

WOMAG

 Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche

HARTER
drying solutions

WIR

TROCKNEN

ALLES!

#SCHONEND #ENERGIESPAREND #PROZESSSICHER #ABLUFTFREI #STAATLICH GEFÖRDERT

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

WERKSTOFFE

Mit dem Laser auf der elektro-
mobilen Überholspur

OBERFLÄCHEN

Nutzung von 3D-Druck zur Steige-
rung der Wettbewerbsfähigkeit

WERKSTOFFE

AwSV-Auswirkungen auch auf
kleinere und mittlere Betriebe

OBERFLÄCHEN

Messen und charakterisieren von
Oberflächen

MEDIZINTECHNIK

Schnell und sicher trocknen

SPECIAL

Beschichten mit thermoplastisch
modifizierten Stärken

APRIL 2022

Branchen-News täglich: womag-online.de

PV-1210

climate change tests

DIN EN ISO 9227

VDA 621-415

SAE J2334

VDA 621-415

VCS 1027, 1449

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

CETP 00.00-L-467

humidity storage

STD 423-0014



STD 1027, 14

VDA 621-415

KKT



constant climate tests
environmental simulation

3000 l Kammervolumen

CETP 00.00-L-467

Konstantklimatests

Kesternichttests

Salznebelprüfung

Klimawechseltests

Feuchtelagerung

Normal Klima

STD 423-0014

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

Stärke als temporärer Oberflächenschutz



Vor allem Werkstoffe auf Basis von Eisen erfahren durch Umwelteinflüsse relativ schnell eine Veränderung durch Oxidation und Korrosion, die unter anderem deren Aussehen deutlich verändern. Um solche Einwirkungen über einen kürzeren Zeitraum zu vermeiden und den Werkstoff nach Ablauf des Zeitraums dann ohne diesen Schutz verarbeiten zu können, werden seit langem vor allem Korrosionsschutzöle eingesetzt. Hierfür können je nach Anwendung Stoffe auf Basis von Mineralölen und synthetischen Ölen in Betracht kommen, die häufig aufgesprüht, aber auch durch Tauchen aufgetragen werden. Für das Entfernen müssen dann

wieder geeignete Entfettungsmittel eingesetzt werden.

Bei Innovent Jena wurde eine Beschichtung entwickelt, die auf Stärke basiert und sich damit durch ihre Umweltfreundlichkeit auszeichnet, aber auch einfach und sehr effizient aufgetragen werden kann. Anlass für die Entwicklung war der Wunsch einer Beschichtung von empfindlichen Kunstgegenständen und archäologischen Artefakten. Hierbei ist es wichtig, dass die Beschichtung so aufgetragen werden kann, dass empfindliche Produkte nicht beschädigt werden und vor allem die Schicht beschädigungsfrei wieder entfernt werden kann. An unterschiedlichen Objekten konnten die Entwickler in Jena die Eignung ihrer Beschichtung und deren Auftragung sowie Ablösung mit sehr gutem Erfolg belegen (Beitrag Seite 25 ff.). Inzwischen wird geprüft, ob die gefundenen thermoplastisch modifizierten Stärken auch für Anwendungen in der Gastronomie geeignet sind, beispielsweise aufgrund ihrer positiven Eigenschaften in Bezug auf die Reibung oder Transparenz.

Neuigkeiten auf dem Gebiet der organischen Beschichtungen sind sicher auch auf der Ende des Monats stattfindenden Paint Expo in Karlsruhe zu finden, die als eine der ersten in das Messejahr 2022 startet. Forscher der Innovent Jena sind im Übrigen auch auf der Surface Technology Germany 2022 mit einem Stand vertreten. Nutzen Sie die Möglichkeit und statten Sie den Mitarbeitern einen Besuch ab – vielleicht werden damit weitere interessante Entwicklungen angestoßen, die wir sicher alle dringend benötigen!

WOMAG – VOLLSTÄNDIG ONLINE LESEN

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



Sager + Mack[®]

Leading the way in pumps and filters
STRONG | CLEAN | DURABLE |
SMART

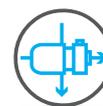
SMART IDEAS



IT'S TIME FOR A SURPRISE! -- Auf der Surface Technology in Stuttgart

Surface
Technology
GERMANY

Halle 1, Stand C33,(18)
21–23. Juni 2022



PUMPEN
PUMPS | 泵



FILTER
FILTERS | 过滤器



FILTERMEDIEN
FILTERMEDIA | 过滤耗材

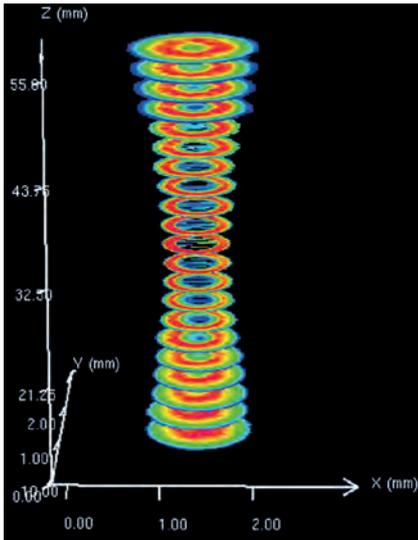


DAS PLUS
THE PLUS | 服务

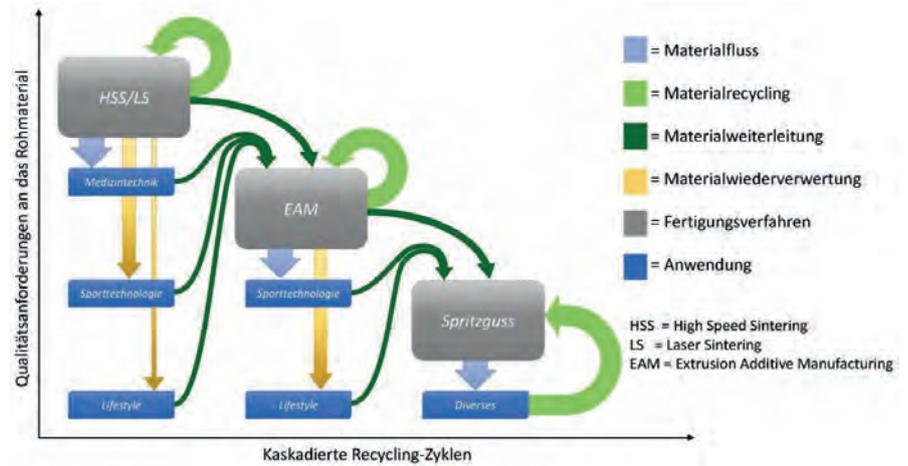


Sager + Mack GmbH & Co. KG
Max-Eyth-Str. 17
74532 Ilshofen-Eckartshausen
info@sager-mack.com | +49 7904 9715-0

INHALT



4 Laser in der Produktion



7 Additive Fertigungsverfahren im Leichtbau optimal einsetzen



25 Beschichtung mit thermoplastisch modifizierten Stärken



22 3D-Druckteile optimieren

WERKSTOFFE

- 4 Mit dem Laser auf der elektromobilen Überholspur
- 7 Ressourcen schonen, das Klima schützen – Forschung in der additiven Fertigung im Leichtbau
- 8 ARGONAUT – Effiziente und ressourcenschonende Fertigung von Luftfahrtgetrieben
- 9 AwSV-Auswirkungen auch auf kleinere und mittlere Betriebe
- 10 Forschungskompetenzen zur nachhaltigen Wasserwirtschaft gebündelt
- 11 Prozessstellgrößenmodulation – Neuer Ansatz zur Reduktion des Werkzeugverschleißes
- 12 Auf dem Weg zur vollautomatischen Stahlanalyse
- 13 EU-Sorgfaltspflichtengesetz: Belastung für Unternehmen
- 14 Clever sparen mit effizienter Prozessführung
- 16 Innovative Materialien für hocheffiziente Transformatoren
- 17 Bauteile unter Beschuss

2 4|2022 WOMAG

MEDIZINTECHNIK

- 18 Schnell und sicher trocknen
- 20 Medizintechnische Produkte endreinigen und mit bereits vorvalidiertem Verpackungsmaterial steril verpacken

OBERFLÄCHEN

- 22 Nutzung von 3D-Druck zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit
- 24 Fraunhofer ILT und TRUMPF bieten gemeinsame Lösungen für das Laserauftragschweißen
- 25 Thermoplastisch modifizierte Stärken: Vielseitige Materialien für die Oberflächentechnik
- 28 Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft und Klimaneutralität rücken in den Fokus
- 30 IFO übernimmt COT
- 31 Wie schnell dreht sich meine Trommel?

INHALT



32 Reinigungsverfahren



8 Fertigung von Getrieben



18 Trocknung in der medizintechnischen Produktion

OBERFLÄCHEN

- 32 Der richtige Weg zur optimalen Bauteilreinigung
- 34 Messen und charakterisieren von Oberflächen
- 36 Neue Generation des Fronius MagicCleaners
- 37 Personelle Verstärkung bei Qubus Nord
- 38 OTH optimiert das Verzinken von Edelstahl
- 38 WHW Hillebrand zum vierten Mal TOP-Arbeitgeber

BERUF + KARRIERE

- 40 Innovative Galvanotechnik

Zum Titelbild: Anlagen der Harter GmbH bewähren sich in den verschiedensten Produktionsbereichen, wie der Beitrag in dieser Ausgabe auf Seite 18 belegt!

IMPRESSUM

WDMag – Komplexen in Wirkstoff und funktionaler Oberfläche
Internationales Fachmagazin in deutscher und
auszugsweise englischer Sprache
www.wdmag-online.de
ISSN 2195-5891 (Print), 2195-5905 (Online)

Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 2022 angegeben

Herausgeber und Verlag

WDTech – Charlotte Schade –

Herbert Käszmann – IIBF

Am Talbach 2

79761 Walldorf-Tengen

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/Abbo

siehe Verlagsleitung

Bezugspreise

Jahresabonnentent für WDMag-Online:

149,- €, inkl. MwSt

Die Mindestbezugszeit eines Abonnements beträgt ein Jahr.

Daneben gilt eine Kündigungsfrist von zwei Monaten zum Ende des Bezugszeitraums.

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 11

vom 15. Oktober 2021

Inhalt

WDMag berichtet über:

- Werkstoffe, Oberflächen
- Verbände / Institutionen
- Unternehmen, Ausbildungseinrichtungen
- Normen (DIN, ISO, VDI, etc.)

Leserkreis:

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

WDMag-Beirat

WDMag wird von einem Beirat aus etwa 20 Fachleuten der Werkstoff- und -verarbeitung sowie der Oberflächen-technik beraten und unterstützt.

Bankverbindung

BW-Bank, IBAN: DE71 6105 0100 0002 3442 39

BIC: SOLADEST600 (Konto 2344238, BLZ 6006010)

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 Walldorf-Tengen

Herstellung

WDTech GmbH

Grafische Gestaltung (Grundlayout)

Wasenberg GmbH

Druck

Holzer Druck + Medien GmbH & Co. KG

Engelshausen-Str. 27/24, 88171 Wehr

www.holzer-druck.de

Mit dem Laser auf der elektromobilen Überholspur



Zum online-Artikel

Auch die Corona-Pandemie konnte diese Veranstaltung nicht stoppen: Die Rede ist vom 4. Lasersymposium Elektromobilität LSE'22, mit dem das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT aus Aachen Ende Januar erneut über 50 Teilnehmende ins virtuelle Netz lockte. Zu den Highlights der Online-Konferenz zählten virtuelle Visiten bei Spezialisten für Laserstrahldiagnostik im 280 Kilometer entfernten Pfungstadt, bei einem Referenten auf der 9000 Kilometer Luftlinie entfernten Photonics West in San Francisco und in den vier Stockwerke tiefer liegenden ILT-Laboratorien.

Über 50 Teilnehmende erfuhren auf dem 4. Lasersymposium Elektromobilität LSE'22, initiiert und moderiert von Dr. Alexander Olowinsky, Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, wie mit dem Laser die Trendwende zur Großserienproduktion von E-Fahrzeugen funktioniert. Die Botschaft der virtuellen Visiten, Referate und Diskussionen hatte einen gemeinsamen Nenner: Nur mit dem Laser lässt sich die Trendwende zur Großserienproduktion von Elektrofahrzeugen prozesssicher, qualitativ hochwertig und bezahlbar realisieren. Doch das gelingt nur mit einem neuen Blickwinkel auf die Rolle des Lasers. Prof. Dr. Constantin Häfner, Leiter des Fraunhofer ILT: *War der Laser früher eine Lösung auf der Suche nach einem Problem, ist er heute ein wichtiger Teil einer unendlichen Anzahl von Wertschöpfungsketten.*

Welche Bereiche der elektromobilen Wertschöpfungsketten der Laser bereits erobert hat oder wo der Einsatz geplant ist, zeigte das Vortragsprogramm des LSE'22.

Eine Hauptrolle spielen in der Elektromobilität die Energiespeicher. Hier steht nach den Worten von Prof. Dirk Uwe Sauer vom Lehrstuhl für Elektrochemische Energiewandlungs- und Speichersysteme an der RWTH Aachen University, ein Boom bevor. Der Physiker und promovierte Elektrochemiker, der sich seit fast 30 Jahren unter anderem mit Batteriespeichersystemen beschäftigt, geht

davon aus, dass Elektroautos bis zum Ende dieses Jahrzehnts einen riesigen Markt erobern, der weltweit jährlich Batterien für 200 Milliarden Euro benötigen wird. Mit revolutionären technologischen Sprüngen rechnete der Experte bei den Lithiumionenbatterien aber nicht: Die Produktionstechnologien auf Zellebene verändern sich Sauer zufolge nur wenig. Es komme eher zur evolutionären Weiterentwicklung der Fertigungsverfahren. Als interessant bezeichnete er aktuelle Entwicklungen beim E-Autopionier Tesla, der sich angeblich von der Modulbauweise verabschiedet, um stattdessen die Zellen direkt in die Fahrzeugstruktur zu integrieren. Das sei eine enorme produktionstechnische Herausforderung, weil man dann die Verbindungen direkt im Fahrzeug durchführen müsste.

Lasereinsatz im Recycling: Zerlegen und Wiederverwerten

Hinzu kommen Demontage, Wiederverwendung und Recycling, die künftig eine sehr wichtige Rolle spielen werden: 2030 sollen laut einem Vorschlag der EU-Kommission 70 Prozent einer Batterie, bezogen auf ihr Gewicht, recycelt werden. Auch diese Vorgabe müssen neue Produktionskonzepte berücksichtigen. Sauer zufolge stehen dann eventuell neue Verfahren zum Zerlegen der Komponenten und Ablösen des Graphits an, bei denen auch der Laser infrage kommt. Für das benachbarte Fraunhofer ILT wäre es kein Neuland, ergänzte Moderator Dr. Alexander Olowinsky, Gruppenleiter Mikrofügen am Fraunhofer ILT: *Wir beschäftigen uns beim Elektronikschrott bereits mit dem Thema.*

Die Wissenschaft unterstützt die Industrie bei diesen anstehenden Herausforderungen. Eine Antwort aus Aachen lautet CARL: Die vier Buchstaben stehen für *Center for Ageing, Reliability and Lifetime Prediction of Electrochemical and Power Electronic Systems*. Auf dem Campus entsteht gerade ein Zentrum zur grundlegenden Erforschung der Alterung von Batteriematerialien und leistungselektronischen Systemen, in dem viele Institute



Für Moderator Dr. Alexander Olowinsky, Gruppenleiter Mikrofügen am Fraunhofer ILT, war die LSE'22 *Photonic everywhere*. Mehr Anregungen rund um den Lasereinsatz bietet im Mai der *International Laser Technology Congress AKL* (© Fraunhofer ILT, Aachen)

der RWTH Aachen sowie das Fraunhofer ILT und das Forschungszentrum Jülich interdisziplinär zusammenarbeiten werden. Es handelt sich um eine Premiere, denn erstmals geht eine Forschungseinrichtung das Thema ganzheitlich und systematisch an: Im Mittelpunkt steht die komplette Prozesskette, von der Herstellung bis zur Anwendung und der Lebenszyklus sämtlicher Materialien und Komponenten.



CARL: Im neuen Center for Ageing, Reliability and Lifetime Prediction of Electrochemical and Power Electronic Systems (CARL) soll die Alterung von Batteriematerialien und leistungselektronischen Systemen grundlegend erforscht werden (© ISEA)



Für Prof. Dr. Constantin Häfner, Leiter des Fraunhofer ILT (© Fraunhofer ILT/Ralf Baumgarten)

Einen wichtigen Part in der Prozesskette übernehmen Füge-Techniken. Um zu wissen, wie sie optimal und prozesssicher funktionieren, untersuchen Dr. Christian Hagenlocher und seine Kolleginnen und Kollegen vom Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) aus Stuttgart mit Röntgenverfahren, wie sich Kapillaren beim Laserschweißen in der Elektromobilität verhalten. Zusammen mit dem Fraunhofer ILT und dem Lehrstuhl für Lasertechnik LLT der RWTH Aachen University führen die Kollegen von der Universität Stuttgart zum Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) nach Hamburg, um mit Hilfe von Synchrotronstrahlung die Schmelzbaddynamik und die Entwicklung von Dampfkapillaren beim laserbasierten Schweißen sichtbar zu machen und so zu analysieren.

Neue Einblicke in das Laserstrahlschweißen dank DESY

Dank der Zusammenarbeit mit den DESY-Experten erhielt das IFSW neue Einblicke. *Wir konnten aus den Grauwerten der X-Ray-Aufnahmen die Geometrie der Kapillaren dreidimensional rekonstruieren*, berichtete Hagenlocher. *Wir sahen dünne Kapillaren, die sich immer weiter aufblähen, bis es dann schließlich zu einem Abschnüren und zu einem Kollaps kam.* Ein wichtiger Grund sind zu enge Kapillaröffnungen, die es zu verhindern gilt. Als Gegenmaßnahme setzen die Stuttgarter auf Laser mit hoher Strahlleistung und auf hochfrequentes Modulieren des Laserstrahls (z. B. kreisförmiges Wobbeln). Mit bis zu 30 m/min erreicht ein 16-Kilowatt-Laser beim Schweißen von Aluminiumlegierungen eine Schweißtiefe von 2,5 mm. Nach Aussage von Hagenlocher erhalten die Forschenden

im Vergleich zu einer langsameren Schweißung eine stabile Kapillare, weil sich hier die Öffnung stark vergrößert hat.

Außerdem lassen sich sehr gute Ergebnisse mit dem *Beam Shaping* erreichen, wenn der Anwender nicht mit konventionellen Intensitätsverteilungen schweißt, sondern sie zum Beispiel mit Mehrkernfasern formt. Versuche an der Röntgenstation am IFSW ergaben, dass sich bei einer Leistung von 70 Prozent in der Kernfaser immer noch sehr tiefe Kapillaren mit einem hohem Aspektverhältnis bilden (Kapillartiefe zu Kapillardurchmesser), während die verbleibenden 30 Prozent Leistung in der Ringfaser die Kapillaröffnung gezielt vergrößern. *Ich erhalte eine große Öffnung und gleichzeitig ein hohes Aspektverhältnis.*

Ich nehme also das Beste aus beiden Welten, so Hagenlocher. Und es habe sich gezeigt, dass solche Intensitätsverteilung tatsächlich zu weitaus weniger Spritzern führe als beim Schweißen mit 100 Prozent Leistung in einer konventionellen Intensitätsverteilung. In Kürze erhält das Institut einen kohärent phasengekoppelten Faserlaser der Firma CIVAN, der es ermöglicht, die Intensitätsverteilung im Strahl flexibel zu formen und im Megahertz-Bereich zu modulieren.

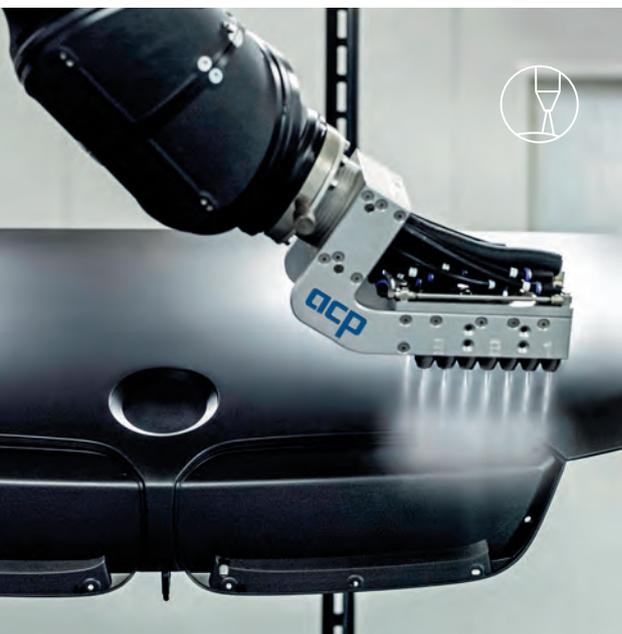
Doch wie sehen Anwender den Lasereinsatz? Dazu schaltete sich aus dem Norden Dr. Daniela Werlich zu, CTO der Firma Customcells, die seit einem Jahrzehnt als Ausgründung des Itzehoer Fraunhofer-Instituts für Siliziumtechnologie ISIT Lithiumionenbatterien – meist in Pouch-Bauart – entwickelt und produziert. Laser kommen für Customcells für viele Anwendungen infrage, vom Elektroden-Schneiden, Labelling, Messen, Schweißen von Zellelektroden (Tabs) bis hin zur Analyse.



Laser kommen für zahlreiche Anwendungen infrage: vom Elektroden-Schneiden, Labelling, Messen, Schweißen von Zellelektroden (Tabs) bis hin zur Analyse (© Customcells)

Optimale Leitfähigkeit durch gezieltes Trimmen

Ein wichtiges Thema ist das Strukturieren: Customcells brennt zum Beispiel in sehr dick beschichtete Elektroden ($> 6 \text{ mAh/cm}^2$) Kanäle ein, um die Porosität so zu steuern, dass sich die Transportwege für den Strom verkürzen und die Zellen trotz einer hohen Beladung eine gute Ratenfähigkeit (mAh/g) besitzen. Diese gibt an, wie schnell sich eine Batterie komplett laden oder entladen lässt. Es entstehen bei dem Prozess sehr viele Partikel und Stäube, die gut abgeführt werden müssen, denn sie enthalten Nickel, Kobalt, Silizium und andere Materialien. Und Staub in der Anlage kann den Laser abdecken und die Leistung verringern. Bis zu 60 Prozent der Kosten einer Zelle verursachen die verwendeten Werkstoffe. Daher darf der Materialverlust nur minimal ausfallen. *Dick beladene Schichten lassen sich mit dem Laser gezielt*



advanced
clean production
acp-systems.com

acp

Mit Schneestrahlsreinigung zur perfekten Oberfläche

trocken, klimaneutral und chemikalienfrei mit

Besuchen Sie uns!
26.-29. April 2022

PaintExpc
Halle 3 Stand 3521
in Karlsruhe



quattroClean
technology

Technologieführer für advanced clean production
www.acp-systems.com · info@acp-systems.com

WERKSTOFFE

trimmen, um optimale Leitfähigkeiten zu erhalten, erklärte die Cheftechnologin.

Das zweite Beispiel betrifft das Laserschneiden: Das Unternehmen schneidet mit einem Neodym-Yag-Faserlaser (Wellenlänge: 1064 nm, 100 W gepulst) einzelne Lagen von der Rolle, einem beschichteten Elektrodenwickel, aus. Das Schneiden von Separatoren übernehmen CO₂-Laser. *Es ist ein sehr schöner Prozess, weil er kontaktfrei ist und eine hohe Präzision sowie Qualität aufweist*, betonte Dr. Daniela Werlich. Es gelte dabei aber zu beachten, dass durch das Schneiden auch kleinste Metallpartikel aus dem vom Laser geschmolzenen Substrat entstehen, die auf das Material geschossen werden. Wenn der Laser nicht optimal eingestellt sei, dann können diese Partikel auch sehr weit auf die Elektrode fallen. Wenn dann die Zelle unter Druck gesetzt werde, gelangten Partikel durch das separate Material und erzeugten einen harten Kurzschluss. Hinzu kommt, dass das Laserschneiden nicht so flexibel wie das Stanzen ist, weil sich das Format nicht beliebig verändern lässt. *Wir schneiden daher häufig nur eine Kontur aus, ansonsten setzen wir aktuell verstärkt auf den mechanischen Rollenzuschnitt.*

Über eine spannende Reise in Sachen Laserschweißen berichteten Julia Braun, Teamleiterin Produktionsentwicklung, und Bastian Wittwer, R&D Senior Engineer, von der ABB Schweiz AG in Baden, Schweiz. Für die ESS-Fabrik (Energy Storage System) ABB, die Traktionsbatterien für Schienenfahrzeuge und Elektrobusse herstellt, entwickelten die beiden den Laserschweißprozess. Keine leichte Aufgabe, denn die Anforderungen sind deutlich höher als beim Elektroauto.

Lange Lebensdauer erfordert neues Batteriedesign

Details zum E-Bus nennt Wittwer: *E-Busse wiegen zum Beispiel das Fünf- bis Siebenfache (11 t bis 14 t) von einem Auto und die Traktionsbatterien müssen dementsprechend ungefähr das zwölfwache an Energie zur Verfügung stellen (300 kWh).* Einer der wichtigsten Unterschiede sei jedoch die Lebensdauer. Traktionsbatterien für öffentliche Verkehrsmittel müssten bis zu 100 000 Stunden betriebsbereit sein. Dies entspreche einer Verlängerung um den Faktor 20 verglichen mit der Lebensdauer eines Elektroautos. Der Einstieg ins Laserschweißen war erfolgreich, obwohl es keinerlei Erfahrungen mit dem laserbasierten Mikroschweißen gab: Seit dem Start im Jahr 2019 wurden in der ESS-Fabrik rund 8500 Batteriemodule lasergeschweißt.

Der Schweißprozess wird für die Anbindung der 1 Millimeter dicken Zellverbinder mit den Polen der Batteriezelle benötigt. Gefordert wird eine Schweißqualität, die mindestens zehn Jahre lang den erhöhten Anforderungen an eine mechanische sowie elektrische Anbindung garantiert standhalten können. Bei der Analyse von über 1000 Versuchs-schweißungen erwies sich der Einfluss einer Reihe von Parametern als entscheidend für die Schweißqualität. Dazu zählen Laserleistung, Wobblingfrequenz oder Schweißgeschwindigkeit. Nicht zu unterschätzen waren aber auch die externen Einflüsse, wie zum Beispiel die Wahl des Lieferanten oder der Fertigungsprozess der Zellverbinder. Am Ende der intensiven Untersuchung fand das Team ein Parameterset, das eine konstant gute Schweißqualität garantiert.

Die Schweizer führen monatliche Schweißtests mit Dummyzellen durch, um sie dann zu zerschneiden und das Schnittbild zu analysieren. Außerdem überprüft das Bedienpersonal jede Schweißung visuell – eine hohe Herausforderungen bei bis zu 4000 Schweißungen täglich. Daher erfasst ein Messsystem die Reflexion des Lasers, um Abweichungen zu erfassen. Nach Aussage von Julia Braun erkennen sie nicht nur zuverlässiger Fehler, sondern können auch ausschließen, dass jemand nach der hundertsten Schweißung einfach nicht mehr so genau hinsehen kann. *So gelingt es uns, einen stabilen Laserschweißprozess mit bald mehr als einer Million i.O.-Schweißungen zu installieren.*

OCT-Messung vor und nach dem Laserschweißen

Langjähriges Laser-Know-how besitzt die Mahle GmbH aus Stuttgart, einer der größten Automobilzulieferer der Welt. Der Laser wird dort regelmäßig für die Großserienproduktion eingesetzt, denn er bewerkstelligt laut Entwicklungsingenieur Johannes Gaigl das Schweißen von Kolben, Benzinfiltern und Wärmetauschern sowie das Reinigen von Fügeflächen und das Härten von Nuten und Kolbenringen. Aktuell beschäftigt sich Mahle beispielsweise mit dem Laserschweißen von Hairpins an den Statoren. *Aufnahmen von einer Hochgeschwindigkeitskamera halfen uns, das richtige Prozessfenster zu finden*, erklärt Gaigl. Vor und nach dem Fügeprozess werden sie mit optischer Kohärenztomographie (optical coherence tomography, OCT) vermessen. Als besondere Herausforderung bezeichnete der Entwicklungsingenieur die Einspannvorrichtung für den Stator. Hier entwickelte

Mahle verschiedene Konzepte, um in möglichst geringen Taktzeiten gute Schweißergebnisse zu erzielen. In einem anderen Fall ging es darum, ein 500 µm dickes Kupferblech reproduzierbar und prozesssicher auf einen 300 µm dicken Stahlwerkstoff aufzuschweißen. Der Automobilzulieferer verwendet unter anderem Infrarotfaserlaser mit einem Fokus von 45 µm, stieg für diese Kupfer-Stahl-Verbindung jedoch auf ein grünes Lasersystem von Trumpf um. Dabei wurde Neuland beschritten. *Wir mussten viele Punkte strukturiert erarbeiten*, sagte Gaigl. Große Herausforderungen seien das Sicherstellen der Teilequalität vor dem Schweißen und der Aufbau von Konzepten für die Qualitätssicherung. Hier sei unbedingt zu prüfen, ob man das richtige Sensorsystem zum Detektieren der Fehlstellen einsetze.

KI-Projekt mit dem Fraunhofer ILT

Bei dem Hairpin-Projekt steht aktuell die Automatisierung der Auswertung der OCT-Scans an. Eine Rolle spielt die Auswahl der richtigen Messwerte. In einem jetzt gestarteten Projekt mit dem Fraunhofer ILT geht es um KI-Einsatz, dessen ungeheures Potenzial Christian Knaak, Wissenschaftler am Fraunhofer ILT, anhand von *KI-basierten Analyseverfahren für die Fehlererkennung beim Laserschweißen in der Elektromobilität* vorstellte. Ein anderes wichtiges Problem sprach Dr.-Ing. Mauritz Möller von der TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH in Ditzingen an: Leckagen in der Elektromobilität zählen für den Branchenmanager Automotive zu den Fehlern, die nicht auftreten dürfen. Eindringlich wies er daher zum Beispiel auf die Notwendigkeit hin, Aluminiumlegierungen gasdicht mit dem Laser zu schweißen. Wegen der starken Wärmeentwicklung etwa durch Leistungselektronik oder Ladesteuerungssysteme kommt Wasserkühlung zum Einsatz.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Abonnenten steht der gesamte Beitrag zum Download zur Verfügung. Die weiteren Beiträge befassen sich mit dem Lasereinsatz für das Stahlumformen, das Schweißen und Bohren sowie konkreten Anwendungen der Technologie in der Produktion. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 6,5 Seiten mit 10 Abbildungen.

Ressourcen schonen, das Klima schützen –

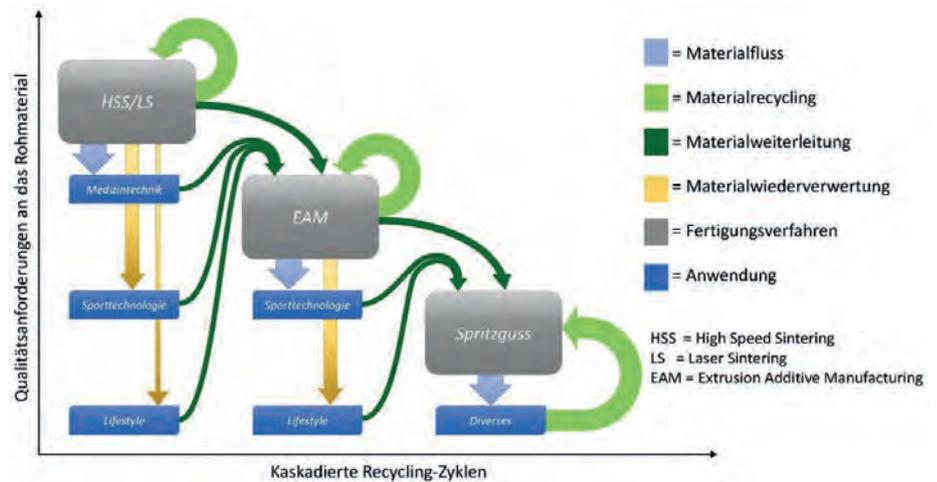
Forschung in der additiven Fertigung im Leichtbau

Die Herstellung von Produkten aus nur einem Material ist nachhaltig: Ressourcen werden geschont, das Recycling erheblich vereinfacht. Das neue Projekt *MonoMat* an der Universität Bayreuth will mit Hilfe der additiven Fertigung erreichen, dass Leichtbauprodukte in den Bereichen Medizin, Sport und Lifestyle in hoher Qualität aus einem einzigen Material hergestellt werden können. Das Material soll wiederholt mit möglichst geringen Verlusten recycelt und in verschiedenen Produktklassen eingesetzt werden können. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz fördert das Vorhaben, an dem auch vier industrielle Forschungspartner beteiligt sind, bis Ende 2023 mit knapp 1,3 Millionen Euro.

Die additive Fertigung (3D-Druck) gewinnt derzeit in allen Industriebranchen erheblich an Bedeutung. Mit dieser Technologie lassen sich qualitativ hochwertige Alltagsprodukte, die teilweise sehr komplexe Funktionen erfüllen, aus jeweils einem einzigen Material in einer kurzen Prozesskette fertigen. Der Material- und Energieverbrauch ist dadurch erheblich niedriger als bei Produkten, die mit herkömmlichen Verfahren aus verschiedenen Materialien und in entsprechend umfangreichen Prozessen hergestellt werden. Ungeklärte Herausforderungen betreffen allerdings die Wiederverwendung. Genau hier setzt das Projekt *MonoMat* an: *Unser Ziel ist es, die im additiven Fertigungsverfahren verwendeten Materialien möglichst vollständig und wiederholt so zu recyceln, dass sie Teil einer branchenübergreifenden ökologischen Kreislaufwirtschaft werden*, so Projektleiter Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel, der an der Universität Bayreuth den Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD innehat. Zugleich sind auch der Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Frank Döpfer sowie der Lehrstuhl für Biomechanik unter der Leitung von Prof. Dr. Franz Konstantin Fuß an *MonoMat* beteiligt.

Ein neues Kaskadenmodell

Im Fokus des Projekts stehen die Materialklasse der Polymere und ihre Anwendungen in der Medizin, im Sport und im Lifestyle. Gerade in diesen Bereichen müssen zahlreiche Produkte den individuellen Anforderungen und Wünschen der Kunden angepasst werden, damit sie zu einer erhöhten Lebensqualität im Alltag beitragen können. Beispiele sind Sohlen für Laufschuhe, Schuhplatten, Schienbeinschoner, Prothesen oder Orthesen. Für das Design, die Produktion und das Recycling solcher Produkte haben die Bayreuther Wissenschaftler ein Kaskadenmodell konzipiert, das Medizin, Sport und Lifestyle miteinander verzahnt und dabei verschiede-



Das Konzept der kaskadierten Recycling-Zyklen im Bereich der additiven Fertigung

(Bild: UBT/Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD)

ne Hightech-Verfahren verknüpft: das High Speed Sintering (HSS), das Laser Sintering (LS), das Extrusion Additive Manufacturing (EAM) und das Spritzgießen.

Am Anfang des Kaskadenmodells steht die additive Fertigung von Produkten, die für individualisierte Anwendungen in der Medizin eine herausragende Qualität aufweisen müssen. Dabei kommen die Sinterverfahren HSS und LS zum Einsatz. Sind die Produkte nicht länger verwendbar, wird das Material recycelt: Je nachdem, in welchem Zustand es sich befindet, wird es erneut zu Medizinprodukten verarbeitet, oder es findet Anwendung im Sport oder im Lifestyle – also in Bereichen, in denen qualitative Anforderungen an Materialeigenschaften leichter erfüllbar sind. Auch für die Materialextrusion (EAM) steht das recycelte Material zur Verfügung. Bei diesem Verfahren wird es so oft wiederverwendet, bis es sich letztlich abgenutzt hat. Dann kann es für das Spritzgießen in der Massenerzeugung weiterverwendet werden.

Demonstratoren für Leichtbau, die als konkrete Anwendungen aus dem Kaskadenmodell hervorgehen, sollen die Möglichkeiten und Grenzen dieses neuen Ansatzes auslo-

sen. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Ingenieur- und Sportwissenschaften auf dem Bayreuther Campus gewährleistet, dass die für die Kunden wichtigen Funktionen der Produkte und ressourcensparende, umweltfreundliche Herstellungsprozesse optimal aufeinander abgestimmt sind.

Beiträge zum Klimaschutz

Ein besonderer Aspekt des Projekts ist die Berechnung der Emissionen an Treibhausgasen, die künftig durch die Anwendung des Kaskadenmodells eingespart werden können. Für diese Prognosen wollen die Bayreuther Wissenschaftler eine Methode anwenden, die nicht nur die jeweiligen Materialien und Produktionsprozesse, sondern auch das Recycling und ökologische Auswirkungen wie Nebenprodukte und Abfälle in Betracht zieht. Auf diese Weise soll das Projekt *MonoMat* zeigen, welchen konkreten Nutzen die Kombination aus Leichtbau und additiver Fertigung für den Klimaschutz haben kann.

Kooperationen mit Industriepartnern

Partner der Universität Bayreuth im Projekt *MonoMat* sind die Neue Materialien Bay-

WERKSTOFFE

reuth GmbH, die AM Polymers GmbH in Willich, die Oechsler AG in Ansbach und die Hans Weber Maschinenfabrik GmbH in Kronach. Drei weitere Unternehmen sind dem Projekt assoziiert: das räumliche Zentrum für Gesundheit GmbH in Troisdorf, Aevolution in Bayreuth sowie die Headis GmbH in Kaiserslautern.

Für die Erforschung, Weiterentwicklung und Nutzung der additiven Fertigung hat die Universität Bayreuth bereits 2020 die Forschungsstelle Campus Additive Innovationen (CA.I) eingerichtet, in der Wissenschaftler aus fünf Fakultäten gemeinsam mit Industriepartnern an innovativen Lösungen arbeiten.

➔ www.uni-bayreuth.de

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel, Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD; Universität Bayreuth;
Telefon: +49 (0)921 / 55-7194;
E-Mail: stephan.tremmel@uni-bayreuth.de

ARGONAUT – Effiziente und ressourcenschonende Fertigung von Luftfahrtgetrieben

Im Verbundprojekt ARGONAUT – *Aircraft Gearbox design And manufacturing of Tomorrow* untersucht das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover in Kooperation mit dem Unternehmen Liebherr Aerospace sowie der RWTH Aachen, Fraunhofer-Gesellschaft, TU München und TU Chemnitz die Optimierung des Konstruktions- und Fertigungsprozesses von Getrieben für Luftfahrzeuge. Am IFW werden wir zum einen *Kühlschmierstrategien für eine ressourceneffiziente spanende Bearbeitung untersuchen und zum anderen innovative Drehprozesse mittels virtueller Prozessgestaltung auslegen*, erläutert IFW-Mitarbeiterin Marita Murrenhoff. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die Steigerung der Produktivität und Prozesssicherheit durch das angepasste Spanbruchverhalten sowie die ressourcenschonende spanende Fertigung.

In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Forschungsprojekt untersucht das IFW im ersten Teilziel den bedarfsgerechten Einsatz von Kühlschmierstoff. Dieser bietet in der Zerspaltung ein großes Potenzial zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Nach Aussage von Murrenhoff wird in vielen Prozessen mit einem maximal zur Verfügung stehenden Kühlmitteldruck gearbeitet. Dieser sei jedoch aufgrund der unterschiedlichen Eingriffsbedingungen häufig nicht nötig. Da die Kühlmittelpumpe einer der größten Energieverbraucher der Werkzeugmaschine ist, bietet sich durch eine angepasste Regelung des Kühlmitteldrucks erhebliches Einsparpotenzial. Das Forschungsteam des IFW erarbeitet neue, angepasste Kühlschmierstrategien, die anschließend für die Entwicklung einer CAD/CAM-gesteuerten NC-Code-Planung zur An-

passung des KSS-Drucks an die jeweiligen Eingriffsbedingungen genutzt werden.

Neben der geometrisch bestimmten Zerspaltung bieten neue Entwicklungen im Bereich der geometrisch unbestimmten Zerspaltung ebenfalls Potenzial zur Steigerung der Leistungsfähigkeit in Wechselwirkung mit dem Kühlschmierstoffeinsatz. Aufgrund der großen Kontaktflächen und der geometrischen Abmessungen sind Innenschleifprozesse nach den Worten von Murrenhoff eine Herausforderung, wenn es um Prozessstabilität geht. Beispielsweise sei das Risiko zur Schädigung der Oberfläche aufgrund von Schleifbrand groß. Eine Möglichkeit, die schwer zugängliche Kontaktzone besser mit Kühlschmierstoff zu versorgen, ist der Einsatz von additiv hergestellten Schleifscheiben. Hier bietet zum einen die Mikrostrukturierung der Oberfläche das Potenzial einen kühleren Schliff zu erzeugen. Zum anderen können durch die Additivtechnologie auch Schleifscheiben mit innenliegenden Kühlkanälen hergestellt werden. Der Kühlschmierstoff kann so direkt in die Kontaktfläche zwischen Werkstück und Werkzeug gelangen.

Im zweiten Teilziel des Projekts will das IFW-Team durch einen verbesserten Spanbruch und den Einsatz neuartiger, komplexer Drehprozesse eine Prozessoptimierung und Prozessautomatisierung erreichen. Die Spanbruchkontrolle mittels prozessangepasster Spanleitgeometrien bietet auch für die Fertigung von Getriebekomponenten in der Luft- und Raumfahrttechnik hohes Potenzial. Üblicherweise werden in der Luft- und Raumfahrttechnik langspannende Werkstoffe verwendet. Lange Band- oder Wirrspäne verursachen Murrenhoff zufolge Schädigungen an der Werkstückoberfläche, reduzieren die Werkzeugstandzeit und behindern auto-

matisierte Prozesse. Ein Ziel des dreijährigen Forschungsvorhabens ist es daher, die Steigerung der Prozesssicherheit durch Verbesserung des Spanbruchverhaltens zu erarbeiten. *Neben dem Einsatz von am marktverfügbaren Wendeschneidplatten mit Spanleitgeometrie entwickeln wir mit Hilfe simulativer Methoden zusätzlich neue Spanleitstufen und bringen diese mittels Laserablation auf Wendeschneidplatten auf*, erläutert die Wissenschaftlerin.

Zur Erhöhung der Produktivität und der Prozesssicherheit in der Bearbeitung von Luftfahrtbauteilen untersuchen die Projektmitarbeitenden darüber hinaus komplexe Drehprozesse mit zusätzlichen Achsbewegungen. Die Spannungsform und somit das Spanbruchverhalten bei diesen Drehprozessen ist zeitlich variabel und somit die Analyse des Spanbruchverhaltens besonders herausfordernd. *Wir wollen mittels Materialabtragsimulation, mit der am IFW entwickelten Software IFW CutS detailliert den Einfluss der Spannungsform auf das Spanbruchverhalten untersuchen*, so Murrenhoff. Ziel sei es, durch die angepasste Prozessführung eine günstigere Spanform bei den komplexen Drehprozessen zu erzeugen.

Projektabschluss bildet die Erprobung und Integration der erarbeiteten Kenntnisse sowohl zur angepassten Kühlschmierstrategie als auch zum gesteigerten Spanbruchverhalten im realen Produktionsumfeld des Unternehmens Liebherr. Marita Murrenhoff

Kontakt:

M. Sc. Marita Murrenhoff, Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen,
E-Mail: murrenhoff@ifw.uni-hannover.de

➔ www.ifw.uni-hannover.de

AwSV-Auswirkungen auch auf kleinere und mittlere Betriebe

Von Frank Schüle und Artur Kusminov, Schwäbisch Gmünd

Wassergefährdende Stoffe können die Umwelt negativ beeinträchtigen; daher gibt es zum Schutz vor Gewässer- oder Bodenverunreinigungen die *Anlagenverordnung* beziehungsweise die *Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen* (AwSV), welche die Schutzziele des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) präzisiert. Oft wird angenommen, dass diese nur für größere Betriebe und Anlagen anzuwenden ist, doch auch in kleineren und mittleren Betrieben sind daraus Anforderungen zu beachten. Was dies im Speziellen für die Betreiber bedeutet, zeigen die folgenden Ausführungen auf. In Abhängigkeit von der Menge/Volumen eines wassergefährdenden Stoffes und dessen Wassergefährdungsklasse (WGK) ergeben sich Pflichten materieller und organisatorischer Art sowie gegebenenfalls Prüfungen (Tab. 1). Daher muss als erstes festgestellt werden, mit welchen verschiedenen Stoffen im Betrieb umgegangen wird und in welchen Lagereinrichtungen diese gelagert werden. Dies ergibt sich aus dem Gefahrstoffverzeichnis auf Basis der aktuellen Sicherheitsdatenblätter. Dabei ist zu prüfen, ob zum Beispiel im Bereich der Prozessbäder auch Gemische vorhanden sind (z. B. Entfettung, Zinkelektrolyt, Versiegelung). Hier muss dann auch das Gemisch entsprechend der Konzentrationen und Wassergefährdungsklassen der Einzelstoffe berechnet werden. Abhängig davon, welche Menge in der jeweiligen Anlage (hier ist die Anlagenabgren-

zung nach § 14 AwSV sehr wichtig) an wassergefährdenden Stoffe der Klassen nwg, 1, 2 und 3 vorhanden sind, wird das Gefahrenpotential eingestuft. Mit Hilfe der Tabelle des § 39 AwSV ergibt sich dann die Gefährdungsstufe A, B, C oder D (Tab. 2). Daraus wiederum ist abzuleiten, ob eine Meldung/Anzeige der Anlagen erledigt ist oder Prüfungen durchgeführt werden müssen. Meist handelt es sich um oberirdische einsehbare Anlagen; hier sind die Anforderungen etwas geringer als bei sogenannten unterirdischen, nicht einsehbaren Anlagen (z. B. Tanks oder einwandigen Gruben). Die Bagatellgrenze, ab der die Verordnung anzuwenden ist, liegt bei 220 Litern oder 200 Kilogramm je Anlage. Somit unterliegen Kleinanlagen nicht der Verordnung. Zu beachten sind allerdings die Lagerorte (z. B. Chemielager, Öllager, Kühlschmiermittel, Instandhaltung). Darüber hinaus bestehen Anforderungen an die Dichtigkeit der Anlagen und das Rückhaltevolumen bei Schadensfällen, wie zum Beispiel Leckagen. Hier gilt das System der zwei Barrieren analog des Tasse-Untertasse-Prinzips. Selbstverständlich muss eine Rückhalteeinrichtung geeignet und beständig gegenüber den jeweiligen Medien sein (Tab. 3). Fertige Auffangwannen haben hierzu eine entsprechende Zulassung, sogenannte *Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung* (DIBt-Zulassung). Medienbeständigkeit und Wechselwirkungen der Stoffe (z. B. Säuren mit Laugen, Salpetersäure) sind dabei zu beachten.

Tab. 2: Ermittlung der Gefährdungsstufe nach § 39 AwSV

Volumen in Kubikmeter (m³) oder Masse in Tonnen (t)	Wassergefährdungsklasse		
	1	2	3
≤ 0,22 m³ oder 0,2 t	Stufe A	Stufe A	Stufe A
> 0,22 m³ oder 0,2 t ≤ 1	Stufe A	Stufe A	Stufe B
> 1 ≤ 10	Stufe A	Stufe B	Stufe C
> 10 ≤ 100	Stufe A	Stufe C	Stufe D
> 100 ≤ 1000	Stufe B	Stufe D	Stufe D
> 1000	Stufe C	Stufe D	Stufe D

Tab. 3: Rückhaltevolumen gemäß § 31 AwSV

Maßgebendes Volumen (V_{ges}) der Anlage in Kubikmeter (m³)	Rückhaltevolumen
≤ 100	10 % von V_{ges} , wenigstens jedoch der Rauminhalt des größten Behältnisses
> 100 ≤ 1000	3 % von V_{ges} , wenigstens jedoch 10 m³
> 1000	2 % von V_{ges} , wenigstens jedoch 30 m³

Neu hinzugekommen ist nach verschiedenen Brandschadensfällen das Thema *Rückhaltung von kontaminiertem Löschwasser*, das der Betreiber gemäß § 20 AwSV berücksichtigen muss. Eine exakte Quantifizierung in der Verordnung gibt es bis dato allerdings nicht; sie ist aber in der anstehenden Novellierung vorgesehen.

Anlagenbetreiber sind nach Überzeugung der Autoren gut beraten, sich mit den folgenden fünf Empfehlungen auseinanderzusetzen:

- Anlagen ermitteln und abgrenzen (Beachtung der Bagatellgrenze von 220 Liter oder 200 Kilogramm sowie Anlagenabgrenzung nach § 14 AwSV)
- Mengen der Stoffe und die Art (WGK) ermitteln und Gefährdungseinstufung nach § 39 AwSV vornehmen
- Anlagendokumentation nach § 43 AwSV erstellen (Zusammentragen von Informationen und Erstellung von Betriebsanweisungen/Merkblätter zur Aushängung an der Anlage)
- Gegebenenfalls Prüfung durch einen Sachverständigen veranlassen und gegebenenfalls den zuständigen Behörden Meldung erstatten
- Natürlich gilt immer: Eine saubere Dokumentation ist Gold wert.

www.qubus.de

Tab. 1: Überwachungs- und Prüfpflichten des Betreibers nach § 46 AwSV (einschl. Wasserschutzgebiete)

Anlagen	Prüfzeitpunkte und Prüfintervalle gem. § 46 Abs. 2 AwSV; Angaben in Klammern ergänzen die Prüfpflichten für Anlagen innerhalb von Schutzgebieten gem. § 46 Abs. 3 AwSV		
	Vor Inbetriebnahme oder nach einer wesentlichen Änderung	Wiederkehrende Prüfung	Bei Stilllegung einer Anlage
Oberirdische Anlagen mit flüssigen oder gasförmigen wassergefährdenden Stoffen	B, C und D (zusätzlich A)	C und D alle fünf Jahre	C und D
Anlagen mit festen wassergefährdenden Stoffen	über 1000 Tonnen	Unterirdische Anlagen und Anlagen im Freien über 1000 Tonnen alle fünf Jahre	Unterirdische Anlagen und Anlagen im Freien über 1000 Tonnen
Anlagen zum Umschlagen wassergefährdender Stoffe im intermodalen Verkehr	Über 100 Tonnen umgeschlagener Stoffe pro Arbeitstag	Anlagen über 100 Tonnen umgeschlagener Stoffe pro Arbeitstag alle fünf Jahre	Anlagen über 100 Tonnen umgeschlagener Stoffe pro Arbeitstag
Abfüll- und Umschlaganlagen / Anlagen zum Laden und Löschen von Schiffen	B, C und D	B alle zehn Jahre, C und D alle fünf Jahre (B alle fünf Jahre)	B, C und D

AiF-Forschungs- und Transferallianz Wasser und Nachhaltigkeit (FWN) gegründet

Klimaschutz und nachhaltige Wasserwirtschaft sind untrennbar verbunden, um gesellschaftliche und wirtschaftliche Zukunft zu sichern. Ausgereifte Technologien in diesem Bereich entstehen, wenn Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft optimal kooperieren können. Die Forschungsallianzen der AiF Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen Otto von Guericke e. V. leisten als interdisziplinäre und branchenübergreifende Verbünde wichtige Beiträge zur Entwicklung nachhaltiger Produkte und Verfahren innerhalb der deutschen Wirtschaft. Die jüngste *AiF-Forschungs- und Transferallianz Wasser und Nachhaltigkeit (FWN)* hat sich Ende Januar 2022 in Berlin gegründet. Ihr gehören bislang vier Forschungsvereinigungen der AiF an: die Dechema - Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V., der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfachs e. V. (DVGW), der Verein für das Forschungsinstitut für Edelmetall und Metallchemie e. V. (fem), das Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA) und als Kooperationspartner das Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien (IWT). Bei der Verfolgung der Ziele zur nachhaltigen Entwicklung, die von den Vereinten Nationen gesetzt wurden, wird nach den Worten von Dr.-Ing. Thomas Kathöfer, Hauptgeschäftsführer der AiF, dem Thema *Wasserwirtschaft* mit allen Akteuren der kommunalen Wasser- und -entsorgung, der industriellen sowie landwirtschaftlichen Wassernutzung berechtigterweise eine herausragende Bedeutung beigemessen. Die AiF mit ihrem branchen- und technologieübergreifenden Netzwerk von Forschungsvereinigungen, Forschungseinrichtungen und insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen bearbeitet bereits seit vielen Jahren erfolgreich Fragestellungen im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Wasserwirtschaft. Die themenbandbreite reiche dabei von Automobilindustrie bis Zelluloseproduktion, denn alle Branchen kommen nach Überzeugung von Dr.-Ing. Thomas Kathöfer ohne Wasserwirtschaft nicht aus.

Gemeinsame Vertretung beschleunigt Wissenstransfer in die Praxis

Wie Dr. Wolf Merkel, Vorstand Wasser beim DVGW, ergänzt, hat sich die FWN zusammen-

geschlossen, um die Potenziale zum Themenspektrum *Wasser und Nachhaltigkeit* noch besser zu heben. Denn in Zeiten des Klimawandels würden neue Impulse sowohl im nachhaltigen Umgang mit Wasser als auch für die nachhaltige Ausrichtung der Prozesse der Wasserversorgung benötigt. Das AiF-Mitglied ist seit über 150 Jahren das Kompetenznetzwerk für alle Fragen rund um die Versorgung mit Gas und Wasser. Mit der neuen Allianz unterstützen die Einrichtungen der FWN Initiativen des Bundes und der Länder, intensivieren den gesellschaftlichen, politischen und fachlichen Austausch zu nachhaltiger Wasserwirtschaft und tragen diese gebündelte Expertise in die Öffentlichkeit. Der DVGW hat bereits entsprechende Forschungsprojekte initiiert, in denen zum Beispiel Wasserdargebot und Nachfrage prognostiziert, potenzielle Nutzungskonflikte beleuchtet und Lösungen entwickelt sowie die Auswirkung erhöhter Temperaturen auf Wasserressourcen und deren Aufbereitung behandelt werden.

Ziel dieser neuen AiF-Forschungsallianz ist es, die Wirkung der eingesetzten öffentlichen Fördermittel – insbesondere im Rahmen der vorwettbewerblichen Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) – weiter zu steigern. Somit kann der Mittelstand noch effizienter nachhaltige und praxisorientierte Beiträge zur Zukunftssicherung leisten. Die AiF begleitet und koordiniert die IGF im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Im Jahr 2021 stellte das BMWK für die IGF rund 200 Millionen Euro für herausragende Forschungsprojekte und die Netzwerkbildung zwischen mittelständischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen bereit.

Über die AiF

Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen Otto von Guericke e. V. ist das Forschungsnetzwerk für den deutschen Mittelstand. Sie fördert Forschung, Transfer und Innovation. Als Dachverband von 100 gemeinnützigen Forschungsvereinigungen mit mehr als 50 000 eingebundenen Unternehmen und über 1200 beteiligten Forschungseinrichtungen leistet sie einen wichtigen Beitrag, um die Volkswirtschaft

Deutschlands in ihrer Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu stärken. Die AiF als gemeinnütziger Verein organisiert die Industrielle Gemeinschaftsforschung und betreut über die AiF Projekt GmbH und die AiF F-T-K GmbH, ihre einhundertprozentigen Tochtergesellschaften, weitere Förderprogramme der öffentlichen Hand. Im Jahr 2021 setzte die AiF über 557 Millionen Euro an öffentlichen Fördermitteln ein. Seit ihrer Gründung im Jahr 1954 lenkte sie rund 13,5 Milliarden Euro öffentliche Fördermittel in neue Entwicklungen und Innovationen und brachte mehr als 245 000 Forschungsprojekte auf den Weg.

Über den DVGW

Der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfachs e. V. (DVGW) fördert das Gas- und Wasserfach mit den Schwerpunkten Sicherheit, Hygiene und Umweltschutz. Mit seinen über 13 600 Mitgliedern erarbeitet der DVGW die allgemein anerkannten Regeln der Technik für Gas und Wasser. Klimaneutrale Gase und insbesondere der Zukunftsenergieträger Wasserstoff sind in der Arbeit des DVGW von besonderer Bedeutung. Der DVGW ist die im Energiewirtschaftsgesetz benannte Institution für Wasserstoffinfrastrukturen.

Der Verein initiiert und fördert Forschungsvorhaben und schult zum gesamten Themenspektrum des Gas- und Wasserfachs. Darüber hinaus unterhält er ein Prüf- und Zertifizierungswesen für Produkte, Personen sowie Unternehmen. Die technischen Regeln des DVGW bilden das Fundament für die technische Selbstverwaltung und Eigenverantwortung der Gas- und Wasserwirtschaft in Deutschland. Sie sind der Garant für eine sichere Gas- und Wasserversorgung auf international höchstem Standard.

Der gemeinnützige Verein wurde 1859 in Frankfurt am Main gegründet. Der DVGW ist wirtschaftlich unabhängig und politisch neutral. Mit neun Landesgruppen und 62 Bezirksgruppen agiert er auf lokaler sowie überregionaler Ebene und ist in der ganzen Bundesrepublik vertreten. Themen mit bundesweiter oder europäischer Dimension werden durch die Hauptgeschäftsstelle in Bonn mit Büros in Berlin und Brüssel abgedeckt.

➔ www.aif.de

➔ www.dvgw.de

Prozessstellgrößenmodulation -

Neuer Ansatz zur Reduktion des Werkzeugverschleißes

Drehprozesse werden zumeist als stationäre Prozesse betrachtet, bei denen die Prozessstellgrößen für eine spezifische Kombination aus Werkzeug, Werkstück und Bearbeitungsaufgabe unverändert bleiben. Eine Modulation, das heißt eine kontinuierliche Veränderung der Prozessstellgrößen über die Lebensdauer eines Werkzeugs, kann jedoch Vorteile hinsichtlich des Werkzeugverschleißverhaltens bieten. Dieser Effekt wird in dem Projekt *Auslegung von Prozessstellgrößenmodulationen für die Stahlbearbeitung mit Kühlschmierung - ProMod KSS* am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover untersucht.

In einem bereits durchgeführten Forschungsprojekt konnte das IFW die positiven Effekte auf das Verschleißverhalten durch die Prozessstellgrößenmodulationen nachweisen. Bei gleichbleibender Gesamtproduktivität des Prozesses konnten nach Aussage von Projektmitarbeiter Arnd Heckemeyer Verschleißvorteile von über 50 Prozent erreicht werden. Ein Vorteil dieser Methode zur Standzeitsteigerung von Drehwerkzeugen ist, dass keine zusätzlichen Aufwendungen hinsichtlich Werkzeug- und Maschinenentwicklung oder Sensorik notwendig sind. Die kontinuierliche Modulation von Prozessstellgrößen ist durch unkompliziert zu programmierende Befehle im G-Code der Werkzeugmaschine umsetzbar. So lassen sich Anwenderzyklen programmieren, die perspektivisch unmittelbar durch den Maschinenhersteller mitgeliefert werden können. *Wie erfolgreich die Prozessstellgrößenmodulation hinsichtlich der Verschleißentwicklung ist, hängt natürlich von vielen Faktoren ab*, so Heckemeyer. Bereits bekannt ist, dass die Schnittgeschwindigkeitsmodulation einen großen Effekt hat,

wenn man zunächst mit einer hohen Schnittgeschwindigkeit arbeitet und diese mit fortschreitender Einsatzzeit des Werkzeugs kontinuierlich reduziert. Bisher hat diese Methode sehr gut funktioniert, wenn niedriglegierte Stähle zerspannt werden. Bei hochlegierten Werkstoffen ist ein signifikanter Verschleißvorteil nicht erreicht worden. *Im Projekt ProMod KSS wollen wir auch hier Effekte erzielen*, erläutert Arnd Heckemeyer. Neben dem Einfluss von Werkstoffeigenschaften untersuchen die Forschenden auch den Effekt der Kühlschmierung auf die Wirkmechanismen der Modulation.

Bekanntermaßen ist die thermische und mechanische Werkzeugbelastung eine wesentliche Ursache für den resultierenden Werkzeugverschleiß. Daher wurden im ersten Schritt des Projekts der werkstoffspezifische Werkzeugverschleiß sowie die anliegenden Prozesskräfte und Temperaturen in Abhängigkeit des Werkstoffs, der Schnittgeschwindigkeit und der Kühlschmierstrategie aufgenommen. Der IFW-Mitarbeiter konnte nachweisen, dass die erreichbaren

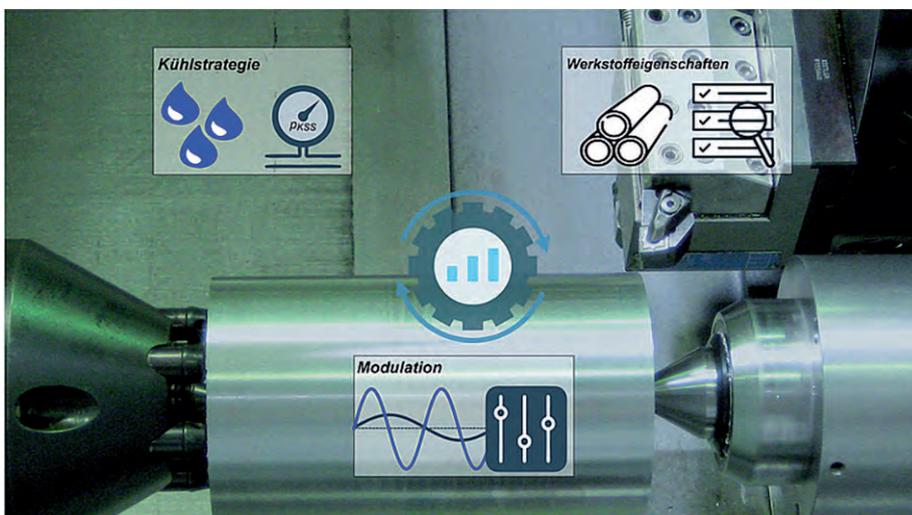
Werkzeugstandzeiten stark von den Prozesstemperaturen abhängen. Diese wiederum werden durch die Schnittgeschwindigkeit und die Kühlschmierstrategie beeinflusst. Das Wissen um diese Abhängigkeiten und Wechselwirkungen haben die Forschenden anschließend genutzt, um Schnittgeschwindigkeitsmodulationen auszulegen. Somit konnten sie bei konstanter Produktivität einen Verschleißvorteil von bis zu 30 Prozent erzielen.

Um eine derartige Verschleißreduktion zu erreichen, müssen jedoch einige Randbedingungen eingehalten werden. So macht sich der Effekt erst bemerkbar, wenn ein signifikanter Freiflächenverschleiß oberhalb einer Verschleißmarkenbreite von $VB = 150 \mu\text{m}$ vorliegt. Gleichzeitig müssen die unteren und oberen Grenzen der Schnittgeschwindigkeit sorgsam festgelegt werden. Einerseits ist ein sofortiger Werkzeugausfall infolge zu hoher thermischer Belastung zu vermeiden, andererseits muss eine gewisse Grenzschnittgeschwindigkeit überschritten werden, ab der vorteilhafte Verschleißeffekte zu erkennen sind. Die dahinterliegenden physikalischen Wirkmechanismen sind eng mit den Schneidstoffeigenschaften verknüpft und werden derzeit weiter erforscht.

Wenn diese Grundlagen in naher Zukunft gelegt worden sind, erfolgt im nächsten Schritt ein Transfer in die Industrie. Hierzu sollen spezifische Auslegungsmethoden entwickelt werden, die die am IFW erzielten Kenntnisse bündeln und deren Nutzbarkeit für potenzielle Anwender gewährleisten. A. Heckemeyer

Kontakt:

Arnd Heckemeyer, Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen,
E-Mail: heckemeyer@ifw.uni-hannover.de



Prozessstellgrößenmodulation generiert Verschleißreduktion

(© IFW)

➔ www.ifw.uni-hannover.de

Auf dem Weg zur vollautomatischen Stahlanalyse

Mikrostruktur von Hochleistungsstählen mithilfe neuronaler Netze bewerten

Damit der Stahl hält, was er verspricht, wird seine Mikrostruktur genau analysiert, um frühzeitig Schwachstellen aufzuspüren. Das geschieht heute weitgehend von Hand. Bauteilhersteller wünschen sich schon länger eine automatisierte Bildanalyse-Methode. In einem Kooperationsprojekt hat das Fraunhofer IWM jetzt ein solches Verfahren auf der Basis von neuronalen Netzen entwickelt. Es liefert sichere und reproduzierbare Ergebnisse und ist ein grundlegender Baustein für die durchgängige Digitalisierung der Stahlverarbeitung im Sinne von Industrie 4.0. Die Ergebnisse sind jetzt in den Fachjournalen *Nature Communications* und *npj – computational materials* erschienen.

Stahl für Autos, Züge oder Transporter muss viel aushalten können, etwa Vibrationen und Stöße durch Unebenheiten und Schlaglöcher während der Fahrt. Bei einem Unfall soll er die Wucht des Aufpralls abfedern und sich gezielt verformen. Deshalb wird der Stahl bei der Herstellung und vor der Verarbeitung stichprobenartig untersucht. Fachleute für Metalle schauen sich unter dem Mikroskop Stahlproben an, um eventuelle Schwachstellen zu entdecken, an denen später Mikrorisse entstehen könnten, die sich zu großen Schäden auswachsen. Diese Untersuchungen sind zeitraubend und ihre Qualität abhängig von der Erfahrung und der Aufmerksamkeit der Metallographinnen und Metallographen.

Die materialverarbeitende Industrie wünscht sich daher schon länger automatische Verfahren, bei denen künftig Computer den Stahl zügig mit *Kennerblick* und stets mit derselben Zuverlässigkeit überprüfen. Bislang aber stößt die automatische Bildauswertung an ihre Grenzen, weil die Mikrostruktur des Stahls so komplex ist: Unter dem Mikroskop erscheint die Oberfläche einer Stahlprobe als wildes Mosaik aus unterschiedlichen Strukturen. Hier die kritischen Schwachstellen herauszulesen, ist eine große Kunst.

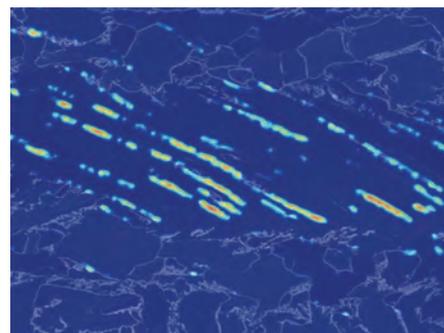
Angelernte neuronale Netze erkennen Defektstrukturen in lichtmikroskopischen Aufnahmen

In einem gemeinsamen Projekt ist es jetzt einem Team des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik IWM, der Universität des Saarlandes und der Carnegie Mellon University in Pittsburgh gelungen, künstliche neuronale Netze auf die Analyse von Stahloberflächen zu trainieren. Die Ergebnisse sind im Fachjournal *Nature Communications* erschienen. Die Forschenden haben dabei zwei bisherige Herausforderungen bei der Bildverarbeitung überwunden: die ungenügende Effizienz und die Interpretierbarkeit der neuronalen Netze.

Menschen seien wahnsinnig gut darin, Strukturen effizient zu erlernen und in ganz verschiedenen Umgebungen und Zusammenhängen wiederzuerkennen, sagt Ali Riza Durmaz, Erstautor des Fachartikels und Materialexperte am Fraunhofer IWM. Künstliche neuronale Netze hingegen müssten erst mit einer Vielfalt an Bilddaten trainiert werden. Das ist aufwändig, weil die Bilder, mit denen ein neuronales Netz angelernt wird, zuvor von Hand annotiert werden müssen: Im Bild wird genau definiert, wo sich die Zielobjekte befinden. Bei einem chaotischen Muster wie der Stahloberfläche kommt das einer Sisyphusarbeit gleich.

Für gewöhnlich nutzen Metallographinnen und Metallographen lichtmikroskopische oder elektronenmikroskopische Aufnahmen, um eine Stahlprobe zu begutachten. Sehr viel seltener kommt die aufwändigere Elektronenrückstreubeugung (EBSD) zum Einsatz, welche die Oberfläche des Stahls umfangreicher beschreibt. Dem Team ist es gelungen, die lichtmikroskopischen Aufnahmen mit EBSD-Bildern zu verknüpfen und dabei die EBSD-Bilddaten quasi als automatische Annotation zu nutzen.

Durch diese Automatisierung konnten wir eine größere, fundierte und konsistente Datengrundlage schaffen, um neuronale Netze effizient anzulernen, sagt Durmaz. Jetzt sei die Software in der Lage, Fehlstellen bereits in lichtmikroskopischen Aufnahmen zu erkennen, die sich schnell und unkompliziert anfertigen lassen. Dabei lag der Fokus auf hochwertigen Komplexphasenstählen, die insbesondere im Automobilbau zum Einsatz kommen. Diese weisen eine spezielle Art von Mikrostruktur auf, die sogenannte Bainitphase: Unter dem Mikroskop sind parallel verlaufende Strukturen zu sehen, die nebeneinander liegenden Holzlatten ähneln. Diese Strukturen sind nicht immer ganz deutlich zu erkennen. Daher kann es schwierig sein, die



Kein Kometenregen im Nachtblau, sondern vom Modell als relevant befundene Bildregionen (rot) in der Bainitphase (© Fraunhofer IWM)

Mikrostrukturen der Bainitphase von unerwünschten Fehlstellen zu unterscheiden. Die von dem Forschungsteam angelernten neuronalen Netze können das jetzt.

Mikrostrukturabweichungen bei verschiedenen Materialoberflächen sicher entdecken

Fast zeitgleich mit der Veröffentlichung in *Nature Communications* hat Ali Riza Durmaz jetzt eine ergänzende Forschungsarbeit im Magazin *npj – computational materials* veröffentlicht. Darin hat er zusammen mit Fachleuten von der Universität des Saarlandes und der Ingenieurschule Mines ParisTech eine weitere Herausforderung der automatischen Bildanalyse gelöst.

Bislang besteht das Problem darin, dass neuronale Netze, die auf einen Typ einer Stahlmikrostruktur angelernt wurden, kaum für verschiedene Stähle oder andere Materialien eingesetzt werden können. Das Problem beginnt Durmaz zufolge schon ganz am Anfang: Je nachdem, wie man eine Stahlprobe bearbeitet, wie man sie schleift, ätzt oder unter dem Mikroskop belichtet, erscheint die Mikrostruktur anders. Ein neuronales Netz liege bei der Bildauswertung dann oftmals daneben. Durch bestimmte Lernverfahren, das sogenannte Transfer Learning, ist es Durmaz und

seinem Team jetzt gelungen, die neuronalen Netze flexibler zu machen. Sie seien in der Lage, wie ein Mensch zu generalisieren und Strukturen in verschiedenen Umgebungen – also in verschiedenen Stahlproben oder anderen Materialien – zu erkennen.

Industrieunternehmen wünschen sich schon länger eine solche automatische Bildanalyse-Methode. Auf Konferenzen werde immer wieder nach klaren Anweisungen gefragt, wie man Proben aufbereiten müsse, um sie automatisch zu bewerten – wie man die Bild- daten behandeln oder etwa die Pixeldichte einstellen müsse, sagt Durmaz. *Mit den Ergeb-*

nissen aus unseren beiden Studien liefern wir jetzt genau das: ein flexibles Analyseverfahren, das bei verschiedenen Metalloberflächen sicher und reproduzierbar Abweichungen in der Mikrostruktur entdeckt. Das sei vor allem auch für eine durchgehende Digitalisierung der Metallproduktion im Zuge der Industrie 4.0 wichtig. Die automatische Bilderken- nung sei ein grundlegender Baustein für die voll digitalisierte Prozesskette.

Originalpublikationen:

A. R. Durmaz, M. Müller, B. Lei, A. Thomas, D. Britz, E. A. Holm, C. Eberl, F. Mücklich, P. Gumbsch: A deep learn-

ing approach for complex microstructure inference; Nature Comm. 12 (2021), Art. 6272; <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26565-5>

A. Goetz, A. R. Durmaz, M. Müller, A. Thomas, D. Britz, P. Kerfriden, C. Eberl: Addressing materials' microstructure diversity using transfer learning; npj Computational Materials 8 (2022), Art. 27; <https://doi.org/10.1038/s41524-022-00703-z>

Kontakt:

Ali Riza Durmaz, Fraunhofer IWM,

E-Mail: ali.riza.durmaz@iw.fraunhofer.de

➔ www.iwm.fraunhofer.de

EU-Sorgfaltspflichtengesetz: Starke Belastung für Unternehmen

Deutsche NE-Metallindustrie warnt vor unklaren Anforderungen und hohen bürokratischen Belastungen für die Unternehmen

Mit der am 23. Februar 2022 erfolgten Veröffentlichung eines EU-Lieferketten-Gesetzesentwurfs (Corporate Sustainability Due Diligence Richtlinie) durch die EU-Kommission erfolgt ein wichtiger Schritt hin zu einer europäischen Einbettung des deutschen Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes, das im vergangenen Jahr vom Bundestag verabschiedet wurde. Die deutsche Nichteisen(NE)-Metallindustrie unterstützt eine europäische Rahmensetzung ausdrücklich.

Nach den Worten von Franziska Erdle, Hauptgeschäftsführerin der Wirtschaftsvereinigung Metalle ist sich die NE-Metallbranche ihrer Verantwortung bewusst. Dies dokumentierten Initiativen wie die Metal Alliance for Responsible Sourcing (MARS). *Wir begrüßen die mögliche gesetzliche Anerkennung von Branchenstandards, wie etwa der Aluminium Stewardship Initiative (ASI) oder The Copper Mark. Auch die vorgeschlagenen Ausnahmen und Unterstützungsangebote für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) erachten wir für sinnvoll,* so Franziska Erdle. Es sei erfreulich zu sehen, dass die Kommission die Anforderungen an KMU praxistauglich ausgestalten möchte. Dennoch werde die Vielzahl der neuen Verpflichtungen die Unternehmen der NE-Metallbranche stark belasten. Deswegen sollten die Vorschläge auf ihre Praktikabilität und den bürokratischen Aufwand hin intensiv geprüft werden.

Als wichtigen Aspekt sieht die NE-Metallindustrie in diesem Zusammenhang das Vorstellen einer Wesentlichkeitsanalyse; das heißt, dass nur Geschäftspartner in die Due

Diligence-Bewertung einfließen, mit denen eine regelmäßige, dauerhafte und häufige Geschäftsbeziehung gepflegt wird. Damit kann der Handlungsbereich für die Unternehmen begrenzt und die Wirkung erhöht werden.

Kritisch sieht die WVMetalle die Tatsache, dass der Entwurf die Wertschöpfungskette anstelle der Lieferkette zur Bewertungsgrundlage der Sorgfaltprüfung macht. Unternehmen könnten nicht immer beeinflussen, welche Wege ihre Produkte in der nachgelagerten Wertschöpfungskette nehmen, so Erdle weiter. Es wäre wünschenswert, wenn Begrifflichkeiten wie *Wertschöpfungskette* und *Geschäftspartner* im Gesetzestext eine genauere Definition erfahren würden, um die andernfalls entstehende Unschärfe in der Umsetzung der Richtlinie zu vermeiden.

Entsprechend dem deutschen Lieferkettengesetz sollte es auch keine zivilrechtliche Haftung geben. Eine zivilrechtliche Haftung würde Erdle zufolge den risikobasierten Ansatz in Frage stellen. *Zudem müssen wir festhalten, dass die Verantwortung nicht allein bei den Unternehmen liegen darf. Wir wün-*

schen uns deshalb von der europäischen und internationalen Politik, entlang der gesamten Lieferkette Sensibilität zu schaffen, damit Menschenrechte und Umweltgesetze eingehalten werden, kritisiert Erdle.

Ralf Schmitz, Hauptgeschäftsführer des Verbands Deutscher Metallhändler (VDM), ergänzt die Forderungen zur Nachbesserung: *Wir bedauern sehr, dass es bisher keine Ausnahmen zur Kennzeichnungspflicht für Sekundärrohstoffe gibt, also Rohstoffe, die aus dem Recycling stammen.* Hier sieht der VDM die EU-Kommission, den Rat und das Europäische Parlament in der Pflicht, Nachbesserungen vorzunehmen. Recyclingrohstoffe, wie zum Beispiel Metallschrotte, würden überall eingesammelt und nach Qualitäten sortiert. Sobald der Metallschrott einmal eingeschmolzen ist, kann der Ursprung nicht mehr dokumentiert werden. *Deswegen fordern wir, dass Sekundärrohstoffe, analog zu den Regelungen in der EU-Verordnung zu Konfliktrohstoffen, vom europäischen Lieferkettengesetz ausgenommen werden.*

➔ www.wvmetalle.de

Clever sparen mit effizienter Prozessführung

In Deutschland werden seit längerem die höchsten Industriestrompreise Europas gezahlt. Zugleich muss sich jedes Unternehmen der Herausforderung stellen, CO₂-Emissionen deutlich zu reduzieren und ressourcenschonend zu produzieren. Das trifft auch die Schleifbearbeitung. Ob auf der digitalen Schleiftagung des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen oder auf der im Mai stattfindenden Fachmesse GrindingHub in Stuttgart: Branchenexpertinnen beschäftigen sich intensiv mit der Frage, wie Einsparungen beim Energie- und Ressourcenverbrauch zu realisieren sind.

Neben steigenden Energie- und Rohstoffkosten haben auch gesetzliche Bestimmungen und erweiterte Kundenanforderungen maßgeblich dazu beigetragen, den Stellenwert der Energieeffizienz in der Schleifbearbeitung zu erhöhen. Das Schleifen gilt innerhalb der Prozesskette als energieintensives Fertigungsverfahren, da ein vergleichsweise geringes Werkstückvolumen mit hohem Aufwand zerspannt wird. Verbesserungen in der Ökobilanz sind jedoch alles andere als trivial, können oft nur in kleinen Schritten oder in der Peripherie der eigentlichen Fertigung realisiert werden.

Über den Schleifprozess hinausdenken

Einen weiteren Aspekt brachte Prof. Thomas Bergs, geschäftsführender Direktor des WZL und Mitglied der WGP (Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik) in seinem Vortrag auf der Schleiftagung in die Diskussion. Die Schleiftechnik könne einen deutlich höheren Beitrag zu Klimaschutz und Ressourcenschonung leisten, so Bergs, wenn man über den eigentlichen Schleifprozess hinausdenkt. Eine CO₂-optimierte Auslegung des Schleifprozesses müsse die optimierte Funktion des Bauteils im Einsatz berücksichtigen. Eine effizientere Prozessführung führe zu einem reduzierten Ressourceneinsatz nicht nur in der Herstellphase, sondern durch höhere Lebensdauer und verbesserte Funktionseigenschaften auch in der Einsatzphase des Werkstücks. Voraussetzung sei die Erfassung des bauteilbezogenen Energie- und Ressourceneinsatzes in einer digital vernetzten Produktion.

Für Thomas Bader, Geschäftsführer der Haas Schleifmaschinen GmbH im baden-württembergischen Trossingen, setzt die Verbesserung der Energie- und Ressourceneffizienz daher bereits vor dem eigentlichen Schleifprozess an, etwa bei der Auswahl von sinnvollen Materialien für die Konstruktion der Maschinen. So hat sich Haas Schleifmaschinen bei seinen Maschinen der Marke Multi-grind beispielsweise für ein Maschinenbett aus Mineralguss entschieden, das nicht nur

30 Prozent weniger Energie in der Herstellung benötigt, sondern auch besonders langlebig und gut recycelbar ist. Darüber hinaus verfüge Mineralguss über eine hervorragende Schwingungsdämpfung, wodurch sich die Standzeiten von Werkzeugen erhöhen. Müssen Werkzeuge, in diesem Fall Schleifscheiben, weniger häufig abgerichtet werden, so Bader, wirke sich dies positiv auf die Energiebilanz aus.

Recyclingfähigkeit spielt bei der Konstruktion einer Maschine grundsätzlich eine große Rolle, betont der Bader, ebenso die Anforderungen etwa der europäischen RoHS-Richtlinie für Elektro- und Elektronikgeräte. Sie legt fest, dass jedes Bauteil einer Risikobeurteilung auf umweltbedenkliche Substanzen unterzogen werden muss. Bei den Maßnahmen, die in der Maschine den Energieverbrauch reduzieren helfen, ist *clever sparen* die Prämisse, so Thomas Bader.

Von der Maschine zu Schleiföl und Schleifscheibe

Beispiele für wirkungsvolle Maßnahmen gibt es eine ganze Reihe. Bader nennt etwa Energie-Rückspeisemodule, welche die Energie der NC-Achsen und Schleifspindeln beim Abbremsen rückgewinnen, oder den Einsatz von sparsamen Synchronmotoren. Bei Haas Schleifmaschinen kommt zudem das intelligente Stand-by-Konzept Ecomodus zum Einsatz: eine Software, die den Stromverbrauch im Stand-by-Betrieb nochmals um 70 Prozent reduziert. Auch der Minimierung von Schmiermitteln widmet sich der Schleifmaschinenhersteller. So wird bei den selbst entwickelten Linearachsen auf den Einsatz sparsamer Fettschmierung anstelle einer Ölnebel-Schmierung gesetzt. Eine energieoptimierte Kühlschmierstoff (KSS)-Versorgung erfolgt über einen geregelten Pumpenbetrieb und direkt an das Werkstück angepasste 3D-Kühlmittelformdüsen.

Welchen Einfluss KSS und Schleiföle auf die Energieeffizienz im Schleifprozess haben können, erläutert Ken Bausch, Schleiföl-Experte bei der oelheld GmbH. Das Unternehmen hat

sich mit dem eigenen Markenzeichen Hutec (Human Technology) für Mensch, Natur und Maschine den Nachhaltigkeitsgedanken bei der Entwicklung von Produkten, Produktionsprozessen und den Umgang mit Ressourcen auf die Fahnen geschrieben. Frühzeitig entschlossen sich die Stuttgarter für die Anschaffung eigener Maschinen, um Testreihen selbst durchführen zu können. Mit Hilfe von Analyse- und Prüfgeräten könne inzwischen für jeden Maschinentyp und jeden Schleifprozess das optimale Öl mit einem fein abgestimmten Verhältnis von Viskosität und Additiven ermittelt werden, so Bausch. Das gewünschte Ergebnis seien nicht nur lange Standzeiten der Öle bei geringen Nachfüllmengen, sondern auch ein ruhiger, gleichmäßiger und schonender Lauf der Maschine, der Voraussetzung ist für eine schnelle Bearbeitung, geringen Werkzeugverschleiß, hohe Oberflächengüten oder einen sparsamen Stromverbrauch. *Damit treffen wir eine ganz klare Kundenforderung*, so Bausch.

Herausforderung neue Materialien

Herausforderungen für die Zukunft und damit neue Aufgaben für die Forschungs- und Entwicklungsabteilung bei oelheld ergeben sich nach Bauschs Worten vor allem durch neue und gar *exotische* Materialien, die zu bearbeiten sind. *Wir rutschen gemeinsam mit den Maschinenherstellern in immer neue Bereiche*, sagt der Experte. Entsprechende Anfragen erwartet er auch auf der GrindingHub. Um immer neue technologische Anforderungen zu erfüllen, wird bei oelheld auch die Zusammenarbeit mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen gepflegt

Ebenso wie neue Materialien dürfte der Trend zu hochfesten, schwer zu bearbeitenden Werkstoffen die Bemühungen um mehr Energie- und Ressourceneffizienz herausfordern, zumal gleichzeitig die Forderung nach prozesssicheren, möglichst rund um die Uhr produzierenden Fertigungsanlagen formuliert wird. *Eine Verbesserung der Energieeffizienz führt im Schleifprozess nur über die perfekte Abstimmung von Maschine, Werk-*

stück, Schleifscheibe, Abrichtwerkzeug, Abrichtspindel und Kühlmedium, sagt Christoph Müller, Leiter Anwendungstechnik bei Dr. Kaiser Diamantwerkzeuge GmbH & Co. KG, Systemanbieter für Schleiftechnologie mit Sitz im niedersächsischen Celle. Der Kundenfokus sei in der Regel vor allem auf das zu fertigende Bauteil gerichtet. Das Abrichten der Schleifscheibe, die den eigentlichen Fertigungsprozess aktiv durchführt, fällt in die unproduktive Nebenzeit. So fällt den Experten bei Dr. Kaiser die Aufgabe zu, das Konditionieren der Schleifscheibe, also das Profilieren und Schärfen, so kurz wie möglich zu gestalten.

Grenzen für die Prozessoptimierung

Bei der Prozessoptimierung sind alle Parameter, maßgeblich Schnittgeschwindigkeit und Vorschübe, auszuschöpfen, bevor das Abrichtwerkzeug entsprechend angepasst werden kann. Dabei sei zu berücksichtigen, so Müller, dass jede Produktionsmaschine ihre eigenen physikalischen Grenzen für den Prozess hat. Hier sei man oft auf Erfahrungswerte angewiesen, allerdings könnten etwa 80 Prozent des Optimierungspotenzials durch vorherige Prozessberechnungen bestimmt werden.

Die Schleifscheibe selbst biete Optimierungspotenzial in Sachen Taktzeit, da sie nicht nur auf schnelleres Schleifen, sondern auch auf bessere Standzeit getrimmt werden kann. Nach dem unvermeidbaren Abrichtprozess zur Konditionierung der Schleifscheibe könne diese länger stabil schleifen und mehr Werkstücke schaffen, bis sie wieder abgerichtet werden muss. Einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leistet Dr. Kaiser nach Müllers Angaben durch das selbst entwickelte ECO-Wechsel-system, das auch auf der GrindingHub zu sehen sein wird. Dabei kann der Trägerkörper mehrmals verwendet werden; es wird nur der mit der Zeit im Abrichtprozess verschleißende Diamantbelag ausgetauscht. Dadurch werden Material und Energie zu mehr als 80 Prozent gegenüber herkömmlich gefertigten Abrichtwerkzeugen eingespart.

Langlebigkeit wichtiger Beitrag zur Ressourcenschonung

Für Schleifhersteller oelheld führt eine Verbesserung der Energieeffizienz über langlebige Produkte, hohes Qualitätsniveau und hochwertige Rohstoffe, betont Ken Bausch. Langlebigkeit ist auch für den Geschäftsführer von Haas Schleifmaschinen, Thomas Ba-

der, der Schlüssel für eine Ressourcen schonende Produktion. Er legt großen Wert darauf, dass die Herstellung und der Einsatz von Multigrind-Maschinen möglichst umweltschonend erfolgen. Dazu gehört, dass Kunden auch dahingehend beraten werden, wie sie ihre Maschinen möglichst lange nutzen können. Eine Lebenszeit von 30 Jahren sei durchaus realistisch. Gerade bei Maschinen, die nicht Dauerschicht gefahren werden, ist es häufig ökologisch sinnvoller, ihnen eine Generalüberholung mit neuen Komponenten zu gönnen und ihnen so ein zweites Leben einzuhauchen, als den Kunden zu einer Neuananschaffung zu raten, stellt Bader fest. Auf der GrindingHub wird Haas Schleifmaschinen eine neue Multigrind vorstellen, bei der Maschine und Steuerung erstmals vollkommen getrennt sind. Gesteuert wird die Maschine über ein Tablet, das sich austauschen lässt, wenn es kein Update des Betriebssystems mehr gibt oder ein Defekt auftritt. So können Maschinen auch in Zeiten von Digitalisierung und zunehmender Vernetzung mit der schnelllebigen IT-Welt weiterhin mit langer Lebensdauer punkten. Cornelia Gewiehs

➔ www.vdw.de



BEWÄHRT IN DER KÖNIGSKLASSE.

Starten Sie mit unserer Gleitschleiftechnik von der Pole-Position.

walther-trowal.com



|||||

WE IMPROVE SURFACES !





Saubere Werkstücke

Wirtschaftlich und nachhaltig

www.ecoclean-group.net



Lösemittelreinigung



Wässrige Reinigung



Ultraschallreinigung



Hochdruck-Wasserstrahlentgraten



Oberflächenbearbeitung & selektive Reinigung



technology that inspires

Neues Millionenprojekt für die Hochschule Aalen ist gestartet

Glas ist ein alltägliches und doch ganz besonderes Material: Seine Struktur zeichnet sich durch eine völlig unregelmäßige Anordnung seiner Bausteine, der Atome, aus. Dieser Zustand heißt amorph. Werden flüssige Eisenlegierungen sehr schnell abgekühlt, können sie auch in diesen Zustand gelangen. Solche metallischen Gläser sind der Schlüssel zu besonders effizienten Transformatoren, die eine wichtige Rolle bei der Energiewende spielen. Am Institut für Materialforschung der Hochschule Aalen (IMFAA) ist 2021 das Forschungsprojekt *coreA* mit einem Gesamtvolumen von knapp 1 Million Euro gestartet. Mit *coreA* möchten die Professoren Dr. Dagmar Goll und Dr. Gerhard Schneider die Entwicklung von amorphen Eisenlegierungen voranbringen. Diese sollen vom Start-up ZEI-Tec an seinem Standort Aalen produziert werden.

Hohes Potenzial an Energieeinsparung

Der steigende Energiebedarf und die dezentrale Erzeugung erneuerbarer Energien stellen das Stromnetz vor große Herausforderungen. Im Fokus stehen dabei auch die Transformatoren, die ein hohes Potenzial für Energieeinsparungen besitzen. Nach Aussage von Projektleiterin Prof. Dr. Dagmar Goll lassen dabei aus heutiger Sicht Konzepte mit amorphen Stapelkernen wesentliche Vorteile gegenüber den gegenwärtig im Einsatz befindlichen Elektroblechen beziehungsweise Wickelkernen erwarten. Die Stapelkerne bestünden aus elektrisch isolierten, geschnittenen und gestapelten weichmagnetischen Folien und könnten im Baukastenprinzip zu passgenauen Maschinen zusammengebaut werden. Sie sollen die derzeit in Deutschland und in der EU verwendeten Trafokerne aus Elektroblech ersetzen, erläutert Prof. Goll. Diese könnten einen bis zu 58 Prozent geringeren magnetischen Energieverlust aufweisen. Im Netzbetrieb ließen sich damit gegenüber einem Durchschnittstransformator bis zu 2,2 Megawattstunden Strom jährlich einsparen, was 2200 Kilowattstunden entspricht. Zum Vergleich: Mit 2200 Kilowattstunden könnte man zum Beispiel 2200 Maschinen Wäsche waschen oder 154 000 Tassen Kaffee kochen. Durch Materialeinsparungen sowie Einsparungen von Prozessenergie, einer Vermeidung von Überproduktion und der Rückge-

winnung von Prozesswärme können jährlich Millionen Tonnen CO₂-Emissionen vermieden werden, sodass zusätzlich ein Beitrag zum Erreichen der Klimaziele geleistet wird, betont die Materialwissenschaftlerin.

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung zunächst auf vier Jahre bewilligte Projekt *Entwicklung amorpher Weichmagnetkerne für hocheffiziente Transformatoren (coreA)* der HS Aalen konzentriert sich auf die Materialentwicklung im Labor unter Aspekten der Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Mit einer Laboranlage wird eine Eisenlegierung basierend auf Eisen-Silizium-Bor induktiv aufgeschmolzen. Die Schmelze wird auf ein schnell rotierendes Kupferrad gegossen, erstarrt dabei in ultrakurzer Zeit und fliegt als dünne Folie (Band) vom Rad. Die Erforschung der richtigen chemischen Zusammensetzung sowie Geometrie und Dicke der Bänder sind hier nach Aussage von Prof. Goll wegweisend. Mit eigenentwickelten Hochdurchsatzmethoden werden besonders vorteilhafte Legierungen identifiziert, die auch ohne das Element Kobalt auskommen. Denn dieses gehört aufgrund von schlechten Arbeits- und Umweltbedingungen beim Abbau zu den kritischsten Rohstoffen der Gegenwart.

Steigerung der Reichweite von Elektrofahrzeugen

Schon lange wird an der Hochschule Aalen erfolgreich an magnetischen Materialien für elektrische Maschinen, wie sie in der Energie-

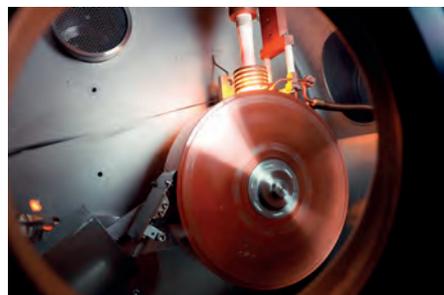
technik oder auch Elektromobilität eingesetzt werden, geforscht. Ziele sind die Verringerung der Abhängigkeit von kritischen Rohstoffen sowie die Erhöhung der Energieeffizienz. So kann zum Beispiel die Reichweite von Elektrofahrzeugen gesteigert werden. Für diese gesellschaftlich relevanten Fragestellungen passt das neue Projekt voll ins Programm: *Mit unserem neuen Forschungsgebäude auf dem Hochschulcampus haben wir hervorragende Bedingungen für die erforderliche Infrastruktur, um die Materialentwicklung der amorphen Bänder voranzutreiben und die Expertise mit coreA noch weiter ausbauen zu können*, freut sich Goll.

Zur Serienreife bringen

Projektpartner von *coreA* ist das Start-up-Unternehmen ZEI-Tec, das sich kürzlich in Aalen niedergelassen hat. Während sich die Hochschule Aalen mit der Materialentwicklung für hocheffiziente Transformatoren beschäftigt, ist es ZEI-Tec, das das Konzept der Stapelkerne entwickelt und auch patentiert hat. Mit seiner Gießanlage wird ZEI-Tec dann versuchen, die an der Hochschule Aalen gewonnenen Erkenntnisse zur Serienreife zu bringen. Wie Rektor Prof. Dr. Gerhard Schneider ausführt, ist der Standort Aalen sowohl für die Hochschule als auch die Stadt aufgrund der kurzen Wege und der damit verbundenen Arbeitsplätze höchst interessant. Insbesondere, da ZEI-Tec neben seiner Pilotanlage auch noch eine Serienproduktion in der Region in Erwägung ziehe und ihr Ergebnis für effiziente Transformatoren, Generatoren und Elektromotoren in der Zukunft sehr vielversprechend sei. Neben der primären Anwendung in Transformatoren zur Stromverteilung kommen nämlich auch Generatoren und Elektroautos als weitere Anwendungsfelder in Frage.

Weitere Projektpartner sind Siemens Gas and Power, Netze BW, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Die großen Energieversorger wie E.ON, EWE Netze oder Netze BW drängen uns immer mehr zum Produktionsstart. Sie benötigen dringend diese Technologien, stellt ZEI-Tec-Geschäftsführer Dr. Bertram Ehmann fest.

➔ www.hs-aalen.de



Schnellabschrecken von Folienmaterial: Die Schmelze erstarrt auf einem schnell rotierenden Kupferrad innerhalb einer Millionstel Sekunde; so schnell, dass sich keine Kristalle ausbilden. Bei der Erstarrung entsteht dabei ein sehr dünnes, flexibles Band, das nur halb so dick wie ein Haar ist

(© Hochschule Aalen/Dominic Hohs)

Bauteile unter Beschuss

Bisher hat man sich auf Erfahrungswerte gestützt, wenn es darum ging, die Oberflächen von additiv gefertigten Bauteilen zu bestrahlen. Doch nun haben das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automation (IPA) und die Microstrahltechnik-Vertriebs GmbH in einer wissenschaftlichen Versuchsanordnung geklärt, welches Strahlmittel mit welchen Prozessparametern sich am besten für einen bestimmten Werkstoff eignet.

Wenn additiv gefertigte Kunststoffbauteile frisch aus dem 3D-Drucker kommen, wirken sie meist grob und unfertig. Sie sind rau, man erkennt Schichttrillen und speziell beim Lasersintern haften ihnen Pulverreste an. Um die Bauteile zu reinigen und die Oberflächen zu glätten, wird die Strahltechnik, speziell die Druckluftstrahltechnik, eingesetzt. Dabei wird ein festes Strahlmittel, meist mineralischer, metallischer oder synthetischer Basis, mittels Druckluft beschleunigt und auf die Bauteiloberfläche gelenkt, sodass diese bearbeitet wird. Welches Strahlmittel für welchen Werkstoff am besten geeignet ist und mit welchen Prozessparametern die besten Ergebnisse erzielt werden, blieb bisher dem Erfahrungswissen der Anwender überlassen.

Doch nun hat Mark Becker vom Zentrum für additive Produktion (ZAP) am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) in enger Zusammenarbeit mit der MST Microstrahltechnik-Vertriebs GmbH aus Reutlingen diese Frage in einer wissenschaftlichen Versuchsanordnung geklärt. Dazu fertigten die Forschungspartner zunächst Musterbauteile aus den drei Thermoplasten Polylactid (PLA), Polyamid (PA12) und Polyetheretherketon (PEEK), die in unterschiedlichen Produktsegmenten für die additive Fertigung relevant sind. Anschließend wurden die Musterbauteile am Fraunhofer IPA in Stuttgart automatisiert und bei MST manuell mit Glasbruch, Kunststoffgranulat, Keramikugeln oder dem Mineral Korund bestrahlt.

Wissen um richtige Strahlbehandlung ist bares Geld wert

Vor und nach der Strahlbehandlung wurde die Rauheit der Musterbauteile gemessen. Dabei zeigte sich beispielsweise, dass Bauteile aus PLA eine gute Oberflächenverbesserung aufweisen, wenn sie mit Glasbruch bestrahlt wurden. Außerdem konnte nachgewiesen werden, dass der automatisierte Strahlprozess gleichmäßigere und glattere Oberflächen hervorbringt als die manuelle Strahlbehandlung.

Das Wissen um die richtige Strahlbehandlung ist bares Geld wert. Denn einerseits unterscheiden sich die Materialkosten je nach Strahlmittel und andererseits bedürfen die Bauteile je nach Druckverfahren mehr oder weniger dringend einer Strahlbehandlung. Vor allem beim Hochtemperaturkunststoff PEEK, der in der Medizintechnik gefragt ist, rächt sich nach Aussage von Becker das falsche Strahlmittel. *Der Werkstoff ist relativ teuer und schwierig zu drucken. Da ist es ganz besonders ärgerlich, wenn das Bauteil bei der Strahlbehandlung versehentlich unbrauchbar gemacht wird.*

➔ www.ipa.fraunhofer.de

Precision
in detail



electroplating units
for decorative and
functional surfaces

PCB technology • Electroplating • Metal finishing • Medical technology



STUDIO TSCHÖP • Wertheim 03/2020

Walter Lemmen GmbH

+49 (0) 93 42 - 7851

info@walterlemmen.de

www.walterlemmen.de

Schnell und sicher trocknen

Die Technologie der Kondensationstrocknung von Harter überzeugt Jabil Healthcare, Hersteller von medizintechnischen Erzeugnissen, in allen Belangen - Energieeinsparung inklusive

Jabil hat sich auf die Fahnen geschrieben *alles möglich und alles besser* zu machen. Mit dieser Philosophie werden an 100 Standorten weltweit unterschiedlichste Güter und Komponenten hergestellt. Jabil Healthcare in Balsthal in der Schweiz hat sich auf die Entwicklung und Herstellung fortschrittlichster Technologien und Produkte im Bereich der medizinischen Versorgung spezialisiert. Hierzu zählen unter anderem medizintechnische Geräte für Kardiologie, Neurologie und Diagnostik sowie Implantate für die Orthopädie und darüber hinaus Inhalatoren, Spritzen und Blutdruckmessgeräte. Gesundheitsprodukte wie Fitness-Tracker und sensorintegrierte Fitnessbekleidung runden das Portfolio ab. Im Herstellungsprozess seiner Implantate werden die Produkte oberflächenveredelt und anschließend gereinigt und getrocknet. Dies gilt auch für die für Operationen notwendigen Werkzeuge wie Schrauben und Bohrer unterschiedlichster Größe. Im Bereich der Trocknung hatte das schweizerische Unternehmen bis dato einen Korb Trockner im Einsatz, der bei 95 °C und mehr nicht nur die Produkte stark erhitzte, sondern auch gleich die ganze Fertigungshalle mitbeheizte. Die starke Erwärmung war sowohl für die Produkte selbst als auch für die Mitarbeiter eine



Die drei Kammern des Korbtrockners sind autark und können unabhängig voneinander betrieben werden; Harter-Trockner werden staatlich bezuschusst

Belastung. Nachdem dieser Heißlufttrockner schließlich nicht mehr einsetzbar war, hörte sich Bernhard Liechti, Senior Process Engineer bei Jabil, auf dem Markt nach einer alternativen Lösung um und wurde beim

Trocknungsanlagenbauer Harter aus Stiefenhofen im Allgäu fündig.

Versuche, Entwicklung, Lösung

Jabil nutzte das Angebot von Technikumsversuchen bei Harter. *Diese Möglichkeit ist eine sinnvolle Grundlage für die Konzeption einer Trocknungsanlage, denn dabei ermitteln wir, bei welchen Parametern die Vorgaben des Interessenten erfüllt werden können*, erläutert Reinhold Specht, geschäftsführender Gesellschafter bei Harter. Zeit, Feuchte, Temperatur, Luftgeschwindigkeit, Luftvolumen und Luftführung sind die ausschlaggebenden Faktoren. Grundsätzlich werden Trocknungsversuche mit den schwierigsten zu trocknenden Teilen durchgeführt. Im Fall von Jabil waren dies Nadeln und Schrauben mit anspruchsvollen Geometrien. Als nach positiven Testergebnissen – eine Trocknungszeit von 15 min bei 70 °C – nun auch noch der alte Trockner plötzlich funktionsunfähig wurde, war schnelles Handeln gefragt, denn ein Produktionsstillstand ist bekanntermaßen sehr problematisch.

Der neue Korbtrockner verfügt über drei Trocknungskammern, in denen je zwei Kör-

Infobox: Fördergelder für trockene Luft – der Prozess

Grundlage für die von Harter entwickelte Technologie einer erfolgreichen Trocknung sind zwei Komponenten: zum einen eine effiziente Luftentfeuchtung mittels Wärmepumpe und zum anderen die richtige Luftführung. Harter nutzt hierzu einen physikalisch alternativen Ansatz. Im Entfeuchtungsmodul wird die erforderliche Prozessluft sehr stark entfeuchtet. Diese extrem trockene und damit ungesättigte Luft wird in den Trockner und über oder durch die zu trocknenden Produkte geführt. Dabei nimmt die Luft die vorhandene Feuchtigkeit auf. Zurück im Entfeuchtungsmodul wird die Luft gekühlt, das Wasser kondensiert aus. Die Prozessluft wird mit der zurückgewonnenen Energie wieder erwärmt und in den Trockner zurückgeführt. Die Trocknung findet in einem variablen Temperaturbereich zwischen 40 °C und 90 °C, je nach Anwendung, statt. Wichtig ist, die Luftentfeuchtung mit einer gezielten Luftführung zu kombinieren. Denn die trockenste Luft ist nichts wert, wenn sie nicht dorthin gelangt, wo sie die Feuchte aufnehmen soll. Die Luftführung entsprechend zu konzipieren, gehört zum großen Erfahrungsreichtum bei Harter. Entsteht überschüssige Wärmeenergie, so wird diese über einen Plattenwärmetauscher abgeführt. Die abgegebene Energie kann beispielsweise für die Erwärmung von Wasser in anderen Produktionsprozessen verwendet werden. Das lufttechnisch geschlossene System von Harter mit seiner CO₂-sparenden Wärmepumpentechnologie wurde inzwischen als förderfähige Technologie eingestuft, so dass Kunden in Deutschland, Österreich und der Schweiz staatliche Fördergelder erhalten.



Korb mit Teilen beim Einlassen in den Trockner, die bei 70 °C auch im Falle von geometrisch anspruchsvollen Teilen in 15 Minuten schonend und sicher getrocknet werden



Das Entfeuchtungsmodul, das die Prozessluft aufbereitet, kann bei Platzmangel separat installiert werden; durch eine isolierte Verrohrung ist es mit dem Trockner verbunden

be Platz haben. Die Kammern können, im Gegensatz zum alten Trockner, einzeln auf Knopfdruck geöffnet und manuell mit den beiden befüllten Körben bestückt werden. Bei 70 °C sind die zu trocknenden Teile heute in einer Zeitspanne von maximal 15 Minuten trocken. Bei einfachen Geometrien ist die Trocknungszeit geringer. Die Dreiteilung des Trockners ist sinnvoll, da beim Öffnen einer Kammer weniger Wärme verloren geht, als beim Öffnen des kompletten Trockners. Zudem sind die Kammern lufttechnisch voneinander getrennt und arbeiten autark. Der

Trockner kann somit auch in Teilbeladung betrieben werden.

Platz und Energie spend

Die erforderliche Prozessluft wird von einem sogenannten Entfeuchtungsmodul aufbereitet und über isolierte Rohre zum Trockner geführt. Aus Platzgründen wurde es bei Jabil in einem anderen Raum installiert. Der Trockner wiederum ist mit insgesamt drei speziellen regelbaren Umluftventilatoren ausgestattet. Ein kleines Heizregister hilft beim Aufwärmprozess zu Beginn der Trocknung und wird

dann abgeschaltet. Die Nennleistung der gesamten Anlage im Produktionsbetrieb liegt bei 11,2 kW.

Wichtig für eine erfolgreiche Trocknung ist unter anderem eine zielgenaue Luftführung (s. Infobox). Hierzu verbaute der Trocknerhersteller in jeder Kammer eine spezielle Maske, welche die Körbe im Innenraum des Trockners so abdichtet, dass keine Luft daran vorbeiströmen kann, sondern durch sie hindurch gezwungen wird. Für uns ist diese Art der Trocknung eine optimale Lösung: trockene Produktteile, kurze Trocknungszeiten, niedrige Temperaturen, kurze Montagezeit und als Bonbon noch staatliche Zuschüsse, so Liechti zufrieden.

Kontakt

Harter GmbH, D-88167 Stiefenhofen; Reinhold Specht

➔ www.harter-gmbh.de

Jabil Healthcare, CH-4614 Hägendorf; Bernhard Liechti

➔ www.jabil.com

Wir sind auch dabei!
30. Mai - 3. Juni 2022
Halle A2, Stand 144



aqua plus

...wasser und mehr

Wasser- und Recyclingsysteme

für den effizienten und umweltgerechten Umgang mit einer wertvollen Ressource

water and recycling systems

for an efficient and environmentally compliant dealing with a valuable resource

zertifizierter Fachbetrieb nach § 19 I WHG

aqua plus
Wasser- und Recyclingsysteme GmbH

Am Barnberg 14
D-73560 Böbingen an der Rems

Tel.: +49 71 73 / 71 44 18 - 0
www.aqua-plus.de

Medizintechnische Produkte endreinigen und mit bereits vorvalidiertem Verpackungsmaterial steril verpacken

Hersteller medizintechnischer Produkte haben weltweit immer höhere Anforderungen und strengere regulatorische Vorgaben der FDA und MDR zu erfüllen. So sind die Endreinigung und das Verpacken seit der Einführung der MDR kritische Bestandteile des Produkts. Dies führt bei Medizintechnikfirmen zu einem erheblichen finanziellen Aufwand. Um Unternehmen bei diesen Prozessen optimal zu unterstützen und zu entlasten, sind die SBS Ecoclean Group, weltweit tätiger Anbieter von Turnkey-Reinigungslösungen für die Medizintechnik, und die global agierende VC999 Medical, die auf Verpackungsmaschinen und bereits vorvalidierte Verpackungsmaterialien spezialisierte Business-Unit der VC999 Verpackungssysteme AG, eine enge Kooperation eingegangen. Sie ermöglicht, die Planung und weltweite Lieferung von schlüsselfertigen Komplettlösungen für die Reinigung und Sterilverpackung inklusive der Verpackungsvalidierung aus einer Hand.

Mit dem Ziel, sowohl den zeitlichen als auch finanziellen Aufwand für die Zertifizierung und Validierung der Reinigung und sterilen Verpackung von medizintechnischen Produkten zu minimieren, haben die SBS Ecoclean Group und VC999 Medical eine weltweite Vertriebs- und Service-Kooperation geschlossen. Ecoclean ergänzt mit den MDR- und GMP-konformen Verpackungssystemen der VC999 Medical, die je nach Anwendung bereits vorvalidierte Verpackungsmaterialien (PAPE, Tyvek und Papier/Folie) beinhalten, sein Turnkey-Angebot für die Medizintechnik. Die Verpackungsmaschinen und -materialien von VC999 Medical sind nach Aussage von Fabio Cordaro, Global Business Development CLP und Experte für Teilereinigung in der Medizintechnik bei Ecoclean, seit Jahrzehnten weltweit im Markt etabliert und kompletieren das Ecoclean-Portfolio in idealer Weise. *Wir sind dadurch in der Lage, Herstellern von medizintechnischen Produkten wie beispielsweise Implantaten und Instrumenten von der Vor- und Zwischenreinigung während der Produktion über die Endreinigung und das Einschleusen in Reinraum bis in die sterile Verpackung schlüsselfertige Komplettlösungen zu planen und zu liefern.*

VC999 Medical ist eine auf Verpackungen spezialisierte Business-Unit der schweizerischen VC999 Verpackungssysteme AG und in über 70 Ländern rund um den Globus vertreten. Das familiengeführte Unternehmen hat nach eigenen Angaben als weltweit einziger Hersteller von Verpackungslösungen eine eigene Verpackungsvalidierung mit einer Haltbarkeit von zehn Jahren durchgeführt. Für die Kooperation mit Ecoclean sprach nach den Worten von Jürgen Klein, zuständig für das Produktmanagement bei VC999 Medical, einerseits, dass es sich ebenfalls um einen

Global Player im Medizintechnikmarkt handelt. *Andererseits haben wir uns damit einen Partner ins Boot geholt, der den Prozess unmittelbar vor dem Verpacken abdeckt. Wir können Kunden dadurch eine schnelle und effektive Reinigung und Verpackung ihrer Produkte anbieten, was zu einer effizienteren Produktion beiträgt.* Zu den Mehrwerten, die sich für Kunden aus der engen Zusammenarbeit ergeben, zählt zum einen eine erhöhte Sicherheit für die Prozesse professionelle Reinigung und sterile Verpackung unter Berücksichtigung der aktuellen Gesetzgebungen. Zum anderen wird der Aufwand für Zertifizierungen und Validierungen minimiert, so dass diese schnell einsetzbar sind. Hinzu kommt die einfache Adaption der Lösungen für Produktionsstandorte in verschiedenen Ländern und das auch Kontinent übergreifend. Für eine optimale Prozessauslegung und -abstimmung haben die Partner im Center of Competence von Ecoclean am Standort Monschau eine komplette Prozesskette von der Vor-, Zwischen- und Endreinigung inklusive Reinraum und Verpackung abgebildet. Dies ermöglicht, dass mit Originalprodukten entsprechende Versuche durchgeführt und in Laboren analysiert werden können.

Doris Schulz

Über die SBS Ecoclean Gruppe

Die SBS Ecoclean Gruppe entwickelt, produziert und vertreibt zukunftsorientierte Anlagen, Systeme und Services für die industrielle Bauteilreinigung und Oberflächenaufbereitung. Diese Lösungen, die weltweit führend sind, unterstützen Unternehmen rund um den Globus dabei, in hoher Qualität effizient und nachhaltig zu produzieren. Die Kunden kommen aus der Automobil- und Zulieferindustrie sowie dem breit gefächerten

industriellen Markt – von der Medizin-, Mikro- und Feinwerktechnik über den Maschinenbau und die optische Industrie bis zur Energietechnik und Luftfahrtindustrie. Der Erfolg von Ecoclean basiert auf Innovation, Spitzentechnologie, Nachhaltigkeit, Kundennähe, Vielfalt und Respekt. Die Unternehmensgruppe ist mit zwölf Standorten weltweit in neun Ländern vertreten und beschäftigt mehr als 900 Mitarbeitende.

➔ www.ecoclean-group.net

Über VC999 Verpackungssysteme AG

Die VC999 Verpackungssysteme AG bietet Lösungen für die Vakuumverpackung. Mit 50 Jahren Erfahrung in der Vakuumtechnik bietet das Unternehmen eine breite Auswahl an Vakuummaschinen, deren klare, langlebige und hygienische Bauweise ein langes Funktionieren in Hochform verspricht. Die Kunden kommen unter anderem aus den Bereichen Lebensmittel, Convenience Produkte, Flüssigkeiten, Industriegüter, Elektronik sowie medizinische Produkte. Für alle vakuumverpackten Produkte bietet das Unternehmen maximalen Schutz vor Beschädigung und Keimbildung. Die neuste Division der VC999 Verpackungssysteme ist die VC999 MEDICAL – Steril- und Prozessorientiertes Verpacken in der Medizintechnik (Medtec-/Medical Sektor). VC999 hat im MEDICAL Sektor nach eigenen Angaben als weltweit einziger Hersteller von Verpackungslösungen eine eigene Verpackungsvalidierung mit einer Haltbarkeit von zehn Jahren durchgeführt. Mit diesem und weiteren Schritten, werden die neusten regulatorischen Vorschriften sowie die höchsten Anforderungen in Bezug auf Reinraumtauglichkeit, Prozesssicherheit und Nachverfolgbarkeit erfüllt.

➔ www.vc999medical.com

Ihr Partner in der industriellen Entwicklung

Effiziente Innovation in Werkstoff- und Oberflächentechnik

Konzeption – Planung – Umsetzung

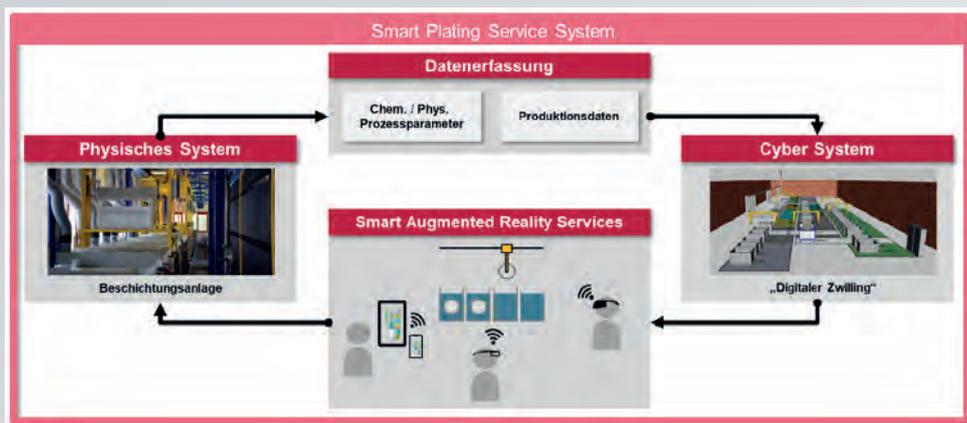
Erfahrene Experten in einzigartiger Kombination

Markteinführung – Marktsicherung

Nutzung von Innovationsförderung

eiffo-Projekte – aktuelle Beispiele

- SmARtPlaS - Smart Services für die Galvanotechnik ... Näheres zum Beispiel unter



- SYNARCO - Simulation der Chemikalienexposition im Galvanikprozess mit 3D Visualisierung einzelner Arbeitsplätze und Anzeige der Mitarbeiterbelastung



Surface
Technology
GERMANY

Interessiert?

... wir freuen uns auf Ihren Besuch



eiffo eG
D-72631 Aichtal
www.eiffo.de

Nutzung von 3D-Druck zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit

Online-Seminar der Formlabs und AMPro 3D am 24. Februar 2022

Der Anlagenhersteller Formlabs und der Technikentwickler AMPro 3D erhalten Verstärkung bei Fragen der Oberflächengestaltung durch die Biconex GmbH - etwa 150 Interessenten aus der Industrie informieren sich über 3D-Druck und die Anforderungen an die Oberflächengestaltung beim Online-Seminar von Formlabs und AMPro 3D.

Die Herstellung von Bauteilen durch additive Verfahren, auch als 3D-Druck bezeichnet, hat in zahlreichen Branchen in mehr oder weniger breitem Umfang Einzug gehalten. Hierbei stellen insbesondere die großen Vorteile einer vergleichsweise einfachen Art der Fertigung bei kleinsten Stückzahlen oder bei sehr komplexen Geometrien wichtige Entscheidungsparameter für den Einsatz des 3D-Drucks dar. Deshalb ist das Interesse zum Beispiel für die Unternehmen von hoher Relevanz, die im Bereich des Prototypenbaus oder der Ersatzteilefertigung tätig sind. Zu den weiteren Vorteilen des 3D-Drucks zählt die Möglichkeit, unter zahlreichen Werkstoffen auszuwählen, so dass Festigkeit oder Gewicht eines Bauteils in weiteren Grenzen variiert werden können. Wenn es um Anforderungen an die Oberflächenqualität geht werden jedoch trotz dieser zahlreichen Vorteile die noch bestehenden Verbesserungsmöglichkeiten deutlich.

Additiv gefertigte Bauteile weisen in der Regel eine deutlich erkennbare Oberflächenunebenheit beziehungsweise eine hohe Oberflächenrauheit auf. Je nach Art des eingesetzten Ausgangsmaterials und je nach Art des Lasereinsatzes zeigen die hergestellten Teile beispielsweise sogenannte Schmelzraupen, wie sie vom Schweißen her bekannt sind, oder eine blumenkohlartige Oberflä-



DIPL.-ING (FH)
RAPHAEL RIEFFE

Channel Manager
Engineering DACH

Formlabs



ANDREAS
WEISS

Geschäftsführer

AMPro 3D GmbH



DR.-ING. JÜRGEN
HOFINGER

Geschäftsführer

Biconex GmbH



KHELIFA
TOUATI

Business Developer
DACH

3Dnatives

Fachkompetenz beim Online-Seminar zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit mit Hilfe der additiven Fertigung und Oberflächenbehandlung
(Bild: Formlabs/AMPro 3D)

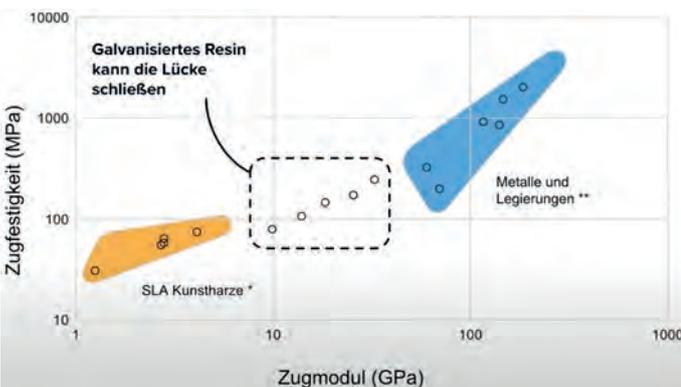
che aufgrund der körnigen Ausgangstruktur. Werden jetzt glatte, glänzende Oberflächen gefordert, versagen die bekannten Verfahren zur Beschichtung in den bisher üblichen Auftragsverfahren.

Lösungen für diese Herausforderungen benötigen spezielles Know-how und auch neue Bearbeitungsverfahren. Die Spezialisten Raphael Rieffe von Formlabs und Andreas Weiss von AMPro 3D ziehen bei solchen Herausforderungen Dr. Jürgen Hofinger, Geschäftsführer der Biconex GmbH als innovativen Entwickler auf dem Gebiet der Oberflächenbeschichtung, speziell bei Kunststoffen und

vor allem im Hinblick auf umweltfreundliche Verfahren, zu rate.

Anlagen für den 3D-Druck

Raphael Rieffe von der Formlabs GmbH ist Spezialist für den Einsatz von 3D-Druck. Das Unternehmen mit etwa 130 Mitarbeitenden sieht seinen Schwerpunkt darin, die Technologie international einem stetig breiteren Einsatz zuzuführen. Dazu bietet das Unternehmen sowohl Anlagen für geringe Investitionen zur Einführung der Technologie als auch zur Erfüllung einer hohen Teilequalität an. Zur Anwendung kommen Selektives Lasersintern (SLS) und Stereolithografie (SLA). Dabei unterstützt Formlabs seine Kunden darin, den Arbeitsfluss im Unternehmen bestmöglich zu optimieren.



Durch die galvanische Beschichtung von Kunststoff lässt sich die Festigkeitslücke zwischen Kunststoff und Metall schließen

(Bild: Formlabs/AMPro 3D)



Anwendungsbeispiel für eine technische Metallisierung: Die aufgebraute Metallschicht macht den Kunststoffrohling zu einer funktionsfähigen Antenne
(Bild: Formlabs/AMPro 3D)

Zur Herstellung von Teilen mittels 3D-Druck kommen unterschiedliche Werkstoffe zum Einsatz, beispielsweise ABS oder Polyethylen. Für die beiden präferierten Technologien SLS und SLA bietet Formlabs Anlagen an, die alle notwendigen Arbeitsschritte umfassen, um sowohl hohe Ausbeuten als auch hohe Qualität zu erreichen. Aufgrund des stets kritischen Umgangs mit feinen und daher auch reaktiven Pulvern, zeichnen sich die Anlagen durch eine hohe Sicherheit in Bezug auf Explosionsgefahr aus. Für die Herstellung von Teilen aus Kunststoff kommt vor allem Nylon in unterschiedlicher Modifikation zum Einsatz. Zur Optimierung der Steuerung bietet Formlabs eine frei verfügbare Software an.

Beide Druckverfahren haben sich bereits in der Automobilindustrie (Vital Auto) bewährt, um beispielsweise Konzeptstudien zu realisieren, etwa bei Volvo, Nissan oder McLaren. Hierbei konnte die SLA-Technik die bisher übliche CNC-Fertigung ersetzen, insbesondere durch eine mannlose Fertigung rund um die Uhr. Als Beispiel zeigte der Vortragende Lüfterteile, Schalter oder Dichtungen, die sowohl funktionale als auch dekorative Anforderungen erfüllen. Es sind also sowohl flexible als auch hochfeste Werkstoffe einsetzbar. Ganz besondere Vorteile ergeben sich bei komplexen Bauteilen, die durch Fräsen nur mit enorm hohem Aufwand hergestellt werden können. Neben der Prototypenfertigung spielt der 3D-Druck bei der Herstellung von Ersatzteilen eine zunehmend große Rolle, zum Beispiel beim Unternehmen Brose. Hier kommt der Kostenaspekt als wichtiger Punkt zum Tragen.

Vor allem das SLA eignet sich aufgrund der guten Oberflächenqualität sehr gut für das Metallisieren durch galvanotechnische Verfahren. Durch die Metallisierung werden nicht nur das Aussehen verbessert sondern auch Eigenschaften wie Mechanik oder Elektrik.

Optimierung der Produktion

Andreas Weiss von AMPro agiert als Händler und Support für 3D-Druck, um den Einsatz



Hybridtechniken erweitern die Materialeigenschaften, die mittels 3D-Druck erreicht werden können (Bild: Formlabs/AMPro 3D)

der Geräte bei den verschiedenen Kunden optimal zu gestalten. Zum Beratungsumfang zählen auch wirtschaftliche Betrachtungen oder die Optimierung der Teilegestaltung. Als einer der Partner ist Biconex aktiv, die sich durch hohe Kompetenz in der galvanischen Beschichtung auszeichnet. Anwendungen der SLA-Technik sind zum Beispiel in zunehmendem Maße Antennenelemente oder Einzelteile zur Reparaturzwecken. Dabei kommt dem Galvanisieren ein hoher Stellenwert zu, da durch die Metallschicht das anwendungsgerechte Aussehen entsteht.

Die Kosten für eine Metallisierung sind aktuell schwer abzuschätzen, da der Aufwand für die Erstausrüstung der galvanischen Rahmentechologie relativ hoch ist. Bei steigenden Stückzahlen können hier Vorteile erzielt werden. Wichtig ist die optimale Aufbringung einer ersten Schicht, um einen guten Kontakt zwischen Kunststoff und Metall zu erzielen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die unterschiedlichen Kunststoffe verschiedene Eigenschaften bezüglich der Metallisierung besitzen. Ein geringer Vorteil beruht

auf der Tatsache, dass die versinterten Partikel Hohlräume besitzen, die eine gute Verbindung gewährleisten; allerdings erschwert dies die Erzeugung einer glatten Oberfläche. Mikrorauheiten lassen sich relativ gut erzielen, während hohe, grobe Rauheiten viel Aufwand zur Glättung erfordern.

Entwicklungsbedarf aufgezeigt

Die Diskussion der Teilnehmer nach den grundlegenden Vorträgen von Raphael Riefel und Andreas Weiss hatte zum einen die Einsatzmöglichkeiten und Eigenschaften der verfügbaren Werkstoffe für den 3D-Druck zum Thema. Hier stehen einerseits hohe Festigkeiten und andererseits geringe Teilgewichte im Vordergrund. Darüber hinaus wurden häufig Fragen zur nachträglichen mechanischen Bearbeitung und deren Folgen auf die Teileigenschaften gestellt.

Allgemein bekannt ist inzwischen, dass das Aussehen der hergestellten Teile auf Grund der vorhandenen Oberflächenrauheit dem Einsatz Grenzen setzt. In der Regel ist zur Erzielung eines guten, ansprechenden Aussehens eine mechanische Bearbeitung erforderlich. Diese gelingt bei metallischen Teilen in gewissen Grenzen durch klassische Schleif- und Polierprozesse. Teile aus Kunststoff bieten diese Möglichkeit in der Regel nicht. Funktionelle Eigenschaften, wie elektrische Leitfähigkeit oder Verschleißschutz, lassen sich dagegen durch eine Metallisierung mit galvanotechnischen Methoden erzielen. Allerdings sind derartige Verfahren in der Regel kosten- und zeitintensiv, erfordern also eine gründliche Beratung durch Fachunternehmen wie Biconex.

Hinweis

Das Online-Seminar wurde aufgezeichnet und steht für alle Interessenten kostenfrei zur Verfügung.

➔ <https://www.3dnatives.com/de/webinar-formlabs-automotive/#!>



Wir schließen Ihren Energiekreislauf

Surface
Technology
GERMANY

Lufttechnische Anlagen
Abluftreinigung
Ventilatoren

Wärmerückgewinnungssysteme
Prozesskühlung
Modernisierung bestehender Anlagen

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

Fraunhofer ILT und TRUMPF bieten gemeinsame Lösungen für das Laserauftragschweißen

Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen und die TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH aus Ditzingen haben eine Kooperationsvereinbarung abgeschlossen. Sie wollen die Zusammenarbeit im Bereich Laserauftragschweißen intensivieren und den Transfer der Technologie in die Industrie beschleunigen. Kunden profitieren von der einmaligen Kombination aus weltweit führender Lasersystemtechnik und langjährigem, anwendungsspezifischem Prozess-Knowhow.

Wie kann ich meine Produktivität beim Laserauftragschweißen steigern? Welche sind die besten Materialien für meinen Prozess? Und wie schnell kann ich damit beschichten? Typische Fragen, die Dr. Thomas Schopphoven und seinem Team am Fraunhofer ILT von interessierten Kunden aus der Industrie gestellt werden. *Unser Kerngeschäft ist die Entwicklung von anwendungsangepassten Prozessen und systemtechnischen Komponenten. Die Basis dazu bildet unser langjähriges Know-how für unterschiedlichste Branchen*, sagt Dr. Schopphoven. Grundlage dafür seien mittlerweile 30 Jahre Erfahrung im Laserauftragschweißen.

Die Aachener Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben in diesem Zeitraum die Entwicklung der Technologie maßgeblich geprägt und zahlreiche Trends gesetzt. Innovationen wie das Extreme Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA, haben eine Reihe von Preisen gewonnen und wurden industriell vielfach erfolgreich umgesetzt. *Beim Transfer unserer Technologien in die industrielle Anwendung rücken bei unseren Kunden zunehmend die Fragen nach der systemtechnischen Umsetzung in den Fokus*, so Dr. Schopphoven, besonders hinsichtlich der Verfügbarkeit, Stabilität und Tauglichkeit der Komponenten. An dieser Stelle setzt der Kooperationspartner TRUMPF mit mehr als 20 Jahren Erfahrung an. Als weltweit führender Hersteller von Lasersystemen und -komponenten für das Laserauftragschweißen hat TRUMPF das notwendige Know-how in der Herstellung von robusten und zuverlässigen sowie hochproduktiven Maschinen zur Lasermaterialbearbeitung für die industrielle Serienproduktion.

Für Marco Göbel, Branchenmanager bei TRUMPF in Ditzingen, ist die Kooperation mit dem Fraunhofer ILT eine Win-Win-Situation für Unternehmen und Kunden: *Durch die enge Kooperation mit dem Fraunhofer ILT können wir ganzheitliche Lösungen aus einer Hand anbieten. Indem wir unsere für den industriellen Einsatz optimierte Systemtechnik mit darauf angepassten oder speziell dafür entwickelten Prozessen kombinieren, können Kunden auf der ganzen Welt profitieren.*

Forschung und Entwicklung an neuester TRUMPF-Systemtechnik

Zur Prozess- und Applikationsentwicklung in Aachen stellt TRUMPF dem Team am Fraunhofer ILT hochmodernste Lasersysteme mit verschiedenen Optiken und Pulverzufuhrdüsen zur Verfügung. *So erforschen wir unsere Prozesse direkt an industrierelevanten Systemen*, freut sich Dr. Thomas Schopphoven, Leiter des Kompetenzfeldes Laserauftrag-



Extremes Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA mit innovativer TRUMPF-Systemtechnik

(© TRUMPF GmbH + Co. KG (Holding))



Ziel der Zusammenarbeit: Anwendungen, etwa zur wirtschaftlichen Beschichtung von Pkw-Bremsscheiben oder dem Verschleiß- und Korrosionsschutz von Hydraulikzylinder

(© TRUMPF GmbH + Co. KG (Holding))

schweißen am Fraunhofer ILT. Das ermöglichte einen besonders effizienten Transfer in die Anwendung beim Kunden.

Die Anlage wird Anfang dieses Jahres installiert und steht im Frühjahr für die ersten Untersuchungen zur Verfügung. Im Visier sind bereits zahlreiche, vielversprechende Anwendungen, etwa zur wirtschaftlichen Beschichtung von Pkw-Bremsscheiben oder dem Verschleiß- und Korrosionsschutz von Hydraulikzylindern.

Für die beiden Partner ist dies ein weiterer wichtiger Schritt in der langjährigen Zusammenarbeit. In Planung ist bereits ein Ausbau der Kooperation zwischen TRUMPF und Fraunhofer ILT in weiteren Bereichen der Lasermaterialbearbeitung.

Kontakt:

Dr.-Ing. Thomas Schopphoven,
E-Mail: thomas.schopphoven@ilt.fraunhofer.de
☞ www.ilt.fraunhofer.de

AKTUELLES

aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

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

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Thermoplastisch modifizierte Stärken: Vielseitige Materialien für die Oberflächentechnik

Von Benjamin Scherer, Marlies Günther und Andreas Heft, Jena



Zum online-Artikel

Für bestimmte Anwendungen ist es notwendig, Schutzschichten auf Oberflächen aufzubringen, die einerseits das Erscheinungsbild des zu beschichtenden Gegenstandes nicht verändern und andererseits auch einfach wieder entfernt werden können. Thermoplastisch modifizierte Stärken erfüllen diese Eigenschaften. Sie können mit Hilfe von Verfahren der elektrostatischen Pulverlackierung aufgebracht werden. Am Beispiel historischer Fundstücke sowie Meteoriten haben die Schutzschichten in Dicken von einigen 10 µm auf Basis von Stärkeestern ihre Eignung bereits unter Beweis gestellt.

1 Das Konzept

Beschichtungen von Oberflächen und Gegenständen sind ein wichtiger Teil unseres Alltags geworden. Sie dienen beispielsweise dem Schutz vor Beschädigungen, der farblichen Gestaltung oder der Einstellung des Benetzungsverhaltens. Eine Beschichtung kann permanenter oder temporärer Natur sein. Temporäre Schichten können bei Bedarf entfernt werden und zum Beispiel ein Werkstück schützen (z. B. für den Transport, die Lagerung), bevor dieses weiterverarbeitet werden soll.

Organische Schichten (Polymerschichten, Lacke) können auf vielfältige Art und Weise aufgebracht werden, zum Beispiel als Suspension, Zwei-Komponenten-Harz, thermoplastische Schmelze oder als Pulverbeschichtung. Bei der Pulverbeschichtung besteht der Vorteil, dass die Schicht lösungsmittelfrei ist und durch die elektrostatische Aufladung des Pulvers gleichmäßig aufgebracht werden kann.

Viele der dafür verwendeten Substanzen wie Polyester- oder Epoxidharze basieren allerdings auf fossilen Rohstoffen. Da diese Substanzen aber auf lange Sicht begrenzt und nur in geringem Maße abbaubehaltbar sind, ist es wichtig, nachhaltige Alternativen für den breiten Einsatz zu entwickeln. Hierfür können modifizierte Stärken genutzt werden, die mittels Veresterung mit Fettsäuren in thermoplastische Polymere überführt werden können.

Modifizierte Stärken lassen sich in vielen ihrer Eigenschaften über einen weiten Bereich hinweg einstellen. Beispielsweise kann der Substitutionsgrad (DS), welcher die Modifikation der Hydroxygruppen der Stärke beschreibt und zwischen 0 und maximal 3 liegen kann, variiert werden, um den Erweichungspunkt einzustellen. Die Stärkequelle (z. B. Kartoffel- oder Maisstärke) kann verän-

dert werden, um primär die Viskosität des Polymers in der Schmelze zu beeinflussen. Die Ester lassen sich nach dem Aufbringen der Schicht wieder aufschmelzen, da sie nicht wie handelsübliche Pulverbeschichtungen vernetzen. Zusätzlich lassen sich aufgetragene organische Beschichtung ohne größere mechanische Belastung beispielsweise mit Aceton wieder entfernen.

Der reversible Schutz von Oberflächen ist besonders wichtig, wenn diese später wieder in ihren Originalzuständen benötigt werden, die Oberflächen jedoch zu empfindlich für die Lagerung sind. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn sich haftfeste Oxide auf der Oberfläche bilden, die diese passivieren und vor der Weiterverarbeitung zunächst aufwändig entfernt werden müssen. Beispielsweise müssen viele herkömmlich oder nicht geschützte Teile vor der Weiterverarbeitung manuell entschichtet oder gereinigt werden. Hier könnte eine entsprechende Schutzschicht aus einem Thermoplast direkt nach der Herstellung aufgebracht werden, um das Werkstück für den Transport und die Lagerung bis zur Weiterverarbeitung zu schützen. Ein thermoplastischer Stärkeester ist, durch die breite Einstellbarkeit seiner Eigenschaften, vielseitig einsetzbar und kann wie ein herkömmlicher Thermoplast oder als permanenter Überzug einer Oberfläche genutzt werden.

2 Das Material

Langkettig substituierte Stärkeester (Abb. 1) lassen sich bei genügend hohem Substitutionsgrad (meist > 1,5) ohne Weichmacher

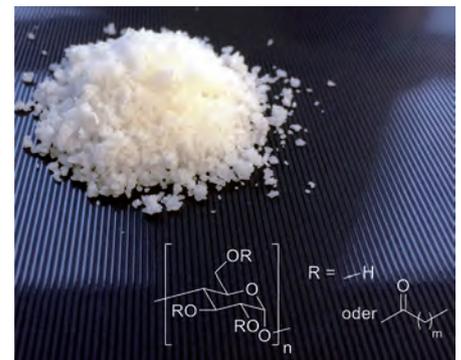


Abb. 1: Stärke-Fettsäure-Ester mit allgemeiner Strukturformel

verarbeiten. Die Herstellung kann effizient und in einer großen Bandbreite von Eigenschaften (z. B. Viskosität, Schmelzpunkt, Hydrophobie, Transparenz, Elastizität) durch Synthese in einer Imidazol-Schmelze (Abb. 2) erfolgen [1].

Stärkeester laden sich in trockener gepulverter Form stark auf und eignen sich somit zur Pulverbeschichtung. Sie sind durch die Veresterung mit Fettsäuren stark hydrophob (Wasserkontaktwinkel > 100°) und können daher Oberflächen gut vor Wasser schützen. Mit korrekt eingestellten Synthese- und Beschichtungsbedingungen bilden Stärkeester farblose, klare Schichten im Bereich von 100 µm bis 200 µm. Ein entsprechendes Arbeitsschema für einen Be- und Entschichtungszyklus zeigt Abbildung 3.

Durch den Verzicht auf externe, nicht fest gebundene Weichmacher ist eine negative Beeinflussung der zu schützenden Oberflächen

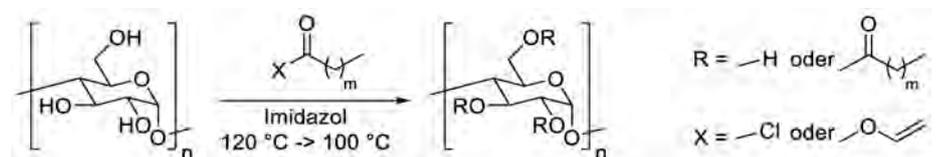


Abb. 2: Synthese eines Stärke-Fettsäure-Esters in Imidazol-Schmelze

OBERFLÄCHEN

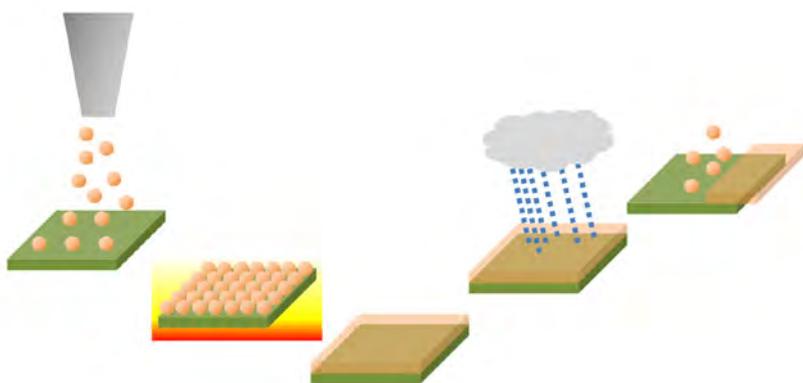


Abb. 3: Konzept zum reversiblen Schutz von Oberflächen mittels thermoplastischen Polysaccharid-Estern: Pulverauftrag, Aufschmelzen, geschlossene und transparente Schicht, Schutz vor Umwelteinflüssen und rückstandsfreie Entfernung (v. l. n. r.)

durch deren Ausdiffusion ausgeschlossen. Da das Material prinzipiell biologisch abbaubar ist, stellen eventuelle Reste von außen gelagerten oder entfernten Schichten keine zusätzliche Umweltbelastung dar. Die Geschwindigkeit des Abbaus lässt sich über Art und Anzahl der Seitenketten steuern.

3 Anwendungsbeispiele

3.1 Schutz historischer Metallgegenstände

Langfristige Korrosionsschutzbeschichtungen für archäologische Fundstücke aus Metall stehen seit längerem im Fokus von Restauratoren. Besonders Funde aus Eisen korrodieren nach der Extraktion aus dem Boden schnell. Dabei sind vor allem Chloride und Sulfate entscheidend, die aus dem Boden des Fundorts stammen und sich an anodischen Stellen im Objekt konzentrieren. Metallisches Eisen wird dabei in Eisen(II)chlorid umgewandelt und angereichert. Weitere Korrosionsprodukte treten in Form von Eisen(II)sulfat-Tetrahydrat auf [2]. Diese Korrosion führt häufig zur Zerstörung von archäologischem Kulturgut.

Für den Bereich der Restaurierung [3] ist die Anwendung von Stärkefettsäureestern sehr attraktiv, da diese mit Erweichungspunkten ab 50 °C und ohne austretenden externen Weichmacher oder andere Additive auch für empfindliche Metallfunde geeignet sind. Ihre Flexibilität beugt zudem einem Abplatzen der Schicht vor. Da sich die Ester nicht vernetzen, lassen sie sich ohne großen Aufwand wieder von der Oberfläche entfernen.

Für die Untersuchung der idealen Beschichtungszusammensetzung und Verträglichkeit wurden Vergleichssubstrate aus kaltgewalztem Stahl (DC01EK, nicht rostfrei) genutzt. Diese wurden zunächst gereinigt und mit

Stärkeestern verschiedener Substitutionsmuster in unterschiedlichen Korngrößen (Tab. 1) beschichtet. Die Proben wurden für neun Wochen bei Raumtemperatur und nahezu 100 % r.h. gelagert.

Tab. 1: Verwendete Stärkeester

Bezeichnung	Substituent	Verhältnis Reagenzien zu Anhydroglucoseeinheit (AGU)	Anmerkung
T01	Laurat	2,5	DS = 1,7
L02	Laurat/Acetat	2/2	
L03 100	Palmitat	1,5	≤ 100 µm; DS = 1,2
L03 250	Palmitat	1,5	≤ 250 µm; DS = 1,2
L04	Palmitat/Acetat	2/2	
L05	Palmitat	2	DS = 1,5

Abbildung 4 zeigt die frisch beschichteten Proben. Die Proben L03, L04 und L05 weisen, besonders im unteren Bereich, bereits leichte gelb- bis bräunliche Verfärbungen auf. Dies könnte mit dem Einbrennregime oder einer Interaktion der Schicht mit dem Substrat zusammenhängen.

Das Resultat des Bewitterungsverlaufs der einzelnen Proben ist in Abbildung 5 darge-



Abb. 4: Stahlproben nach der Pulverbeschichtung (T01, L02, L03 100, L03 250, L04 und L05)

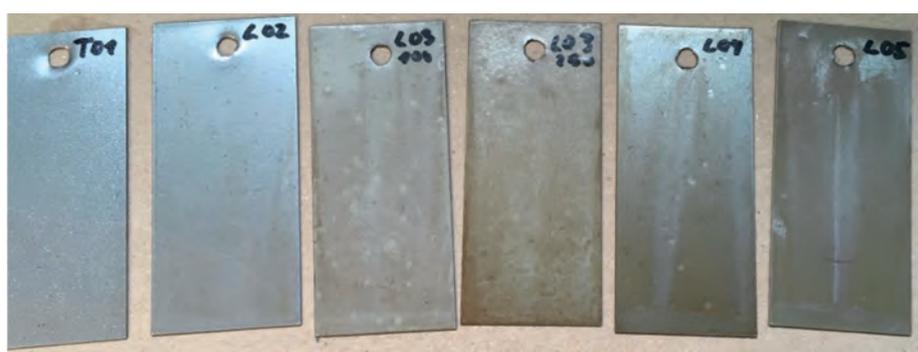


Abb. 5: Proben nach Bewitterung bei nahezu 100 % r.h.: obere Reihe nach zwei Tagen, untere Reihe nach 65 Tagen



Abb. 6: Ausgewählte beschichtete Fundstücke
(Bild: J. Vogel, LVR-LandesMuseum Bonn [3])

stellt. Die schnelle weitere Färbung der Proben L03 100, L03 250, L04 und L05 legt nahe, dass es sich bei dem Effekt um eine Interaktion der Schicht mit der Substratoberfläche handelt, bei der die Schicht negativ beeinflusst wird. Es zeigte sich, dass Laurat T01 und Laurat-Acetat L02 die beste Schutzwirkung bei gleichzeitiger Beibehaltung der Klarheit und Farblosigkeit des Materials besitzen.

Für die Beschichtung realer archäologischer Fundstücke, welche vom LVR LandesMuseum Bonn für Versuchszwecke zur Verfügung gestellt worden waren, wurde das Stärkelaurat T01 verwendet. Ausgewählte Stücke sind in *Abbildung 6* zu sehen. Die beschichteten Exponate wurden über längere Zeit in der Ausstellung und im Magazin des Landesmuseums beobachtet. Innerhalb der Projektlaufzeit von 2,5 Jahren waren keine Veränderungen festzustellen. Darüber hinaus konnte die Entschichtung mit Aceton in Kombination mit sanfter mechanischer Einwirkung und Neubeschichtung an einem der kleineren Fundstücke erfolgreich getestet werden.

3.2 Eisenhaltige geologische Fundstücke

Eisenmeteoriten neigen unter Einfluss von Feuchtigkeit sehr stark zur Korrosion. Durch die starke thermische Belastung beim Atmosphäreneintritt weisen die Meteoriten Mikrorisse auf, an deren Kanten die Korrosion

besonders stark voranschreitet. Durch die größere räumliche Ausdehnung der Korrosionsprodukte in den Rissen führt dies oft zum Zerfall und gegebenenfalls zum Verlust der Fundstücke.

Viele Meteoriten weisen charakteristische Muster auf (Widmannstättensche Strukturen), welche sich über lange Zeiträume bilden und anhand derer die Fundstücke identifiziert werden. Hierfür und für weitere Analysen, aber auch zur Präsentation (in der Ausstellung), werden die Fundstücke in der Regel zerteilt, wodurch die freigelegten blanken Metalloberflächen dem korrosiven Angriff ausgesetzt sind. Eine Versiegelung zum Schutz vor Korrosionserscheinungen sollte, gerade für museale Ausstellungsstücke, das äußere Erscheinungsbild nicht verändern und auch keinen mechanischen oder chemischen Einfluss auf die Oberfläche des Objekts ausüben. Zudem ist eine rückstandslose Entfernbarkeit wünschenswert.

Als Probenmaterial wurde ein Eisenmeteorit aus dem Campo del Cielo-Kraterfeld (Argentinien) erworben. Dieser wurde trocken mittels einer Diamantfadensäge zerteilt, um eine Test- und eine Referenzprobe zu erhalten (*Abb. 7*).

Zum genauen Vergleich der Ergebnisse wurden vor der Beschichtung Mikroskopaufnahmen der beiden Schnittflächen angefertigt, die in *Abbildung 8* zu sehen sind. Teil B wurde mittels eines Polysaccharid-Esters beschichtet (*Abb. 9*); beide Teile wurden für fünf Tage in feuchter Atmosphäre gelagert (40 °C, min. 95 % r.h.). Danach wurden die Proben erneut visuell begutachtet (*Abb. 10*).

Nach der Entschichtung mittels Aceton und Ultraschallbehandlung wurden die Schnittflächen erneut mikroskopisch untersucht (*Abb. 11*). Bei der nicht geschützten Probe lassen sich starke Korrosionserscheinungen und Ausblühungen erkennen. Die geschützte Probe zeigt nur im Bereich der größeren Haarrisse der Schnittfläche neue signifikante Korrosion auf.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

Unter WOMag-online.de steht der gesamte Beitrag zur Ansicht zur Verfügung. Im Weiteren werden die Eigenschaften der Beschichtung am Beispiel Meteorit vorgestellt und ein Ausblick auf weitere Anwendungsmöglichkeiten gegeben. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4,5 Seiten mit 14 Abbildungen, 1 Tabelle und 3 Literaturhinweisen.



PaintExpo Karlsruhe 26.-29.4.2022
Halle 3 Stand 3610

Control Stuttgart 3.-6.5.2022
Halle 6 Stand 6205

Schichtdickenmessung

- Hohe Genauigkeit
- Einfache Bedienung
- Für Stahl und NE-Metalle
- Mit kombinierter Sonde



Sonde PF-1000 TOP-CHECK FE-1000

zur präzisen Messung dünner Schichten auf kleinen Flächen.



LIST-MAGNETIK

Dipl.-Ing. Heinrich List GmbH
Max-Lang-Straße 56/2
70771 Leinfelden-Echterdingen
Germany

Telefon +49 (711) 90 36 31-0

www.list-magnetik.de

Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft und Klimaneutralität rücken in den Fokus



In den vorangegangenen Jahren lag der Fokus der FGK-Veranstaltung Chrom 2030 auf dem Stand der Autorisierung und den Möglichkeiten der Substitution von Chromtrioxid. Im diesjährigen Online-Seminar am 15. März war der Blick auf das Thema Nachhaltigkeit als Ganzes gerichtet, das neben der REACH-Konformität und Chromtrioxid-Substitution die Säulen Kreislaufwirtschaft und Klimaneutralität umfasste.

Nach der Begrüßung durch FGK-Vorstandsvorsitzenden Dr. Carsten Brockmann führte FGK-Vorstandsmitglied Jörg Püttbach durch das rund zweistündige Programm. Neben Branchenvertretern befanden sich wieder viele Vertreter der Automobilproduktion sowie First- und Second-Tier-Supplier unter den insgesamt 78 Teilnehmern.

Seit 2013 vermittelt der Fachverband Galvanisierte Kunststoffe e. V. (FGK) in seinen Veranstaltungen aktuelle Informationen zur REACH-Gesetzgebung und ihren Auswirkungen. REACH hat gelehrt, wie wichtig es ist, als Branche zusammenzuarbeiten, zunächst in Sachen Autorisierung, nun in Sachen Substitution. Ohne die Arbeit des FGK wären die Entwicklungen bei Chrom(III)elektrolyten nach Ansicht von Dr. Brockmann nicht auf dem jetzigen Stand; ähnlich verhalte es sich bei der chrom(VI)freien Vorbehandlung. Als Antwort auf die wachsende Verantwortung gegenüber der Nachwelt hat der FGK diese Zusammenarbeit nun auf das gesamte Thema Nachhaltigkeit ausgedehnt. Denn das ist es, was neben Hochwertigkeit und Langlebigkeit von Produkten erwartet wird – und was verchromte Kunststoffteile dank ihrer Unbedenklichkeit für Umwelt und Gesundheit, Recyclingfähigkeit und ihres geringen Energieverbrauchs bei der Herstellung erfüllen.

REACH-Konformität

Informationen zum aktuellen Genehmigungsstand nach REACH sowie Erfahrungen aus der Praxis bei der Umstellung auf chrom(VI)freie Prozesse gaben Andreas Baumbach und FGK-Vorstandsmitglied Stefan Tilke von der Saxonia Galvanik GmbH. Den im Oktober 2020 vom FGK eingereichten Substitutionsplan hat der SEAC (Committee for Socio-Economic Analysis) Mitte 2021 als glaubwürdig bewertet. Der FGK geht davon aus, dass die EU-Kommission der Beurteilung der ECHA-Fachgremien (SEAC und RAC, Committee for Risk Assessment) folgen wird. Derzeit liegen jedoch keine Entscheidungen aus Brüssel zu einer formalen Autori-

sierung vor. Der FGK-Antrag soll im Juni 2022 beschieden werden.

Die FGK-Mitgliedsunternehmen arbeiten derweil gemeinsam weiter an Lösungen, bauen wertvolles Wissen auf, entwickeln Lieferantenteile weiter und treiben die Implementierung von Alternativen voran. Bei der Verchromung verfügen bereits 15 Serienanlagen innerhalb des FGK über Bäder für Chrom(III)-oberflächen. Dafür wurden bislang vier verschiedene Verfahrenslieferanten qualifiziert. Die behandelten Bauteile unterscheiden sich optisch nicht mehr von den im herkömmlichen Verfahren beschichteten und eignen sich auch für Mischverbau. Entsprechend öffnet sich der Markt allmählich.

Serienanläufe und Serienumstellungen gibt es innerhalb der FGK-Unternehmen bereits für Interieur- wie Exterieur-Sortimente von VW, Seat, Skoda, Audi, Mercedes, BMW, Renault, Dacia, PSA, Opel, Volvo, Jaguar, Landrover und anderen. Auch bei der chrom(VI)freien Vorbehandlung wurden große Fortschritte erzielt. Mehrere Verfahrenslieferanten melden die erfolgreiche Implementierung in Serienanlagen. Drei Anlagen innerhalb des FGK erlauben bereits die chrom(VI)freie Vorbehandlung. Serienanläufe/-umstellungen für eine vollständig chrom(VI)freie Galvanisierung haben für Bauteile verschiedener OEM wie VW, Skoda, SEAT, Audi, Mercedes, Jaguar und Rover innerhalb des FGK bereits begonnen. Weitere Serienanlagen befinden sich in der Umbau- oder Neuinvestitionsplanung. Der FGK geht davon aus, dass die Umstellung auf Chrom(III)verfahren in der Vorbehandlung bis 2031 abgeschlossen sein wird. Dafür ist jedoch die Zusammenarbeit der gesamten Lieferkette notwendig.

Die Erfahrungen von Saxonia bei der Umstellung auf die chrom(VI)freie Vorbehandlung zeigen, dass der Schritt in die Chrom(VI)-freiheit möglich ist, aber aktiv initiiert werden muss. Bei Saxonia läuft eine Anlage im Dreischichtbetrieb mit 60 bis 100 Warenträgern pro Tag. 2021 wurden 2,4 Millionen Nicht-Automotive-Teile produziert. Zwei

Automotive-Serienprojekte wurden erfolgreich gestartet. Es erfolgten 52 Bemusterungen im Automotivebereich und 34 Projekte im Non-Automotivebereich. Die Ausschusszahlen im Automotivebereich sind auf gleichem Niveau wie bei einem Chrom(VI)prozess. Die Beschichtbarkeit ist gegeben.

Dennoch fehlt es bei der Serienumstellung insbesondere im Automotivebereich zum Teil an Dynamik. Je länger die Lieferkette, desto länger und zäher ist der Freigabeprozess. Vor der Umstellung müssen außerdem Genehmigungen eingeholt werden, Bestellungen und Umbauten erfolgen etc. Pro Anlage kann dies durchaus zwölf Monate in Anspruch nehmen (aufbauend auf einer ersten umgestellten Serienanlage). Noch ist jedoch Kapazität und Zeit für koordinierte und abgesicherte Umstellungsprozesse. Eine Kurzumfrage unter den Seminarteilnehmern ergab, dass rund die Hälfte plant, laufende Projekte auf chrom(VI)-freie Verfahren umzustellen.

Es folgten Ausführungen von Christian Klais, Fischer Oberflächentechnologie GmbH, zu den Ergebnissen des dritten Ringversuchs zu chrom(VI)freien Vorbehandlungssystemen, den der FGK Anfang 2021 gestartet hatte. Der Fokus des Benchmarks liegt auf der Überprüfung der Haftfestigkeit.

Wurden beim ersten Ringversuch noch Musterplatten für den Vergleich beschichtet, so sind es seit dem zweiten Ringversuch in 2020 Bauteile aus der Serienproduktion – allesamt auf einzigartige Art und Weise anspruchsvoll. Sie bilden somit nicht den Großteil der zu beschichtenden Bauteile ab.

Für den dritten Ringversuch suchte der FGK fünf verschiedene Bauteile aus dem Interieur und Exterieur sowie Mehrkomponententeile aus. Die Verfahrenslieferanten haben die Rohteile mit der in der Serie verwendeten Kontaktierung in Serienanlagen produziert. Insgesamt wurden 971 Bauteile getestet und drei verschiedene Verfahren miteinander verglichen. Zur Bewertung der Haftfestigkeit wurden gängige Testverfahren aus der Automobilindustrie herangezogen: Klima-

OBERFLÄCHEN

wechseltest gemäß PV 1200 (Volkswagen), Warmlagerung gemäß TL 528 (Volkswagen), Thermochocktest gemäß DBL 8465 (Daimler). An der Gegenprüfung waren fünf Labore von FGK-Mitgliedern beteiligt.

Die Ergebnisse zeigen eine beachtliche Gesamtentwicklung mit Verbesserungen im zweistelligen Bereich. Die Gesamt-iO-Rate stieg von 48 Prozent auf 82 Prozent. Spritzgusstechnisch anspruchsvolle Bauteile stellen für manche Verfahren jedoch immer noch eine Herausforderung dar, so dass im Mittel 67 Prozent der Bauteile den Klimawechseltest nach PV 1200 bestehen. Der Thermochocktest bescheinigt 81 Prozent der getesteten Bauteile eine gute Haftfestigkeit. Die Selektivität für 2K- oder 3K-Bauteile ist bei einigen Verfahren schon sehr gut, jedoch weisen etwa 15 bis 20 Prozent der eingereichten Mehrkomponentenbauteile nicht akzeptable Überwachungen auf.

Alle getesteten Verfahren sind damit in der Lage, Kunststoffteile aus ABS und PC/ABS wie auch Mehrkomponentenbauteile für eine nachfolgende galvanische Beschichtung vorzubereiten. Sie kommen aber mit den Bautei-

len unterschiedlich gut zurecht. Die Verfahrensentwicklung ist noch nicht in allen Details abgeschlossen. Es gilt, noch Langzeiterfahrungen zu sammeln und die Anlagentechnik zu optimieren.

Kreislaufwirtschaft

Zum Thema Kreislaufwirtschaft referierte Dr. Markus Hüp von der BIA Kunststoff- und Galvanotechnik GmbH & Co. KG. Für die Kunststoffgalvanisierung werden neben Energie Hilfsstoffe (Wasser, Metallsalze, Galvanoadditive) und Rohmaterialien wie Kunststoff, Kupfer, Nickel und Chrom benötigt. Nachhaltigkeit lässt sich auf mehreren Ebenen erzielen. Erste Priorität hat das Reduzieren, gefolgt von Wiederverwenden und Recyclen. Das Recycling von verchromten Bauteilen bietet technische, umweltrelevante und ökonomische Vorteile. Zum Beispiel sind Metalle unendlich oft recycelbar und beim Metall-/Kunststoff-Verbund handelt es sich um eine rein mechanische Haftung. Pilotversuche haben gezeigt, dass sich chrombeschichtete Bauteile mit verschiedenen Methoden für Grob- und Feintrennung so in ihre Ursprungs-

bestandteile (Metalle und Kunststoff) separieren lassen, dass sich wieder gleichwertige neue Teile daraus herstellen lassen. Der Reinheitsgrad der Einzelbestandteile liegt bei über 99,5 Prozent.

Zur Vermeidung von Downcycling oder thermischer Verwertung nehmen die FGK-Mitgliedsunternehmen ab 2023 alle verchromten Bauteile nach der Nutzungsphase zurück und führen sie dem Kreislaufprozess zu. Laut Kurzumfrage spielen für 65 Prozent der Teilnehmer Recycling und Kreislauffähigkeit von Bauteilen künftig eine entscheidende Rolle.

Klimaneutralität

Wie sich die Unternehmen des FGK auf ihr ehrgeiziges Ziel der Klimaneutralität vorbereiten, führten FGK-Vorstandsmitglied Thomas Dinter und Oliver Kortenjann von der Gerhardi Kunststofftechnik GmbH aus.

Die FGK-Mitglieder haben sich darauf verständigt, an ihren deutschen Standorten bis 2030 klimaneutral nach Scope 1 (direkte Emissionen durch Öl, Gas und Benzin) und Scope 2 (indirekte Emissionen durch Energieerzeugung) zu produzieren. Dazu erstellen

Produktneuheit:

Gamma L3+

- + Nachhaltigkeit durch Werterhalt
- + Reduzierung der Energiekosten
- + Minimierung der CO₂-Emissionen
- + Zukunftsfähigkeit durch Digitalisierung
- + Beibehaltung von Industrie- & Normenstandards



Besuchen Sie uns:
Halle 1, Stand C33, (17)

21.06.2022 - 23.06.2022

Surface
Technology
GERMANY

Mit leicht bedienbarem
OP4-Panel kombinierbar

MUNK

WE HAVE THE POWER!

OBERFLÄCHEN

sie bis Anfang Q3/2022 Klimabilanzen nach Scope 1 und 2 für das Basisjahr 2019 sowie für die Jahre 2020 und 2021. Diese Bilanz wird jährlich fortgeschrieben. Die Bilanzdaten werden dem Verband zur Erstellung einer Summenbilanz und zum Monitoring der Entwicklung zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wird eine branchenspezifische Datenbank zu den CO₂-Fußabdrücken von Zukaufprodukten erstellt, so dass ab 2023 auch produktbezogene CO₂-Bilanzen bereitgestellt werden können (Scope 3).

Auf die Bilanzierung als Basis für die Klimaziele folgt die (Verbrauchs)Reduzierung, im nächsten Schritt die Kompensation.

Als konkrete Reduzierungsmaßnahme für Scope 1 hat Gerhards auf Biomethan als Zwischenlösung für die Wärmeversorgung umgestellt. Weitere mögliche Maßnahmen sind der Einsatz von Blockheizkraftwerken, Wärmerückgewinnung mittels Wärmetauscher oder der Einsatz eines Schichtenspeichers für die mehrfache und komplette Nutzung der Wärmeenergie.

Maßnahmen für Scope 2 sind zum Beispiel die recht einfach umsetzbare Umstellung auf grünen Strom, der Einsatz von Photovoltaik-

und gegebenenfalls Windkraftanlagen, Batteriespeicheranlagen zur Notstromversorgung und Spitzenlastkappung. Scope 3 kann durch Fuhrparkumstellung auf Elektromobilität und den Einsatz einer grünen BahnCard statt dem Aufbau von Vielfliegermeilenkonten positiv beeinflusst werden.

Maßnahmen zur Kompensation sind beispielsweise entsprechende Kompensationsprojekte oder Zertifikate. Auf diese Weise sollen für die Umwelt schädliche CO₂-Emissionen eliminiert oder zumindest ausgeglichen werden.

Für über 70 Prozent der befragten Teilnehmer sind Anstrengungen zu Klimaneutralität wichtig beziehungsweise sehr wichtig. Bei Kaufentscheidungen sehen aber 65 Prozent letztlich den Preis als ausschlaggebend.

Fazit

Der FGK hat sich auf eine stringente Nachhaltigkeitsstrategie festgelegt, die er gemeinsam mit den Kunden und Lieferanten zum Erfolg führen wird.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Verchromung legal ist und bleibt. Alle FGK-Firmen haben die nötigen Autorisierungen,

um weiterhin mit Chromtrioxid zu arbeiten. Gleichzeitig läuft die Entwicklung und Umsetzung von alternativen Verfahren. Der FGK ist optimistisch, dass Chrom(VI) innerhalb der zugelassenen Zeiträume substituiert wird und dass schon in diesem Jahr Einsparungen zu sehen sein werden. Für Kunden, die schneller sein wollen, können die Unternehmen schon heute Lösungen anbieten.

Verchromte Kunststoffteile lassen sich aufgrund der Phasentrennung zu 100 Prozent recyceln. Der FGK bietet daher an, Bauteile zurückzunehmen und neue daraus zu machen. Dieser Prozess wird sukzessive weiterentwickelt, setzt allerdings die Freigabe voraus, die recycelten Kunststoffe wieder einsetzen zu dürfen. Die FGK-Unternehmen verpflichten sich darüber hinaus zur Klimaneutralität bis 2030. Über eine Summenbilanz lässt sich die Entwicklung des Verbands und seiner Mitglieder verfolgen.

Das Feedback zur Veranstaltung war positiv: 86 Prozent der Teilnehmer beurteilten die Inhalte des Online-Seminars als hilfreich für ihr Unternehmen. Der Block zur REACH-Konformität ist auf das größte Interesse gestoßen.

➔ www.zvo.org

IFO übernimmt COT

Die niederländische Tochter des Schwäbisch Gmünder IFO Institut für Oberflächentechnik GmbH hat im Januar das COT Zentrum für Forschung und technische Beratung mit Sitz in Haarlem übernommen. Mit dem Erwerb von COT bietet das international agierende IFO Institut nun auch Labordienstleistungen in den Niederlanden an.

Der Labordienstleister IFO Institut für Oberflächentechnik mit großem Laborkompetenzzentrum im baden-württembergischen Schwäbisch Gmünd betreibt neben dem niederländischen Labor auch Standorte in China und den Vereinigten Arabischen Emiraten. International für Anfragen vor Ort sein und überall das gleiche Dienstleistungsangebot anbieten können ist ein Ziel des Prüfinstituts, dass damit auf die weltweit stark wachsende Nachfrage seiner internationalen Kunden

reagiert. Das niederländische Labor ist ebenfalls nach ISO 17025 akkreditiert. *Labortests, die vorher in Deutschland durchgeführt werden mussten, können nun direkt vor Ort, am Standort Haarlem bei gleichbleibender Qualität der Testverfahren durchgeführt werden*, so Pauline Meijwaard, Geschäftsführerin IFO Niederlande.

Die bestehenden Aktivitäten von COT werden fortgeführt und die Mitarbeiter sind Teil des IFO-Teams. Für beide Unternehmen bietet dieser Zusammenschluss nach Aussage von Pauline Meijwaard eine großartige Gelegenheit und darüber hinaus bediene COT interessante neue Märkte und Kunden für IFO, zum Beispiel aus dem Bau- und Immobilienbereich – eine attraktive Erweiterung der von nun an gemeinsamen Aktivitäten.

Das IFO Institut für Oberflächentechnik bietet weltweit Dienstleistungen für oberflächentechnische Unternehmen an. Die akkreditierten Labore ermöglichen ihren Kunden,



IFO und COT stoßen auf den Zusammenschluss an
(Foto: IFO)

Bauteile auf Bewitterungsstabilitäten und Korrosionsbelastungen zu prüfen. Das umfassende Know-how und die Expertise der IFO-Mitarbeiter aus den Bereichen Sachverständigenwesen, Chemie, Werkstoffkunde und Beschichtungsinspektion (NACE, FROSIO, DIN), macht sie zu kompetenten Ansprechpartnern für eine lösungsorientierte, individuelle und wirtschaftliche Beratung.

➔ www.ifo-gmbh.de



Das neu erworbene IFO Labor in Haarlem, Niederlande
(Foto: IFO)

Wie schnell dreht sich meine Trommel?

Diese Frage erübrigt sich ab der neuen Drehzahlregelung der Richard Tscherswitschke GmbH. Sie ist jetzt serienmäßig mit den Galvanisiergeräten GALVANET, GALVATWIN, GALVAMIX und GALVARIO erhältlich. Jederzeit – lastunabhängig – mit einer konstanten Trommel- oder Siebkorb-drehzahl zu fahren, ist ein wichtiger Beitrag zur Prozesssicherheit beim Beschichtungsvorgang von Schüttgütern.

Bei der Oberflächenbeschichtung von Schüttgütern müssen Prozessparameter exakt eingehalten werden, um optimale Ergebnisse zu erzielen und reproduzierbare Beschichtungsabläufe zu gewährleisten. Dazu gehört, dass Trommeln oder Siebkörbe stets mit einer konstanten Drehzahl gefahren werden – auch wenn die Beladevolumen oder -gewichte der einzelnen Chargen abweichen. Nur so ist gewährleistet, dass jede Charge gleich behandelt wird.

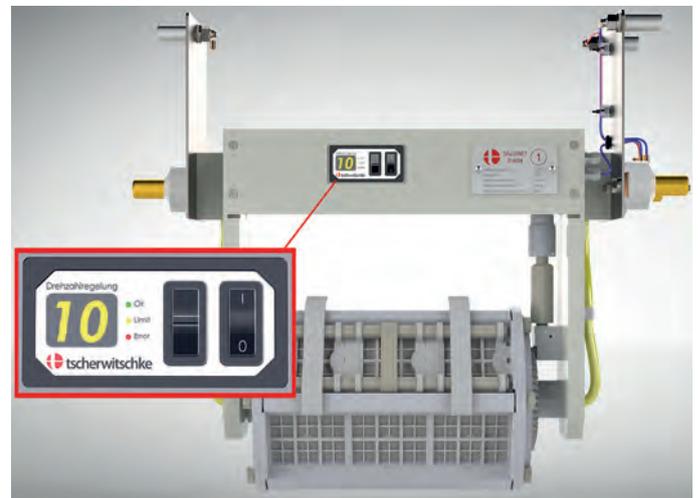
Drehzahlen bei Trommelgeräten werden üblicherweise über einen Drehzahlsteller stufenlos eingestellt – ähnlich dem Lautstärkereglern beim Radio. Jedoch bewegt sich die tatsächliche Drehzahl aufgrund variierender Beladevolumen und Füllgewichte in einem breiten Toleranzfeld. Die exakte Anzahl der Umdrehungen pro Minute kann stets nur durch Beobachtung ermittelt werden – nach der Methode: mitzählen und Zeit stoppen.

Diese manuellen Arbeitsschritte entfallen mit der neuen Drehzahlregelung. Sie ist jetzt in fast allen Trommel- und Siebkorbgeräten der Richard Tscherswitschke GmbH eingebaut, die mit zwölf oder 24 Volt Gleichstrom betrieben werden. Dazu zählen die Siebkorbgeräten GALVATWIN und GALVAMIX sowie die Trommelhandgeräte und -aggregate der Serie GALVANET sowie das Universalgerät GALVARIO, das sowohl mit Siebkörben als auch mit Trommeln betrieben werden kann. Eine Nachrüstung von Altgeräten ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Die eingebaute Drehzahlregelung sorgt dafür, dass stets mit konstanter Drehzahl gefahren werden kann – unabhängig von Gewichts- oder Volumenabweichungen bei den einzelnen Chargen. Der zur Verfügung stehende Drehzahlbereich kann werkseitig oder vom Betreiber selbst über die mitgelieferte Konfigurationssoftware eingerichtet werden. Dazu werden eine Mindest- und eine Maximaldrehzahl festgelegt. Innerhalb dieses Bereichs kann der Betreiber beim Beschichtungsprozess die Drehzahl direkt am Bediendisplay eingeben.

Weitere Grundeinstellungen erfolgen ab Werk in Absprache mit dem Kunden, wie beispielsweise die prozentuale Abweichungstoleranz: Welche Drehzahlabweichung wird noch toleriert, wann erfolgt eine Warnung und wann wird komplett abgeschaltet? Zum Schutz des Motors vor Überstrom oder Überhitzung ist außerdem eine Schutzabschaltung integriert.

Die Überwachung der Betriebszustände erfolgt in drei Stufen, erkennbar an der farbigen LED-Anzeige am Display: OK (grün), Warnung (gelb) und Störung (rot). Bei einer Störung blinkt die LED-Anzeige rot und über das Display wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben. So ist erkennbar, ob beispielsweise wegen Überstrom oder Übertemperatur abgeschaltet wurde oder ob ein anderer Fehler vorliegt. Die gelbe LED-Anzeige warnt, dass die Drehzahl aufgrund zu hoher



Die Drehzahl für den jeweiligen Beschichtungsprozess wird direkt am Gerät über ein Bediendisplay eingestellt (® Richard Tscherswitschke GmbH)



Über die Konfigurationssoftware kann der zur Verfügung stehende Drehzahlbereich vorgegeben werden (® Richard Tscherswitschke GmbH)

her Beladung nicht eingehalten wird, der Motor läuft aber dennoch weiter.

Ein Datenblatt zur neuen Drehzahlregelung sowie ein Informationsvideo und weitere gerätespezifische Informationen können per E-Mail an: info@tscherwitschke.com angefordert werden.

➔ www.tscherwitschke.com

Der richtige Weg zur optimalen Bauteilreinigung

Pero-Kompetenzzentrum eröffnet - Kunden profitieren von einem erweiterten Angebot zur Nutzung von Know-how für industrielles Reinigen sowie der notwendigen Anlagen- und Verfahrenstechnologien

Welche Bauteile werden mit welcher Reinigungstechnologie optimal gereinigt und wie werden dabei wirtschaftlichste Prozesse gewährleistet? Keine einfachen Fragen, da viele Kriterien wichtig sind – Bauteilmaterial, Bauteilform, Fertigungsabläufe und einiges mehr. Entsprechend wichtig sind Beratung und umfangreiche Testmöglichkeiten, wie sie die Pero AG in einem hochmodernen Kompetenzzentrum bietet. Hier stehen mehr als 15 wasser- und lösemittelbasierte Reinigungsanlagen mit verschiedensten Reinigungsmedien zur Verfügung. Bei Bedarf besteht auch die Möglichkeit, Bauteile zu konservieren. In einem angegliederten Testlabor für technische Sauberkeit weist Pero zudem den gewünschten Reinheitsgrad zuverlässig nach.

Um die Funktion von komplexen Produkten zu gewährleisten, sind unter anderem hohe Genauigkeiten und Oberflächengüten der verbauten Komponenten entscheidend. Als ebenso wichtig gilt die Sauberkeit der technischen Bauteile. Denn selbst kleine Verunreinigungen können zu Verschleiß und Funktionseinschränkungen in Endprodukten wie Motoren oder Hydraulikleitungen führen.

Doch wie sauber muss ein Werkstück sein? Ab welcher Partikelgröße treten Probleme auf? Welche Fettfreiheit muss, darf oder soll die Oberfläche haben? Und vor allem: Wie und mit welcher Reinigungsanlage werden die notwendigen Werte erreicht?

Während reinigungsunerfahrene Fertigungsbetriebe für eine umfangreiche Beratung in allen Bereichen dankbar sind, beantworten sich Mitarbeiter von produzierenden Unternehmen mit großer Reinigungsexpertise

die ersten drei Fragen oft selbst. Horst Erbel, Reinigungsfachmann mit mehreren Jahrzehnten Berufserfahrung und Vorstandsvorsitzender der Pero AG, hat die Erfahrung gemacht, dass manchmal Kunden von von seinem Unternehmen nur noch eine Validierung erwarten. *Wir klären dann, ob die angedachte Lösung langfristig die erforderliche Sauberkeit bringt. In der Regel – vor allem bei der Erstmusterung von Bauteilen – ist aber viel mehr zu berücksichtigen.*

Wirtschaftlichkeit, Flexibilität, Arbeits- und Umweltsicherheit sowie Wartungsfreundlichkeit und Service sind wesentliche Faktoren, auf die Produktionsbetriebe bei der potenziellen Reinigungsanlage genau achten müssen. Denn nur selten sind die billigen Anlagen auch mittel- und langfristig die wirtschaftlichsten. Es gilt daher, alle relevanten Reinigungskriterien zu berücksichtigen, passen-

de Lösungen zu finden, diese ausführlich zu testen und so letztlich die beste Variante zu installieren.

Einzigartiges Kompetenzzentrum bei Pero

Optimale Testbedingungen sind in Königsbrunn bei Augsburg zu finden. Dort hat die Pero AG im Jahr 2016 ein Kompetenzzentrum



Horst Erbel, erfahrener Reinigungsfachmann und Vorstandsvorsitzender der Pero AG, hat im Jahr 2016 in ein Kompetenzzentrum investiert, das seinesgleichen sucht (Bild: Pero AG)



Im Kompetenzzentrum der Pero AG in Königsbrunn stehen 15 bis 17 Serien-Reinigungsanlagen, auf denen regelmäßig Testreinigungen von Kundenbauteilen durchgeführt und neueste Technologien präsentiert sowie Schulungen und Validierungen von Maschinenverbesserungen durchgeführt werden (Bild: Pero AG)



Thomas Schwarz (l.) und Markus Gruber testen regelmäßig Originalbauteile ihrer Kunden im unternehmenseigenen Kompetenzzentrum (Bild: Pero AG)



Ob Lösemittelanlage oder wasserbasierte Anlage – im Kompetenzzentrum werden beide Varianten mit verschiedensten Reinigungsmedien gezeigt, die bei Bedarf auch im Verbund arbeiten (Bild: Pero AG)

trum errichtet, das in Größe, Vielfalt und Qualität nach Ansicht von Pero einzigartig ist. Hier stehen 15 bis 17 verschiedene Serien-Reinigungsanlagen sowie ein Labor für technische Sauberkeit, in dem Experten des Unternehmens die Ergebnisse der Reinigungstests analysieren und dokumentieren. Ein Service, den immer mehr Bauteilfertiger in ganz Europa nutzen, gleich welches Material verwendet wird – Metall, Kunststoff, Glas, Keramik oder kombinierte Materialien. Dabei ist der Weg zur richtigen Bauteilreinigung meist ähnlich: Im ersten Schritt besprechen die Fertigungsprofis die notwendige Sauberkeit sowie Fettfreiheit ihrer Bauteile mit ihrem verantwortlichen Pero-Berater und treffen gemeinsam eine Vorauswahl möglicher Anlagen und Reinigungsmedien.

Anschließend schicken sie Originalbauteile nach Königsbrunn, wo diese im Kompetenzzentrum dann umfangreiche Tests durchlaufen. Thomas Schwarz, Vertriebsingenieur bei Pero, hat die Erfahrung gemacht, dass die oft geforderte Technische Sauberkeit nach VDA 19 mit der richtigen Pero-Anlage stets dauerhaft und zuverlässig erreicht wird. *Kommt der Kunde zu uns, demonstrieren wir unsere Ergebnisse nochmal live und zeigen, welche Lösung den besten ROI im Prozess hat. Dabei berücksichtigen wir natürlich auch, welche filmische Oberflächenreinheit die Bauteile brauchen und ob die Maschine inline oder zentral steht.*

Wen die große Anzahl an Serienanlagen im Kompetenzzentrum überrascht, der muss wissen, dass Pero zu den wenigen Anbietern in Deutschland zählt, die sowohl wasser- als auch lösemittelbasierte Anlagen entwickeln, herstellen und vertreiben. Dadurch kann das Unternehmen objektiv beraten. Denn beide Technologien haben nach den Worten von Vertriebsingenieur Markus Gruber Vor- und Nachteile. *Dementsprechend stehen natürlich auch beide Anlagentypen mit vielen unterschiedlichen Reinigungsmedien zum Vorführen und Testen zur Verfügung.*

Neben Testreinigung auch Schulung und Entwicklungsvalidierung

Die Testreinigung von Kundenbauteilen und das Vorführen neuester Technologien war für Pero-Chef Horst Erbel der wichtigste Grund, in das große Kompetenzzentrum zu investieren. Er hatte aber noch weitere Verwendungszwecke angedacht, die zunehmend an Bedeutung gewinnen.

So werden in Königsbrunn auch regelmäßig Schulungen durchgeführt – externe und interne. Mitarbeitern von Kunden wird hier die Bedienung ebenso gezeigt, wie die Durchführung diverser Wartungsarbeiten, die regelmäßig zu erfolgen haben. Für Pero-Mitarbeitende, primär in Vertrieb und Service, organisieren vor allem Produktmanager und Entwickler diverse Weiterbildungen. Dadurch sind stets alle Mitarbeitenden auf dem aktuellsten Stand, wenn Neuerungen an Anlagen eingeführt werden.

Darüber hinaus können Entwickler und Produktmanager von Pero diverse kleine Verbesserungen und große Innovationen in den verschiedensten Anlagentypen testen. Ein Beispiel sind Kugelhähne: Kugelhähne spielen in Reinigungsanlagen an vielen Stellen eine bedeutende Rolle, denn sie regulieren alle wichtigen Zu- und Abläufe der Medien. Ein Verschleiß lässt sich durch andauernde Bewegung und Reibung nicht verhindern. Da den Entwicklern die bislang erreichten Lebenszeiten nicht genug waren, konstruierten sie neue Kugelhähne mit doppelter Standzeit – zuverlässig validiert im Kompetenzzentrum.

Zum Unternehmen

Die Pero AG wurde 1953 von Peter Erbel gegründet, hat ihren Hauptsitz in Königsbrunn bei Augsburg und erwirtschaftet heute mit rund 200 Mitarbeitenden einen Umsatz von etwa 30 Millionen Euro. Das Unternehmen stellt modular aufgebaute, leistungsstarke Teilereinigungsanlagen für den industriellen Einsatz her, die auf Basis von Lösemitteln oder wässriger Medien arbeiten. Sie entölen, entfetten und reinigen Werkstücke verschiedenster Art und sorgen bei Bedarf für gleichmäßigen Korrosionsschutz. Neben hochwertiger Technik zeichnet sich Pero durch eine umfangreiche Beratung und Prozessbegleitung aus ebenso wie durch einen qualifizierten Service.

➔ www.pero.ag

Hull-Bleche in Top-Qualität mit Premium-Service



MET AT LAB
met-at-lab.com



QR-Code
scannen
und direkt
zum Shop!

Messen und charakterisieren von Oberflächen

Fachgruppe Oberflächen der microTEC Südwest informiert im Rahmen einer Online-Tagung über Verfahren zur Charakterisierung von Oberflächen

microTEC Südwest ist ein Fachverband für Mikrosystemtechnik mit Mitgliedern aus Industrie, Wissenschaft und Dienstleistung. Die Einrichtung versteht sich zwar als regionales Netzwerk in Baden-Württemberg, ist aber durchaus offen für überregionale und internationale Mitglieder, die die Ziele des Netzwerks teilen. In verschiedenen Fachgruppen bündelt microTEC Südwest seine Kompetenzen, um gemeinsam Innovationen auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik hervorzubringen. Die Mitglieder des Fachverbands haben exklusiven Zugang zu den technologie- und anwendungsorientierten Fachgruppen und somit zu einem einzigartigen Expertenkreis, vom Start-up bis zum Großunternehmen, von der Wissenschaft bis zur Industrie.

In den Fachgruppen tauschen sich die Mitglieder themenspezifisch und zielorientiert aus. Dazu treffen sich Experten aus Industrie und Wissenschaft im Abstand von drei bis vier Monaten bei einem Fachgruppenmitglied vor Ort – soweit dies pandemiebedingt möglich ist. Neben Vorträgen zu ausgewählten Themen finden ein intensiver Informationsaustausch und eine Besichtigung der Arbeitsbereiche des jeweiligen Gastgebers statt. In der Fachgruppe Oberflächen stehen Messmethoden für unterschiedliche Messaufgaben an Oberflächen im Vordergrund – mit einem Fokus auf Mikrosystemtechnik. Die hier betrachteten Verfahren und Geräte für Messtechnik von Oberflächen erfassen beispielsweise Themen wie Schichthaftung, Schichtdicke, chemische Zusammensetzung oder Oberflächentopografien. Aktuell fungieren Prof. Dr. Volker Bucher, Hochschule Furtwangen, und Dr. Günther Schmauz von der acp systems AG, als Sprecher der Fachgruppe. Zur Online-Sitzung am 17. März konnten Prof. Dr. Volker Bucher und Dr. Christine Neuy von microTEC mehr als 30 Teilnehmende begrüßen. Die Fachgruppensitzung befasste sich in dieser Sitzung mit Verfahren zur Charakterisierung von Oberflächen.

Oberflächencharakterisierung von MEMS

Den Auftakt machte Dr. Christine Ruffert mit einer Vorstellung ihrer Arbeiten auf dem Gebiet der Oberflächencharakterisierung von

MEMS am Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS. Für die Vorstellung ihres Instituts nutzte sie unter anderem die Möglichkeit eines virtuellen Laborrundgangs. Im Rahmen der Arbeiten mit MEMS spielen natürlich optische beziehungsweise photonische Technologien eine wichtige Rolle, die im Falle des Instituts in Cottbus für die Entwicklung von elektronischen Systemen auf Basis von Silizium essentiell sind. Zu den am Institut entwickelten Systemen zählen beispielsweise Mikrofluidsysteme, RF-Komponenten, optoelektronische Bauteile, Ultraschallsensoren oder MEMS-Lautsprecher.

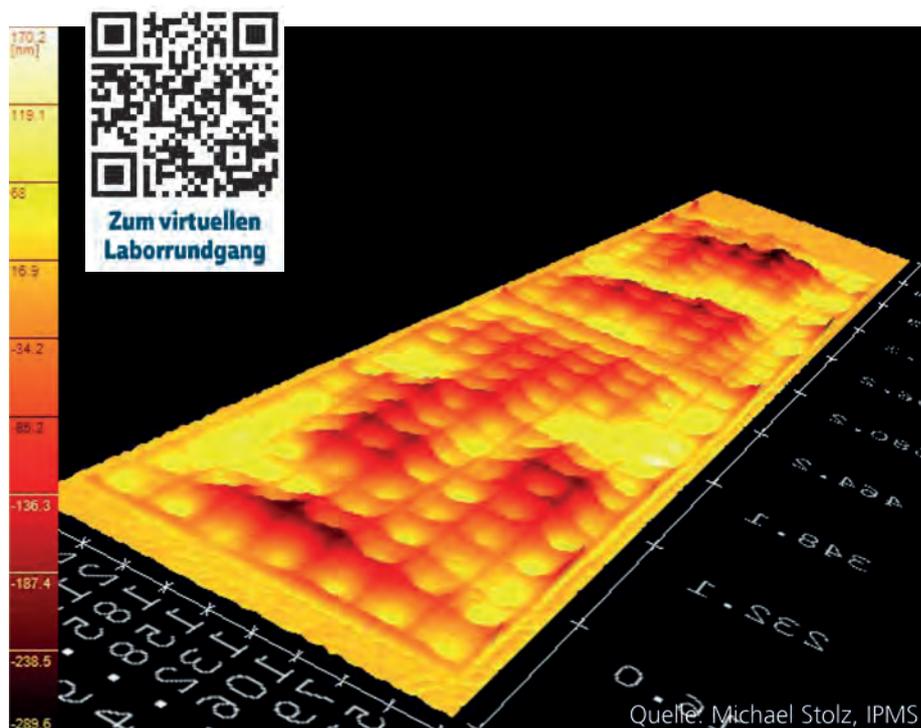
Der virtuelle Laborrundgang (siehe QR-Code unten) erlaubte Einblicke in die entwickelten Systeme und Bauteile, aber auch zu den eingesetzten Messsystemen, wie zum Beispiel eines digitalen holografischen Mikroskops (DHM) oder Mikrorobotern (MiBots). Mittels DHM lassen sich dynamische, dreidimensionale Bilder von Oberflächen erstellen, auch bei sehr hohen Schwingfrequenzen. MEMS-Lautsprecher werden beispielsweise dadurch hergestellt, dass Siliziumsegmente freigelegt werden, die so angeordnet sind, dass sie in Schwingung versetzt werden können.

Auf ähnliche Weise werden Mikropositionierplattformen erzeugt, mit denen sehr kleine Bewegungen mit hoher Präzision ausgeführt werden können. Eine weitere der vorgestellten Bauteilgruppe sind Mikrospiegel mit Segmenten im Bereich zwischen einigen Nano- bis wenigen Mikrometern.

Schichten charakterisieren und modifizieren

Dr. Manuel Schmitz-Elbers gab einen Überblick über seine Arbeiten am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM zur Charakterisierung und Modifizierung von Oberflächen und Schichten. Dazu zählt das Verstehen und Verbessern von Werkstoffen sowie deren Verhalten in Prozessen und Bauteilen. Vor einiger Zeit hinzugekommen ist auch die Erstellung von digitalen Zwillingen.

Ein weiteres wichtiges Betätigungsfeld ist die Tribologie zur Bewertung von funktionalen Schichtsystemen, wobei in großem Umfang Hartstoffschichten oder auch Schichten mit MAX-Phasen untersucht werden, aber auch DLC-Schichten, hergestellt mittels PACVD/PECVD. DLC-Schichten zeichnen sich durch ein großes Fenster an Schichteigenschaften

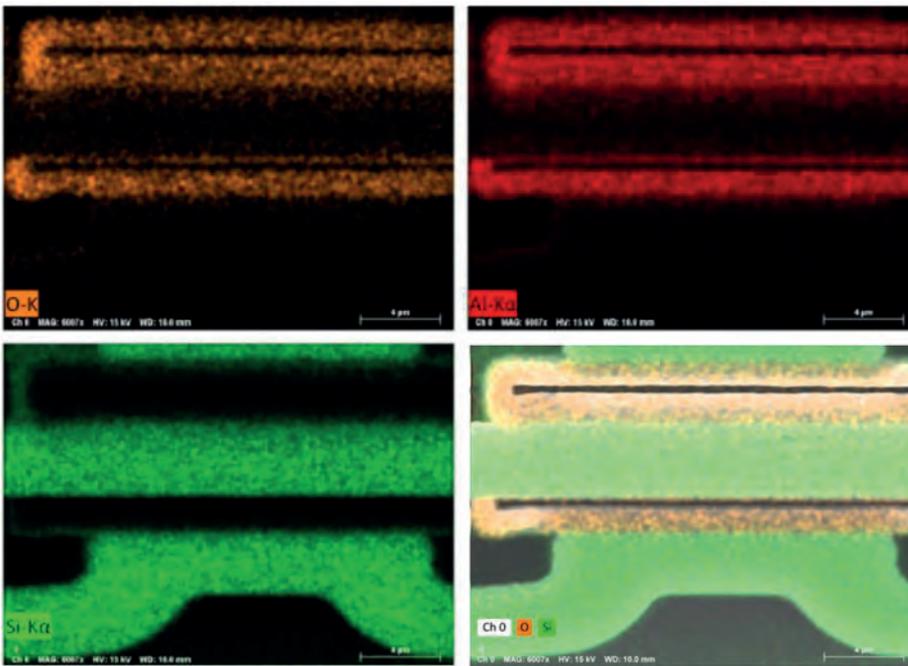


3D-Rekonstruktion eines elektrostativ betriebenen Ultraschallwandler (MUT)-Arrays mittels DHM (Bild: Ch. Ruffert)

Zerstörungsfreie Untersuchung von Schichtsystemen

Nabil Bendahhane befasst sich mit zerstörungsfreien Untersuchungsmethoden von Schichtsystemen und transparenten Werkstoffen. Transparente Beschichtungen spielen unter anderem für elektronische Komponenten als Schutz eine Rolle. Für diese Anwendungen müssen die Beschichtungen eine einheitliche Farbe und Transparenz aufweisen, aber auch eine gute Haftung sowie Freiheit von Blasen oder Rissen. In modernen Messsystemen wird gefordert, dass die Messung durch geeignete automatisierte Verfahren, also mit Hilfe geeigneter Algorithmen, ausgeführt werden. Neue Entwicklungen der Messverfahren (Lift Technology, LIFT) haben dazu geführt, dass die Messungen zerstörungsfrei und in wesentlich kürzeren Zeiten ausgeführt werden können. Die neuen Messungen können zudem während der Fertigung, sowohl inline als auch offline durchgeführt werden. Bei LIFT kommt als Basis die Laserinterferometrie zum Einsatz. Das aufgebaute Messsystem zeichnet sich durch eine einfache und schnell einsetzbare Bedienung aus. Im Vergleich zu bisher üblichen Messverfahren zeichnet sich LIFT durch eine hohe Messgeschwindigkeit aus sowie die Möglichkeit, auch komplexe Strukturen exakt vermessen zu können. Sinnvoll ist es hierbei, sich im Vorfeld darüber klar zu werden, welche Informationen aus der Fülle der Daten benötigt werden. Interessant ist die Tatsache, dass auch unterschiedliche transparente Schichten voneinander getrennt werden können, solange sie verschiedene Brechungsindizes aufweisen.

➔ www.microtec-suedwest.de/fachgruppen/oberflaechen/messtechnik-fuer-oberflaechen



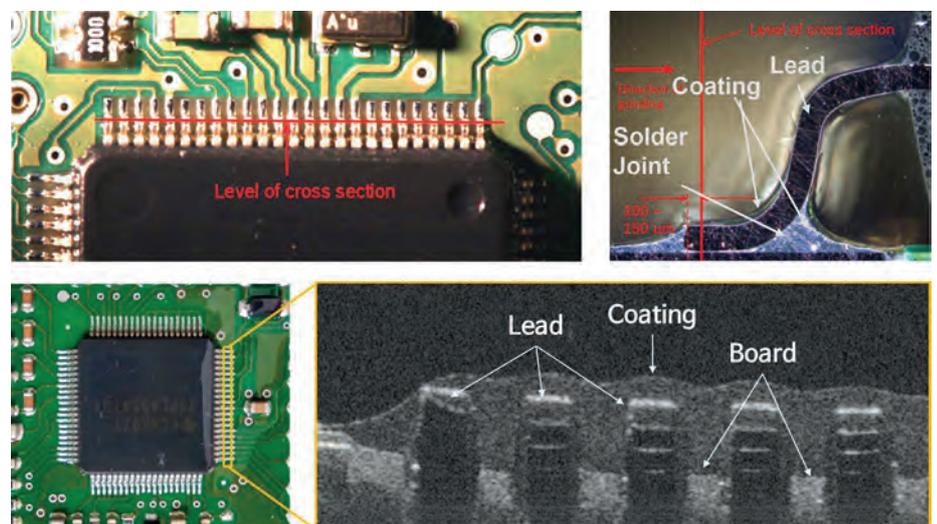
Elektrodenpalt einer Mikrolautsprecherstruktur, aufgenommen mittels REM/EDX; Spacermaterial Aluminiumoxid
(Bild: Michael Stolz, IPMS, Ch. Ruffert)

aus, innerhalb dessen diese ausgewählt werden können. DLC-Schichten werden hierbei nicht nur auf Metalle oder Keramiken aufgebracht, sondern auch auf Kunststoffe.

Ein neues Projekt befasst sich mit der Herstellung von Sensoren zum Einsatz in Umformvorgängen, mit denen Temperaturmessung in-situ vorgenommen werden, durch die wiederum eine Charakterisierung der Umformtribologie möglich ist. Für den Einsatz von Wasserstoff wird im Institut untersucht, wie Bauteile aufgebaut werden müssen, um die Diffusion von Wasserstoff beurteilen zu können. Durch spezielle Bohrsysteme lassen sich die Eigenspannungen in einem Werkstoff beziehungsweise einer Werkstoffoberfläche ermitteln. Eigenspannungsmessungen wurden zudem an elektrolytisch aufgetragenen Metallschichten untersucht und charakterisiert. Des Weiteren werden Fretting-Erscheinungen untersucht: Durch Relativbewegungen werden die Schädigungen an der Oberfläche durch Verschleißbildung nachgestellt und vermessen. Zu den Vorteilen des Systems zählt unter anderem die Nachstellbarkeit von verschiedenen Reibbedingungen.

Im Geschäftsfeld Bauteilsicherheit und Leichtbau des Fraunhofer IWM werden unter anderem Mikroproben untersucht. Zum Einsatz kommen hierbei verschiedene Fertigungsverfahren (Laserschneiden, Mikrodrahterosion, Stanzen, Fräsen) und Bearbeitungsverfahren (Schleifen, Polieren). Die hergestellten Proben werden klassischen mechanischen

Untersuchungen (Zug, Biegung) unterzogen, wobei eine hohe Flexibilität der Versuchsaufbauten gegeben ist. Der anwendbare Temperaturbereich reicht von Raumtemperatur bis etwa 1100 °C. Hohe Lastzyklen an Werkstoffen werden durch einen speziellen Versuchsaufbau mit Biegeresonanz durchgeführt, mit dem sowohl Biegung als auch Torsion erzeugt werden kann. Derartige Versuche werden auch mit einer DLC-Beschichtung durchgeführt und so der Einfluss der Beschichtung erfasst. Außerdem befasst sich die Arbeitsgruppe des Vortragenden mit programmierbaren adaptiven Oberflächenstrukturen, zum Beispiel zur gezielt einstellbaren Benetzbarkeit.



Untersuchung an elektronischen Komponenten mittels LIFT-Technologie (Bild: N. Bendahhane)

Neue Generation des Fronius MagicCleaners

Edelstahl-WIG-Schweißnähte und -Oberflächen perfekt reinigen

Die neue Generation der Fronius MagicCleaner-Geräteserie ist ab sofort in zwei Größen erhältlich. Diese fortschrittlichen elektrochemischen Reinigungsgeräte liefern das perfekte Finish für Edelstahl-WIG-Schweißnähte und -Oberflächen. Wie das Unternehmen betont, entsprechen die Ergebnisse höchsten Ansprüchen an Ästhetik und Hygiene. In der robusten Schale steckt aber noch mehr – zusätzlich können WIG-Schweißnähte glänzend poliert und Werkstücke mit Logos oder Seriennummern beschriftet werden.

Markante Anlassfarben bei WIG-Schweißnähten stören die klare Optik in der Architektur, bei Großküchen oder Edelstahl-Schwimmbädern. In der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie sind sie ebenfalls absolut unerwünscht. Sie weisen auf eine nicht intakte Chromoxid-Schutzschicht hin und können Ansatzpunkt für Korrosion oder Ablagerungen sein.

Beim Reinigen und dem sogenannten Passivieren wird diese Schutzschicht über der Schweißnaht und auf Edelstahloberflächen wieder hergestellt. Mit dem MagicCleaner erfolgen diese beiden Schritte sogar parallel in nur einem Arbeitsgang – einfach und zeitsparend. Als perfekter mobiler Begleiter auf der Baustelle empfiehlt sich hierfür der 4,5 Kilogramm leichte MagicCleaner 150 mit 15 A. Für intensivere Anwendungen und zum Reinigen von längeren WIG-Schweißnähten dient der MagicCleaner 300. Dieser verfügt bei einer Leistung von 30 A und 14 Kilogramm Gewicht über einen 1,8-Liter-Tank für die Reinigungsflüssigkeit und ein patentiertes Druckluftgebläse. Beide Geräte lassen sich intuitiv bedienen und versorgen das Reinigungsbad mit Elektrolyt. Das ist sehr prak-



Mit nur 4,5 kg ist der MagicCleaner 150 ein Leichtgewicht und optimaler Begleiter im mobilen Einsatz (Foto: Fronius International GmbH)



Vorher und Nachher im Vergleich: Einfach und schnell wird die WIG-Schweißnaht elektrochemisch gereinigt; das Reinigungsbad wird dabei automatisch mit Elektrolytflüssigkeit versorgt (Foto: Fronius International GmbH)

tisch, weil das umständliche Eintauchen in einen Extrabehälter mit der Flüssigkeit, entfällt.

Punktgenauer Einsatz und sparsamer Verbrauch

Mit dem MagicCleaner wird das Elektrolyt präzise dosiert und gelangt gezielt dorthin, wo es benötigt wird. Die mitgelieferten Pads und Bürsten dringen sogar in Ecken und Zwischenräume vor, was für optimale Reinigung bei minimalem Materialeinsatz sorgt. Elek-

trochemisches Reinigen ist zudem deutlich ressourcenschonender als herkömmliches Beizen in Chemikalienbädern und greift das Material nicht an, wie es beispielsweise beim Sandstrahlreinigen der Fall ist. Selbstverständlich setzt Fronius auch bei der Schweißnahtreinigung auf die innovative Inverter-Technologie, welche die Geräte leicht und besonders energieeffizient macht.

Drei Funktionen in einem Gerät: reinigen, polieren und beschriften

Auf hochglanzpolierten Materialien sollen die Schweißnähte nicht nur rein sein, sondern regelrecht strahlen. Mit der Funktion *elektrochemisch polieren* gelingt dies Fronius zufolge spielend. Dabei wird DC-Gleichstrom eingesetzt, um die Nähte im Nu aufzuhellen und zum Glänzen zu bringen. Der MagicCleaner kann aber noch mehr: Per Schwarz- oder Weißprint können auf Edelstahl Firmenlogos, Artikel- oder Seriennummern und Barcodes angebracht werden. Dazu sind lediglich eine entsprechend gestaltete Folie und eine spezielle Elektrolytlösung nötig. Das ist eine gute und kostensparende Alternative zum Prägen, Bedrucken oder Bekleben.

Über Fronius International GmbH

Fronius International ist ein österreichisches Unternehmen mit Sitz in Pettenbach und



Schwarz- oder Weißprint zur dauerhaften Beschriftung von Edelstahlwerkstücken erspart das Prägen, Gravieren oder Bekleben (Foto: Fronius International GmbH)



Den MagicCleaner gibt es in zwei Größen: MagicCleaner 150 für den flexiblen und mobilen Einsatz und MagicCleaner 300 für den intensiveren Gebrauch bei langen Schweißnähten (Foto: Fronius International GmbH)

weiteren Standorten in Wels, Thalheim, Steinhaus und Sattledt. Die Firma ist mit 5660 Mitarbeitenden weltweit in den Bereichen Schweißtechnik, Photovoltaik und Batterieladetechnik tätig. Mit 36 internationalen Gesellschaften sowie Vertriebspartnern und Repräsentanten in mehr als 60 Ländern erzielt Fronius einen Exportanteil von 92 Prozent. Fortschrittliche Produkte, umfangreiche Dienstleistungen sowie 1321 erteilte Paten-

te machen Fronius zum Innovationsführer am Weltmarkt.

Business Unit Perfect Welding

Fronius Perfect Welding ist Innovationsführer für Lichtbogenschweißen und globaler Marktführer für robotergestütztes Schweißen. Als Systemanbieter realisiert der Bereich Fronius Welding Automation außerdem kundenspezifische automatisierte Schweiß-

Komplettlösungen, etwa im Behälterbau oder für Plattierungen im Offshorebereich. Stromquellen für manuelle Anwendungen, Schweißzubehör und ein breites Dienstleistungsspektrum ergänzen das Portfolio. Mit mehr als 1000 Vertriebspartnern weltweit ist Fronius Perfect Welding besonders nah am Kunden.

➔ www.fronius.com

Personelle Verstärkung bei QUBUS Nord

Miriam Jacob tor Weihen Ansprechpartnerin für Umwelt und Arbeitssicherheit bei QUBUS Nord in Lippstadt

Miriam Jacob tor Weihen verstärkt seit März 2022 den Bereich Umwelt und Arbeitssicherheit bei der QUBUS Planung und Beratung Oberflächentechnik Nord GmbH in Lippstadt. Miriam Jacob tor Weihen ist bei QUBUS Nord für den betrieblichen Umweltschutz und Genehmigungsverfahren verantwortlich und steht darüber hinaus als kompetente Ansprechpartnerin bei allen Fragestellungen zum Thema REACH zur Verfügung. Die erfahrene Chemie-Technikerin war zuvor als Regulatory Affairs und Product Stewardship Managerin tätig. Seit 2015 ist sie Expertin und Gründungsmitglied des Ressorts Umwelt- und Chemikalienpolitik beim ZVO und war auch in ihrer vorherigen Funktion als REACH-Beauftragte tätig. Der Ingenieurdienstleister Qubus mit Sitz in Schwäbisch Gmünd, Hangzhou (China) und



Miriam Jacob tor Weihen ist die neue Ansprechpartnerin für Umwelt und Arbeitssicherheit bei QUBUS Nord (Foto: QUBUS)

seit Beginn dieses Jahres auch am Standort Lippstadt, ist seit 1995 der Ansprechpartner für eine lieferantenunabhängige Beratung und einen pragmatischen Blick auf betriebliche Abläufe in der Oberflächentech-

nik. Gemeinsam mit dem verbundenen Unternehmen IFO Institut für Oberflächentechnik GmbH, einem Laborkompetenzzentrum mit Unternehmensstandorten in Deutschland, Dubai, China und den Niederlanden bietet QUBUS weltweit Dienstleistungen für oberflächentechnische Unternehmen an. Mehr als 100 qualifizierte Mitarbeiter sind in den Geschäftsfeldern Inspektionen, Zertifizierung, Gutachten, Auftragsforschung, Labordienstleistungen, Anlagen- und Fabrikplanung, Brandschutz, Umweltschutz und Managementsystemen tätig.

Kontakt:

Miriam Jacob tor Weihen, QUBUS Planung und Beratung Oberflächentechnik Nord GmbH,
E-Mail: Miriam.jacobtorweihen@qubus.de
➔ www.qubus.de

Customized Solutions

Oberflächenveredelung – Perfektion für Ihren Erfolg!

B + T
Unternehmensgruppe

Surface
Technology
GERMANY

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

OTH optimiert das Verzinken von Edelstahl

Oberflächenspezialist nutzt Verfahrensvariante, die Haftungsprobleme verhindert

Wenn Edelstahl auf Stahlschrauben trifft, ist die Kontaktkorrosion vorprogrammiert: Das edlere Metall greift das *unedlere* an. Vorheriges Verzinken des Edelstahls schafft Abhilfe, ist aber nicht ganz einfach: Das galvanische Verfahren eignet sich nicht für alle Edelstähle, zudem fehlt es oft an Haftung. Wie die OTH Hagen mitteilt, stellt das Unternehmen jetzt auch für das elektrolytische Verzinken von Edelstahl eine verlässliche Lösung bereit: Der Oberflächenspezialist bringt eine Zwischenschicht aus Nickel auf. Und erzielt damit eine deutlich stärkere Adhäsion der Metalle.

Verfahrensparameter angepasst und Technik ergänzt

Die neue Verfahrensvariante erfordert ein exaktes und durchdachtes Vorgehen: *Wir bringen zuerst das Nickel aus einem speziell abgestimmten Elektrolyten auf, erst dann folgt die Zinkschicht. Wichtig ist dabei, dass das Nickel nicht schon vor dem Zinkbad passiviert wird*, erklärt OTH-Geschäftsführer Udo Gensowski. Die Oberflächenspezialisten passen zudem die spezifischen Verfahrensparameter

des Zinkbads an. Für die optimierte Edelstahlverzinkung bekam auch die Technik ein Update: Das Unternehmen hat seine Zinktrommelanlage ergänzt und den Verfahrensablauf mit einer leistungsstarken Steuerung in die vorhandene Anlage integriert.

Hoher Nutzen: Viele Anwendungen profitieren

Das Verzinken von Edelstahl ist bei OTH Hagen seit Langem ein Thema. Umso höher ist der Nutzen des neuartigen Verfahrens. Kunden benötigen zum Beispiel nicht korrodierende Edelstahlschrauben für Stahlgerüste. Aber auch im Gerätebau und in der Automotivebranche gibt es zahlreiche Anwendungsfälle, die künftig von dem mit Nickel und Zink bearbeiteten Edelstahl profitieren werden.

Über OTH Hagen

Die OTH Hagen ist ein leistungsstarker Spezialist für Oberflächentechnik. Das Angebot umfasst Wasserstoffentspröden, chemisch Entgraten, Edelstahlbeizen und Passivieren, Elektropolieren, Titan- und Kupferbeizen, Zink-



OTH bringt bei der Bearbeitung eine Zwischenschicht aus Nickel auf und erzielt damit eine deutlich stärkere Adhäsion der Metalle (Foto: OTH Hagen)

und Manganphosphatieren, Trommelverzinken und Dickschichtpassivieren sowie Gleitbeschichtungen. Einen Teil der Verfahren übernimmt die OTG Oberflächentechnik in Gronau. Auch schwierige Materialkombinationen und sperrige Abmessungen gehören zum Programm des kundenorientierten Familienunternehmens.

➔ www.oth-hagen.de

WHW Hillebrand zum vierten Mal TOP-Arbeitgeber

Die WHW Hillebrand Gruppe zählt zu den besten Arbeitgebern Deutschlands. Auf Basis einer wissenschaftlich fundierten Mitarbeiter- und Managementbefragung zeichnet das Zentrum für Arbeitgeberattraktivität (zeag GmbH) alljährlich die attraktivsten Arbeitgeber des deutschen Mittelstandes aus. Das **TOP JOB-Siegel 2022** wird vom ehemaligen Vizekanzler Sigmar Gabriel als Schirmherr verliehen. Die westfälische WHW Hillebrand GmbH überzeugte durch gutes Mitarbeiterfeedback im Bereich **Kultur & Kommunikation**.

Kontinuierlich seine Qualitäten als Arbeitgeber zu verbessern, ist ein zentrales Unternehmensziel der WHW Hillebrand Gruppe: Seit 2016 unterzieht sich das westfälische Industrieunternehmen regelmäßig dem deutschlandweiten Arbeitgeber-Ranking **TOP JOB**: Auch dieses Mal war das Feedback der rund 650 Beschäftigten so gut, dass der Mittelständler zum vierten Mal mit dem unabhängigen Arbeitgeber-Siegel ausgezeichnet wird. Grundlage für den Arbeitgeberpreis sind eine

anonyme Mitarbeiterbefragung und ein Personalaudit unter der wissenschaftlichen Leitung des Instituts für Führung und Personalmanagement der Universität St. Gallen. Die WHW Hillebrand Gruppe zählt zu den größten Beschichtungsunternehmen in Europa; die Schwerpunkte liegen im Bereich des kathodischen Korrosionsschutzes.

Wir freuen uns und sind stolz, erneut zu den besten Arbeitgebern Deutschlands zu gehören, sagt Tanja Gebel, stellvertretende Perso-

nalleiterin bei WHW. *Die konstruktiven Rückmeldungen unserer Belegschaft zeigen uns, dass die nachhaltige Arbeit an unserer Arbeitgeber-Performance unsere Unternehmenskultur deutlich verbessert*, ergänzt Nele Thiemann, TOP JOB-Projektverantwortliche bei WHW. Die Analysen seien dabei ein wichtiges Element zur regelmäßigen Beurteilung der Entwicklung erfolgskritischer Aspekte, die sich nicht anhand harter, betriebswirtschaftlicher Kennzahlen messen ließen. Zu nennen

seien beispielsweise Themen wie Führung, Betriebsklima, Arbeitsmotivation & Belastung, Kommunikation sowie Work-Life-Balance. Durch die regelmäßige TOP JOB-Auditierung könnten hierzu wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, woraus wiederum Maßnahmen abgeleitet und umgesetzt wurden und werden.

So kennzeichnen eine hohe Wertschätzung der Mitarbeitenden, ein kollegialer Umgang und eine sehr gute Teamorientierung die positive Unternehmenskultur bei WHW. Man arbeitet auf Augenhöhe in flachen Hierarchien miteinander. *Ein freundlicher Umgang miteinander, Ehrlichkeit und Vertrauen sind bei uns zentrale Werte in der Zusammenarbeit*, sagt Tanja Gebel. Großen Wert legt das Unternehmen zudem auf die persönliche Weiterentwicklung jedes Einzelnen: Die Mitarbeitenden erhalten eine individuelle, bedarfsgerechte Förderung; der Betrieb ist bestrebt, die Beschäftigten so zu qualifizieren, dass attraktive Stellen intern besetzt werden können. Besonderes Augenmerk liegt auf der Nachwuchsförderung. Die Gründung einer eigenen Akademie ist derzeit in Vorbereitung.

Als vorbildlicher Arbeitgeber zeigt sich der Beschichtungsspezialist durch seine Fürsorge und Familienorientierung: Die WHW Hillebrand Gruppe ist ein finanziell und sozial solide agierendes Unternehmen, die Beschäftigten schätzen die Sicherung und den Ausbau von guten Arbeitsplätzen. Flexible Arbeitszeiten, Elternzeit und die Rücksichtnahme auf persönliche Belange zeigen die gelebte Work-Life-Balance. Umfangreiche Sozialleistungen im Bereich der Alters- und Gesundheitsvorsorge runden das Arbeitgeber-Engagement von WHW ab. Eine Herzensangelegenheit ist die Angelika Hillebrand-Stiftung, die 2016 gegründet wurde. Die gemeinnützige Stiftung hilft Menschen, die ohne eigenes Verschulden in eine Notlage geraten sind.



Auszeichnung der WHW Hillebrand GmbH zum Top Job-Arbeitgeber 2022 durch Sigmar Gabriel; Nele Thiemann und Tanja Gebel (v. l.) von WHW Hillebrand freuen sich über die Auszeichnung (Bildquelle: WHW Hillebrand)

Für die Zukunft wird sich das wachstumsorientierte Unternehmen nach Aussage von Nele Thiemann nicht auf seinen Lorbeeren als ausgezeichneter Arbeitgeber ausruhen, ganz im Gegenteil. Um die Kolleginnen und Kollegen künftig noch besser zu fördern, treibe der Mittelständler die Digitalisierung im Aus- und Weiterbildungssektor an, es werde beispielsweise verschiedene E-Learning-Programme geben. Generell möchte sich das Unternehmen in der Personalentwicklung noch besser aufstellen, um seine Beschäftigten noch gezielter zu fördern.

Mitarbeiterfeedback ist in Krisenzeiten sinnvoll

Mitarbeiterbefragungen auch in schwierigen Zeiten durchzuführen, ist für das TOP JOB-Team ein Anliegen. *Unsere Studien belegen, dass auch – und vor allem – in Krisenzeiten gute Arbeitgeber wissen sollten, wie es um*

das Arbeitsklima in ihrem Hause bestellt ist, berichtet Prof. Dr. Heike Bruch, Leiterin des Instituts für Führung und Personalmanagement an der Universität St. Gallen. Denn ein qualifiziertes Feedback der Mitarbeitenden sei die Basis für eine starke, krisenresiliente Unternehmenskultur.

Die ausgezeichneten Unternehmen dürfen für die nächsten zwei Jahre das TOP JOB-Siegel tragen. 58 % dieser Arbeitgeber sind Familienunternehmen. Von den ausgezeichneten Unternehmen sind 33 % nationale, sechs Prozent internationale Marktführer. Im Durchschnitt beschäftigen die Unternehmen 321 Mitarbeitende und die Frauenquote in Führungspositionen liegt im Schnitt bei 28 %. Alle ausgezeichneten Arbeitgeber sind auf www.topjob.de zu finden.

➔ www.whw.de

INSERENTENVERZEICHNIS

acp systems AG	5	eiffo eG	21	List-Magnetik	27
Airtec Mueku GmbH	23	ELB Zerrer	U4	met-at-lab	33
aqua plus GmbH	19	Harter GmbH	Titel	Munk GmbH	29
B+T Unternehmensgruppe	37	Walter Lemmen GmbH	17	Sager + Mack GmbH	1
ecoclean group	15	Gebr. Liebisch	U2	Walther Trowal	15

Die Gewerbliche Schule Schwäbisch Gmünd ist eines der Zentren für die duale Ausbildung von Oberflächentechnik mit Schwerpunkt Galvanotechnik in Deutschland sowohl für die Grundausbildung als auch für die Weiterbildung zum Techniker und schafft für die Schüler und Schülerinnen enge Kontakte zur Praxis.

Alles hat eine Oberfläche, und diese bestimmt die Eigenschaften eines Gegenstands: Oberflächentechnik, insbesondere die Galvanotechnik, ist deshalb eine Schlüsseltechnologie bei der Herstellung von zahlreichen Produkten, von der Schraube über den Wasserhahn bis zum Smartphone. Soll dabei auch die Qualität stimmen, sind qualifizierte Fachleute gefragt: Oberflächenbeschichter/-innen, früher auch Galvaniseure/-innen genannt.

Als Partnerin der in Deutschland bewährten dualen Ausbildung in Betrieb und Schule, die international einen ausgezeichneten Ruf genießt, unterrichtet die Gewerbliche Schule Schwäbisch Gmünd in der Berufsschule für Oberflächenbeschichter/-innen Auszubildende aus ganz Deutschland. Dieser Schulstandort bietet eine Reihe von Möglichkeiten, insbesondere, was die schulischen Werkstätten und Labore anbetrifft. Dazu gehört auch ein neu errichtetes Wohnheim für Schülerinnen und Schüler im Blockunterricht. Erfolgreiche Oberflächenbeschichter/-innen können sich an der Gewerblichen Schule Schwäbisch Gmünd auch zum staatlich geprüften Galvanotechniker/-innen oder Leiterplattentechniker/-innen weiterbilden.

Darüber hinaus ist es an der Fachschule für Galvanotechnik Schwäbisch Gmünd schon lange Tradition, Referenten aus der Industrie einzuladen, um die Schülerinnen und Schüler über neueste Trends und Entwicklungen in der Branche zu informieren; im Folgenden seien einige Beispiele genannt.

Die Zukunft gehört der Hochtechnologie – Hightech-Leiterplatten

Einzig der Entwicklungsvorsprung entscheidet darüber, ob ein Produkt am kostenintensiven Standort Deutschland lukrativ gefertigt werden kann, so die Erfahrung der Referenten Florian Bielmeier und Franz Stöger. Die beiden Referenten schilderten Ende Oktober 2021 in ihren Ausführungen den Auszubildenden das Erfolgsrezept der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG in Teisnach im Bayerischen Wald.

Was Hochtechnologie bedeutet, lässt sich am Beispiel der Smartphones deutlich machen: Auf kleinstem Raum ist hier eine Leistungs-

dichte zu finden, die vor wenigen Jahren kein PC erreicht hätte. Die Basis dieser extrem miniaturisierten elektronischen Schaltungen ist die Leiterplatte, deren Herstellung unter anderem eine ganze Reihe von galvanotechnischen Verfahrensschritten erfordert. Ein Smartphone ist heute für nahezu jeden erschwinglich. Der Grund: Die Produktion erfolgt in den deutlich kostengünstigeren Ländern Asiens. Doch die Prüftechnik für diese Smartphones stammt aus Deutschland von Rohde & Schwarz, einschließlich der hierzu benötigten Hightech-Leiterplatten.



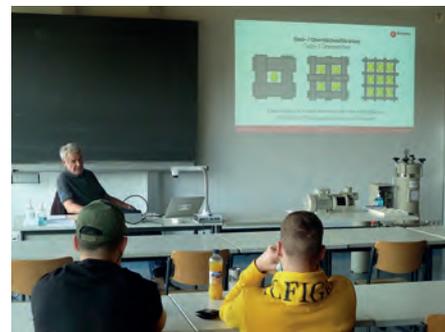
Florian Bielmeier und Franz Stöger informieren die Schüler über die Hochtechnologie in der Leiterplattentechnik

Wie Leiterplatten auf dem gegenwärtigen Stand der Technik aussehen und wie sie gefertigt werden, das war ein Teil des Vortrags von Florian Bielmeier und Franz Stöger, beide Absolventen der Fachschule für Galvanotechnik in Schwäbisch Gmünd und heute in führender Stellung bei Rohde & Schwarz tätig. Darüber hinaus wurden den Schülern wichtige geforderte Schlüsselqualifikation vorgestellt. Damit der technologische Vorsprung gesichert werden kann, sind neben den notwendigen fachlichen Kompetenzen vor allem kommunikative und planerische Fähigkeiten in der Zusammenarbeit mit anderen technischen Disziplinen sowie Managementqualitäten erforderlich.

Die Fachschule für Leiterplattentechnik Schwäbisch Gmünd ist europaweit die einzige, die auch eine breite Ausbildung in Theorie und Praxis der Leiterplattenfertigung vermittelt.

Filtern will gelernt sein

Jan Bohncke, Gründer der Firma Bohncke GmbH aus Hünstetten-Wallbach, ließ die Schüler der Fachschule für Galvanotechnik



Jan Bohncke ließ die Schüler der Fachschule für Galvanotechnik an seiner jahrzehntelangen Erfahrung teilhaben

in seinem Vortrag über das Filtern galvanischer Elektrolyte am 10. November 2021 an seiner jahrzehntelangen Erfahrung teilhaben. Die Bohncke GmbH konstruiert und baut seit über 30 Jahren Pumpen, Filtergeräte und Filtermittel für die galvanotechnische Industrie und berät bei deren Einsatz.

Schmutzpartikel in galvanischen Bädern führen zu fehlerhaften Überzügen, also zu Ausschuss. Es ist daher ein kontinuierliches Filtern der Elektrolyte erforderlich. Was man dabei falsch und wie man es richtig machen kann und dabei noch Geld spart, dies stellte Jan Bohncke dar. Er informierte über unterschiedliche Filterverfahren und -medien, ebenso wie über die zugehörige Pumpentechnik und Fragen der Verrohrung. Dass zunächst billiger erscheinende Filtermethoden auf die Dauer kostenintensiver und obendrein schlechter sein können, zeigte eine einfache Beispielrechnung zu unterschiedlichen Filterkerzen. Außerdem ist eine Filtertechnik nur dann gut, wenn sie auch bedienerfreundlich ist: Dann wird sie auch konsequent eingesetzt.

Was Reinheit in der Galvanotechnik bedeuten kann, zeigt das Beispiel der CD-Produktion. Die Prägwerkzeuge für deren Produktion werden galvanisch geformt. Die Datenspuren auf der CD haben einen Abstand von $1,6 \mu\text{m}$ (1,6 Millionstel Meter) zueinander, während lungengängige Feinstaubpartikel Durchmesser von bis zu $2,5 \mu\text{m}$ haben können. Das sind die Herausforderungen, denen sich die moderne Filtertechnik für galvanische Elektrolyte heute stellt.

Energie der Zukunft

Woher wir in Zukunft unsere Energie beziehen und welche Rolle die Galvanotechnik dabei spielt, darüber referierten Dipl.-Ing. (FH) Stefan Funk und Dr. Martin Opitz, beide vom Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie fem in Schwäbisch Gmünd am 19. Januar 2022.

Das Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie fem in Schwäbisch Gmünd beschäftigt sich mit der Neuentwicklung und Optimierung von Werkstoffen, Schichtsystemen und Prozessen im Auftrag der Wirtschaft und für die anwendungsorientierte Grundlagenforschung im Rahmen öffentlich geförderter Projekte. Die Aufgaben des Instituts umfassen Dienstleistungen, Gutachten und Beratung, von der unabhängigen Schadensanalyse bis zur prozessbegleitenden Betreuung. Am fem werden dabei sämtliche Fragestellungen der Material- und Oberflächentechnik bearbeitet.

Wasserstoff ist der Energieträger der Zukunft. In vielen Prozessen der Oberflächentechnik fällt Wasserstoff gewissermaßen als Abfall an. Hierzu gehört die Oberflächenbehandlung von Leichtmetallen, die als Werkstoffe selbst schon zur Energieeinsparung im Transportbereich eingesetzt werden. Eine der Oberflächenbehandlungen ist zum Beispiel das Anodisieren von Aluminium. Stefan Funk, stellvertretender Abteilungsleiter des Bereichs Leichtmetall-Oberflächentechnik am fem, stellte den Schülern unter anderem den aktuellen Stand der Anodisationstechnik vor, zu dem auch die Möglichkeit der Rückgewinnung von Wasserstoff, zum Beispiel zur Beheizung von Prozessbädern, gehört.

Der Frage, was nach dem Lithiumionen-Akku kommt, ging Dr. Martin Opitz, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Elektrochemie, Galvanotechnik, Energietechnik am fem, nach. Er berichtete über die neuesten Entwicklungen im Bereich der Batterietechnik und die daraus entstehenden neuen Aufgaben für die Galvanotechnik.

Prozessanalytik in der Galvanotechnik

Warum Prozessanalytik eine bedeutende Rolle in der Galvanotechnik spielt, schilderte Tanja Bosch von der Firma Deutsche Metrohm Prozessanalytik GmbH & Co. KG, Filderstadt, den Schülern der Fachschule für Galvanotechnik am 26. Januar 2022.

Wer heute für die großen Abnehmerindustrien, wie etwa die Automobilindustrie, produziert, muss sich den Herausforderungen stellen, die sich durch Qualitätsanforderun-



Tanja Bosch erläutert den Schülern der Fachschule für Galvanotechnik die Rolle der Prozessanalytik in der Galvanotechnik

gen, Kostendruck und Qualitätssicherung ergeben. Für die Galvanik heißt dies: Wer mit gleichbleibend hoher Qualität produzieren will, muss dabei die Konzentrationen seiner Prozessbäder kontinuierlich kennen und steuern können. Soll gleichzeitig kostengerecht produziert werden, müssen Einsparpotenziale hinsichtlich von Produktionszeiten, Rohstoff- und Abfallmengen sowie Personaleinsatz genutzt werden. Eine lückenlose Dokumentation der Qualitätssicherung ist dabei selbstverständlich.

Hier kommt die Prozessanalytik ins Spiel: Im Gegensatz zum klassischen Verfahren von Probennahmen vor Ort und Analyse im Labor erfolgen die Analysen automatisiert, zeitnah und kontinuierlich direkt in den Prozessbädern. Anwender erhalten damit viel mehr Informationen, die unmittelbar zur Regelung der Prozesse und zur Dokumentation verwendet werden können. Zugleich wird damit den Anforderungen der Digitalisierung, Stichwort Industrie 4.0, entsprochen. Für die Bestimmung der Badkonzentrationen steht hierbei eine Vielzahl von automatisierten Analysenverfahren – von der Titration über die Potentiometrie und Photometrie bis zu verschiedenen spektroskopischen Messverfahren – zur Verfügung.

Dieses Konzept der Prozessanalytik und die zugehörigen Analyseverfahren stellte Tanja Bosch, Schulungsleitung der Deutsche Metrohm Prozessanalytik GmbH & Co. KG vor. Verschiedene Analytoren konnten die Fachschüler selbst ausprobieren. Überzeugen konnten sie sich auch vom unkomplizierten Aufbau einzelner Komponenten, die auseinander- und wieder zusammengesetzt werden konnten.

Sicher, schonend, schnell und energiesparend trocknen

Reinhold Specht, geschäftsführender Gesellschafter der Firma Harter GmbH aus Stiefenhofen im Allgäu, stellte den Schülern der Fachschule für Galvanotechnik in seinem

Vortrag am 9. Februar 2022 die Trocknungstechnik des Unternehmens vor.

Versiegelungen von Korrosionsschutzschichten wollen schonend getrocknet sein, Zifferblätter sollen fleckenfrei glänzen und entwässertes Metallschlamm verbraucht nicht unnötig Energie zum Transport: Dies alles sind Trocknungsaufgaben, die in der Galvano- und Oberflächentechnik gelöst werden müssen. Die Trocknungstechnik der Harter GmbH nutzt dabei die Kondensation nicht nur zur



Reinhold Specht informierte die Schüler über die Harter-Trocknungstechnik

Entfeuchtung, sondern gewinnt dadurch zugleich die für die Trocknung benötigte Energie. Ähnlich wird dieses Prinzip auch für die bekannten Wärmepumpen-Wäschetrockner eingesetzt. Interessant für die Galvanik: Hier lassen sich bis zu 75 Prozent an elektrischer Energie einsparen. Dieses Trocknungsverfahren ist damit nicht nur ökologisch, sondern auch rentabel.

Interessiert an der Oberflächentechnik?

Für alle am Berufsbild Oberflächenbeschichter/-in Interessierte, bieten der Zentralverband Oberflächentechnik e. V. (ZVO) und die Bundesagentur für Arbeit nähere Informationen zur Berufsausbildung. Ein im März 2022 vom ZVO präsentiertes Video zeigt kurz und anschaulich den Alltag zweier Auszubildender, gewährt Einblicke in Tätigkeiten, Arbeitsstätten, Produkte sowie die Branche und die Perspektiven in der Galvano- und Oberflächentechnik (www.oberflaechenbeschichter.org). Die Berufsschule für Oberflächenbeschichter/-innen der Gewerblichen Schule Schwäbisch Gmünd ist ein dualer Partner bei der Berufsausbildung in Industrie- und Handwerksbetrieben in ganz Deutschland. Und an der Fachschule für Galvanotechnik beziehungsweise der Fachschule für Leiterplattentechnik ist nach einschlägiger Berufserfahrung eine Fortbildung (zweijährige Vollzeitausbildung) zum/zur staatlich geprüften Techniker/in, Fachrichtung Galvanotechnik beziehungsweise Leiterplattentechnik, möglich.

V. Rogoll

➔ www.gs-gd.de

Sie haben ein tolles Produkt...
unsere Technologien
sorgen für die großen Auftritte.



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

Innovative Lösungen
für Ihren Wettbewerbsvorteil.

 **CERANOD**[®]
Oberflächentechnologie der Zukunft