26.08.2022 | Messe Frankfurt

Halle **3.1** | Stand **H48**

OBERFLÄCHEN



Dr. Sonja Neuhaus informierte die Anwesenden unter anderem über ReLaFun – Reactive Layer Functionalization (Bild: ZHAW)

dringt tief in die Beschichtung ein, härtet aber nicht die Oberfläche. Das kann genutzt werden, indem die noch klebrige Oberfläche mit einem anderen Material nachbeschichtet wird. Sonja Neuhaus nennt das *ReLaFun, Reactive Layer Functionalization*. Damit lassen sich beispielsweise kratzfeste, Easy-to-clean- oder Anti-fog-Beschichtungen realisieren. Mit Hilfe des Elektronenstrahlens lassen sich Enzyme auf Oberflächen immobilisieren, welche als Biosensoren eingesetzt werden können. Mit Atmosphärenplasma können Oberflächen aktiviert und beschichtet werden. Als Beispiel stellte sie mit Zinkoxidpartikeln beschichtete Oberflächen vor, die mit Licht schlechte Gerüche neutralisieren können.

Polyolefine beschichten und verkleben

Dr. Giulia Morgese, ZHAW Winterthur, sprach in ihrem Vortrag über *Einfache nasschemische Vorbehandlung von Polyolefinen für die Beschichtung und Verklebung*. Trotz ihrer immensen Bedeutung lassen sich Polyolefine wie PE oder PP nicht so einfach verkleben. Dies hängt mit ihrer inerten Oberfläche und der daraus resultierenden niedrigen Oberflächenenergie zusammen. Nur durch unspezifische, drastische und nicht-permanente Verfahren wie die Plasmabehandlung können die genannten Kunststoffe verklebt werden. Giulia Morgese hat deshalb einen durch UV-Licht aktivierbaren Primer entwickelt, der es ermöglicht, auch PE und PP mit verschiede-

nen Klebstoffen (Araldit, PU-Kleber, Sekundenkleber) aneinander zu binden. Sie konnte zeigen, dass mit ihrem Primer die Klebkraft mindestens so gut ist wie die mit den gängigen Plasmaverfahren. Allerdings muss der Kunststoff frei von Additiven sein, da sich ansonsten die Klebkraft verschlechtert. Sie hat auch gezeigt, dass – im Gegensatz zur Plasmabehandlung – ihre geprimerten Werkstücke über Monate gelagert werden können, ohne dass die darauffolgende Verklebung schlechter wird; die geprimerten Werkstücke sind also lagerstabil.

Beschichten von Implantatwerkstoff

Dr. Thomas Imwinkelried, RMS Foundation Bettlach, stellte die Frage, ob eine clevere Beschichtung Magnesiumimplantaten zum Durchbruch verhilft. Implantate bestehen heutzutage häufig aus Magnesium, weil es sich nach erfüllter Funktion wieder auflöst und verschwindet. Allerdings entsteht beim Auflösen des Magnesiums Wasserstoffgas und Magnesium ist anfällig für Spannungsrisskorrosion. Magnesiumschrauben werden beispielsweise bei Haluxoperationen eingesetzt und Koronarstents bestehen aus Magnesium. Die von Imwinkelried empfohlene Beschichtung erfüllt unterschiedliche klinische Anforderungen beziehungsweise Effekte:

- Auflösung ohne unerwünschte Nebenwirkungen
- Verzögerung der Degradation
- Vermeidung von Gasblasen
- Gute mechanische Stabilität und somit kein vorzeitiges Versagen
- Minderung der Spannungsrisskorrosion,
- Verlängerung der Tragfähigkeit



Dr. Thomas Imwinkelried (Bild: ZHAW)



Michael Steidle berichtete über intelligente Textilien (Bild: ZHAW)

– Anwachsen von Knochen als erwünschte Gewebereaktionen
Daraus lässt sich als Fazit ableiten: Erst eine clevere Beschichtung schafft die technischen Grundlagen, um Magnesiumimplantaten zum Durchbruch zu verhelfen.

Intelligente Textilien

Michael Steidle von der Textildruckerei Mayer aus Meßstetten-Unterdisingheim, sprach über Sensorik und Aktorik, intelligente Textilien der nächsten Generation. Seiner Erfahrung zufolge besteht ein Bedarf an Textilien, die leitend, stützend, erfassend (Sensoren), meldend, visualisierend und schützend sind. Das Unternehmen Mayer hat ein Bezugsmaterial für komfortable und robuste Arbeitsstühle entwickelt, welches so weich und atmungsaktiv wie Stoff und dabei so robust wie Integralschaum ist. Möglich wird dies durch eine Mikropanzerung, die auf ein Trägertextil aufgebracht wird. Im Automobilbau werden viele funktionale Textiloberflächen benötigt, so beispielsweise zur Heizung, zur Sensorik und zur Aktorik. Diese neuen Textilien werden das Automobil, so wie wir es kennen, stark verändern.

Fazit

Wie jedes Mal klang der Winterthurer Oberflächentag (WOT) mit einem gemütlichen Grillabend aus. Die Organisatoren freuen sich, zahlreiche interessierte Teilnehmer und Teilnehmerinnen am nächsten WOT 2023 an der ZHAW begrüßen zu dürfen. Termin und Thema des WOT 2023 werden zu einem späteren Zeitpunkt bekanntgegeben.

➔ www.zhaw.ch/impe/wot

Erfolgreicher Re-Start für die SurfaceTechnology GERMANY

Nach der pandemiebedingten Absage in 2020 erlebte die SurfaceTechnology GERMANY mit rund 3000 Besuchern und Besucherinnen aus Deutschland und den angrenzenden EU-Staaten einen erfolgreichen Neustart. 220 Aussteller, davon fast jeder dritte aus dem Ausland, präsentierten auf dem Branchentreff der Oberflächentechnik Lösungen, Produkte und Dienstleistungen und zeigten die aktuellen Trends in der Oberflächenindustrie. Neben den Ausstellungsständen bot das Forum mit insgesamt 47 Vorträgen zusätzliche, aktuelle Informationen zu Themen aus derzeit besonders interessanten Teilbereichen der Oberflächentechnik. Dazu zählte beispielsweise alles rund um die Bereiche Korrosionsuntersuchung und Korrosionsschutz.



Zum online-Artikel

Das war ein gelungener Re-Start. Aussteller und Besucher zeigen sich sehr zufrieden mit dem Verlauf der Veranstaltung, freut sich Hendrik Engelking, Global Director Surface Technology bei der Deutsche Messe AG. Mit der Anzahl der Besucher sind wir unter den gegebenen Bedingungen sehr zufrieden, zumal die Qualität extrem hoch war.

Die stärksten Besucherländer waren nach Deutschland Italien, Schweiz, Türkei, Österreich, Indien, Niederlande, Frankreich und Slowenien. Erstmals verzeichnet die Veranstaltung einen Fachbesucheranteil von 100 Prozent: Jeder dritte kam aus dem Top-Management, jeder vierte aus der Abteilungsleiter Ebene. Fast ein Drittel des Publikums kam mit ganz konkreten Investitionsabsichten auf die Messe. Nach dem Ziel ihres Messebesuchs gefragt, gaben die meisten die Suche nach Neuheiten, den Marktüberblick sowie die Suche nach Lieferanten und neuen Geschäftskontakten an. Nach zwei Jahren zwangsbedingter Pause war das Bedürfnis die bestehenden Kontakte zu pflegen sehr ausgeprägt. Weiterbildung und Wissenserweiterung waren ebenfalls ein häufig genanntes Ziel. Ein Drittel der Besucher suchte außerdem nach konkreten Lösungen für das eigene Unternehmen.

Laut Befragung kamen die meisten Messebesucher und -besucherinnen aus der metallbe- und verarbeitenden Industrie, dicht gefolgt vom Automobil-, Maschinen- und Anlagenbau, der Elektronik- und der Kunststoffindustrie. Auch aus der Luft- und Raumfahrt, der Medizintechnik, der Halbleiterindustrie oder der Präzisions- und Feinwerktechnik nutzten Anwender die Messe, um sich über Lösungen, Produkte und Dienstleistungen aus der Oberflächenindustrie zu informieren.

Hohe Qualität der Kontakte und Gespräche

Einen wichtigen Bereich der SurfaceTechnology GERMANY stellt traditionell der Gemeinschaftsstand des Zentralverbands Oberflä-

chentechnik (ZVO) dar. Mit seinen rund 60 Unternehmen lieferte der Gemeinschaftsstand erneut eine beeindruckende Präsentation der Galvanotechnik. Geschäftskontakte, ganz gleich ob bestehende oder neue, basieren nach den Worten von Christoph Matheis, ZVO-Hauptgeschäftsführer, auf Vertrauen, dessen Grundvoraussetzung der persönliche Kontakt ist. *Der war nach vier Jahren pandemiebedingter Pause hier in Stuttgart endlich wieder möglich*, Matheis. Das breite Besucherspektrum der Messe ermöglicht seiner Überzeugung nach den Ausstellenden zahlreiche Kontakte und Gespräche, für die sie im klassischen Vertrieb mehrere Wochen benötigen. So sei es eine Freude festzustellen, wie nahtlos die SurfaceTechnology GERMANY an die letzte Veranstaltung 2018 anknüpft habe und die Besucher den Neustart inmitten unterbrochener Lieferketten, explodierender Energiepreise, Inflation und Klimawandel angenommen hätten. *Unsere Mitaussteller ziehen ein durchweg positives erstes Fazit und zeigen sich wie schon vor vier Jahren von der Besucher- und Gesprächsqualität sehr angetan, wenngleich die Anzahl der Besucher gefühlt geringer war als 2018.* Der ZVO sei optimistisch, dass die SurfaceTechnology GERMANY 2024 wieder an Aussteller- und Besucherzahlen aus der Vor-Corona-Zeit anknüpfen werde, so Matheis weiter. Auch Dr. Martin Riester, Referent Allgemeine Lufttechnik/Oberflächentechnik im VDMA zeigt sich zufrieden mit der Veranstaltung: Die Deutsche Messe AG habe trotz schwieriger konjunktureller Rahmenbedingungen eine attraktive und international geprägte Veranstaltung durchgeführt. Aussteller und Fachbesucher der Messe hätten vom breitgefächerten Angebot der Oberflächentechnik profitiert. *Auf dieser Basis sehen wir die zukünftige Entwicklung der Veranstaltung sehr positiv und freuen uns auf die SurfaceTechnology GERMANY 2024*, so Riester.

Ebenfalls zufrieden waren die Aussteller des WOTech-Gemeinschaftsstandes Prozessket-

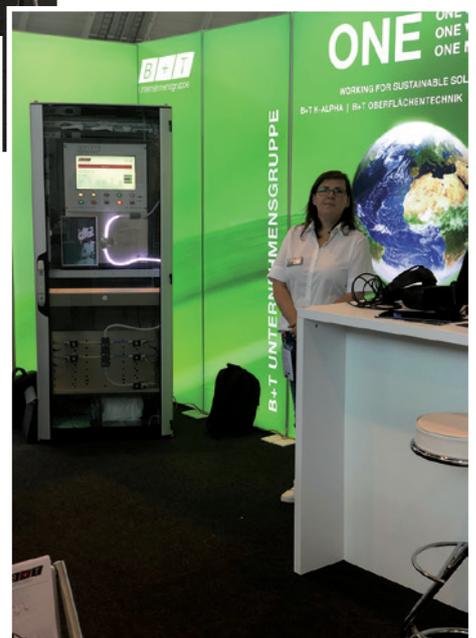
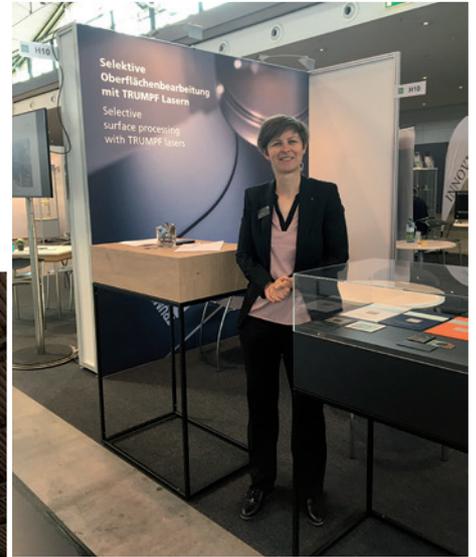
te Oberflächentechnik. Die Vielfalt der Oberflächentechnik erfahren und Zukunftspotenziale aufdecken, stand im Vordergrund der vielfältigen Präsentationen: Verschiedene Oberflächeneigenschaften, Beschichtungen und ihre Vorzüge für die unterschiedlichsten Anwendungen wurden dem zahlreich erschienenen Fachpublikum dargestellt. Digital, effizient, nachhaltig - auch dies waren Punkte, über die sich die Besucher und Besucherinnen auf dem Gemeinschaftsstand in diesem Jahr informieren konnten. So präsentierten beispielsweise die Teilnehmer des Entwicklungsprojekts SmARtPlaS den Themenkomplex Digitalisierung im Sinne von Industrie 4.0 in der Galvanotechnik mit deren positiven Ergebnissen zur Einsparung von Energie- und Ressourcen und der Aufrechterhaltung einer sicheren Arbeitsumgebung für die Mitarbeitenden.

Die Rückmeldung der Aussteller an die Geschäftsleitung der WOTech als Organisatoren des Gemeinschaftsstands war überwiegend positiv. So wurde auch hier die hohe Qualität der Gespräche hervorgehoben. Einerseits hat die Kombination aus Vortrag auf dem Forum und Standfläche auf dem Gemeinschaftsstand zu zahlreichen, sehr vielversprechenden Kontakten geführt. Auffallend war zudem, dass die Kontaktaufnahme für die neuen Technologien im Umfeld von Industrie 4.0 fast überwiegend durch internationale Besucher der Messe erfolgte.

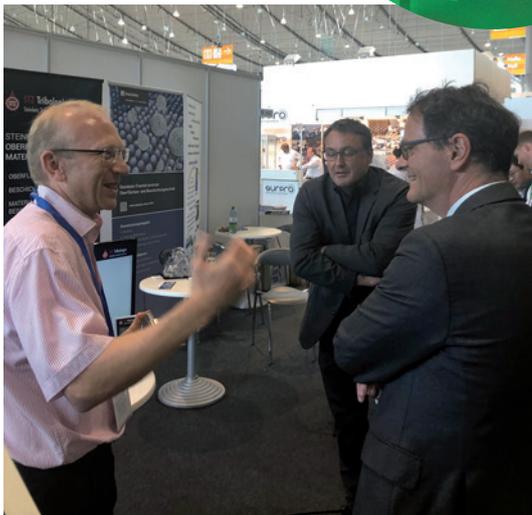
Die Aussteller zeigten sich mit dem Messelauf rundum zufrieden: *Die Vorfreude auf die Messe nach vier Jahren Pause war groß*, sagten Peter Mack und Markus Schlagwein, Sager + Mack GmbH & Co. KG. *Umso erfreulicher ist es, dass unsere Erwartungen durchweg erfüllt wurden.* Es war ihnen zufolge eine positive Messe mit einer guten Organisation seitens der Deutschen Messe. *Wir haben uns gefreut, die Bekannten aus der Branche als auch neue Kontakte zu treffen, und auf dem Stand konnten wir sehr gute Gespräche führen.* Schade fanden beide, dass sowohl der

OBERFLÄCHEN

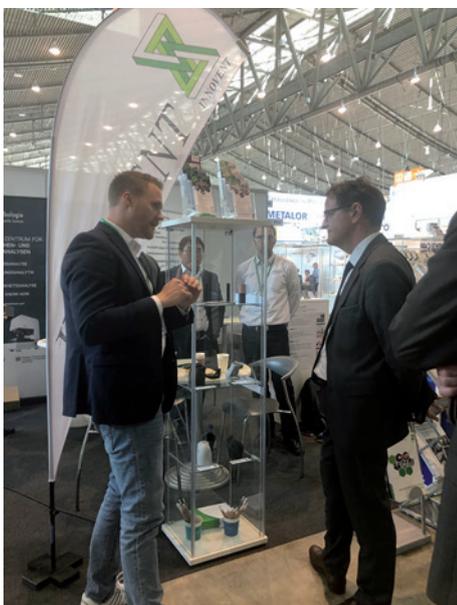
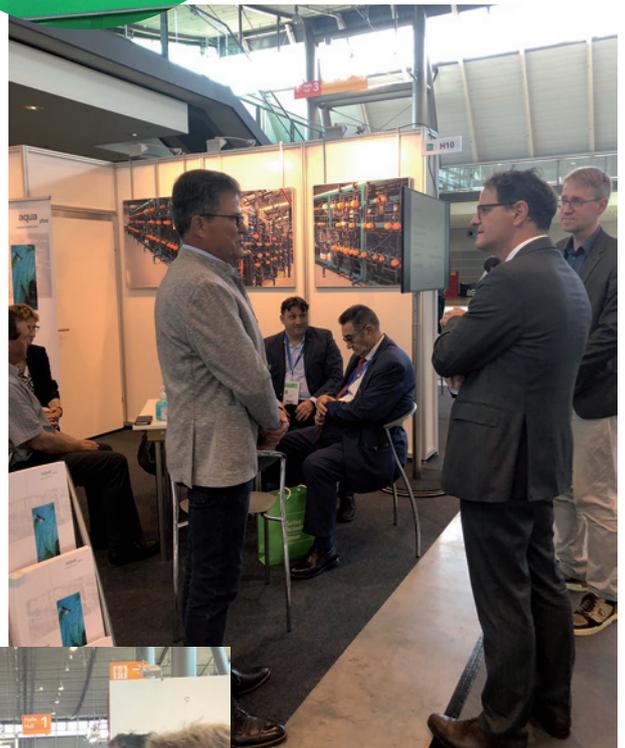
Eindrücke von der SurfaceTechnology GERMANY 2022



Referenten auf dem Fachforum der Messe (von links): Susanne Gerritsen, Dr. Stefan Grosse, Thomas Mark und Frank Benner



Endlich wieder in Präsenz: Fachliches Know-how auf dem Forum und bei informativen Gesprächen an den Ständen der Aussteller



Michael Kleiner, Ministerialdirektor im Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg, informierte sich auf dem Gemeinschaftsstand der WOTEch über Technologien im Bereich der Prozesskette Oberflächentechnik; im Gespräch mit Prof. Dr. Schorr und Prof. Dr. Bucher (I. o.), Walter Baur (o.), Dr. Sebastian Spange (I.) sowie bei VECCO/Hapoc über die EU-Verordnung REACH (Bilder: WOTEch GbR)

OBERFLÄCHEN

Ausstellerabend als auch das Bergfest nicht stattfinden konnten, *aber umso mehr freuen wir uns auf die SurfaceTechnology GERMANY 2024*, so Mack und Schlagwein.

Dr. Christoph Stecher, Geschäftsführer der acc Coating Systems GmbH war mit dem Messerverlauf ebenfalls sehr zufrieden. *Mit unseren Angeboten zu dem Thema verschleißfeste Antihaftbeschichtungen haben wir sehr erfolgversprechende Neukontakte bekommen. Insbesondere unsere neuen, PTFE/PFAS-freien Beschichtungen (ohne „Teflon“) sorgten für großes Interesse.*

Großes Interesse am Fachforum

Das Fachforum der SurfaceTechnology GERMANY als zentrale Anlaufstelle für Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch war an allen Tagen durchweg gut besucht. Mit einem umfangreichen Programm von insgesamt 47 Vorträgen bot das Forum einen Einblick in die aktuelle Welt der Oberflächentechnik. Dabei stießen die Angebote im Umfeld des Einsatzes von Lasertechniken auf großes Interesse, ebenso wie die Möglichkeiten zur Erzeugung funktionaler Oberflächen durch den Einsatz von PVD-Verfahren oder dem großen Feld der unter dem Begriff der alternativen Beschichtungsverfahren geführten Technologien.

Vor allem aber zeigte es sich, dass die Beschichtungsunternehmen aktuell daran arbeiten, die Möglichkeiten der Datenverarbeitung, die unter den Kürzeln AR, VR oder KI in aller Munde sind, zunehmend in der täglichen Praxis einzusetzen und damit ihre Prozesse effizienter machen. Schließlich spielt der Wandel in der Automobilindustrie hin zur Elektromobilität für einen großen Teil der Beschichtungsunternehmen eine wichtige Rolle. Erstmals wurde das Fachforum live auf die Veranstaltungseite gestreamt.

Zu den Höhepunkten im Forum zählte die Verleihung des Stuttgarter Innovations-Preises *DIE OBERFLÄCHE* durch das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA. Preisträger 2022 ist die Dürr Systems AG, die den Preis für eine oversprayfreie Lackapplikation mit EcoPaintJet Pro erhalten hat. *Das Unternehmen hat mit großem Durchhaltevermögen und gemeinsam mit Partnern aus der Lack- und Automobilbranche die Idee der komplett oversprayfreien Nasslackierung zur Umsetzung gebracht und damit möglicherweise eine disruptive Innovation geschaffen*, lobt Juror Michael Hilt, Geschäftsführer der Forschungsgesellschaft für Pigmente und Lacke e. V.

Themen aus dem Fachforum

Entwicklung der Korrosionstests

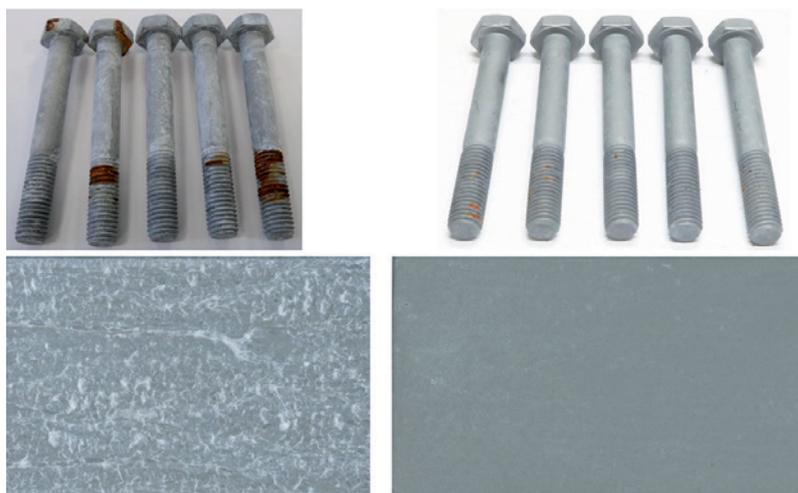
Korrosionstests sind für die Beschichtungsindustrie eine der wichtigsten Prüfverfahren zur Beurteilung ihrer Arbeit – dies gilt für metallische Beschichtungen ebenso wie für organische oder Mischformen daraus. Dabei entstanden, wie Florian Feldmann von der Dörken AG betonte, in den letzten etwa 30 Jahren eine große Zahl an verschiedenen Testverfahren, zum großen Teil aus der Arbeit der Automobilindustrie heraus. Grundsätzlich lassen sich bei den unterschiedlichen Korrosionstests drei große Gruppen benennen:

- Beschleunigte Labortests
- Auslagerungsprüfungen
- Elektrochemische Testverfahren

Bei den ursprünglichen Laborprüfungen handelt es sich um Verfahren mit konstanten Klimaten, wie beispielsweise beim klassischen Salzsprühetest gemäß ISO 9227 oder dem Feuchtetest gemäß ISO 6270-2. Bei Anwendung der Tests ist in der Regel festzustellen, dass die Auswirkungen auf Beschichtungen deutlich unterschiedlich sind, beispielsweise im Hinblick auf die Art der Oberflächenkorrosion oder der Schutzwirkung einer Beschichtung im Hinblick auf die Grundmetallkorrosion. Solche Unterschiede waren mit der Grund, Testverfahren mit differenziertem Ablauf beziehungsweise zyklischem Klimawechsel zu entwickeln. Dies führte dazu, dass innerhalb kurzer Zeit eine große Anzahl an unterschiedlichen Abläufen, meist in Form einer Automobilspezifikation zum Standard wurde.

Die verschiedenen Verfahren arbeiten mit Temperaturwechsel im Bereich von $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, unterschiedlichen Feuchtgraden,

verschiedenen Korrosionsmedien und auch verschiedenen Wechselfolgen. Diese Vielzahl an Prüfzenarien wurde dann zusätzlich um die Lebensdauerestverfahren der jeweiligen Fahrzeughersteller erweitert, je nach Ansicht der beim Hersteller tätigen Fachleute. Gängige Lebensdauerests sind der INKA-Test (Audi), der DYKO-Test (BMW) oder der MEKO-Test (Daimler). In der Regel enthalten diese Verfahren neben Fahrstrecken auf werkeigenem Prüfgelände die Beaufschlagung des kompletten Fahrzeugs in Klimakammern, zum Beispiel mit feuchter Wärme, Salzsprüh-einrichtung oder Sonnenlichtsimulation. Alle diese Testverfahren sind in der Lage, eine Belastung im Einsatz und mit unterschiedlichen atmosphärischen Zuständen zu simulieren, damit die Belastung in der natürlichen Umgebung zeitlich stark zu verkürzen und sie eignen sich aufgrund einer internationalen Vereinheitlichung als Vergleichsverfahren. Allerdings werden beschleunigte Testverfahren, beispielsweise aufgrund eines deutlich aggressiveren Angriffsmediums oder veränderter Systemzustände, ein Korrosionsergebnis gegenüber einem Angriff unter tatsächlichen Umgebungsbedingungen verändern. Zudem ist die Abschätzung zwischen Zeitraum im beschleunigten Test und Zeitraum unter natürlichen Bedingungen bis zum Auftreten eines ähnlichen Korrosionsergebnisses sehr schwer. Aus diesem Grund ist es nach Aussage von Florian Feldmann sinnvoll und notwendig, neben beschleunigten Untersuchungen auch Freibewitterungstests durchzuführen. Bei diesen werden die unterschiedlichsten Kombinationen aus Grundwerkstoff und Beschichtung auf verschiedenen Produkten auf See, an Küsten sowie an verschiedenen Orten auf dem Festland aus-



Beispiel für unterschiedliche Ergebnisse bei Schnelltests: Salzsprühetest gemäß DIN EN ISO 9227 (l.) und Feuchtetest gemäß DIN EN ISO 6270-2 (r.) (Bild: F. Feldmann)

Kompaktrockner für anspruchsvolle Kleinteile

Neuer kompakter Kammertrockner von Harter ist variabel einsetzbar für Gestelle, Körbe und Einzelteile

Präzisionsdrehteile für die Elektronik, Sensor- oder Medizintechnik, von Schmuck oder Uhrenteilen sind kleinste Bauteile aus Metall, Kunststoff oder Glas, die nach der galvanischen Beschichtung, nach dem Gleitschleifen oder dem Reinigen eine sichere und zugleich schonende Trocknung erfordern. Die Hersteller derartiger Teile haben höchste Ansprüche an die Trocknung und verlangen nicht weniger als ein perfektes Ergebnis. Das bedeutet, die sensiblen Teile vollständig und sanft zu trocknen.

Fleckenfreiheit ist ebenso ein wichtiges Thema. Vielerorts wurde und wird mit Alkohol gereinigt und getrocknet. Prozessalternativen sind hier gefragt. Sie gelingen mit einer Umstellung auf wässriges Reinigen mit Ultraschall und VE-Wasser sowie anschließender optimaler Trocknung. Doch auch die konventionelle Heißlufttrocknung hat einige bekannte Nachteile. Für die Anwendung bei Kleinsttei-

len hat die Harter GmbH aus Stiefenhofen im Allgäu nun einen kompakten Kammertrockner entwickelt, der variabel für Gestelle, für Körbe und auch für Einzelteile einsetzbar ist. Die Trocknungsexperten von Harter bieten mit ihrer Kondensationstrocknung mit Wärmepumpe eine effiziente und CO₂-sparende Lösung. Mit extrem trockener Luft und der richtigen Luftführung werden die empfindlichen Kleinstteile nach Mitteilung des Unternehmens schonend und fleckenfrei getrocknet. Die Trocknung findet im Niedertemperaturbereich statt. Dabei ist der Luftkreislauf vollständig geschlossen und somit emissionsfrei und klimaunabhängig.

Kunden aus der D-A-CH-Region erhalten Harter zufolge Zuschüsse für das als förderwürdige Zukunftstechnologie eingestufte Trocknungsverfahren. Das Unternehmen wird seine Trocknungstechnologie auch auf der diesjährigen Achema vom 22. bis 26. August

in Frankfurt am Main in Halle 3.1, Stand H48 vorstellen.

➔ www.harter-gmbh.de



Kompakter Kammertrockner für die effiziente und CO₂-sparende Trocknung, auch für anspruchsvolle Einzelteile (Bild: Harter GmbH)

42. Workshop des Anwenderkreises Atmosphärendruckplasma

Der ak-adp, ein praxisnahes Anwenderforum für alle Ideen rund um die innovative Technologie der Oberflächenbearbeitung mit Atmosphärendruckplasma, veranstaltet jährlich zwei bis drei Workshops, in denen sich Anlagenbauer, Entwickler und Anwender über aktuelle Themenbereiche des Atmosphärendruckplasma informieren und austauschen können. Die nächste Veranstaltung des Anwenderkreises Atmosphärendruckplasma (ak-adp) findet vom 9. bis 10. November in Naumburg statt mit dem Thema *Haftungs-optimierung – AD-Plasmen für maßgeschneiderte Funktionalitäten, nachhaltige Anwendungen & neue Materialien*.

Haftungsoptimierung für eine bessere Bedruckbarkeit, Lackhaftung oder für robuste Klebprozesse kann etwa durch Feinstreinigung, Aktivierung oder auch Nanobeschichtung der betreffenden Oberfläche erreicht werden. Dafür stehen technische Plasmen bei Normaldruck. Die technisch einfache Realisierung der Haftungs-optimierung durch eine Plasmabehandlung der Oberflächen findet ständig neue Anwendungen für speziel-

le Funktionalitäten auf neuen Materialien und Materialkombinationen. Dabei spielen durch den Ersatz von chemischen Oberflächenvorbehandlungen auch ökologisch nachhaltige Gesichtspunkte eine wesentliche Rolle für den Einsatz von atmosphärischen Plasmen.

Auf dem Workshop werden aktuelle Arbeiten aus Forschung und Industrie präsentiert und zur Diskussion gestellt. Nach einer Einführung zur Anwendung atmosphärischer Plasmen für die kontrollierte Realisierung einer Oberflächenbenetzung für verschiedene Anforderungen liegt der Fokus der Vorträge auf:

- speziellen Reinigungs-, Aktivierungs- und Beschichtungsprozessen
- klebstofffreiem Fügen
- Plasmamodifizierung von Polymer- und Edelstahloberflächen
- Untersuchungen zur Dauerhaftigkeit einer Plasmavorbehandlung
- Kaltplasmahärtung
- Neuen Entwicklungen und Anwendungsbeispielen der Anlagenhersteller

Auch der abschließende ak-adp-talk mit dem Fokus *Oberflächenenergie im Kreuzverhör*

bietet aktuelle Information und Diskussion. Die provokative Frage: *Testtinten – Humbug oder schnelles und preiswertes Tool für den Praktiker?* gibt Gelegenheit, sich über Haftungseigenschaften beziehungsweise -mechanismen und deren sinnvolle Bestimmung auszutauschen. Dazu werden kompetente Mitarbeiter der Analytik-Gerätehersteller KRÜSS GmbH, Hamburg, und Dataphysics Instruments GmbH, Filderstadt, in ihren Impulsvorträgen konkrete Messszenarien vorstellen, die im Anschluss von den Teilnehmenden diskutiert werden können. Beide Firmen haben langjährige Erfahrungen im Spezialgerätebau für die Messung von Oberflächeneigenschaften zur Bestimmung der Benetzbarkeit und Haftung.

Das vollständige Vortrags- und Diskussionsprogramm, weitere Informationen zur Veranstaltung und die Möglichkeit zur Anmeldung finden Interessierte unter www.ak-adp.de. Bei Anmeldung bis 31. August 2022 ist die Anmeldegebühr ermäßigt.

➔ www.ak-adp.de

Nachhaltigkeit und Klimaneutralität Herausforderungen und Chancen für elektrochemische Prozesse und Galvanotechnik

Teil 2 des Berichts über das 43. Ulmer Gespräch am 4. und 5. Mai in Neu-Ulm – eine Tagung der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. mit Tradition



Zum online-Artikel

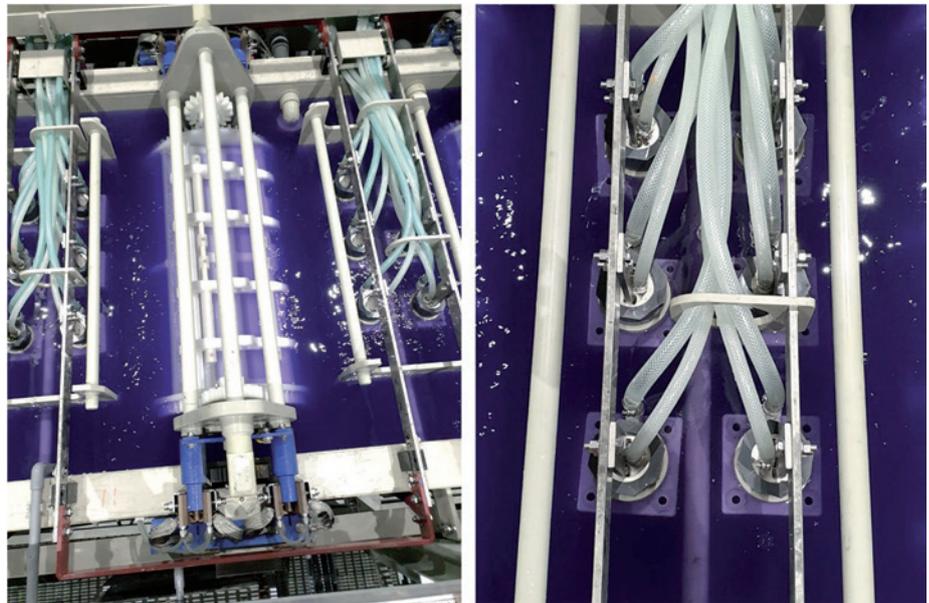
Der Aspekt der Nachhaltigkeit spielt auch bei der Verwendung von Elektrolyten eine immer größere Rolle. Dies zeigt sich unter anderem am Beispiel des Einsatzes von Membrananoden bei der galvanischen Zink-Nickel-Abscheidung, bei dem zum einen die Energieausbeute und zum anderen die Lebensdauer des Elektrolytsystem erhöht wird. Ein Beispiel für die Effizienzsteigerung ist die Nutzung von Wasserstoff aus elektrochemischen Reaktionen zum Heizen von Medien, aber auch die Nutzung von solarthermischer Energie. Unterstützung bei den Bemühungen zur Klimaneutralität bieten Energiemanagementsysteme oder KI-Systeme für die Prozesssteuerung und Prozessverfolgung.

Nachhaltigkeit am Beispiel eines Zink-Nickel-Elektrolyten

Seit etwa fünf Jahren rückt der Aspekt der Nachhaltigkeit bei der Verwendung von Elektrolyten zur Metallabscheidung in den Vordergrund, wie Karl Joachim Becker von der MacDermid Enthone Industrial Solutions Coventya GmbH zu Beginn seines Vortrags betonte. Dies ist, wie viele andere derzeitige Aktivitäten, die Konsequenz aus der Erkenntnis, dass ein deutlich verstärkter Klimaschutz das Gebot der Stunde ist. Als einer der großen Verursacher der schädlichen Emissionen gilt die Stahlerzeugung.

Um hier den Aspekt der Nachhaltigkeit verstärken zu können, eignet sich ein verbesserter Korrosionsschutz der eingesetzten Stähle, sinnvollerweise in Form der Beschichtung mit Zink oder Zinklegierungen. Um die Anforderungen eines akzeptablen Verfahrens im Hinblick auf Emissionen erfüllen zu können, muss jetzt in hohem Maße der Energieverbrauch für die jeweilige Produktionstechnik betrachtet werden. Für die galvanische Abscheidung sind dies die benötigte Energie für die Abscheidung sowie die Aufrechterhaltung optimaler Bedingungen für die Abscheidung, also zum Beispiel die Elektrolyttemperatur oder der Sauberkeit des Elektrolyten, aber auch die Lebensdauer eines Elektrolytsystems ist hier zu beachten. Im Falle des betrachteten Zink-Nickel-Elektrolyten stellt ein Anodensystem mit separatem Elektrolytsystem, also die Verwendung eines separaten Behälterteils mit Einsatz von ionensensitiven Membranen, einen möglichen Vorteil dar.

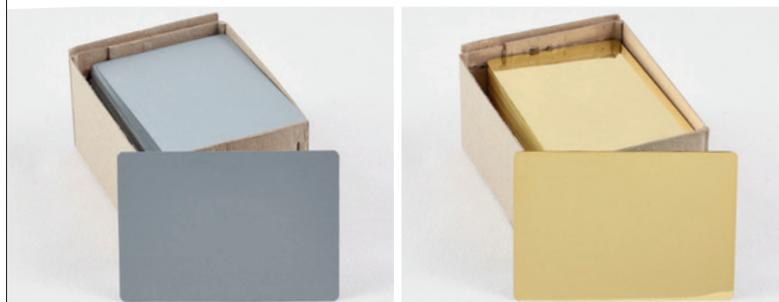
Durch den Einsatz eines entsprechenden Systems ist es möglich, störende Bestandteile wie zum Beispiel Cyanid oder Carbonat



Beispiel für eine Installation einer Membrananode in einem Zink-Nickel-Elektrolyten

(Bild: K. J. Becker)

Hull-Bleche in Top-Qualität mit Premium-Service



MET AT LAB
met-at-lab.com



QR-Code
scannen
und direkt
zum Shop!

OBERFLÄCHEN

zu vermeiden. Des Weiteren lässt sich durch den Einsatz des Systems aber auch die erforderliche Abscheidespannung reduzieren und damit die erforderliche Energiemenge. Beim Einsatz in einer Trommelanlage kann nach den Erfahrungen von Becker der Wirkungsgrad aufgrund einer höheren Stromausbeute von etwa 30 Prozent auf annähernd 55 Prozent gesteigert werden. Entsprechend wird natürlich auch die Abscheidegeschwindigkeit erhöht, so dass die Anlagenauslastung verbessert wird. Zudem wird die Abfallmenge durch eine Verlängerung der Standzeit von Elektrolyten verringert, so dass die Emissionsbelastung durch Kohlenstoffdioxid um bis zu 75 Prozent geringer ausfällt. Zu berücksichtigen ist auch die Förderung klimafreundlicher Technologien für entsprechende Investitionen.

Nutzung von Abfallwasserstoff

Bei vielen elektrochemischen Verfahren entstehen große Mengen an Wasserstoff. Wie Wasserstoff direkt am Entstehungsort energetisch genutzt werden kann, zeigte Stefan Funk, Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie, in seinem Vortrag, in dem er die Ergebnisse eines am fem erfolgten Forschungsprojekts schilderte. Durchgeführt wurden diese Untersuchungen bei der Herstellung von Aluminiumoxid-schichten auf Aluminiumbauteilen. Bei diesen Prozessen entsteht Wasserstoff beim Beizen

in Natronlauge sowie beim eigentlichen Anodisieren. Bei diesen Prozessen werden große Mengen an Energie benötigt, vor allem zum Heizen der Lösung für das Verdichten von Aluminiumoxid, das bei Temperaturen von etwa 96 °C betrieben wird. Eine der großen Herausforderungen bei der Verwendung von Wasserstoff ist der Schutz gegen Explosion oder Brand. Diese Gefahr besteht ab einem Wasserstoffanteil von vier Prozent in Luft. Um Wasserstoff wirtschaftlich zu nutzen, wird auf die Energiegewinnung nach Johann W. Döbereiner zurückgegriffen, der die katalytische Wasserstoffverbrennung unter Einsatz von Platin als Katalysator entdeckte. Wie diese Verfahrenstechnik in die industrielle Nutzung umgesetzt werden kann, wurde durch die Errichtung einer Demonstratoranlage am fem geprüft. Vorberechnungen zeigten am Beispiel eines realen Eloxalunternehmens eine Einsparung von etwa 100 Liter Öl bei einem Gesamtverbrauch von etwa 1000 Litern (also 10 %). Als Katalysator für die Verbrennung des Wasserstoffs diente platinisiertes Titanstreckmetall, wie es unter anderem auch für Anoden in der Galvanotechnik eingesetzt wird.

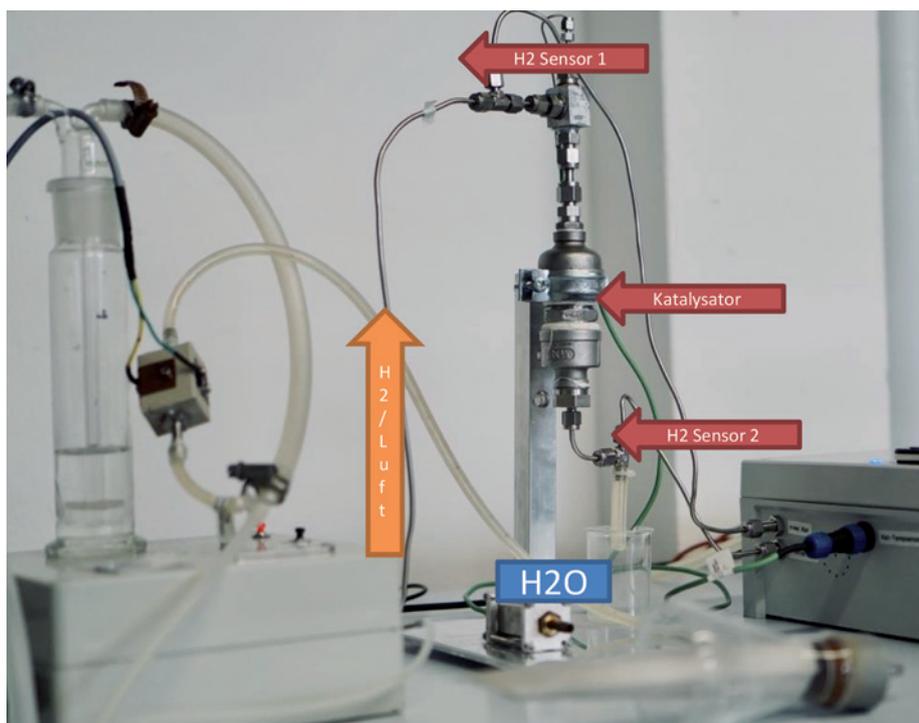
Zu den wichtigen Bestandteilen einer entsprechenden Anlage gehört ein sogenannter Wasserstofffänger sowie eine Einrichtung zur Säuberung des Wasserstoffgases. Mit der aufgebauten Einrichtung war es möglich, eine Katalysatortemperatur dauerhaft von

etwa 200 °C zu erreichen. Die hierbei freigesetzte Wärme lässt sich zum Heizen der Verdichtungsstufe nutzen. Mit zu den wichtigsten Voraussetzungen für den Einsatz zählt ein System, das die Mischung auf maximal vier Prozent Wasserstoff in der Luft hält, um so eine Explosion des Wasserstoff-Luft-Gemisches sicher zu vermeiden. Neben der Gewinnung von Energie stellt die Reduzierung des Aerosolgehalts um den Faktor 10 einen Vorteil des Systems dar.

Energie-Managementsystem in der galvanotechnischen Praxis

Das Unternehmen des Referenten Thomas Göppfarth, die Saxonia Galvanik GmbH, galvanisiert unter anderem Kunststoffteile zum Beispiel für Fahrzeuge und Sanitäreinrichtungen; zur Herstellung von Chromoberflächen werden chrom(VI)freie Verfahren eingesetzt. Vor allem die Größe der dafür erstellten Produktionsanlage in einer Industriehalle mit 72 m x 180 m machte es erforderlich, über den optimalen Einsatz von Energie nachzudenken. Zunächst wurde ein Energiemanagement gemäß DIN EN 16001 herangezogen. Aufgrund neuer Vorgaben ab 2015 wurde dafür das System gemäß DIN EN ISO 50001 verwendet, das auch bereits Ende 2014 umgesetzt wurde.

Das Managementsystem erfasst unter anderem die Medienverbräuche über die Produktionszeit, den Stromverbrauch je nach Anlagenkomponente wie Luftversorgung, Kühlung, Beleuchtung. Daraus ergaben sich 59 Maßnahmen, die ein Einsparpotential von mehr als 700 MWh aufweisen. Die Maßnahmen bestehen aus drei Hauptbereichen: Strom, Wärme und Druckluft. Im Bereich Luft wurde zum Beispiel der Betrieb der Pumpen für das Wassermanagement, die Beleuchtung oder die Übergangskontakte zwischen Zuleitung und Galvanikgestell betrachtet. Hilfreich ist hier die Nutzung einer Wärmebildkamera, die beispielsweise schlechte Kontaktierungen an Abscheidepositionen oder bei Heizungssystemen sichtbar macht. Für die Wärmeversorgung konnte in 22 Maßnahmen 610 MWh Einsparpotential ermittelt werden. Auf diesem Gebiet wurden zum Beispiel die Betriebstemperaturen der verschiedenen Medien in der Anlage abgesenkt, Isolierungen von Dampfleitungen erneuert sowie Dichtungen an Türen und Fenstern getauscht. Schließlich ist auch erfahrungsgemäß die Druckluftversorgung aufgrund der üblichen Undichtigkeiten ein großer Energievernichter. In einem weiten Schritt wird daran



Aufbau einer Demonstratoranlage am fem

(Bild: St. Funk)



Wärmebild eines Kontaktblocks an einer Abscheideposition (Bild: Th. Göppfarth)

gearbeitet, bei Zu- und Abluft Energie einzusparen. Als Mitglied im FGK wird daran gearbeitet, bis 2030 klimaneutral zu arbeiten.

Decarbonisierung

Florian Ansgar Jaeger von der Siemens AG empfahl in seinem Vortrag, die Decarbonisierung als Chance zu ergreifen. Die zunehmende Monetarisierung der Aktivitäten rund um Decarbonisierung unterstützt die Bemühungen, die Emissionen an Kohlenstoffdioxid zu verringern. Eine Herausforderung liegt in der aktuell unterschiedlichen Belastung von Produzenten auf Emissionen je nach Standort, die letztlich eine Wettbewerbsverzerrung zur Folge haben.

Um hier zu einer besseren Lösung zu kommen, muss die aktuelle Situation, in der kaum Emissionen über die gesamte Lieferkette bekannt sind, verbessert werden. Hierzu befinden sich derzeit Datenbanken im Aufbau, in denen jeder einzelne Zwischenschritt, zum

Beispiel die Verzinkung einer Oberfläche, mit Werten erfasst ist. So kann beispielsweise bei der Konstruktion die Ausführung mit unterschiedlichen Verfahrenstechniken in erster Näherung abgeschätzt werden.

Allerdings handelt es sich im Moment um Durchschnittswerte, die kaum erfassen, welche Verbesserungen bei Mitgliedern der Lieferkette erzielt wurden. Daher wird derzeit an einem intensiveren Austausch der tatsächlichen Werte von Produktionszwischenstufen gearbeitet. Die dafür notwendigen Daten werden mit Hilfe bestimmter Vorgaben normiert, so dass jeder Teilnehmer innerhalb der Prozesskette mit einer Berechtigung zur Abfrage die erfassten Werte nutzen kann.

Decarbonisierung als ganzheitliche Aufgabe

Eine hauptsächliche Aufgabenstellung beim Themenbereich Decarbonisierung ist die Klärung, ob dieser Ansatz überhaupt hilfreich auf dem Weg zur wirklichen Klimaneutralität ist, wie Jan Mehlberg, MVV Enamic GmbH, einflussreich betonte. Das Themengebiet ist ihm zufolge vielschichtig. Darunter fallen auch Fragestellungen bezüglich der Energiegewinnung und -verwendung oder der Effizienz bei der Materialnutzung. Aus diesem Grund wandeln sich aktuell die Ziele der Unternehmensstrategien, beispielsweise von einer klimaneutralen Arbeitsweise zur klimapositiven Handlungsweise als nächstem Schritt. Auf jeden Fall besteht die Notwendigkeit, sich von der Haltung zu Klimaschutz zur Handlung im Sinne von Klimaschutz zu bewegen.

Unterstützt wird dieser notwendige Transformationsprozess durch Förderungsmöglichkeiten, wie sie zum Beispiel vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle BAFA in unterschiedlichen Ausprägungen angeboten

werden. Allerdings ist die Förderlandschaft momentan noch sehr heterogen aufgrund von unterschiedlichsten Aktionen der einzelnen Bundesländer.

In der Praxis beginnen die Aufgaben mit einem umfangreichen Monitoring, um eine hohe Transparenz in einem Produktionsbereich zu schaffen. Daraus ergeben sich die notwendigen Hinweise zur Einsparung von Energie beziehungsweise zur Erhöhung der Energieeffizienz. Daran schließt sich in der Regel die Bemühung zur Substitution durch regenerative Energieträger und schließlich die Kompensation durch ausgewählte Maßnahmen an. Vielfältig gestaltet sich beispielsweise die Auswahl einer optimalen Wärmeversorgung, die eine detaillierte Betrachtung der Rahmenbedingungen erforderlich macht und in der Regel für jedes Unternehmen unterschiedlich ausfällt. Ebenfalls sehr anspruchsvoll ist die Auswahl unter den unterschiedlichen Arten der Stromerzeugung und vor allem auch die Gewährleistung einer kontinuierlichen Energiebereitstellung.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

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

- Solare Prozesswärme in der Oberflächentechnik
- Digitale Vernetzung in der Oberflächentechnik
- Regenerative Brennstoffe und ihr Recycling.

Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4,5 Seiten mit 7 Abbildungen.

Customized Solutions

Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!

B + T
Unternehmensgruppe

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

Gern auch für Sie.

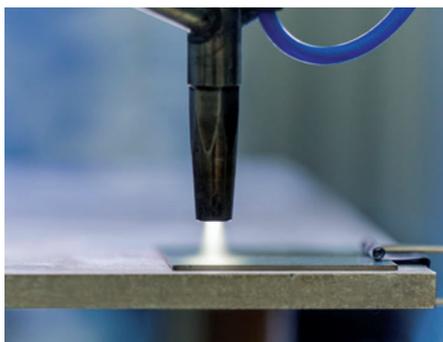
B+T Unternehmensgruppe

Nano-Fluoreszenzsignale detektieren – neue Möglichkeiten für das Kennzeichnen von Produkten

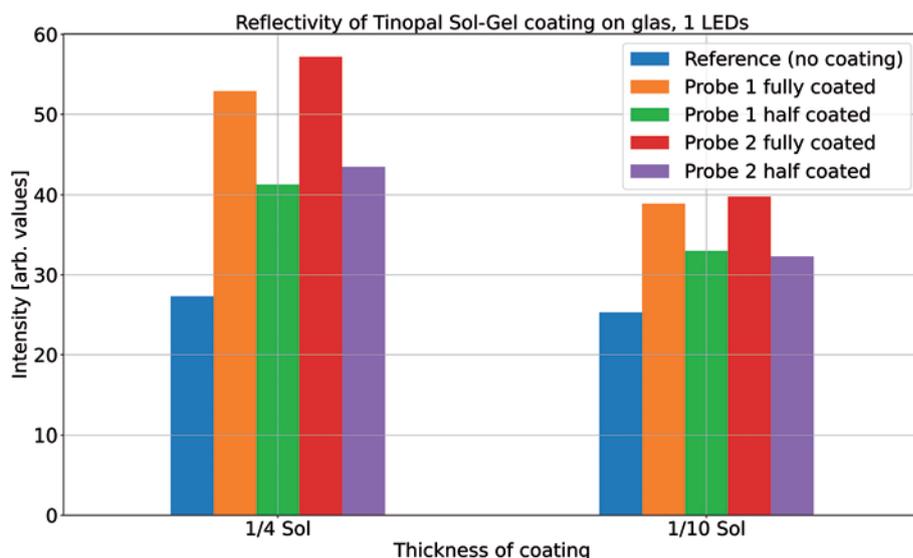
Forscherinnen und Forscher von Innovent e. V. und der Ferdinand-Braun-Institut gGmbH haben eine Messtechnik entwickelt, mit der sich erstmalig unabhängig von aufwändiger Laborausstattung nanoskalige Fluoreszenzschichten detektieren lassen. Die adressierten Einsatzgebiete von fluoreszierenden Dünnschichten und der zugehörigen Analysetechnologie liegen in Bereichen wie Sicherheit, Logistik und Warenwirtschaft.

Die Jenaer Industrieforschungseinrichtung Innovent e. V. hat fluoreszierende Nanopartikel in Dünnschichttechnologien eingebaut. Diese Partikel lassen sich nun dank einer speziellen Messmethode nachweisen, die am Berliner Ferdinand-Braun-Institut (FBH) entwickelt wurde. Das war bislang so nicht möglich, da die fluoreszierenden Materialien nur Signale mit sehr geringer Intensität liefern. Die Technologie basiert auf Plasma- und Sol-Gel-Beschichtungen. Aktuell werden weitere Partner gesucht, um die patentierte Nano-Fluoreszenztechnologie so weiterzuentwickeln, dass sie künftig mit Handgerät und App wirtschaftlich nutzbar ist.

Die neuartigen Beschichtungen lassen sich für das Auge unsichtbar ausführen und können an die jeweilige Anwendung angepasst werden. So lässt sich die Funktionalität der Oberfläche beispielsweise als Barrierschicht ausführen, um die Korrosion von Metallen zu verhindern oder Folien für Gase undurchlässig zu machen. Auch leicht zu reinigende Schichten können so erzeugt werden, die mit speziellen hydrophilen, hydrophoben oder antimikrobiellen Eigenschaften ausgestattet sind. In die 200 bis 500 Nanometer dünnen Schichten müssen nur geringste Konzentrationen der Nanopartikel von unter 0,5 Prozent eingebracht werden. Das garantiert den sparsamen Materialeinsatz und stellt sicher, dass die gekennzeichneten Produkte recycelbar sind.



Schichtapplikation mittels Plasma-Jet
(Bild: Innovent e.V.)



Fluoreszenznachweis einer Sol-Gel-Beschichtung auf Glas

(Bild: FBH)

So funktioniert der Nachweis

Um die Fluoreszenz mit höchster Sensitivität nachzuweisen, wird die Schicht mit UV-Licht angeregt, das mittels Fotosensoren mit einem vorgeschalteten optischen Filter detektiert wird. Gemessen wird diese Emission innerhalb von wenigen Sekunden, wie in einem Laboraufbau erfolgreich gezeigt werden konnte. Durch die geringe Baugröße der Komponenten müssen derartige sensible Messungen in vielen Anwendungsbereichen künftig nicht mehr im Labor durchgeführt werden. Sie könnten direkt in Produktionsbereichen, in Logistikunternehmen oder beim Zoll erfolgen, denn der Laboraufbau am FBH ist so kompakt, dass er sich auch für den mo-

bilen Einsatz eignet. Er kann sowohl in miniaturisierte und damit Farbstoff-individualisierte Geräte als auch in standardisierte *Universalgeräte* mit auswechselbarer LED und/oder Filter überführt werden.

Neue Möglichkeiten der Produktkennzeichnung

Die patentierte Entwicklung bietet Firmen, die funktionale Dünnschicht-Coatings nutzen und Produkte kennzeichnen, die Möglichkeit, neue Märkte in diesem Bereich zu erschließen. Die Beschichtungen können je nach Produkt klein- oder großflächig abgeschieden und Farbstoffe sparsam eingesetzt werden. In diese farbig beschichteten Flächen kön-

Über das FBH

Das Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) ist eine anwendungsorientierte Forschungseinrichtung auf den Gebieten der Hochfrequenzelektronik, Photonik und Quantenphysik. Es erforscht elektronische und optische Komponenten, Module und Systeme auf der Basis von Verbindungshalbleitern. Diese sind Schlüsselbausteine für Innovationen in den Bereichen Kommunikation, Energie, Gesundheit und Mobilität. Das Institut beschäftigt derzeit 365 Personen und hat einen Etat von 38,1 Millionen Euro. Es ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft und Teil der *Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland*.

➔ www.fbh-berlin.de

nen zum so genannten *Track & Trace* – zum Nachverfolgen von Produkten in der Logistik – Individualisierungen wie Logos oder Barcodes mittels Laser *eingraviert* werden. Diese Markierungen mit Linienbreiten von wenigen Mikrometern sind mit einem Handheld-Fluoreszenzmikroskop nachweisbar.

Die Beschichtungen selbst haften auf einer Vielzahl von Materialien wie Kunststoffen, Metallen, Glas/Keramik, Leichtbau- und 3D-Druck-Erzeugnissen.

Auch innerbetrieblich lassen sich die Markierungen für die Organisation der Halbzeuglogistik sowie für organisatorische Zwecke bei Lieferketten nutzen. Die Technologie eignet sich gleichermaßen zum Kennzeichnen von Produkten – als Echtheitszertifikat für Massenartikel ebenso wie individualisierbar für hochwertige Qualitätsprodukte. Sie lässt sich zudem flexibel einsetzen, indem die verwendeten Fluoreszenzmaterialien und *Gravuren* kombiniert oder zeitlich variiert

werden. Die patentrechtlich geschützten Beschichtungen werden auch lizenziert.

Susanne Frank

➔ www.innovent-jena.de

Kontakt:

Für die Beschichtungstechnologien: Dr. Sebastian Spange, Innovent e.V. (E-Mail: SS2@innovent-jena.de); Dr. Sven Gerullis, Innovent e.V., (E-Mail: SG@innovent-jena.de)

Für die Fluoreszenznachweis-Technologie: Dr. Neysha Lobo Ploch, Ferdinand-Braun-Institut gGmbH (E-Mail: Neysha.Lobo-Ploch@fbh-berlin.de)

Changes in Plasma Surface Engineering

18th PSE will present recent progress in research and development and industrial applications

The 18th International Conference on Plasma Surface Engineering PSE will be held in Erfurt, Germany, from Monday, September 12 to Thursday, September 15, 2022. The biennial PSE conference series is organized by the European Joint Committee on Plasma and Ion Surface Engineering.

With nearly 800 participants from all over the world in 2018 it is a well-established and leading forum in the field of plasma as well as ion- and particle-beam assisted surface modification and thin film technologies. In 2020 a reduced PSE was held for participants from a limited number of countries in Europe just in between the first and second Corona wave.

PSE provides an opportunity to present recent progress in research and development and industrial applications. Its topics span a wide range from fundamentals such as e.g. process modelling and simulation of plasmas or thin film physics, through experimental studies which establish the relationships between process parameters and the structural and functional properties of modified surfaces and/or thin films, towards the application in industrial production.

With numerous industrial exhibitors and an exceptionally large fraction of participants from industry (46 % in 2018), a special feature of PSE is the intimate and vivid interaction between those being involved in basic research and those who have to meet the rapidly increasing demands in industrial production. At the *Accompanying Industrial Exhibition* manufacturing and service companies will find excellent opportunities to present their products and announce their services.

PSE 2022 will be dedicated to *Changes in Plasma Surface Engineering*. Presently there are numerous trend breaks in technology. Existing applications of e.g. hard and/or low friction coatings may reduce substantially in the next decade. Reduction of the CO₂ footprint has parallel triggered development in various directions, hydrogen related with electrolyzers and fuel cells, battery related to increase the power density per mass unit, but also plasma conversion processes to produce e.g. Hydrocarbons. Additive manufacturing has reached a state, whereby special applications are considered requiring a dedicated surface treatment. Emphasis of the PSE2022

will be on technologies of which a growth potential is expected in the next decade.

Conference topics will be:

- Plasma and ion surface engineering
- Surface modification technologies
- Coating applications and properties
- Characterization and simulation of films and processes
- Changes in Plasma Surfaces Engineering
- Plasma(-catalysis) in gas conversion processes

The Conference Program is online now.

Furthermore at PSE 2022 outstanding researchers will be honored with the PSE Awards. The PSE Leading Scientist Award is intended to highlight an approved researcher with pioneering contributions in science or technology of plasma and ion surface engineering. Beside this, three young researchers will be honored with the PSE Early Career Award for their work and engagement in the field.

The topical program will be enriched by social events like the Industrial Evening, a Conference Dinner and a lot opportunities to get into discussion.

➔ www.pse-conferences.net

INSERENTENVERZEICHNIS

| | | | | | |
|------------------------|----|--------------------|----|----------------------|-----------|
| B+T Unternehmensgruppe | 37 | Harter GmbH | 27 | RX - Aluminium-Messe | 13 |
| Deutsche Messe AG | 15 | Walter Lemmen GmbH | 33 | Sager + Mack GmbH | 1 |
| ELB Zerrer | U4 | met-at-lab | 35 | STZ-Tribologie | 25 |
| Gebr. Liebisch | U2 | Munk GmbH | 21 | ZVO e.V. | Titel, 41 |

Klimaneutralität sowie Energie- und Ressourceneffizienz

Ein ganztägiger Vortagsblock der diesjährigen ZVO-Oberflächentage beschäftigt sich am 15. September mit dem zukunftsweisenden Thema Klimaneutralität und Energie- und Ressourceneffizienz. Denn in der Galvano- und Oberflächentechnik sind die Ansprüche nicht nur hinsichtlich Qualität und technischer Anforderungen gestiegen, auch Nachhaltigkeit und sparsamer Umgang mit Ressourcen stehen im Fokus – sowohl aus Umwelt- als auch aus wirtschaftlichen Aspekten.

Der effiziente Umgang mit Energie und Ressourcen hat angesichts der derzeit stark ansteigenden Energie- und Rohstoffpreise eine höhere Bedeutung denn je – insbesondere für die Galvanotechnik, bei der Energie- und Materialkosten einen großen Anteil der Gesamtkosten ausmachen. Gleichzeitig sind Potenziale zur Reduzierung des Energie- und Ressourceneinsatzes vorhanden. Für die von den Preissteigerungen betroffenen Unternehmen kann der effiziente Umgang mit Energie und Ressourcen zu einer Schlüsselkompetenz werden, die einen ökonomischen und ökologischen Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz bietet. Ein wesentliches Hindernis stellt die fehlende Einordnung des eigenen Verbrauchs im Vergleich zu anderen Unternehmen dar. Ein grundlegender Schritt, zielgerichtet Effizienzmaßnahmen umzusetzen, kann daher der Vergleich mit Hilfe eines Benchmarks sein, bei dem branchenbezogene Kennzahlen gebildet werden, anhand derer sich Unternehmen mit anderen Unternehmen vergleichen können. Zudem bietet sich die Möglichkeit, den eigenen Verbrauch über einen Zeitraum zu beobachten, um den Erfolg von umgesetzten Effizienzmaßnahmen transparent verifizieren zu können. Im von der Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU geförderten Forschungsprojekt *BenG – Benchmark Galvanotechnik* haben das Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF und das Institut für Energieeffizienz in der Produktion EEP der Universität Stuttgart sowie die Abteilung Galvanotechnik am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart, mit Unterstützung von zwei Galvanobetrieben eine Benchmarkmethodik erarbeitet und eine erste Datenerhebung innerhalb der Branche durchgeführt. Ein Vortrag stellt die Methodik vor, erläutert energietechnische Messkonzepte und präsentiert die Ergebnisse dieser Datenerhebung.

Reinigung und Vorbehandlung spielen in der Oberflächentechnik eine große Rolle. Moderne Aufbereitungsmethoden wie die Vakuumdestillation, die in einem weiteren Vortrag vorgestellt wird, bereiten Spülwasser effizient und nachhaltig auf. Das Ergebnis erfüllt die hohen Anforderungen an Qualität und Wirtschaftlichkeit. Anwender schützen die Umwelt und sparen gleichzeitig bares Geld.

Mit der Wertstoffrückgewinnung aus Spülwässern befasst sich ein weiterer Vortrag der diesjährigen ZVO-Oberflächentage. Durch eine gezielte Anpassung von Spülintervallen und Wassermengen sowie eine möglichst getrennte Aufbereitung der verschiedenen Abwasserstränge lassen sich in der Abwasseranlage gezielt Monoschlämme erzeugen, die nach externer Aufbereitung wieder dem Prozess zugeführt werden. Bei dieser Technologie gehen allerdings die anderen Wertstoffe des Elektrolyten verloren, da diese als Ballast im Abwasser der öffentlichen Kläranlage zugeführt werden.

Innerhalb des Forschungsvorhabens *IntelWATT*, gefördert durch das Horizon2020-Programm der Europäischen Union, werden über drei Jahre Methoden erarbeitet, Spülwässer so aufzubereiten, dass eine direkte Wiederverwendung der Wasseranteile und der Elektrolytanteile möglich ist. Ein Fokus des Projekts liegt auf dreiwertigen Chromelektrolyten, die zum einen die größte Herausforderung aufgrund der

Komplexität des Elektrolyten und der Anzahl der Zusätze darstellen, zum anderen aber auch aus wirtschaftlicher Sicht die größten Potenziale bieten.

Den Weg zur Klimaneutralität zeigt ein weiterer Vortrag auf. Der erste Schritt ist die Erstellung eines Corporate Carbon Footprints (CCF), des CO₂-Fußabdrucks eines Unternehmens. Diese ist in vier Phasen unterteilt: In der ersten Phase werden die organisatorischen und die Berichtsgrenzen festgelegt. Anschließend werden über eine Wesentlichkeitsanalyse die Daten herausgefunden, die bei der Betrachtung eine wichtige Rolle spielen. Über die Wirkungsabschätzung und die Auswertung werden dann die Bereiche ermittelt, in denen große Mengen CO₂ emittiert werden. In der Industrie spielen die Scope 3-Emissionen oftmals eine beachtliche Rolle (etwa 70 %), weshalb bei der Erstellung des CCF sowohl Scope 1-, Scope 2- und Scope 3-Emissionen betrachtet werden. Anhand von Beispielen werden sowohl die Bewertung der CO₂-Emissionen wie auch Möglichkeiten zur Einsparung durch den Einsatz von ressourcen- und energieeffizienten Lösungen aufgezeigt. Um Chancen und Risiken der Energiewende in Deutschland geht es in einem weiteren Vortrag. Denn Deutschland geht bei der Klimawende einen Sonderweg, der sich von allen anderen Industrieländern unterscheidet: Verzicht auf Stromgewinnung aus fossilen Energieträgern und Abschaltung aller Atomkraftwerke sowie Priorisierung der Stromgewinnung aus Wind- und Sonnenenergie. In welcher Weise der Produktionsstandort Deutschland davon beeinflusst wird, welche Risiken sich daraus ergeben hinsichtlich der internationalen Wettbewerbsfähigkeit, welche Möglichkeiten der Kostenreduzierung es am Standort Deutschland gibt und welche Chancen deutsche Unternehmen für sich nutzbar machen können, werden thematisiert. Es werden Maßnahmen und Vorgehensweisen aufgezeigt, um sowohl den CO₂-Ausstoß als auch die Energiekosten deutlich zu senken. Der Erfahrungsbericht eines ZVO-Mitgliedsunternehmens rundet die Thematik ab.

Die Europäische Kommission hat mit dem European Green Deal die Grundlagen zur Transformation der Industrie in Richtung einer zirkulären und klimaneutralen Wirtschaft eingeleitet. Neues zentrales Element ist die *Sustainable Product Initiative (SPI)*. Sie ist wichtiger Treiber für zirkuläre Geschäftsmodelle, die Internalisierung externalisierter Kosten bei der CO₂-Bepreisung im Rahmen von ETS/nETS und für verpflichtende zirkuläre Produktpässe. Ein Beitrag befasst sich daher mit den aus der SPI folgenden Fragestellungen für die Oberflächentechnik, wie zum Beispiel: Was ist ein nachhaltiges/zirkuläres Produkt? Was ist ein zirkulärer Produktpass und wie funktioniert er? Welche Maßnahmen müssen vorbereitet werden, um der kommenden Circular Economy gerecht zu werden? Der Vortrag stellt dar, wie die drei Ziele des EU Green Deals (Zero Carbon, Zero Pollution, Zero Waste) die zukünftigen Konturen der Oberflächenindustrie einschließlich ihrer Lieferkette und ihrer Kunden prägen werden. Anhand zahlreicher Beispiele wird aufgezeigt, wo die Herausforderungen für die Branche liegen und welche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um die Initi-

SEMINAR

Grundlagen der Galvano- und Oberflächentechnik

Bild: WHW Hillebrand



Anmeldeschluss:
15.09.2022

18. bis 20. Oktober 2022 in Schwäbisch Gmünd

Die moderne Oberflächentechnik kommt in allen Segmenten des produzierenden Gewerbes zum Einsatz. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Oberflächentechnik in Deutschland eine der am dynamischsten wachsenden Branchen ist.

Zielgruppen sind Abnehmer von Oberflächen

- Entwickler und Konstrukteure
- Technische Kaufleute
- Einkäufer

sowie aus der Galvano- und Oberflächentechnik

- Projektingenieure und Vertriebsingenieure Anlagenbau
- Projektingenieure und Vertriebsingenieure Verfahrenschemie
- Seiten- und Wiedereinsteiger in die Galvano- und Oberflächentechnik

Über diesen QR-Code erhalten Sie alle Informationen sowie das Anmeldeformular.



Kontakt:

E-Mail
mail@zvo.org
Telefon
02103 25 56 10



ative für nachhaltige, zirkuläre Produkte, die bevorstehenden digitalen Kreislaufproduktpläne und andere Elemente und Instrumente des EU Green Deal-Regelwerks zu erfüllen. Die Herausforderungen für kleine und mittlere Unternehmen bei der Umsetzung des European Green Deal zeigt ein Erfahrungsbericht auf. Betrachtet werden verschiedene Betriebsbereiche in Lohngalvaniken.

Die Galvanisierung von Kunststoffen ist im Vergleich zu anderen Fertigungsverfahren eine Zukunftstechnologie. Denn die hochwertigen Oberflächen sind sowohl wegen ihrer Beständigkeit und Wertigkeit in der Anwendung nachhaltig als auch durch ihr hohes Potenzial für Stoffkreislaufschließung in der Produktion sowie Recycling am Ende der Nutzungsdauer. Innerhalb eines Vortrags wird die Entwicklung von Rezyklaten und deren Integration in die Produktion für galvanisierte Kunststoffbauteile für den Automobilbereich vorgestellt. Es werden sowohl ABS-Polymere aus allgemeinen Quellen für Rezyklate betrachtet, als auch die Aufbereitung von nicht kundentauglichen Bauteilen aus der Produktion des Spritzgusses und der Galvanik. So lassen sich in der direkten Kreislaufführung die Kunststoffanteile aus dem Spritzguss aufbereiten und als Rezyklat compoundiert für die Galvanik nutzen. Der Ausschuss nach der Galvanik muss in einem zweiten Schritt betrachtet werden, da die Herausforderung in der Separation von Kunststoff und Metall besteht. Eine Prozesskombination aus Trennung und Aufbereitung ermöglicht es, beide Fraktionen dem Stoffkreislauf wieder zuzuführen. Einflüsse auf Haftung, Galvanisierbarkeit und Optik werden entsprechend einer Automobilqualifikation vorgestellt.

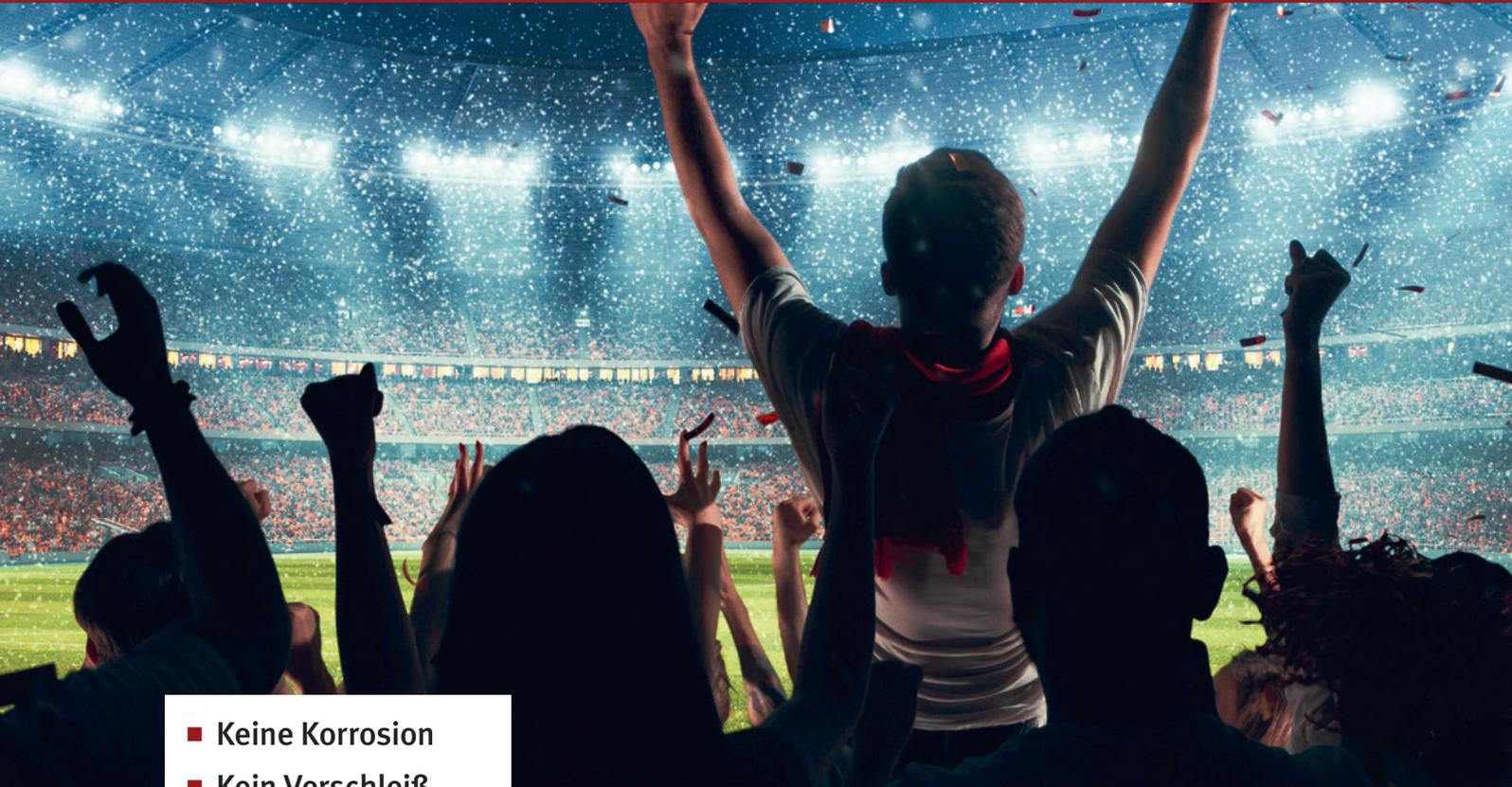
Der Energiebedarf innerhalb einer Galvanik verteilt sich zu einem Drittel auf die elektrische Prozessenergie und entfällt vor allem auf Gleichrichtergeräte. Innovatives Design und neueste Halbleitertechnik eröffnen hier völlig neue Einsparpotenziale. Dieser Schritt in eine grünere und nachhaltigere Zukunft wird von der Bundesregierung honoriert und unterstützt: Hocheffiziente Gleichrichtersysteme erhalten staatliche Förderung. Entsprechende Programme ermöglichen neben den jährlich eingesparten Energiekosten auch eine einmalige Förder-summe, die sich an den eingesparten Kilowattstunden pro Jahr bemisst. Ein Referat des Vortragsblocks zeigt Praxisbeispiele für die erfolgreiche Umsetzung einer Fördermaßnahme.

Moderne Korrosionsschutzsysteme verwenden häufig Versiegelungen oder Top-Coats, um die Oberflächenbeschichtung an verschiedene Anforderungsprofile anzupassen. Dabei kommen sowohl lufttrocknende Versiegelungen zum Einsatz als auch reaktive Top-Coats sowie lackartige Systeme, die entsprechende Trocknungsbedingungen erfordern. Ein Vortrag betrachtet diese verschiedenen Systeme im Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit, aber auch im Hinblick auf den notwendigen Aufwand für ihren Einsatz. Dabei werden Aspekte der Nachhaltigkeit im Einsatz solcher Systeme vergleichend betrachtet.

Prozessoptimierte Zinklamellenbeschichtungen sind Gegenstand des abschließenden Referats der Session. Der Umweltschutzaspekt dabei lässt sich aus verschiedenen Perspektiven betrachten: Die Zusammensetzung der verwendeten Zinklamellensysteme in Bezug auf flüchtige organische Verbindungen (VOC) spielt dabei ebenso eine Rolle, wie der benötigte Energieverbrauch bei der Beschichtung, hauptsächlich durch Trocknung beziehungsweise Einbrennen. Beides wird anhand von theoretischen Kalkulationen und konkreten Fallbeispielen aus der Industrie erörtert. Bei einer ganzheitlichen Betrachtung darf zudem der erreichte Korrosionsschutz und damit die Lebensdauer des Werkstücks nicht außer Acht gelassen werden.

➔ <https://oberflaechentage.zvo.org>

Sie haben ein tolles Produkt...
mit unseren Technologien
löst es überall Begeisterung aus.



- Keine Korrosion
- Kein Verschleiß
- Keine Reibung
- Kein überflüssiges Gewicht

Innovative Lösungen
für Ihren Wettbewerbsvorteil.

 **CERANOD**[®]
Oberflächentechnologie der Zukunft