

WOMAG

Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche

SMART Mack® ... die Story geht weiter...
Sager + Mack

Sager + Mack®

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

System-Diagnostik 2.0:
Jetzt auch für einzelne
Pumpen

coole Idee!



P Cloud®
Sager + Mack

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

Surface
Technology
GERMANY



www.sager-mack.com

WERKSTOFFE

Versorgungssicherheit und planbare Energiekosten mit Solarwärme

WERKSTOFFE

Serienproduktion von Autoteilen mittels metallischem 3D-Druck

OBERFLÄCHEN

Flexible Oberflächenbehandlung zur Fügevorbereitung

OBERFLÄCHEN

Kooperation unter Wettbewerbern – eine gute Idee?

OBERFLÄCHEN

Mit Lösemittelreinigung in die E-Mobilität

SPECIAL

Elektrochemisches Glätten von Metallen für die Medizintechnik

JUNI 2022

Branchen-News täglich: womag-online.de

Without chrom VI everything turns black



10 YEARS
ANNIVERSARY
VECCO

10 Jahre unterstützen wir die Oberflächenbranche in allen Fragen von REACh.

VECCO – starke Partner für galvanotechnische Unternehmen im Thema REACh.

HAPOC – Autorisierung aus einem Guss

Als Partner von VECCO e.V. unterstützen wir den Verband in der Entwicklung Autorisierungen, Bewertung von Substitutionsmöglichkeiten, Expositionsmessungen und Vermeidung von Expositionen.

- Für einen stabilen und verantwortungsvollen Produktionsstandort Europa
- Für sinnvolle Anwendungen von Chromtrioxid in Europa

Surface
Technology
GERMANY

Besuchen Sie uns bei:
SurfaceTechnology GERMANY
Halle 1. Stand H10
Gemeinschaftsstand Prozesskette Oberflächentechnik



VECCO
we will REACh the future..

Endlich wieder *Surface Technology* Treffpunkt der Branche



Nach zwei langen Jahren Corona und den damit verbundenen Kontakt- und Veranstaltungsverböten, nun zudem Ukraine-Krieg, Russland-Embargo und massive Probleme in der Lieferkette: Wir erleben zurzeit eine Inflation wie seit Jahrzehnten nicht mehr. Probleme und Herausforderungen, wohin man nur schaut. Was haben wir als Branche daraus gemacht? Welche Schlüsse haben wir gezogen und welche Maßnahmen haben wir ergriffen, um uns dieser Situation zu stellen?

Messen waren von jeher nicht nur eine Leistungsschau der Industrie. Messen sind und waren schon immer Begegnungsstätten, um Netzwerke zu pflegen beziehungsweise auszubauen.

So auch dieses Mal auf der SurfaceTechnology 2022 in Stuttgart. Hier trifft sich die Branche. Neben vielen Ausstellern, die ihre neuen Produkte der Fachwelt vorstellen, kommen auch Informations- und Diskussionsforen nicht zu kurz.

Was wird uns dieses Jahr auf der Messe erwarten? Die Messe wird ganz klar digitaler. Industrie 4.0 ist nicht mehr nur Thema aus Vorträgen, sondern findet nun intensiv den Weg in die Produktion. Vernetzung entlang der Lieferkette benötigt digitale Vernetzung innerhalb der einzelnen Produktionslinien und -standorte.

Wie es unser Bundeskanzler erkannt hat: Wir stehen an einer Zeitenwende. Arbeit hat sich selten so massiv verändert wie in den letzten Jahren. Nicht mehr der Mensch alleine entscheidet, wann und wie Produktionsprozesse ablaufen. Längst haben KI und vernetzte Maschinen Einzug gehalten. Sie unterstützen die Menschen bei Entscheidungen beziehungsweise haben diese durch Automation bereits ganz übernommen. Softwarelösungen unterstützen das Management durch die Bereitstellung immer komplexerer Auswertungen. Produktionsfaktoren wie Arbeit, Arbeitskraft und Betriebsmittel werden transparenter und können optimiert eingesetzt werden.

Klimawandel, REACh, internationaler Wettbewerb, Lieferketten, Fachkräftemangel – Herausforderungen haben wir genug. Sich diesen zu stellen und unsere Welt aktiv zu gestalten, ist die Anforderung unserer Zeit. Also packen wir es an.

Wir sehen uns, auf der Surface in Stuttgart!

Ihr Frank Benner

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.



Produktneuheit:

Gamma L3+

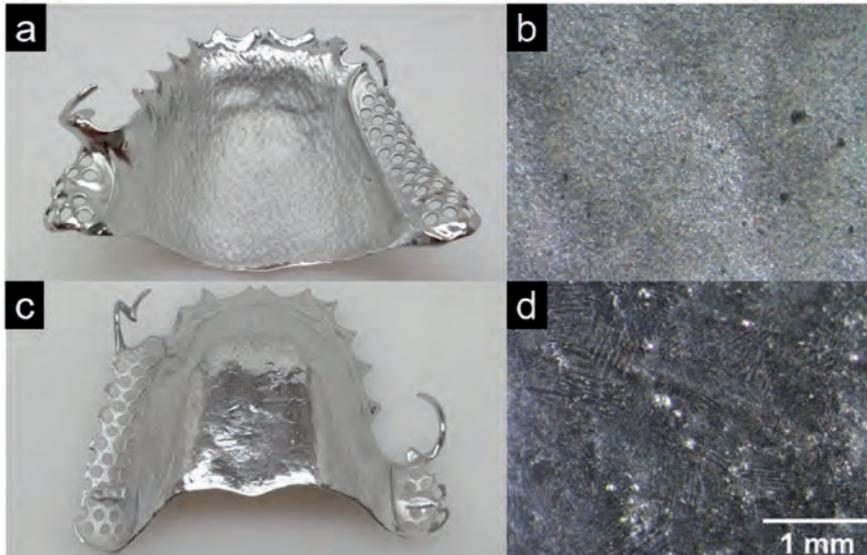
- + Zukunftsfähigkeit durch Digitalisierung
- + Reduzierung der Energiekosten
- + Nachhaltigkeit durch Werterhalt
- + Minimierung der CO₂-Emissionen
- + Beibehaltung von Industrie- & Normenstandards



Besuchen Sie uns:
Halle 1, Stand C33, (17)
21.06.2022 - 23.06.2022

Surface
Technology
GERMANY

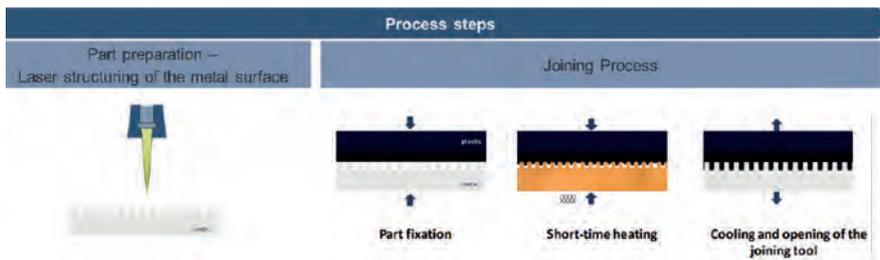
INHALT



22 Elektrochemisches Glätten von medizintechnischen Produkten



4 Erzeugung von Prozesswärme



30 Oberflächenbehandlung vor dem Fügen mittels Lasertechnologie



51 Werkzeugbeschichtungen

WERKSTOFFE

- 4** Versorgungssicherheit und planbare Energiekosten dank solarer Prozesswärme
- 6** Intelligente Schrauben sichern Brücken, Maschinen und Windkraftanlagen
- 8** Innovative Lösungen mit dem Laser
- 10** Metallischer 3D-Druck: Serienproduktion von Autoteilen auf der Zielgeraden
- 11** 3D-gedruckte Natriumionenbatterien bis 2025
- 12** Fraunhofer-Projekt ML4P optimiert Effizienz der Industrieproduktion
- 14** Europäischer Forschungsrat ERC fördert Grundlagen-Forschungsprojekt zu grünem Stahl
- 15** Drei Messen unter einem Dach
- 16** Neues Leichtbaukonzept soll die Kühlung von Hochleistungselektronik in der Mobilität optimieren
- 16** Bio4Rec und SUMI
- 18** CircuBAT verbessert Ökobilanz der E-Mobilität
- 20** Effektive Reinigungsprozesse auf kleinstem Raum

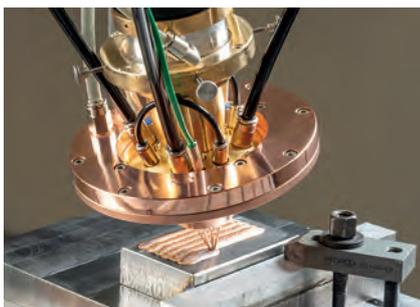
MEDIZINTECHNIK

- 22** Elektrochemisches Glätten von Metallen durch ionenleitende Festkörper in schwach leitenden Lösungen
- 25** Absorberfreies Laserschweißen in der Medizintechnik
- 26** Elektronische Haut
- 27** Biologisch abbaubare Implantate

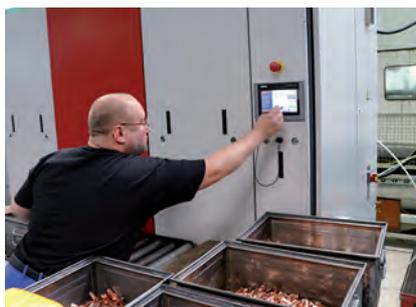
OBERFLÄCHEN

- 28** Funktionale galvanische Beschichtung von CFK-Materialien für den Maschinen- und Anlagenbau
- 30** Flexible Oberflächenbehandlung zur Fügevorbereitung
- 33** Kooperation unter Wettbewerbern – eine gute Idee?
- 36** Nachhaltigkeit und Klimaneutralität
- 38** PaintExpo 2022 – Hohe Zufriedenheit auf der Messe
- 40** **Vorschau auf die SurfaceTechnology GERMANY 2022**
- 40** Der Countdown zum wichtigsten Branchenevent der Oberflächentechnik läuft
- 40** Innovation in ventilation
- 42** Unglaubliche Einsparungen durch richtiges Trocknen

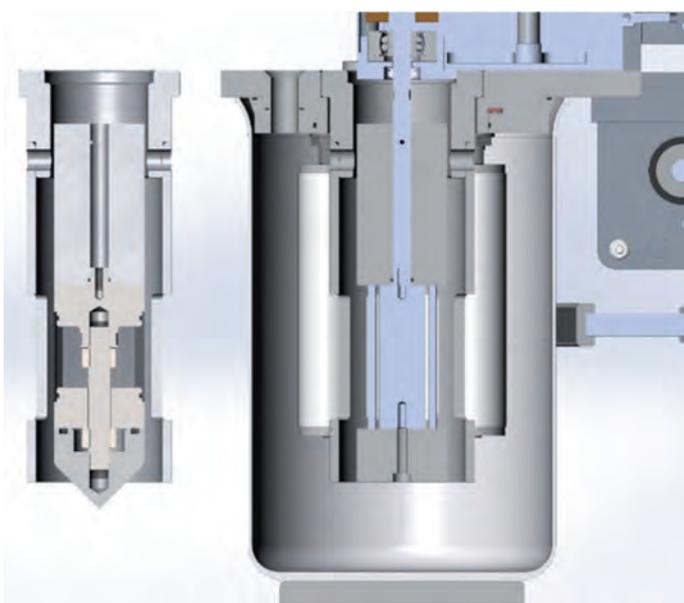
INHALT



49 Laserauftragschweißen



52 Moderne Reinigungstechnik



28 Funktionale galvanische Beschichtung von CFK-Materialien

- 42 I-WLAN: Kabel waren gestern – kabellos in die Zukunft
- 44 Zinkoberflächen effizient und biobasiert schützen
- 46 Munk GmbH – Neuheiten der Stromversorgung
- 46 Qubus und IFO Expertennetzwerk: Planung, Beratung, Prüfung, Analyse
- 47 Sager + Mack – Smarte Filterstationen für smarte Kunden
- 48 Jetzt in Recyclingsystem investieren
- 49 HICLAD® sorgt mit Hochleistungslaser für resilientes Laserauftragschweißen
- 51 Die passende Beschichtung für jedes Glas-Umformwerkzeug
- 52 Mit Lösemittelreinigung in die E-Mobilität

VERBÄNDE

- 55 DGO e.V. – Aluminium Deutschland – ZVO e.V.

Zum Titelbild: Die Sager + Mack GmbH stellt ihre smarten Produkte auf der Surface-Technology vom 21. bis 23. Juni vor - und freut sich auf eine rege Besucherschaft!

IMPRESSUM

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

Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 2022 angegeben

Herausgeber und Verlag

WOTech – Charlotte Schade – Herbert Käszmann – GbR
Am Talbach 2
79761 Waldshut-Tiengen
Telefon: 07741/8354198
www.wotech-technical-media.de

Verlagsleitung

Charlotte Schade
Mobil 0151/29109886
schade@wotech-technical-media.de
Herbert Käszmann
Mobil 0151/29109892
kaeszmann@wotech-technical-media.de

Redaktion/Anzeigen/Vertrieb/Abo

siehe Verlagsleitung

Bezugspreise

Jahresabonnement für WOMag-Online:
149,- €, inkl. MwSt.

Die Mindestbezugszeit eines Abonnements beträgt ein Jahr. Danach gilt eine Kündigungsfrist von zwei Monaten zum Ende des Bezugszeitraums.

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 11 vom 15. Oktober 2021

Inhalt

WOMag berichtet über:

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

Leserkreis:

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

WOMag-Beirat

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

Bankverbindung

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

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

Gerichtsstand und Erfüllungsort

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Waldshut-Tiengen

Herstellung

WOTech GbR

Grafische Gestaltung (Grundlayout)

Wasserberg GmbH

Druck

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

≡ Versorgungssicherheit und planbare Energiekosten dank solarer Prozesswärme

Von Felix Pag, Universität Kassel, Institut für Thermische Energietechnik, Fachgebiet Solar- und Anlagentechnik

Thermische Solaranlagen ermöglichen bei Nutzung von geeigneten Speichern und einer anlagentechnischen Optimierung die Einsparung an Primärenergieträgern und damit auch die Reduzierung der Emission von Kohlenstoffdioxid. Die Technologie zeichnet sich durch extrem geringe Betriebskosten, durch übliche Nutzungsdauern von 20 Jahren und mehr sowie durch sehr geringe Wärmegestellungskosten aus, wobei aktuell Förderprogramme die Situation zusätzlich verbessern. Am Beispiel eines Galvanikbetriebs werden die Kosten und Einsparungsmöglichkeiten dargelegt.

Die Energieversorgung in Deutschland unterliegt seit der Jahrtausendwende einer grundlegenden Transformation mit dem Ziel, die gesamte Energieversorgung zu dekarbonisieren und so die Klimaerwärmung auf 1,5 °C zu limitieren. In den ersten Jahren der Energiewende lag der Fokus deutlich auf der erneuerbaren Stromerzeugung. Spätestens seit der russischen Invasion der Ukraine und dem damit verbundenen Anstieg der Gaspreise rückt die häufig noch auf fossilen Brennstoffen basierende Wärmeversorgung stärker in den Fokus der Diskussionen. Erneuerbare Wärmeerzeuger wie Solarkollektoren und Wärmepumpen sind technisch ausgereift und können bereits heute Wärme bis 100 °C zu konkurrenzfähigen Kosten bereitstellen und dabei gleichzeitig die Emissionen an Kohlenstoffdioxid (CO₂) eines Unternehmens deutlich senken. Da ein Ende des massiven Anstiegs der fossilen Rohstoffpreise nicht abzusehen ist, führt auch aus wirtschaftlichen Gründen kein Weg mehr an dem Umstieg auf erneuerbare Technologien vorbei.

1 Warum der Fokus (zunächst) auf der Wärmeversorgung liegen sollte

Im Durchschnitt verursacht die Wärmeversorgung rund 75 Prozent des Endenergiebedarfs, weshalb die erneuerbare Wärmeversorgung ein schlafender Riese ist. Unternehmen können schon heute durch den kostengünstigen Bezug von 100 Prozent erneuerbarem Strom von der bereits weit vorangeschrittenen Energiewende im Stromsektor profitieren und so ihre CO₂-Emissionen deutlich senken. Im Wärmesektor bietet sich diese Möglichkeit meist nicht. Nur wenn ein Fernwärmenetz in der Nähe des Unternehmens vorhanden ist, kann CO₂-arme Wärme bezogen werden. In allen anderen Fällen muss ein Unternehmen zur Erreichung von weiteren

Emissionsreduzierungen die Umstellung der eigenen Wärmeversorgung selbst ins Visier nehmen.

2 Technologien zur erneuerbaren Wärmebereitstellung

Alein in der deutschen Industrie werden mehr als 520 TWh Wärme im Jahr benötigt, was in etwa dem gesamten Stromverbrauch Deutschlands entspricht. Aktuell wird diese Wärme fast ausschließlich durch fossile Energieträger bereitgestellt. Die regenerative Wärmeerzeugung beschränkt sich zum Großteil auf den begrenzt verfügbaren Brennstoff Biomasse, der ein sehr breites Einsatzfeld besitzt, perspektivisch jedoch für anspruchsvollere Anwendungen (Verkehrssektor, Hochtemperaturwärme) genutzt werden sollte. Solarkollektoren und Wärmepumpen können den Wärmebedarf unterhalb von 100 °C emissionsfrei und zu niedrigeren Preisen als die fossilen Energieträger bereitstellen. Beide Technologien können einzeln oder auch in Kombination eingesetzt werden. Die Kunst liegt darin, je nach Anwendungsfall den besten Integrationspunkt und die effizienteste Kombination zu finden.

Durch die Integration einer thermischen Solaranlage (Abb. 1) können je nach Standort, Platzverfügbarkeit und der Charakteristik des Wärmebedarfs bis zu 40 Prozent des Wärmebedarfs ohne Emissionen an Kohlenstoffdioxid gedeckt werden. Die anfänglich hohe Investition wird mit planbaren Wärmegestellungskosten über 20 Jahre und mehr be-

lohnt, da nahezu keine Betriebskosten anfallen. In Zeiten, in denen Gaspreisanstiege von zehn Prozent innerhalb kurzer Zeit als moderat bezeichnet werden, wird dies zukünftig ein entscheidender Wettbewerbsvorteil sein. Da thermische Solaranlagen jedoch ohne saisonalen Speicher nur im Sommer und in der Übergangszeit einen relevanten Anteil des Wärmebedarfs liefern können, braucht es stets einen weiteren Wärmeerzeuger. Durch die Kombination mit Wärmepumpen, die Abwärme oder Umweltwärme nutzen, kann der gesamte Wärmebedarf vollständig ohne fossile Brennstoffe gedeckt werden. Während Wärmepumpen eine geringere Investition als eine Solaranlage erfordern, sind die Betriebskosten der Wärmepumpe vom Strompreis abhängig. Durch potenziell steigende Strompreise ist die Planbarkeit der Betriebskosten geringer, als es bei der Solarthermie der Fall ist.

3 Integration einer thermischen Solaranlage

Die einfachste Möglichkeit, eine thermische Solaranlage in die Wärmeversorgungsinfrastruktur zu integrieren, ist die Einbindung in den zentralen Rücklauf des Heizungssystems. Durch die Solarwärme wird dieser so weit wie möglich angehoben. Wenn nicht ausreichend Solarwärme vorhanden ist, sichert der in Reihe geschaltete Kessel die Zieltemperatur. Auch eine parallele Einbindung der Solaranlage mit Zieltemperaturregelung und Einspeisung in den Vorlauf des firmeneigenen Wärmenetzes ist möglich, führt in der Regel

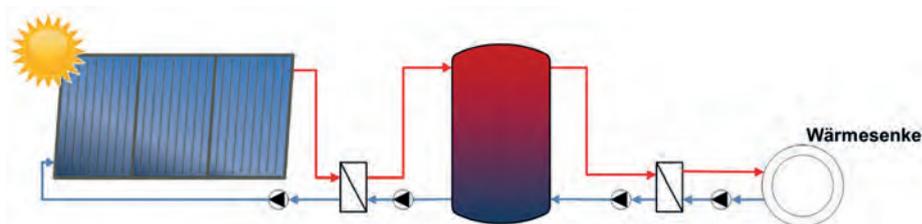


Abb. 1: Vereinfachtes Schema einer Solaranlage

jedoch zu leicht geringeren Erträgen. Lediglich die Integration in Dampfnetze ist aufgrund der hohen Temperaturen und Drücke komplexer und daher in Mitteleuropa meist nicht wirtschaftlich.

Reicht beispielsweise die verfügbare Fläche zur Aufstellung der Kollektoren nicht aus, um einen wesentlichen Teil des gesamten Wärmebedarfs zu versorgen, oder erfolgt die Wärmebereitstellung über ein Dampfnetz, kann auch ein besonders gut geeigneter Prozess einzeln versorgt werden. *Abbildung 2* zeigt zwei Möglichkeiten, wie ein Solarwärmeübertrager in die Beheizung eines Bades integriert werden kann. Erfolgt diese bereits mittels eines externen Wärmeübertragers, kann hier der Solarwärmeübertrager wie eingangs erläutert vorgeschaltet werden. Bei einer Beheizung durch interne Wärmeübertrager kann bei ausreichendem Platz auch ein weiterer interner Solarwärmeübertrager eingebunden werden.

4 Förderung

Die Nutzung von erneuerbaren Prozessen wird bereits seit mehreren Jahren umfangreich durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert. Während das BAFA einen Investitionszuschuss auszahlt, stellt die KfW zinsgünstige Kredite mit einem entsprechenden Tilgungszuschuss zur Verfügung. Im Rahmen von Modul 2 der Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft werden

45 Prozent der Investitionskosten, die neben der reinen Hardware auch Planung, Montage und notwendige Umbauarbeiten beinhalten, bezuschusst. Kleine und mittlere Unternehmen erhalten einen zusätzlichen Bonus von zehn Prozent, womit mehr als die Hälfte der Investitionssumme als Förderung zur Verfügung steht.

5 Kosten und Erträge von solaren Prozesswärmeanlagen

Wie bereits erwähnt können thermische Solaranlagen je nach Dimensionierung bis zu 40 Prozent des Wärmebedarfs decken. Die spezifischen Investitionskosten vor der Förderung liegen üblicherweise im Bereich von 300 €/m² bis 800 €/m². Hierin enthalten sind bereits die Kosten für die Integration und die Umsetzung der Anlage. Je Quadratmeter Kollektorfläche kann zwischen 350 kWh/m² und, bei sehr guten Bedingungen, 600 kWh/m² jährlicher Solarertrag erreicht werden. Über die Nutzungsdauer von mehr als 20 Jahren ergeben sich hierdurch solare Wärme-gestehungskosten zwischen 25 €/MWh und 70 €/MWh. Bei den aktuellen Brennstoffpreisen und Kesselwirkungsgraden liegen die solaren Wärme-gestehungskosten damit deutlich unter den fossilen Alternativen.

6 Beispiel

Bereits einige Unternehmen aus dem Bereich Oberflächenbearbeitung nutzen solare Prozesswärme. Eines der ersten Unternehmen, das auf die Wärme von Solarkollektoren

setzte, ist die Heinz Daurer & Söhne GmbH & Co. KG. Die Dachfläche ist nahezu vollständig mit Solarkollektoren besetzt (*Abb. 3*), die einen in die Halle integrierten 15 m³-Pufferspeicher beheizen, über den wiederum das betriebliche Warmwassernetz versorgt wird. Damit können die angeschlossenen Verbraucher mit Temperaturanforderungen zwischen 50 °C und 90 °C (Galvanikbehälter, Trocknung, raumlufttechnische Anlagen, Warmwasserbereitstellung und Gebäudeheizung) von der Solarwärme versorgt werden. Mit mehr als 100 MWh/a Solarertrag werden rund 20 Prozent des Heizöleinsatzes eingespart. An sonnigen Sommertagen bleibt der Ölkessel ausgeschaltet, da die Prozesse vollständig mit Solarwärme versorgt werden.



Abb. 3: Solaranlage mit 300 m² CPC-Kollektoren bei Heinz Daurer & Söhne GmbH & Co. KG (Bild: Universität Kassel)

7 Fazit

Der Umstieg von einer fossilen hin zur einer erneuerbaren Wärmeversorgung ist mittelfristig unausweichlich. Für Hochtemperaturprozesse stehen derzeit nur Biomasse, Stromdirektheizung, Wasserstoff oder andere synthetische Brennstoffe zur Verfügung. Für den Temperaturbereich bis 100 °C sollten jedoch vorrangig Solarkollektoren und Wärmepumpen in Betracht gezogen werden. Die derzeitige Lage an den Energiemärkten zeigt auf, dass der Umstieg nicht nur aus ökologischen, sondern auch aus ökonomischen Gründen sinnvoll ist und einen Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit leisten kann.

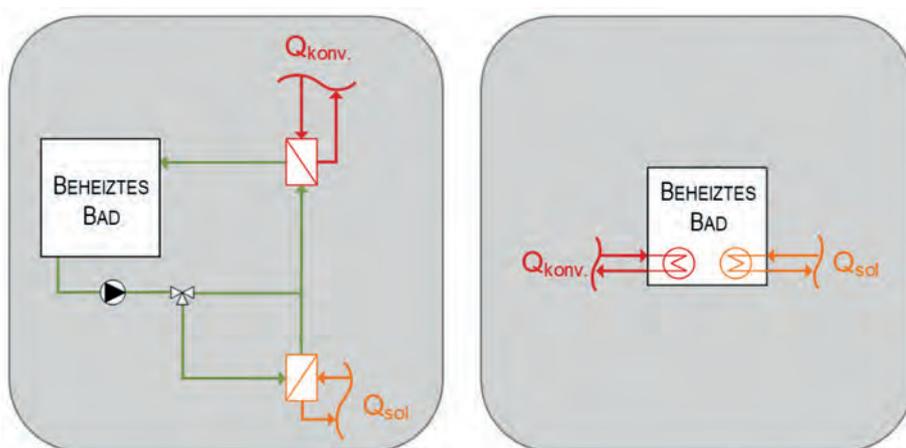


Abb. 2: Möglichkeiten zur Integration einer thermischen Solaranlage in die Beheizung eines Bades; ein vorgeschalteter Solarwärmeübertrager (orange) hebt den Vorlauf des konventionellen Wärmeübertragers (rot) an (links), wobei ein interner Solarwärmeübertrager parallel zum internen konventionellen Wärmeübertrager geschaltet ist (rechts)

Intelligente Schrauben sichern Brücken, Maschinen und Windkraftanlagen

Schraubverbindungen an kritischen Infrastrukturen sind hohen Belastungen ausgesetzt und müssen daher regelmäßig überprüft werden. Forschende des Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT haben nun eine Technologie entwickelt, mit der die Stabilität der Schraubverbindungen jederzeit per Fernüberwachung kontrolliert werden kann. Das erhöht die Sicherheit und senkt den Aufwand für Inspektionen.

Schrauben finden sich fast überall. An Kränen, Baugerüsten, Hochhäusern, Brücken, Windkraftanlagen, in Produktionsanlagen, an kleinen und großen Maschinen. Doch Verschleiß und Einflüsse wie Temperaturschwankungen oder Schwingungen können dazu führen, dass eine oder mehrere Schrauben sich lockern oder gar ganz lösen. Das kann fatale Folgen haben. Bei sicherheitskritischen Strukturen ist deshalb eine regelmäßige Inspektion erforderlich. Jetzt hat ein Forschenden-Team des Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT eine *Intelligente Schraubverbindung* entwickelt, in der eine Kombination aus Sensorik und Funktechnik die zuverlässige Fernüberwachung der Schraubverbindungen ermöglicht – und das auch noch energieautark.

In der intelligenten Schraubverbindung wird eine Schraube mit einer Unterlegscheibe versehen, die mit einer piezoresistiven DiaForce®-Dünnschicht ausgestattet ist. Deren druckempfindliche Sensorik registriert an drei Stellen die Vorspannkraft, die beim Anziehen der Schraube entsteht. Ändert sich die Vorspannkraft, ändert sich auch der elektrische Widerstand in der DiaForce®-Dünnschicht. *Wenn sich eine Schraube löst, wird die daraus resultierende Änderung des Widerstands an ein Funkmodul gemeldet, das auf dem Schraubenkopf sitzt*, erklärt Dr. Peter Spies, Projektleiter und Gruppenleiter Integrierte Energieversorgungen am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS. Das Funkmodul wiederum sendet die Daten an eine Basisstation, die die Infos aller relevanten Schrauben des jeweiligen Objekts einsammelt.

Zuverlässige Datenübertragung per Funkprotokoll mioty®

Die DiaForce®-Dünnschicht wurde vom Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST entwickelt. Für die Funktechnik hat das Fraunhofer IIS das Funkprotokoll mioty® (Low Power Wide Area Network – LPWAN) beigesteuert. Diese Technologie ist nach Angabe von Fraunhofer in der Lage,

kleine Datenmengen bei niedrigstem Energieverbrauch über große Entfernungen zu schicken, und zwar von mehr als hunderttausend Sensoren über nur eine Basisstation. Die Basisstation könnte am Rande eines Windparks, also in mehreren 100 Metern oder gar einigen Kilometern Entfernung stehen. Anschließend zeigt eine Software die Daten jeder einzelnen Schraube in einer grafischen Übersicht an. Je nach Konfiguration und Anwendungsfall wird der Status der Schraubverbindungen permanent, eventbasiert oder in festgelegten Zeitabständen übertragen.

Mit diesem System der Fernüberwachung ist es nach Aussage von Spies erstmals möglich, die Stabilität von sicherheitskritischen Infrastrukturen auch aus der Entfernung jederzeit im Auge zu behalten und dabei wirklich jede einzelne relevante Schraube zu checken. Das sei ein bedeutendes Plus an Sicherheit. Bei der Inspektion einer Brücke oder Windkraftanlage müsse auch kein Techniker alle Schrauben einzeln überprüfen und vor Ort sein, da alle Daten per Funk an die Servicestation übertragen würden.

Die intelligenten Schraubverbindungen lassen sich an ganz unterschiedliche Anwendungen anpassen. Egal, ob für Flanschverbindungen in der Industrie, Bolzen in Stahlträgern an Hochhäusern, tragende Teile von Brücken oder die Befestigung von Rotoren an Windkraftanlagen – für jedes Szenario lässt sich das System individuell konfigurieren und auf das jeweilige Belastungsprofil abstimmen.

Auch das Problem des Energiebedarfs haben die Forschenden ressourcenschonend gelöst. Das System arbeitet mit dem Prinzip des Energy Harvesting. Dabei werden Wärme oder Licht zur Stromerzeugung genutzt. So erzeugt in dem System beispielsweise ein Thermogenerator Strom aus den winzigen Temperaturunterschieden zwischen dem Schraubenkopf und der Umgebung. Es wäre ebenso möglich, den Strom durch Solarzellen zu generieren. Energy Harvesting macht das System energieautark.



Die Intelligente Schraubverbindung ist als flexibles und nachrüstbares System für DIN-Schrauben verschiedener Größen konzipiert. Das Display zeigt dabei den Status der jeweiligen Schraube als graphische Darstellung an (© Fraunhofer)

Verschlüsselung schützt vor Hackerangriffen

Besonderen Wert legen die Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher auf die Sicherheit. Bei der Installation wird jede einzelne Schraube samt Sensoreinheit und Funkmodul in eine abhörsichere Inbetriebnahmebox gelegt. Über den Kurzstreckenfunk RFID erhält sie eine individuelle ID und ihr Anforderungsprofil sowie einen individuellen Verschlüsselungscode. Zudem ist die Funkstrecke bei der Datenübertragung von den Schrauben zur Basisstation verschlüsselt. *So verhindern wir, dass Kriminelle oder Hacker das System sabotieren können*, sagt Spies. Das Technikpersonal, das beispielsweise eine Windkraftanlage überwache, könne sich auf die Daten wirklich verlassen.

Am Projekt des Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT sind neben dem Fraunhofer IIS und dem Fraunhofer IST auch das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF sowie das Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC beteiligt.

Die Technik ist für handelsübliche DIN-Schrauben konzipiert. Einsatzbereit ist das System für Schrauben der Größe M18, demnächst werden auch Varianten für M20 und M36 verfügbar sein.

➔ www.cit.fraunhofer.de

DÖRKEN

FLÜSSIGES HIGHTECH

Hält die Feder in Schwung

Manchmal kommt es eben doch auf die äußeren Werte an. Unsere Zinklamellen-Systeme eignen sich für jede Feder und schmiegen sich perfekt an jede Windung an. Premium-Qualität, die einen hohen Korrosionsschutz bietet und bei 8-20µm die Beweglichkeit der Feder nicht beeinträchtigt. Doch wir geben uns nicht mit dem Besten zufrieden und suchen stets nach neuen Lösungen und Innovationen – für jedes Problem, für jede Herausforderung.



Besuchen Sie uns auf der
Surface Technology 2022!
Halle 1, Stand C 08

Geringe Einbrenntemperaturen

Kein Wasserstoff während des Beschichtungsvorgangs

Temperaturbeständig

www.doerken.de

CORROSION EXPERTS

Dörken Coatings GmbH & Co. KG · Wetterstraße 58 · D-58313 Herdecke · Telefon 02330 63243

Verleihung des Innovation Award Laser Technology 2020/2022 in Aachen

Im Krönungssaal des Aachener Rathauses wurden am 4. Mai 2022 herausragende Innovationen der Lasertechnologie präsentiert und ausgezeichnet. Anlass war die Verleihung des Innovation Award Laser Technology vor rund 300 Gästen im Krönungssaal. Preisträger des mit 10 000 Euro dotierten Awards waren Dr. Boris Regaard von der TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG (2020) und Stefan Wolf von der Primes GmbH (2022). Beide konnten mit zukunftsweisenden Projekten die hochkarätige Jury überzeugen. Prof. John Powell von der Lulea University of Technology, Schweden, lobte in seiner Laudatio die hohe Qualität der Projekte und den Innovationsgeist der Preisträger. Die Preise für 2020 und 2022 wurden zusammen vergeben, da die Preisverleihung 2020 aufgrund der Einschränkungen durch die Corona-Pandemie nicht stattfinden konnte.

Der Innovation Award Laser Technology ist ein europäischer Forschungspreis, der alle zwei Jahre an Laserhersteller und -anwender sowie an Forscher und Entwickler verliehen wird, die eine lasertechnische Innovation von der anwendungsnahen Forschung bis hin zur erfolgreichen industriellen Umsetzung gestaltet haben. Die wissenschaftlichen und technologischen Projekte müssen sich mit dem Einsatz von Laserlicht in der Materialbearbeitung und den Methoden zu dessen Erzeugung befassen und darüber hinaus einen nachweisbaren, wirtschaftlichen Nutzen für die Industrie haben.

Auslober des Forschungspreises sind der Arbeitskreis Lasertechnik AKL e. V., ein Netzwerk von rund 180 Laserexperten, und das European Laser Institute ELI e. V., eine Plattform, die Kompetenz und Wissen über optische Technologien zusammenführt. Mit der Verleihung des Innovation Award Laser Technology wollen die Auslober genau jene Innovatoren auszeichnen, die eine Erfindung im Bereich der produktionsorientierten Lasertechnik von der Forschung über die Entwicklung bis zur Markteinführung vorangetrieben

haben. Die preisgekrönten Projekte stoßen bei Dr. Alexander Olowinsky, Vorstandsvorsitzender des ELI e. V. und Dipl.-Ing. Ulrich Berners, Vorstandsvorsitzender des AKL e. V. auf Begeisterung: *Jedes der Finalisten-Teams hat durch seine innovativen Leistungen einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung von Wissenschaft und Technik geleistet.* Die Preisträger des Innovation Award Laser Technology 2020 und 2022 und ihre Projekte sind:

Erste Preise

Dr. Boris Regaard, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG, Ditzingen (2020)

Thema des Preisträgerprojekts 2020 ist *Active Speed Control – Kamerabasiertes Sensorsystem zur Vorschubregelung von Laserschneidprozessen.* Herzstück der von Dr. Boris Regaard und seinem Team in der TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG entwickelten *Active Speed Control* ist ein kamerabasiertes Sensorsystem im Schneidkopf. Eine Echtzeit-Bildverarbeitung analysiert die Kameradaten. Auf Basis der Datenanalyse wird die Vorschubgeschwindigkeit für optimale

Ergebnisse konstant geregelt. Das gewährleistet eine maximale Schnittgeschwindigkeit und einen zuverlässigeren Prozess. Das Ergebnis sind optimierte Produktivität sowie weniger Ausschuss und Nacharbeit. Das System hat Potenzial zur Regelung oder Überwachung von weiteren Prozessparametern und ist damit ein Meilenstein zur Entwicklung einer künftigen, vollautonomen Laserschneidmaschine.

Stefan Wolf, PRIMES GmbH, Pfungstadt (2022)

Das Preisträgerprojekt 2022 hat die Bezeichnung *ScanFieldMonitor (SFM)*. Es wurde von Stefan Wolf, Abteilungsleiter Forschung und Entwicklung bei der PRIMES GmbH und seinem Team als Werkzeug für die Laser-Scanner-Charakterisierung entwickelt. Anlass der Entwicklung war eine Vielzahl von neuen Anwendungen im Bereich der additiven Fertigung und Elektromobilität. Das patentierte Messprinzip ermöglicht die Messung von Laserstrahlparametern durch das Scannen von Vektoren. Die daraus resultierende Laser-Scanner-Charakterisierung liefert alle geometrischen und laserbezogenen Parameter,



Dr. Oliver Meier, Dr. Boris Regaard, Dr. Alexander Olowinsky, Ulrich Berners
(© Arbeitskreis Lasertechnik e.V./Andreas Steindl)



ze-Scherff, Stefan Wolf, Dr. Tim Kunze, Dr. Alexander Olowinsky, Ulrich Berners
(© Arbeitskreis Lasertechnik e.V./Andreas Steindl)

die für Remote-Anwendungen relevant sind. Im gleichen Arbeitsgang werden Strahlposition und Bewegung der Laser-Scanner-Einheit im Scanbereich bestimmt. Die Qualität des Messprinzips des SFM zeigt sich immer dann, wenn das Verhalten des Lasers in einer Bewegung eine Rolle spielt.

Zweite Preise

Dr. Oliver Meier, LASER on demand GmbH, Burgdorf (2020)

Das Projekt, das mit dem zweiten Preis 2020 ausgezeichnet wurde, wird bei der Bombenentschärfung eingesetzt. Die Innovation mit dem Titel *Neue Laserlösung zur Entschärfung von Kampfmittel-Blindgängern (UXO) durch Einsatz eines 3D-gedruckten Einwegwerkzeugkopfs* wurde von Dr. Oliver Meier, geschäftsführender Gesellschafter der LASER on demand GmbH gemeinsam mit dem Laser Zentrum Hannover e. V. und dem Kampfmittelräumdienst der Feuerwehr Hamburg entwickelt. Der neue Ansatz besteht darin, durch einen Laserkerbprozess im zylindrischen Abschnitt der Bombenhülle eine definierte Schwächung zu erzeugen, die dann Druck und damit die Detonationskraft der Bombe reduziert. Anschließend wird durch einen kontrollierten geringen Energieeintrag eine Verpuffung ausgelöst, welche die Hülle an der Kerbe aufreißen und den Zünder auswerfen soll. Ein essenzielles Element des Projekts ist der Einsatz von optischen Standardkomponenten zu erschwinglichem Preis. Wenn es bei der Bombenentschärfung zu Beschädigungen kommen sollte, was nicht unwahrscheinlich ist, können die Komponenten leicht ersetzt werden.

Dr. Tim Kunze, Fusion Bionic GmbH, Dresden (2022)

Der zweite Preis 2022 geht an das Projekt *Innovative Oberflächen durch Hochgeschwindigkeits-Laser-Biomimetik* von Dr. Tim Kunze, Geschäftsführer der Fusion Bionic GmbH, und seinem Team. Funktionelle technische Oberflächen werden bislang überwiegend durch Beschichtungen und lithografische Verfahren hergestellt. Die Potenziale dieser Techniken sind begrenzt; die Direkte Laserinterferenztechnologie (engl. Direct Laser Interference Patterning DLIP) bietet ganz neue, grenzenlose Möglichkeiten der Oberflächenveredelung. So können beispielsweise Oberflächen geschaffen werden, an denen Eis nicht haften bleibt (Anti-Icing, z. B. für die Luftfahrt), oder Implantate, die dank ihrer biokompatiblen und antibakteriellen Oberflächen vom Körper besser angenommen werden. Fusion Bionic

hat auf Basis von DLIP Hochdurchsatz-Fertigungssysteme entwickelt, die kompakt, robust und bis zu zehnmal schneller sind als etablierte Verfahren. Ohne zusätzliche Schritte oder Chemikalien schaffen diese DLIP-Module Mikro- und Nanotexturen auf der Oberfläche mit Geschwindigkeiten von bis zu 1 m²/min.

Dritte Preise

Maik Frede, neoLASE GmbH, Hannover (2020)

Das neoMOS SMART-Lasersystem bietet *Unlimited flexibility for short pulse laser applications – Unbegrenzte Flexibilität für Kurzpuls-laseranwendungen*. Das von Dr. Maik Frede von der neoLASE GmbH entwickelte System setzt die Philosophie der Entwicklung neuer Anwendungen in der Lasermikrobearbeitung durch den flexiblen Einsatz von Kurzpuls-lasern um. Der integrierte Ultrakurzpuls-laser für die Materialbearbeitung ermöglicht Pulsdauern von Nano- bis Femtosekunden oder eine Kombination von unterschiedlichen Pulsdauern im selben Prozess. Basis dafür ist eine neuartige Verstärkertechnologie. Kombiniert mit einer modularen MOPA-Plattform ermöglicht es die *Open-Source*-Philosophie, nur einen Teil des Lasers (Seeder) zu tauschen, um komplett neue Laserparame-

ter einzurichten. Unterschiedliche Seed-Laser ermöglichen die Änderung von Pulsdauern, Wiederholungsraten oder Pulsdauern aus dem selben Lasersystem. Es ist ein Beispiel für eine neue Maschinengeneration, welche die Funktionalität mehrerer Lasersysteme in nur einer Maschine vereint.

Thibault Bautze-Scherff, Blackbird Robotersysteme GmbH, Garching (2022)

Das ausgezeichnete Projekt von Thibault Bautze-Scherff, Leiter Vertrieb der Blackbird Robotersysteme GmbH, hat den Titel *Endlich vereint: OCT-basierte Prozessüberwachung und Scanner-basiertes On-the-fly-Laserschweißen*. Die gemeinsame Entwicklung von Blackbird und der SCANLAB GmbH, Puchheim, vereint alle klassischen Überwachungsaufgaben beim Laserschweißen in einem Tool. Die Kombination aus On-the-fly-Funktionalität, Haupt- und OCT-Scanner und OCT-Sensor ist über eine gemeinsame Benutzeroberfläche zugänglich. Das System bietet die immer mehr nachgefragte Flexibilität in Produktionslinien, um beispielsweise verschiedene Teile in einer Station zu schweißen, die jeweils ihre eigenen Anforderungen an die Prozessüberwachung haben.

➔ www.innovation-award-laser.org

Halle 1	Gemeinschaftsstand	Surface Technology
Stand	Prozesskette	GERMANY
H10	Oberflächentechnik	



STZ Tribologie
Steinbeis Transfer Zentrum

STEINBEIS-ZENTRUM FÜR TRIBOLOGIE, OBERFLÄCHENANALYSE UND MATERIALPRÜFUNG

UNSERE DIENSTLEISTUNG:

**ANALYSE- UND
MESSDIENST-
LEISTUNGEN**



Metallischer 3D-Druck:

Serienproduktion von Autoteilen auf der Zielgeraden

Gelungene Industrialisierung und Digitalisierung von AM für automobiler Serienprozesse

Die Industrialisierung und Digitalisierung von Additive Manufacturing (AM) für automobiler Serienprozesse ist gelungen. Mit Stolz verkünden zwölf Projektpartner, dass dies mit IDAM (Industrialization and Digitalization of Additive Manufacturing) in doppelter Hinsicht geglückt ist. Vor drei Jahren startete das Konsortium aus kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), Großunternehmen und Forschungsinstitutionen mit dem gemeinsamen Ziel, den metallischen 3D-Druck im Bereich der automobilen Serienproduktion zu revolutionieren. Gleich an zwei Standorten wurde jeweils eine digital vernetzte, vollautomatisierte 3D-Druck-Fertigungslinie aufgebaut und für die automobiler Serienproduktion vorbereitet. Wie das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT mitteilt, können ab sofort an den Standorten der BMW Group in München sowie bei GKN Powder Metallurgy in Bonn pro Jahr mindestens 50 000 Bauteile in der Gleichteilfertigung beziehungsweise mehr als 10 000 Individual- und Ersatzteile mittels 3D-Druck via Laser Powder Bed Fusion Verfahren (LPBF) kosteneffizient gefertigt werden. Durch die modulare Auslegung des Blueprints dieser Linie kann die Jahresstückzahl beliebig weiter skaliert werden.

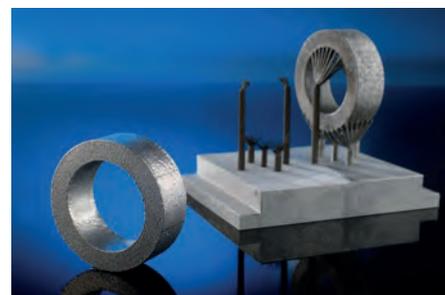
In nur drei Jahren von der Konzeptskizze zur vollintegrierten Fertigungslinie

Gestartet in 2019 transferieren heute fahrerlose Transportsysteme (sogenannte FTS) vollautomatisch die mobilen Baukammern der 3D-Drucker zwischen den Modulen der IDAM-Fertigungslinien. Das Maschinenballett wird orchestriert von einer zentralen Steuerungseinheit, in der auf digitaler Ebene alle Daten der einzelnen Linienmodule zusammenlaufen. Durch den so generierten digitalen Zwilling werden zu jedem Zeitpunkt alle relevanten Fertigungsdaten überwacht – für ein Höchstmaß an Produktivität und Qualität. Neuartige Konzepte zur automatischen Generierung der 3D-Druck-Baudaten wurden entwickelt. Vollautomatisierte Module trans-

portieren das verarbeitete Metallpulver und bereiten es auf. Zusätzlich erfolgt die automatische Nachbearbeitung der gefertigten Bauteile in eigens konzipierten Stationen. Entlang dieser Linien wurden umfassende Maßnahmen zur Qualitätssicherung implementiert; so erfolgt beim Laserschmelzprozess mittels Sensorik die Überwachung und eine Qualitätssicherung der Fertigteile.

Vernetzte Fertigungslinien erfordern eng vernetzte Projektpartner

Die Implementierung der Linien erforderte interdisziplinäre Expertise. Mit ihr konnten Digitalisierung, Automatisierung – im Maschinen- und Anlagenbau – in der Bauteilauslegung sowie im Bereich des metallischen 3D-Drucks realisiert werden. Das Fraunhofer ILT in Aachen unterstützte das Vorhaben durch seine langjährige Erfahrung im Bereich der additiven Fertigungstechnologien. Den Projektpartnern war schnell klar, dass Lösungen von *der Stange* den ambitionierten Projektzielen und den damit einhergehenden Produktivitäts- und Qualitätsansprüchen der Automobilindustrie nicht genügen. So musste ein Großteil der Module auf digita-



Nass-chemisch entstütztes Bauteil

(© Fraunhofer ILT, Aachen)

ler und physischer Ebene gänzlich neu entwickelt werden. Zudem ist ein erfolgreicher Betrieb der IDAM-Linien nur durch die enge Vernetzung der einzelnen Module möglich – selbiges wurde den Projektpartnern abverlangt. Vom inhabergeführten KMU bis zum Großunternehmen etablierte sich ab dem ersten Projekttag ein Spirit, geprägt vom gemeinsamen Streben nach Erfolg: Voneinander lernen, gemeinsam innovative Lösungen erarbeiten und die individuellen Stärken der einzelnen Partner bestmöglich zu Entfaltung zu bringen – für IDAM waren dies die Schlüssel zum Erfolg.

➔ www.ilt.fraunhofer.de



IDAM hat die digital vernetzte, vollautomatisierte 3D-Druck-Fertigungslinie aufgebaut und vollständig in die automobiler Serienproduktion integriert

(© Fraunhofer ILT, Aachen)

3D-gedruckte Natriumionenbatterien bis 2025

Konsortium plant serienreife Produktion von Festkörperbatterien

Sicherer, kostengünstiger, nachhaltiger und flexibler bei gesteigerter Leistungsfähigkeit – das sind die Attribute einer neuen Generation von Batterien: Festkörperbatterien, die auf Natrium statt auf Lithium setzen und durch 3D-Druck-Verfahren eine Produktion von variablen Volumen und Geometrien ermöglichen. Die Technische Universität Braunschweig ist Teil eines deutschen Industrie- und Forschungskonsortiums, das innerhalb der nächsten drei Jahre die bisher validierten Laborergebnisse der 3D-gedruckten Festkörperbatterien zur Serienreife führen soll.

Das chemische System der Natriumionenbatterien ist in Teilen mit Lithiumionen-zellen vergleichbar. Ein wesentlicher Vorteil von Natriumbatterien ist, dass Rohstoffe bei vergleichbarer Technologie deutlich einfacher und umweltschonender zu gewinnen sind. Die Verfügbarkeit von Natrium ist gegenüber Lithium um ein Vielfaches höher und der Preis deutlich niedriger. Außerdem muss der Rohstoff nicht wie Lithium aus dem außereuropäischen Ausland importiert werden.

Der Aufbau einer Festkörperbatterie-zelle erhöht zudem nicht nur die Energiedichte, sondern führt gleichzeitig zu einer Verbesserung von vielen Sicherheitsaspekten der Batterie. Die Prototypenproduktion von Natriumbatterien wird dabei so ausgelegt, dass unterschiedlichste Aktivmaterialien zur Anwendung kommen können. Produktspezifische Anpassungen der Batterie auf Zellebene können somit schnell und kostengünstig erfolgen. Das Druckverfahren spielt dabei eine entscheidende Rolle und erlaubt neben der geometrischen Anpassung eine volumetrische Optimierung.

Das Institut für Partikeltechnik (iPAT) der TU Braunschweig übernimmt zwei Aufgaben in dem von der Blackstone Technology GmbH geleiteten Projekt. Zum einen entwickeln die Forschenden den Prozess der skalierbaren Pastenherstellung aus den Ausgangsmate-

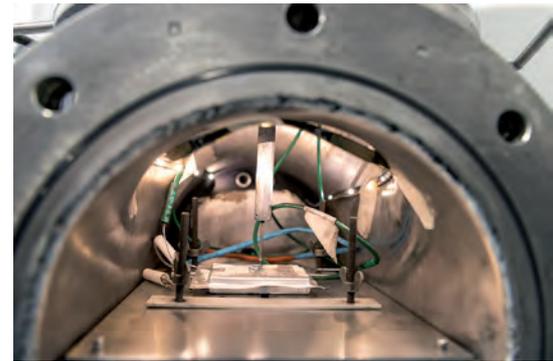
rialien mittels Extrusion. Hierzu unterstützen wir Blackstone entsprechend bei der Umsetzung in der Produktion. Zum anderen führen wir Sicherheitstests und konzeptuelle Versuche zum Recycling durch, sagt Dr. Peter Michalowski, Bereichsleiter Batterieverfahrenstechnik am iPAT.

Test im Realbetrieb

Die im Rahmen des Projekts produzierten 3D-gedruckten Festkörperbatterien werden in einem Elektrobus der Berliner Firma Eurabus verbaut, um ihre Leistungsfähigkeit im Realbetrieb nachzuweisen. Das Unternehmen Zeiss bringt seine umfangreichen Kompetenzen in der Messtechnik und Mikroskopie ein. Die Fraunhofer-Institute für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM), für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) und für Schicht- und Oberflächentechnik (IST) sowie der Bereich Batterieverfahrenstechnik am iPAT der TU Braunschweig werden an Prozessvalidierungen, Prozessentwicklungen, Recycling, Sicherheit und ökonomisch-ökologische Lebenswegbewertung arbeiten.

Projektdaten

Das Vorhaben *3DPrintBatt – Nachhaltige, flexible additive Fertigungstechnologie für Natrium-Ionen-Festkörperbatterien* wird



Batteriezell-Untersuchungskammer: Hier finden mechanische Sicherheitsuntersuchungen von Lithiumionenbatteriezellen mit simultaner Gasanalytik statt. So kann das Gefährdungspotential verschiedener Materialien festgestellt werden

(Bild: Marisol Glasserman/TU Braunschweig)

vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz mit rund 24 Millionen Euro gefördert. Das Projekt startete am 1. März 2022 und endet am 29. Februar 2025.

Kontakt:

Peter Michalowski, Technische Universität Braunschweig, Institut für Partikeltechnik,
E-Mail: p.michalowski@tu-bs.de

➔ www.tu-bs.de



advanced
clean production
acp-systems.com

acp

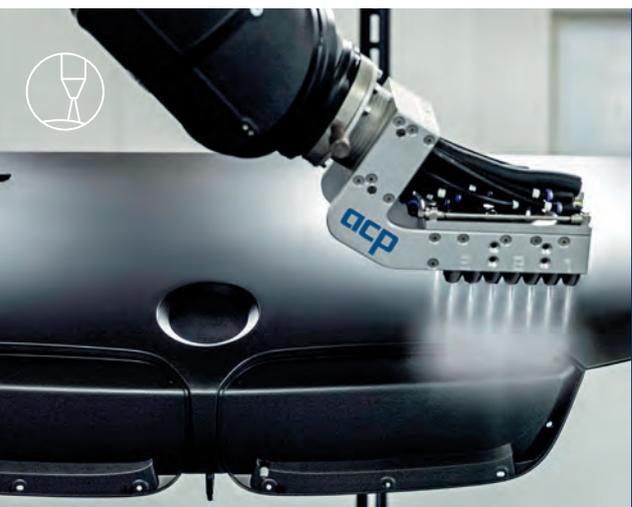
Mit Schneestrahlnreinigung zur perfekten Oberfläche

trocken, klimaneutral und chemikalienfrei mit

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



quattroClean
technology



Fraunhofer-Projekt ML4P optimiert Effizienz der Industrieproduktion

Verfahren der Künstlichen Intelligenz werden bisher verstärkt in Bereichen wie der Bildanalyse oder der Spracherkennung eingesetzt. Im Bereich der industriellen Produktion sind sie noch Mangelware. Mehrere Fraunhofer-Institute haben im Leitprojekt *ML4P – Machine Learning for Production* eine Lösung entwickelt, mit der die Industrieproduktion durch maschinelles Lernen deutlich effizienter wird. Die darauf basierende Software-Suite ist nach Mitteilung von Fraunhofer sehr flexibel und auch mit älteren Maschinen kompatibel.

Das produzierende Gewerbe ist eine der tragenden Säulen der deutschen Wirtschaft. Nach Angaben des Statistischen Bundesamts gab es 2017 mehr als 700 000 produzierende Unternehmen mit etwa 7,4 Millionen Beschäftigten und einem Umsatz von über zwei Billionen Euro. Zu dieser wirtschaftlichen Stärke tragen Unternehmen aus Branchen wie zum Beispiel Automobilbau, Elektrotechnik, Maschinenbau, Nahrungsmittelproduktion, Kunststoff oder Chemie bei. Viele dieser Unternehmen nutzen große Geräteparks und komplexe Produktionsanlagen. Moderne Maschinen, ausgestattet mit umfangreicher Sensorik, liefern immer mehr Daten. Hierdurch ist ein großes Potenzial entstanden, die Produktion durch Analyse der Daten mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) und Machine Learning (ML) zu optimieren.

Ein Konsortium aus mehreren Fraunhofer-Instituten will nun das bisher weitgehend ungenutzte Potenzial für die Industrie nutzbar machen. Unter Federführung des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB haben sie im vierjährigen Leitprojekt *ML4P – Machine Learning for Production* eine leistungsfähige Lösung erstellt, mit der Unternehmen ihre Produktion auf Basis von ML-Technologien optimieren

können. Der ML4P-Ansatz ist eine Kombination aus einem wissenschaftlich fundierten Vorgehensmodell und darauf aufbauenden Software-Tools. Ziel ist es, die Produktion schneller, energieeffizienter und ressourcenschonender zu gestalten. Die ML-basierten Software-Tools können beispielsweise durch die Analyse der Maschinendaten versteckte Zusammenhänge entdecken und damit eine Optimierung des Fertigungsprozesses initiieren. Durch ihre Lernfähigkeit sind sie zudem in der Lage, die Produktion kontinuierlich zu verbessern. Das kommt auch der Produktqualität zugute.

Vorgehensmodell in mehreren Phasen

Die Software ist dabei nur ein Teil des ML4P-Ansatzes. Eine entscheidende Grundlage ist das so genannte Vorgehensmodell. Christian Frey, Abteilungsleiter Mess-, Regelungs- und Diagnosesysteme am Fraunhofer IOSB und ML4P-Projektleiter, erklärt: *Wir überfallen die Unternehmen nicht mit einer fertigen Softwarelösung, sondern gehen mit unserem Vorgehensmodell gemeinsam mit dem Unternehmen methodisch und schrittweise vor.* Erster Schritt ist die Analyse des Ist-Zustands des Produktionsprozesses. Auf dieser Basis identifizieren die Experten mögliche Optimie-

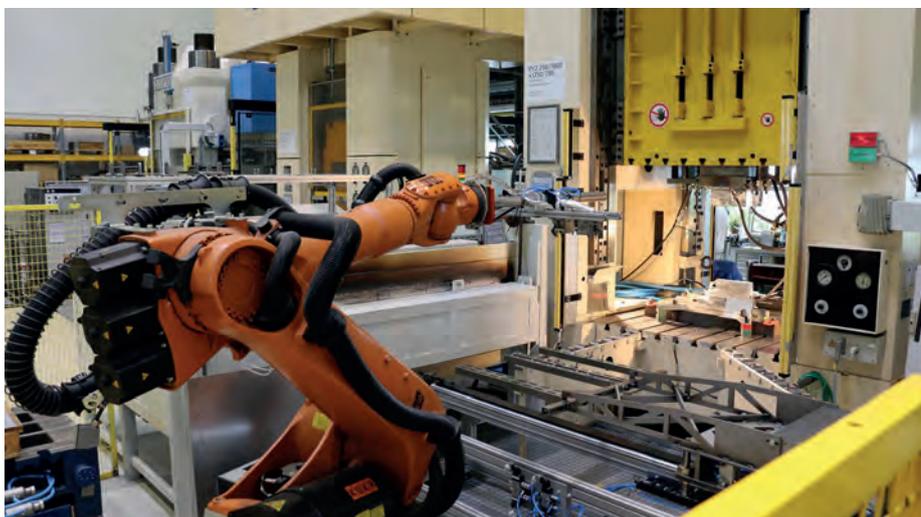


ML4P-Vorgehensmodell für die Implementierung von Machine-Learning-Methoden in der industriellen Produktion (© Fraunhofer)

rungspotenziale, legen Ziele fest und erarbeiten ein Konzept für den Einsatz von ML4P. In einem nächsten Schritt überprüfen sie, ob das Konzept auf Grundlage der vorhandenen Maschinen und Daten wirklich funktioniert und wie das zu den Unternehmenszielen passt. Das Vorgehensmodell ist nach den Worten von Lars Wessels, stellvertretender ML4P-Projektleiter, in mehrere, aufeinander aufbauende Phasen gegliedert. Die Entscheidung, ob ein Unternehmen sich wirklich für den Einsatz von ML4P entscheidet, fällt erst dann, wenn sicher sei, dass das Konzept funktioniert, gut umsetzbar und betriebswirtschaftlich sinnvoll ist.

Im nächsten Schritt werden die Prozessdaten der Anlagen und Maschinen in ein umfassendes, digitales Informationsmodell überführt. Ebenso wichtig wie die Daten ist dabei das Expertenwissen. Hier bringen Ingenieurinnen und Ingenieure ihre Kenntnisse über alle Prozessschritte, die Funktion und das Zusammenspiel aller Maschinen ein. Das Expertenwissen fließt in digitaler Form in eine ML4P-Verarbeitungspipeline zum Erlernen eines Prozessmodells ein. Erst danach folgen die Implementierung und der Probetrieb. Am Schluss stehen die Übergabe und der Start in den Produktionsalltag.

Für die Implementierung einer ML-optimierten Produktion stellt die Software-Suite eine Reihe Tools zur Verfügung, darunter auch generische Tools für typische Aufgaben wie die



Presshärteprozess bei der Blechbearbeitung am Fraunhofer IWU in Chemnitz; die Maschinendaten werden ausgewertet, um den Prozess durch ML noch effizienter zu gestalten (© Fraunhofer)

Überwachung des Betriebsstatus einer Maschine. Diese sind kompatibel zu einer Vielzahl von industriellen Kommunikationsschnittstellen, wie beispielsweise OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture). Wo immer möglich, verzichten die Fraunhofer-Forschenden auf proprietäre Softwareprotokolle und setzen auf etablierte Standards und Programmierschnittstellen. Skalierbarkeit und Flexibilität sind weitere Stärken des Konzepts. Nach der Inbetriebnahme sind die einzelnen Module jederzeit anpassbar, lernen mithilfe der eingehenden Maschinendaten laufend dazu und können so Optimierungspotenziale aufzeigen. Neue Anlagen lassen sich problemlos integrieren, ebenso wie die meisten älteren Maschinen, auch solche, die vielleicht schon 30 oder gar 40 Jahre alt sind. Es komme weniger auf die

Maschine an als darauf, ob sie geeignete Daten liefern kann, etwa wenn sie mit Sensorik ausgestattet ist, sagt Wessels. Auch kleinere Betriebe können ML4P einsetzen, selbst wenn sie nur bestimmte Abschnitte einer Fertigung optimieren wollen.

Viele Unternehmen stünden dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz oder ML noch skeptisch gegenüber, weil sie das enorme Potenzial von maschinellem Lernen für die Produktion noch nicht erkannt hätten, meint Frey. Aber die modular aufgebaute Fraunhofer-Plattform bietet ihm zufolge Eigenschaften wie Transparenz, Flexibilität und Skalierbarkeit. Dadurch sanken die Einstiegshürden.

Das ML4P-Team hat das Konzept bereits in verschiedenen Anwendungsfeldern erprobt. Am Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU wurden Lösun-

gen für die Blechumformung entwickelt. Das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF hat die Fertigung von Membranfiltern optimiert, und das Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM testete das Konzept bei einer Anlage zum Biegen von Glas. Viele Software-Tools wurden auf Basis dieser Praxistests bereits entwickelt. *Wir sind sehr froh, dass das ambitionierte Projekt ML4P nach vier Jahren Arbeit erfolgreich abgeschlossen ist*, sagt Christian Frey. Damit stünde Unternehmen des produzierenden Gewerbes erstmals die Möglichkeit offen, das Optimierungspotenzial des maschinellen Lernens für die Produktion voll auszuschöpfen.

➔ www.iosb.fraunhofer.de



BEWÄHRT IN DER KÖNIGSKLASSE.

Starten Sie mit unserer Gleitschleiftechnik von der Pole-Position.

walther-trowal.com



Surface Technology
GERMANY



WE IMPROVE SURFACES!

Halle 1, Stand C16
21. – 23. Juni 2022



Möchten Sie Säuren, Laugen oder Metalle aus wässrigen Lösungen sauber zurückgewinnen?

Mit uns können Sie gesetzliche Grenzwerte leichter einhalten & zurückgewonnene Rohstoffe auf höchster Wertstufe wiederverwenden.



Spiraltec produziert als weltweit erstes Unternehmen gewickelte Membranmodule sowie passende Vorfiltrationen für die Diffusionsdialyse.



Europäischer Forschungsrat ERC fördert Grundlagen-Forschungsprojekt zu grünem Stahl

Prof. Dierk Raabe, Direktor am Max-Planck-Institut für Eisenforschung (MPIE), erhält für sein Projekt *ROC* einen mit 2,5 Millionen Euro dotierten Advanced Grant vom Europäischen Forschungsrat (ERC). Der Preis ist die höchste wissenschaftliche Auszeichnung des Europäischen Forschungsrats und ermöglicht Raabe, seine Grundlagenforschung zu intensivieren, um den effizientesten und nachhaltigsten Weg zur Herstellung von grünem Stahl zu finden. Das Akronym *ROC* steht für *Reducing Iron Oxides without Carbon by using Hydrogen-Plasma* (Reduzierung von Eisenoxiden mit Wasserstoffplasma, anstelle von Kohlenstoff).

Durch Wasserstoffplasma bis zu acht Prozent der globalen Treibhausgasemissionen einsparen

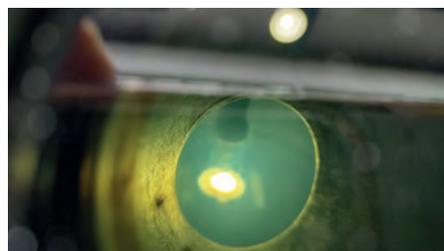
Die globale Stahlindustrie ist nach den Worten von Raabe der größte Einzelverursacher von Treibhausgasen und verantwortlich für acht Prozent der weltweiten Kohlendioxidemissionen. *Stellen Sie sich vor, welche Auswirkungen es hätte, wenn wir diese Emissionen um 80 Prozent oder noch mehr reduzieren könnten*, sagt Raabe. Deshalb freut er sich sehr über diese renommierte Auszeichnung. Die Hebelwirkung sei enorm, denn schon kleine Schritte könnten helfen, gigantische Mengen an Emissionen im schnell wachsenden globalen Metallurgiesektor zu vermeiden, in dem jedes Jahr mehr als 1,8 Milliarden Tonnen Stahl produziert werden. Dieses Problem lässt sich Raabe zufolge nicht durch Trial-and-Error lösen. Es erfordere tiefe Einblicke in die zugrundeliegenden Mechanismen, um eine 3500 Jahre alte Industrie innerhalb weniger Jahre neu zu erfinden. Heute werden 70 Prozent des Eisens durch die Reduktion von Erzen in riesigen Hochöfen mit Kohlenmonoxid als Reduktionsmittel gewonnen, wobei ein Eisen-Kohlenstoff-Gemisch entsteht. Dieses wird weiter in Konvertern veredelt, indem der größte Teil des Kohlenstoffs entfernt wird. Dadurch wird das Roheisen zu Stahl. Sowohl bei der Reduktion als auch bei der Veredelung entstehen enorme Kohlendioxidemissionen.

Die Industrie erforscht derzeit mehrere neue Methoden zur Herstellung von Eisen, die kohlenstoffhaltige Reduktionsmittel ersetzen. Dies geschieht zum Beispiel durch Direktreduktion im festen Zustand mit Erdgas oder Wasserstoff. Der Prozess ist jedoch langsam und viele der zugrundeliegenden Reduktionsmechanismen sind nicht gut verstanden. Das Projekt *ROC* basiert auf zwei Ansätzen: zum einen der Verwendung von Wasserstoffplasma anstelle von Kohlenstoff als Reduk-

tionsmittel für Eisenerz, so dass nur Wasser als Nebenprodukt anfällt, und zum anderen der Verwendung von moderat reduzierenden elektrischen Lichtbogenöfen, die Reduktion, Schmelzen, Mischen und Entfernen von Verunreinigungen in einem einzigen Prozessschritt kombinieren. Das Ziel der Forschenden ist es, die physikalischen und chemischen Grundlagen der Reduktionsprozesse bis auf die atomare Skala zu erforschen. *Dieses Verständnis wird es uns ermöglichen, die am besten geeigneten Reaktoren und Reduktionsmittel zu finden, um die höchsten Metallausbeuten bei geringstem Wasserstoff- und Energieverbrauch zu erzielen*, erklärt Raabe.

Experimentelle und computergestützte Methoden erklären Reduktionsprozesse

Mit dem ERC Grant werden mehrere Stellen für Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen finanziert, und alle Abteilungen des MPIE werden an dem Projekt beteiligt sein. Raabe und sein Team werden Laboröfen, Charakterisierung auf atomarer Ebene sowie Simulations- und maschinelle Lernmethoden nutzen, um die Mechanismen und Grundlagen von Transport, Keimbildung, Phasenumwand-



Das Innere eines Lichtbogenofens am MPIE: Das helle Licht in der Mitte zeigt das geschmolzene Eisenoxid, das umgebende grünliche Licht das Wasserstoffplasma. Das Projekt ROC zielt darauf ab, Stahl in einem einzigen Schritt mit Wasserstoffplasma anstelle von Kohlenstoff herzustellen

(©Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH)



Prof. Dierk Raabe

(© Frank Vinken/Max-Planck-Gesellschaft)

lung, Verunreinigungen, verschiedene Erze und ihre Dispersionen sowie verschiedene Reduktions- und Plasmaparameter zu untersuchen. Der gesamte Stahlherstellungsprozess könnte auf Basis dieser Forschung kohlenstofffrei werden, wenn der Wasserstoff und der Strom aus nachhaltigen Quellen stammen und im Elektrolichtbogenofen kein Graphit verwendet wird.

Dierk Raabe studierte zunächst Musik und danach Metallurgie und Metallphysik an der RWTH Aachen, wo er 1992 promovierte und sich 1997 habilitierte. Anschließend erhielt Raabe ein Heisenberg-Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft und arbeitete zwei Jahre lang als Postdoktorand an der Carnegie Mellon University in Pittsburgh (USA), bevor er 1999 als Direktor der Abteilung *Mikrostrukturphysik und Legierungsdesign* an das MPIE kam. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Multiskalenanalyse von komplexen metallischen Werkstoffen und im Legierungsdesign, wobei er sowohl experimentelle als auch computergestützte Methoden kombiniert. Er hat mehrere Auszeichnungen erhalten, darunter den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2004, einen ERC Advanced Grant 2012 und die Acta Materialia Gold Medal 2022.

➔ www.mpie.de

Drei Messen unter einem Dach

Fachmessen Solids & Recycling-Technik und Pumps & Valves setzen auf Synergien und gemeinsame Kommunikation

Die Vorbereitungen für die Solids & Recycling-Technik und die Pumps & Valves gehen in die nächste Runde. Neu an Bord sind weitere Partner, die das Fachmesse-Trio unterstützen und das Rahmenprogramm mitgestalten. Und zusätzlich zum gemeinsamen Live-Termin in Dortmund am 22. und 23. Juni ist das Messe-Trio nun auch virtuell enger zusammengerückt. Seit Ende April laufen die Fäden der Social Media Kommunikation unter dem Namen *Solids, Recycling-Technik und Pumps & Valves Dortmund* zusammen. Auf den gemeinsamen Informationskanälen auf LinkedIn und Twitter finden die Leser interessante Beiträge zu aktuellen Themen aus der Prozess-, Verfahrens- und Recyclingtechnik und Neuigkeiten zur Organisation der Messen. Mit der Zusammenlegung der Social-Media-Kanäle nutzen wir zwischenzeitlich auch online die Synergien und erreichen die gesamte Community der *Solids, Recycling-Technik und Pumps & Valves an einem Ort*, ist Sandrina Schempp vom Veranstalter Easyfairs Deutschland GmbH überzeugt. Wo bisher die Informationen auf drei Kanäle verteilt waren, profitieren die Besucher nun auch auf LinkedIn und Twitter von der gemeinsamen Kommunikation. Bis zum Branchentreff im Juni und darüber hinaus bleiben sie informiert über

die Messen und Trendthemen der Branchen. In Dortmund selbst erwartet die Fachbesucher am 22. und 23. Juni dann wieder viel Expertise. Weitere Partner des Fachmesse-Trios sorgen hier für neue Impulse und unterstützen dazu das reichhaltige Rahmenprogramm für die Gäste. Zu diesem gehören unter anderem geplante Themenrouten, die dazu einladen, die drei Fachmessen systematisch zu erkunden.

Besucher, Aussteller und Partner gewinnen durch Synergien

Auf die Präsenz vor Ort freut sich auch Ralf Matke, Senior Manager Industrial Drives vom Aussteller ZF Industriegetriebe Witten GmbH: *Die Kombi-Veranstaltung aus der Solids & Recycling-Technik und der Pumps & Valves bietet gleich zwei Plattformen, uns und unsere Produkte darzustellen.* Nicht nur als Antriebsspezialist für die industrielle Förder-technik, sondern auch als einer der führenden Anbieter der Antriebstechnik für mobile Großschredder. Auch Matke sieht die Vorzüge des Zusammenschlusses, bei dem Aussteller und Besucher durch Synergien gewinnen. Denn die Branchen rund um Schüttgüter, Prozesse und Wiederverwertung sind eng miteinander verbunden. Daher finden die drei

Fachmessen in Dortmund weiterhin großen Zuspruch.

Mit dem kunststoffland NRW e. V., dem Verband Deutscher Metallhändler e. V., der Otto Graf GmbH Kunststoffherzeugnisse und dem InDie RegionRuhr Innovationsnetzwerk sind für die Recyclingtechnik vier neue Partner mit an Bord. Auch die Solids kann sich über das neu hinzugekommene Weiterbildungszentrum Haus der Technik e. V. freuen.

Die Messen entlang von Themenrouten entdecken

Fachbesucher dürfen an den zwei Tagen in Dortmund mit einer hohen Informationsdichte rechnen. Schließlich präsentieren sich die Vertreter von drei hochkarätigen Fachmessen gleichzeitig an einem Standort. Es lohnt sich daher, die Ausstellung an den beiden Messetagen entlang einer der vier geplanten Themenrouten zu erkunden. Auf diese Weise erhalten Besucher gezielte Anregungen zu den Kernthemen Prozessautomation, nachhaltige Produktion, Brand- und Explosionschutz oder Agrar- und Feed-Technologien.

- www.solids-dortmund.de
- www.recycling-technik.com
- www.pumpsvalves-dortmund.de



Die effiziente Art der Wasserbehandlung.

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

Wir beraten Sie gerne persönlich über die

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

Besuchen Sie uns auf www.guschem.de



GusChem® - Qualität, die überzeugt!

Neues Leichtbaukonzept soll die Kühlung von Hochleistungselektronik in der Mobilität optimieren

Insgesamt zwölf Partner aus Mittelstand, Industrie und Forschung arbeiten im Verbundprojekt *Komplexe Leichtbaustrukturen für elektronische Anwendungen innerhalb der Mobilität (KoLibri)* an einem neuen, recyclingfreundlichen Kühlkonzept für Hochleistungselektronik in Autos, Zügen und Flugzeugen.

Ziel des Projekts ist es, den gesamten Produktlebenszyklus eines neuen Kühlkonzepts in der Automobil-, Bahn- und Luftfahrtbranche zu entwickeln. Zum Einsatz kommen neuartige Leichtbaustrukturen, wie zum Beispiel Aluminiumschäume sowie additiv gefertigte und galvanisierte Kunststoffschäume. Das Institut für Aufbereitungsmaschinen und Recyclingsystemtechnik an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg beteiligt sich an der Entwicklung recyclingfreundlicher Kühlstrukturen und entwickelt Methoden für die Bewertung der Recyclingfähigkeit im Rahmen der neuen Nachhaltigkeitsforderung *Corporate Sustainability Reporting Directive CSRD* der EU. Die Ergebnisse fließen einerseits in die Nachhaltigkeitsbewertung von Produkten ein, die zukünftig innerhalb des Reporting der CSRD erforderlich werden. Andererseits werden recyclingfreundliche Gestaltungshinweise unter Berücksichtigung bereits bestehender und zukünftiger Normen schon in der Designphase berücksichtigt.

Vorteile schaubasierter Kühlkonzepte

Die Vorteile von schaubasierten Kühlstrukturen liegen nach den Worten von Prof. Hol-

ger Lieberwirth in einer 20 % bis 50 % erhöhten Kühlperformance bei gleichem Bauraum beziehungsweise einer Gewichtsersparnis von bis zu 50 % bei gleicher gewünschter Performance. Des Weiteren sei durch den Einsatz von Beschichtungen auf additiv gefertigten Kunststoffschäumen eine Kostenreduktion von bis zu 75 % zu erwarten. Eine additive Fertigungsmethode lässt laut den Forschenden noch einen weiteren Vorteil zu, *nämlich die direkte Applikation der Kühlstruktur angepasst an den Anwendungsfall beziehungsweise das Trägermodul.*

Schaffen einer ganzheitlichen Lösung

Für die Entwicklung einer ganzheitlichen Lösung nehmen die Forschenden den gesamten Lebenszyklus der Kühlstruktur unter die Lupe. Sie generieren neuartige Werkstoffsysteme, Fertigungstechnologien und Recyclingprozesse. Um die Entwicklung von neuen Produkten in Zukunft simpler zu gestalten, entwickle das Team Daten für eine Ökobilanzierung sowie Softwarelösungen so weiter, dass es möglich sein werde, diese im frühen Entwicklungsstadium der Konstruktion einzusetzen, sagt Prof. Holger Lieberwirth.

Über das Projekt KoLibri

Das Projekt *KoLibri* wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) in der Fördermaßnahme Technologietransfer-Programm Leichtbau im Förderbereich 3: CO₂-Einsparung durch Ressourceneffizienz und -substitution (A) für drei Jahre bis 2024 gefördert und durch den Projektträger Jülich betreut. Das Projektkonsortium besteht aus der Siemens AG (Verbundkoordinator), Valeo Siemens GmbH, Siemens Mobility GmbH, Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG, NRU GmbH, METROM Mechatronische Maschinen GmbH, ifu Institut für Umweltinformatik Hamburg GmbH, den beiden Fraunhofer-Instituten ENAS und IWU, der TU Bergakademie Freiberg, Institut für Aufbereitungsmaschinen und Recyclingsystemtechnik, sowie der TU Dresden, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik, und der Electric Flytrain GmbH.

Kontakt:

Prof. Dr. Holger Lieberwirth,
E-Mail: Holger.Lieberwirth@iart.tu-freiberg.de

➔ www.tu-freiberg.de

Bio4Rec und SUMI

Forschende des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf (HZDR) haben Förderbescheide für zwei neue Forschungsvorhaben erhalten. Dabei geht es zum einen um das Recycling von Metallen mittels Biomolekülen und zum anderen um die Erforschung ultraschneller physikalischer Prozesse unter extremen Bedingungen mit Hilfe eines supraleitenden Magneten. Die Sächsische Aufbaubank (SAB) hat zur Förderung der Projekte eine Zuwendung in Höhe von 375 000 Euro bewilligt.

Bio4Rec: Metallrecycling mit Biomolekülen

Die rasch steigende Nachfrage nach Lithiumionenbatterien führt dazu, dass neue Recyclingtechnologien für die darin enthaltenen, strategisch wichtigen Metalle Kobalt, Lithium, Mangan und Nickel entwickelt werden müssen. Im Zuge des Batterierecyclings fallen große Mengen an Prozessabwässern an, die

ein hohes Wiederverwertungspotential bieten. Die Konzentration der Metalle in diesen Industrieabwässern ist für den Einsatz von herkömmlichen Recyclingmethoden jedoch zu gering. Mit dem Projekt *Bio4Rec* schlägt das Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie (HIF) am HZDR deshalb einen neuen Weg in der Grundlagenforschung des Recyclings ein: Für die Rückgewinnung der

Metalle, aber auch für die Entfernung anderer schädlicher Schwermetalle werden Biomoleküle eingesetzt. Das Verfahren dahinter ist die Bio-Ionenflotation – ein bisher kaum erforschter Ansatz.

Die Ionenflotation ist ein bereits bekanntes Trennverfahren zur Rückgewinnung und auch Entfernung von Metallionen aus wässrigen Lösungen. Mittels chemischer Substanzen

werden Metallionen zu einem Metallkomplex gebunden. Wird in die wässrige Lösung Gas eingeblasen, lagern sich die Metallkomplexe an das Gas an und steigen an die Oberfläche. Dort bilden sie einen Schaumfilm und können abgeschöpft werden. Dieses einfache Verfahren zeichnet sich auch durch niedrige Energie- und Prozesskosten aus, allerdings kontaminieren die eingesetzten Chemikalien das Abwasser. Bei der Bio-Ionenflotation werden speziell auf das Metall zugeschnittene Biotenside anstelle von herkömmlichen Prozesschemikalien verwendet. Biotenside sind oberflächenaktive Moleküle, die sich ebenfalls sehr gut zur Bindung von Metallen eignen und vor allem biologisch abbaubar sind. Im Fokus des Projekts steht die Erforschung von Biotensiden und deren Verhalten im Prozess sowie die technische Machbarkeit im Industriemaßstab. Da das Prinzip sehr vielseitig ist, sieht das HIF großes Potential, dass die Technologie später auf verschiedene Metalle und Recyclingfragestellungen angewendet werden kann.

SUMI: Supraleitender Magnet zur Erforschung ultraschneller physikalischer Prozesse unter extremen Bedingungen

Um exotische physikalische Phänomene in einer Vielzahl von Materialien wie etwa Supraleitern, topologischen Isolatoren oder sogenannten Quantenspinflüssigkeiten untersuchen zu können, müssen die Forscher und Forscherinnen in Bereiche vordringen, die sich sehr von unserer vertrauten Umwelt unterscheiden. Besonders lohnend sind dabei

Zustände, die sich bei vergleichsweise hohen Magnetfeldern und sehr tiefen Temperaturen ausbilden.

Um diese Bedingungen ins Labor holen zu können, soll an der Terahertz-Anlage TELBE des Instituts für Strahlenphysik am HZDR ein neuer supraleitender Magnetkryostat installiert werden. Mit der *Supraleitenden Magnetinfrastruktur für die Erforschung Terahertz-getriebener Dynamik unter extremen Bedingungen (SUMI)* lassen sich Magnetfelder mit einer bis zu 200 000-fachen Stärke des Erdmagnetfelds erzeugen, bei Temperaturen, die keine 2 °C über dem absoluten Nullpunkt liegen.

In dieser extremen Umgebung werden die Proben intensiven Terahertz-Lichtpulsen aus der TELBE-Anlage ausgesetzt. Diese besonderen elektromagnetischen Pulse können gezielt elementare Quantenprozesse auslösen und steuern. Beispielsweise kann die Konfiguration des Kristallgitters der Probe manipuliert werden, was zu extrem schnellen Veränderungen der elektronischen und optischen Eigenschaften des Materials führt. Mithilfe weiterer Laserstrahlen im sichtbaren Bereich lassen sich diese Veränderungen detailliert messen und analysieren. Die Stärke des Magnetfelds und die Temperatur innerhalb des Magnetkryostaten sind dabei kontrollierbare Schlüsselparameter, die bestimmte Prozesse überhaupt erst ermöglichen und so sichtbar machen können.

Die geplanten Experimente versprechen ein deutlich besseres Verständnis von ultraschnellen physikalischen Prozessen in den



Mit dem Projekt Bio4Rec schlägt das Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie (HIF) am HZDR einen neuen Weg des Recyclings ein: Für die Rückgewinnung der Metalle, aber auch zur Entfernung schädlicher Schwermetalle werden Biomoleküle eingesetzt (Bild: HZDR/Frank Bierstedt)

untersuchten Proben ausgewählter Supraleiter oder anderer funktionaler Materialien. Das Ganze ist kein Selbstzweck, hat vielmehr eine hohe technische Relevanz: Die Ergebnisse der geplanten Forschungen könnten unter anderem für eine neue Generation von schnellerer und energieeffizienterer Datenverarbeitung oder für unkonventionelle Prozesse zur Energieübertragung entscheidend sein.

Kontakt:

Dr. Mital Vivek Chakankar, Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie am HZDR,

E-Mail: m.chakankar@hzdr.de

Dr. Jan-Christoph Deinert, Institut für Strahlenphysik am HZDR, E-Mail: j.deinert@hzdr.de

➔ www.hzdr.de

DIE BESTE

TROCKNUNG

FÜR IHR PRODUKT!

+SCHONEND +ENERGIESPAREND +PROZESSSICHER +ABLUFFTFREI +STAATLICH GEFÖRDERT

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

HARTER
drying solutions

Surface
Technology
GERMANY

HALLE
0 0 1

STAND
1F26

MESSE STUTTGART
21. - 23. 06.2022

CircuBAT verbessert Ökobilanz der E-Mobilität

Das Forschungsprojekt *CircuBAT* will den Kreis zwischen Produktion, Anwendung und Recycling von Lithiumionenbatterien aus der Mobilität schließen. Dafür suchen sieben schweizerische Forschungsinstitutionen sowie 24 Unternehmen gemeinsam nach Optimierungsmöglichkeiten für mehr Nachhaltigkeit in allen Lebensabschnitten der Batterie. Das Projekt ist Teil der neu lancierten Flagship Initiative der Förderagentur Innosuisse.

Elektrofahrzeuge sind zentral für eine klimafreundlichere Mobilität. Vor Kritik gefeit sind sie allerdings nicht, denn insbesondere die Antriebsbatterie bietet in Sachen Nachhaltigkeit großes Verbesserungspotenzial. An dieser Stelle setzt *CircuBAT* an. Ziel des neu gestarteten Forschungsprojekts ist es, in den nächsten vier Jahren ein zirkuläres Geschäftsmodell für Lithiumionenbatterien aus der Mobilität zu etablieren. *Das verbessert die Ökobilanz von Elektrofahrzeugen, stellt Speicher für die Energiewende zur Verfügung und spart Ressourcen*, sagt Projektleiter Andrea Vezzini von der Berner Fachhochschule (BFH).

Zusammenarbeit von Forschung und Wirtschaft

Im Projekt *CircuBAT* übernimmt die Berner Fachhochschule die Rolle des *Leading House*. Beteiligt sind auf Seite der Wissenschaft

sechs weitere schweizerische Forschungsinstitutionen: die Empa, das Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM), die Universität St. Gallen (HSG), die Ostschweizer Fachhochschule OST, der Switzerland Innovation Park Biel/Bienne SIPBB und die EPFL. Zudem sind insgesamt 24 Unternehmen beteiligt, von Materialspezialisten über Fertigungsunternehmen bis hin zu Anwendern und Anbietern von Elektrofahrzeugen. Dank dieser Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft deckt das Projekt alle Lebensabschnitte einer Batterie ab und Erkenntnisse aus der Forschung können direkt in der Anwendung getestet werden. *CircuBAT* ist eines von 15 Projekten, welche die schweizerische Agentur für Innovationsförderung Innosuisse in der ersten Ausschreibung der Flagship-Initiative bewilligt hat. Die Initiative will systemische Innovationen in Bereichen fördern, die für einen großen

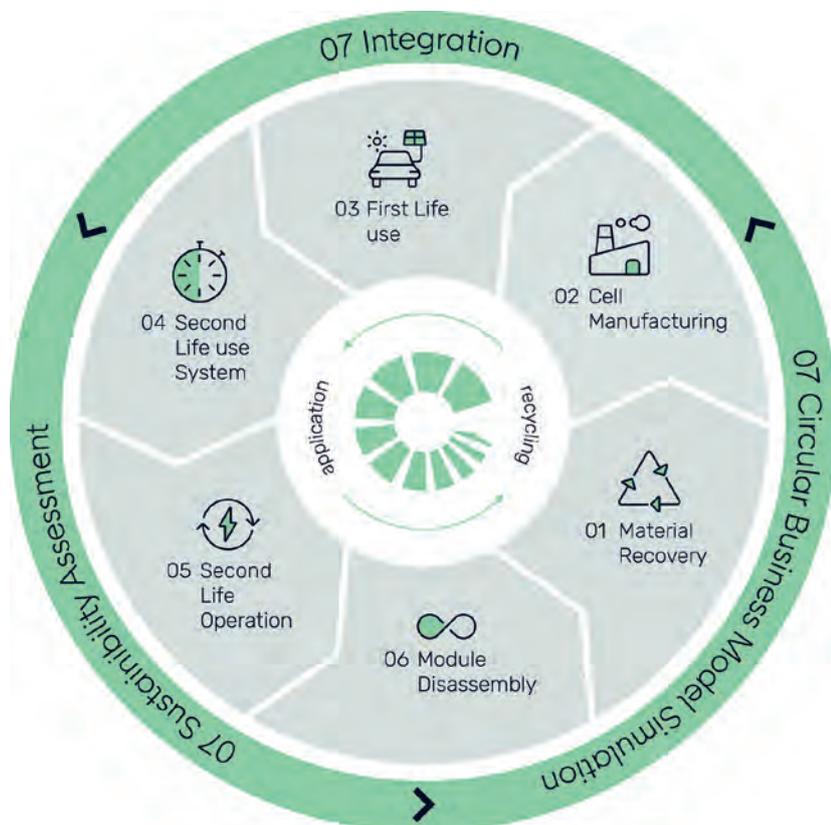


Empa-Forscher Corsin Battaglia leitet ein Teilprojekt des Forschungsprojekts *CircuBAT*
(Bild: Empa)

Teil der Wirtschaft oder Gesellschaft relevant sind und strebt nach Lösungen für aktuelle oder zukünftige Herausforderungen, die mehrere Akteure betreffen und nur durch deren Zusammenarbeit gemeistert werden können.

Optimierung in allen Bereichen

Das Projekt *CircuBAT* sucht in allen Lebensabschnitten von Lithiumionenbatterien nach Lösungen für verbesserte Nachhaltigkeit. Dazu gehört, die Lebensdauer der Batterien in ihrer ersten Anwendung zu verlängern. Erreichen wollen die Forschenden dies durch die Entwicklung optimaler Lade- und Entladestrategien sowie durch neue Konzepte für den Bau von Batterien, die Reparaturen einfach möglich machen. Weiter sollen Batterien nach ihrer ersten Anwendung in der Mobilität als stationäre Energiespeicher zum Einsatz kommen. Im Projekt wird deshalb erforscht, wie sich diese am besten ins Stromnetz integrieren lassen und wie ein sicherer sowie effizienter Betrieb gewährleistet werden kann. Schließlich suchen die Forschenden nach Lösungen für die Demontage und Materialrückgewinnung, so dass die Sekundärrohstoffe in großen Mengen und guter Qualität der Produktion von neuen Batterien zugefügt werden können. Neben diesen technischen Fragen untersucht das Projekt auch sozioökonomische Aspekte und prüft ganzheitliche Geschäftsmodelle. *CircuBAT* wird damit einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Mobilität in der Schweiz und zur Nutzung von erneuerbaren Energien leisten.



Das Forschungsprojekt *CircuBAT* will den Kreis zwischen Produktion, Anwendung und Recycling von Lithiumionenbatterien aus der Mobilität schließen
(Bild: Empa)

Drei Teilprojekte unter Leitung der Empa

Von den sieben Teilprojekten werden drei von Empa-Forschenden geleitet. Das Teilprojekt *Materialrückgewinnung*, das vom Empa-Forscher Rolf Widmer geleitet wird, verfolgt das Ziel, ein von Kyburz Switzerland entwickeltes Recyclingverfahren zu optimieren und weiterzuentwickeln. Die brennbaren Elemente der Batterie werden dabei in einem Wasserbad getrennt. So sollen Kupfer, Aluminium, Lithium, Mangan, Nickel und Kobalt in bester Qualität zurückgewonnen werden, um sie für die Produktion von neuen Batterien einsetzen zu können.

Das Teilprojekt *Herstellung von Batteriezellen* soll den Herstellungsprozess energiesparen-

der gestalten. Der bei weitem energieintensivste Schritt bei der Herstellung einer Lithiumionenbatteriezelle ist die Trocknung der Batterie-Elektrode nach der Beschichtung. Durch eine trockene Elektrodenbeschichtung fiele dieser Schritt weg, was zu erheblichen Energie- und Kosteneinsparungen führen würde. Der Empa-Forscher Corsin Battaglia leitet dieses Teilprojekt.

Im Teilprojekt *Nachhaltiges Geschäftsmodell* entwickeln Experten der Empa und der Universität St. Gallen zusammen mit weiteren Partnern ein tragfähiges Business-Modell für ein nachhaltiges Batterierecyclingsystem. Dafür untersuchen sie unter anderem die ökologischen und sozialen Auswirkungen der

anderen Teilprojekte. Mit Blick auf die gesamte Wertschöpfungskette sollen geeignete, wirtschaftlich vorteilhafte Geschäftsmodelle zur Umsetzung dieser Innovationen identifiziert, bewertet und evaluiert werden. Der Empa-Forscher Roland Hischer leitet gemeinsam mit Merla Kubli von der Universität St. Gallen dieses Teilprojekt. M. Hagmann

Kontakt:

Prof. Dr. Andrea Vezzini, Projektleiter CircuBAT, Bern University of Applied Sciences,
E-Mail: andrea.vezzini@bfh.ch

↳ www.empa.ch

↳ www.circubat.ch

Surface
Technology
GERMANY

Besuchen Sie uns:
Halle 1
Stand C33/21

Saubere Lösungen - perfekte Oberflächen!



SERFILCO®
Pumpen & Filter
chemiebeständig · robust · langlebig

Der starke Partner für Industrie & Anlagenbau!

- Pumpen & Filtersysteme für die Prozessstufen Reinigung, Entfettung, Phosphatierung, Passivierung
- Pumpen f. galvanische Prozesse auf Metall und Kunststoff
- Pumpen für Eloxal- / Harteloxalverfahren
- Filtersysteme f. Elektrolyte-, Beize-, Spül- und Versiegelungsbäder
- SerDuctor-Düsenysteme zur Badbewegung ohne Luft für Prozessbäder u. Abwasserneutralisation
- Badheizer und Wärmetauscher

www.serfilco.de • info@serfilco.de • Telefon: 02472-802 60 15

Oberflächentechnik

Perfekte Oberflächen
für härtesten Einsatz

ID Solutions

Digitale Lösungen für
transparente Prozesse

K-Alpha

Präzise Analysetechnik für
zuverlässige Qualitätskontrolle

B + T
Unternehmensgruppe

B+T Oberflächentechnik GmbH

B+T K-Alpha GmbH

B+T ID Solutions GmbH

Am Surbach 5 · 35625 Hüttenberg

Telefon: +49 64 41 / 78 06-0

info@bt-unternehmensgruppe.de

www.bt-unternehmensgruppe.de

Besuchen Sie uns auf der Surface Technology
21. – 23. Juni 2022 | Stuttgart | Halle 1 | H 10

One Group. One Vision. One Mission: Customized Solutions for Your Success

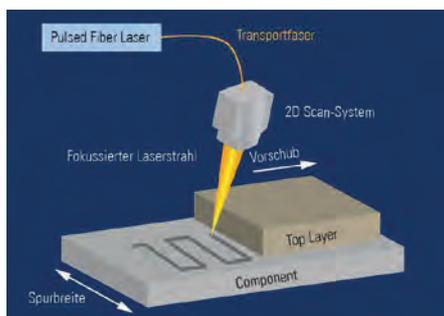
Effektive Reinigungsprozesse auf kleinstem Raum

Viele Werkstücke müssen sauber sein, damit der nachfolgende Produktionsprozess starten kann. Dabei spielt die Wahl des Reinigungsverfahrens eine entscheidende Rolle: Es muss genau so konfiguriert sein, dass genau die richtige Menge Energie und Zeit verbraucht wird, um die jeweilige Verschmutzung (oder Beschichtung) ausreichend zu beseitigen – *Nicht mehr als nötig* ist die Devise. Alles andere wäre ein unnötig aufwändiger und teurer Prozess. An dieser Stelle setzt das Laserreinigen von EMAG LaserTec an: Die Parameter des Verfahrens lassen sich flexibel konfigurieren und perfekt an den Grad der Verschmutzung sowie das gewünschte Endergebnis anpassen. Außerdem werden nur definierte Flächen und Geometrien gereinigt oder entschichtet. Das sorgt für sehr effiziente Prozesse.

Beim Laserreinigen kommt ein fokussierter Laserstrahl zum Einsatz, der per Scanner und Maschinenachsen über die zu reinigende Fläche bewegt wird. Alle vorhandenen Partikel – egal ob Öle, Oxide, Lacke oder technische Beschichtungen – lassen sich auf diese Weise abtragen und die Reaktionsprodukte anschließend absaugen. Entscheidend ist dabei, dass beispielsweise die Leistung und Pulsfrequenz des Lasers, seine Vorschubbewegung und Spurbreite sowie die Bearbeitungsdauer an den Grad der Verschmutzung und das gewünschte Maß von Sauberkeit präzise angepasst werden. In der Folge bearbeitet die Maschine nur definierte Flächen, wie beispielsweise Schweißnähte, Klebefugen oder Kontaktierungs pads. Der Rest des Bauteils bleibt also unberührt, was nicht zuletzt zu sehr niedrigen Betriebskosten führt. Im Gegensatz dazu verbrauchen Waschprozesse permanent Energie, um die Waschlösung zu temperieren. Dazu kommen Trocknungs- und Spülprozesse, die den gesamten Produktionsprozess weiter verlangsamen und zudem störanfällig sind. Diese Probleme entfallen beim Laserreinigen.

Komplettlösung auf kleinstem Raum

Vor diesem Hintergrund realisieren die Spezialisten von EMAG LaserTec seit einiger Zeit



Durch die Bewegungen des Lasers je nach Aufgabenstellung wird eine optimale Reinigungsleistung bei optimierter Taktzeit erzielt; dabei ermöglicht das 2D-Scan-System grundsätzlich sehr variable Scan-Geometrien (Bild: EMAG)

perfekte Maschinenbaulösungen für das effektive Verfahren. Im Zentrum steht dabei die Laserreinigungsmaschine LC 4 für Bauteile mit einem maximalen Durchmesser von 200 Millimetern. Sie beinhaltet alle Komponenten, die für den Prozess benötigt werden – und das auf einem Raum von nur 4,5 Quadratmetern. Für effiziente Abläufe sorgt ein hocheffizienter 200-Watt-Laser, der nur wenige Sekunden pro Bauteil eingeschaltet wird. Die sehr kurze Pulsdauer führt zu einer ebenso kurzen Wechselwirkungszeit, so dass nur minimale Oberflächenveränderungen am Bauteil auftreten. Andererseits ermöglicht die kurze Pulsdauer bei Bedarf eine hohe Pulsspitzenleistung. Diese Eigenschaft lässt sich wiederum zur Erzeugung von bestimmten Oberflächeneigenschaften am Bauteil nutzen – beispielsweise für eine bessere Haftfähigkeit.

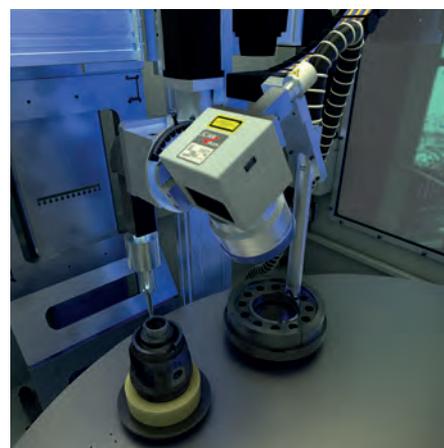
Die Maschine kommt sowohl in ganzheitlichen Produktionslinien als auch alleinstehend zum Einsatz. Dazu verfügt sie über einen Rundtisch, der getrennt vom Arbeitsbereich ist. Er wird per Automation (oder auch per Hand) hauptzeitparallel beziehungsweise entladen. Außerdem ist es optional möglich, zwei Bauteile gleichzeitig zu spannen, während zwei andere den Reinigungsprozess durchlaufen. Das sorgt für sinkende Durchlaufzeiten und es gibt keine Unterbrechungen des Materialflusses. Ein entscheidender Erfolgsfaktor ist im Übrigen die Modularität der Anlagen: Die süddeutschen Maschinenbauer realisieren ihre kundenspezifischen Systemlösungen *aus dem Baukasten* heraus. Es kommen also vielfach bewährte und hochwertige Komponenten zum Einsatz. Das gilt auch für die LC 4.

Software vereinfacht den Prozess

Ein weiterer wichtiger Erfolgsfaktor für den Reinigungsprozess ist die EC-Clean-Software von EMAG. Mithilfe dieser Steuerungssoftware wird das Laserreinigen zu einem leicht handhabbaren Prozess. Alle relevanten Ein-



Der Rundtisch ist getrennt vom Arbeitsbereich und kann per Automation oder per Hand bedient werden (Bild EMAG)



Arbeitsraum einer Laserreinigungsmaschine LC 4 (Bild: EMAG)

stellungen, wie etwa Laser- und Scannerparameter, Geometrie sowie Vorschubgeschwindigkeit, kann der Anlagenführer mit dieser Lösung beeinflussen. Dabei unterstützt EC-Clean ihn bei der Auswahl. Konkret heißt das: Der Nutzer muss nicht mit komplizierten Rechenwerten hantieren, sondern konzentriert sich auf wenige Einstellungen wie Teilegeometrie, Spurbreite und Reinigungsenergie. Alles andere wird automatisch berechnet beziehungsweise aus der internen Technologie-Datenbank entnommen.

➔ www.emag.com



Win now, win later. Certainly green.

Mit maximaler Energieeffizienz und minimalem CO2 Fußabdruck kommen die Filter sowohl Ihrem Verfahren als auch unserem Planeten zugute.

Einführungsaktion:

Erhalten Sie jetzt einen kostenlosen Filteralarm bei Ihrer Online-Bestellung von HE-Filtern mit dem Code: GoHendorGreen2022. Sie können den Code in das Angebotsformular auf unserer Website eingeben*.



Entdecken Sie alle Möglichkeiten für Ihre Anwendung.

*Diese Werbeaktion ist bis zum 30. Juni 2022 gültig. Aus dieser Promotion können keine Rechte abgeleitet werden.

T +31 497 339 389

info@hendor.de

WWW.HENDOR.DE

DC Stromquellen für perfekte Oberflächenbeschichtung



Internationale Fachmesse für Oberflächentechnik

Halle 1 Stand C40
21. - 23. Juni 2022

Surface
Technology
GERMANY



plating electronic
we care for power

info@plating.de

www.plating.de 

Elektrochemisches Glätten von Metallen durch ionenleitende Festkörper in schwach leitenden Lösungen

Von Maximilian Eckl^a, Rene Böttcher^b, Luca Wölk^a, Melina Wingerath^a, Carlos Barbado Fernández^a, M. Lucia Nascimento^b, Lukas Göhler^a, Daniel Stelzer^a und Andreas Bund^b

Für Anwendungen in der Dentaltechnik ist es von großer Bedeutung, die Oberfläche homogen zu glätten und gleichzeitig die filigranen Bauteile, wie zum Beispiel seitliche Spangen von Dentalteilen, zu erhalten. Klassische Glanzbäder zum Glätten von Cobalt-Chrom-Dentalteilen, können zwar die Oberfläche glätten, jedoch kann dies abhängig von der Form des Werkstücks sehr ungleichmäßig erfolgen. Als Alternative gibt es auf dem Markt seit einigen Jahren schwach leitende Elektrolyte mit ionenaustauschenden Festkörperpartikeln auf Basis von Styrol-Copolymeren und sulfoniertem Divinylbenzol. Zur Bewertung der Verfahren dient ein direkter Vergleich beider Methoden in Bezug auf das Elektropolierergebnis und die erzielte Oberflächenqualität mittels optischer Mikroskopie und Rauheitsmessungen. Dabei wurde ein Glanzbad aus Schwefelsäure und Ethylenglycol (Megalyt, Megadental GmbH) mit einem auf ionenaustauschenden Polymeren basierenden Elektrolyten (MFB Grey/DL4, OTEC Präzisionsfinish GmbH) verglichen.

1 Einleitung

Das Elektropolieren ist ein technisches Verfahren, bei dem die Rauheit einer Metalloberfläche durch gezieltes elektrochemisches Auflösen mittels eines anodischen Stroms in einem Elektrolyten verringert wird. Im Gegensatz zum mechanischen Polieren ist hierbei kein Schleifmittel nötig, welches die kristalline Struktur des Werkstücks verändern beziehungsweise in die Oberfläche eingearbeitet würde. Somit ist es möglich, empfindliche und komplex geformte Werkstücke ohne Eintrag von Verunreinigungen und mechanische Verformung zu glätten. Diese Vorteile führten in den letzten Jahren zu einer zunehmenden kommerziellen Anwendung des Elektropolierens, vor allem im Bereich medizinischer Implantate und der Zahnmedizin.

Obwohl das Prinzip, eine Oberfläche durch anodisches Auflösen zu glätten, bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts durch Beutel [1] und Spitalski [2] beschrieben wurde, basiert der Großteil der noch heute verwendeten Elektropolierlösungen auf den Studien von Figour [3] und Jacquet [4] aus den 1930er-Jahren. Systematische Untersuchungen während der darauffolgenden Jahrzehnte verdeutlichen, dass das Elektropolieren auf die Ausbildung einer diffusionslimitierten Schicht zurückzuführen ist, die insbesondere den Abtrag von Mikrorauheiten verursacht [5–12]. Nach Landolt [13], Yang [14] und Han [15] lässt sich das Ausbilden dieser Schicht durch folgende Modelle erklären:

– Salzfilm-Mechanismus: Ausbilden eines gesättigten Metallsalzfilms oder einer Passivschicht. Die Reaktionsgeschwindigkeit der Metallauflösung wird durch die Diffusion der Metallionen durch diesen Film in den Elektrolyten begrenzt.

– Akzeptor-Mechanismus: Reaktion des Metalls (M) mit einem Akzeptor (A) zu einem Komplex M_xA_y . Die Reaktionsgeschwindigkeit der Metallauflösung wird durch die Diffusion des Akzeptors zur Metalloberfläche begrenzt.

Um eine möglichst glatte und glänzende Oberfläche zu erhalten, müssen der Elektropolierprozess, der Elektrolyt und das Material des Werkstücks gut aufeinander abgestimmt werden [14, 15]. Es gibt zahlreiche Elektrolytsysteme, die aus Gemischen von starken Säuren, aus neutralen Lösungen oder nicht-wässrigen Lösungen bestehen [16]. Diese zeichnen sich im Allgemeinen dadurch aus, dass die flüssige Elektrolytlösung das Werkstück durch Anlegen anodischer Potentiale auflöst, auf diese Weise Material abträgt und die Oberfläche glättet, weshalb diese als *Glanzbäder* bezeichnet werden. Die Nachteile dieser Elektrolyte sind jedoch, dass diese oft sehr korrosiv sind und gesundheitsschädliche Komponenten enthalten und dass sie zu einer starken Gasentwicklung an den Elektroden neigen. Zusätzlich werden durch Abschirmung des elektrischen Feldes innenliegende Bereiche von komplex geformten Bauteilen schlechter beziehungsweise gar nicht bearbeitet.

Eine Alternative hierzu bieten ionenaustauschende Polymere auf Basis Styrol-Copolymeren und sulfoniertem Divinylbenzol, die

eine deutlich bessere und homogenere Bearbeitung der Oberfläche ermöglichen [17, 18]. Der Metallabtrag wird dadurch herbeigeführt, dass eine über die Polymerpartikel leitfähige Verbindung zwischen Werkstück (Anode) und einer Kathode aufgebaut wird. Diese Partikel können trocken [18, 19] oder in einer nicht leitenden Flüssigkeit [20] suspendiert eingesetzt werden. Dadurch können umweltfreundlichere und weniger korrosive Chemikalien zum Einsatz kommen als beim herkömmlichen Elektropolieren in Glanzbädern. Da jedoch eine leitende Verbindung zufällig und chaotisch gebildet wird, ist der Materialabtrag verglichen zum Standardprozess langsamer. Auch können durch ein Festsetzen von Partikeln auf der Oberfläche lokale Defektstellen (Pitting) entstehen [17].

Ein Kompromiss beider Methoden stellt ein seit etwa vier Jahren kommerziell angebotenes Verfahren dar, bei dem ionenleitende Polymere in Form von Ionenaustauschern in einer Lösung mit leitfähigen tensidischen Komponenten vermischt werden. Der elektrolitische Kontakt wird nicht nur durch die Polymerpartikel, sondern auch durch die elektrisch leitfähige Lösung hergestellt. Dadurch kann bei gleicher Prozesszeit ein höherer Abtrag erzielt werden. Ein Beispiel hierfür ist das Gemisch MFB Grey/DL4 der OTEC Präzisionsfinish GmbH, das aus den oben genannten ionenleitfähigen Festkörperpartikeln (Copolymer von Styrol und sulfoniertem Divinylbenzol, MFB Grey) [21] und einem Gemisch aus Ethylenglycol, Petroleum, Isoparaffinen, Tensiden, Netzmitteln und Glycerin (DL4) [22] besteht. Obwohl DL4 eine gewisse Leitfähigkeit besitzt, leistet es keinen unmittelbaren

a OTEC Präzisionsfinish GmbH, Straubenhardt

b Technische Universität Ilmenau, Fachgebiet für Elektrochemie und Galvanotechnik, Ilmenau

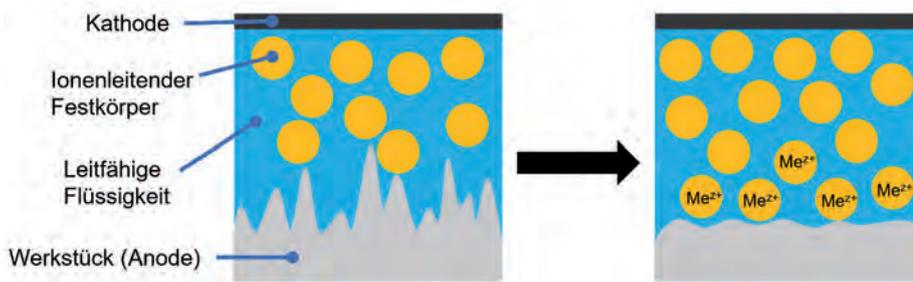


Abb. 1: Schematische Skizze der Auflösung einer Metalloberfläche in MFB Grey/DL4-Elektrolyten; Metallionen (Me^{2+}) werden während des Elektropolierprozesses durch den ionenleitenden Feststoff aufgenommen, während die leitfähige Flüssigkeit zur Reduzierung des Widerstands des Elektrolyten zwischen Anode, ionenleitenden Festkörpern und der Kathode dient

Ein Erklärungsansatz dafür ist, dass in diesen innenliegenden Bereichen durch den Elektrolytwiderstand der Materialabtrag deutlich langsamer ist, wodurch in der hier betrachteten Prozesszeit diese nicht beziehungsweise nur schlecht bearbeitet werden. Dies ließe sich zwar durch Einbringen einer weiteren Hilfskathode beheben, jedoch ist dies technisch deutlich aufwändiger.

Abbildung 4 zeigt das Dentalteil nach der Elektropolitur mit ionenaustauschenden Polymerpartikeln (20 min, 20 V, 4 A). Sowohl die seitlichen Spangen und die Rückseite als

Beitrag zum Materialabtrag, sondern dient nur der besseren elektrischen Kontaktierung der Partikel (Abb. 1).

Im vorliegenden Beitrag wird ein direkter Vergleich zwischen Oberflächen von Dentalgussteilen, die durch konventionelles Elektropolieren im Glanzbad (Megalyt, Megadenta GmbH [23]) beziehungsweise mit schwimmenden ionenleitfähigen Polymeren (MFB Grey/DL4, OTEC Präzisionsfinish GmbH) behandelt wurden, gezogen.

2 Ergebnisse

Abbildung 2 zeigt ein Dentalteil aus einer CoCr-Legierung vor dem Elektropolieren. Für eine bessere Vergleichbarkeit wurden die Oberflächen vorher sandgestrahlt, sodass eine homogene, für den Vergleich geeignete Oberfläche entsteht. Die Herausforderung des Elektropolierens dieses Werkstücks besteht darin, die großflächigen Bereiche auf der Vorder- (Abb. 2a und 2b) und Rückseite (Abb. 2c und 2d) des Werkstücks gleichmäßig zu glätten, ohne dabei die seitlich angebrachten Spangen (Abb. 2a und c) zu stark zu verformen und so die Maßhaltigkeit des Werkstücks zu erhalten.

In Abbildung 3 ist das Dentalteil nach der Elektropolitur (20 min, 20 V, 6 A) mit dem konventionellen Elektrolyten abgebildet. Es ist gut zu erkennen, dass trotz einer sehr guten Glättung und des glänzenden Erscheinungsbildes der seitlichen Spangen und der Rückseite (Abb. 3c und d), die innenliegende Gaumenfläche auf der Vorderseite (Abb. 3a und b) zwar eine Aufhellung erfährt, aber optisch matt und rau bleibt. Anhand der in Tabelle 1 aufgeführten mittleren Rauheiten R_a lässt sich dies bestätigen: Während der R_a -Wert der Rückseite, verglichen mit dem unbehandelten Werkstück, deutlich reduziert wird, bleibt der Wert auf der Vorderseite nahezu unverändert.

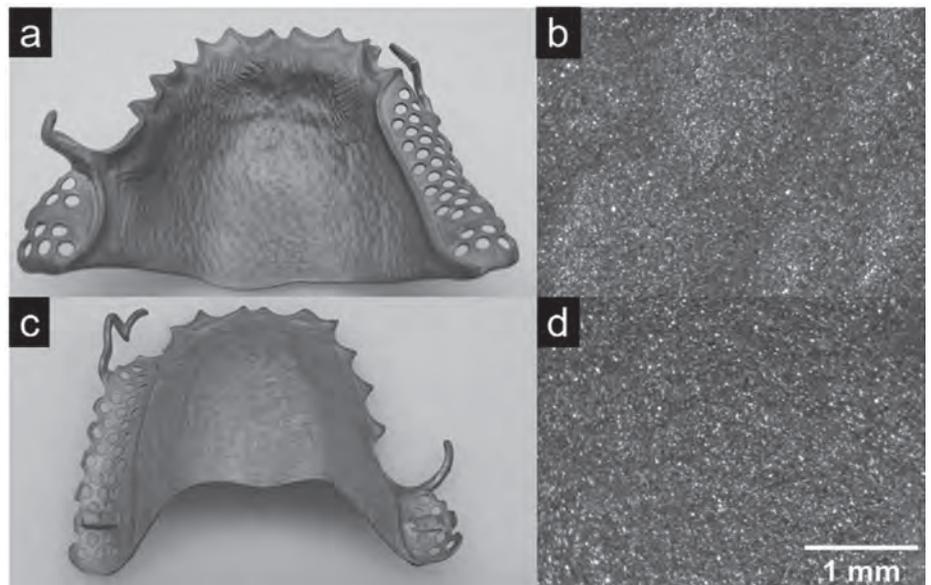


Abb. 2: Fotografische (a und c) und Mikroskopaufnahmen (Vergrößerung 15x) (b und d) der Vorder- (a und b) beziehungsweise Rückseite (c und d) eines Dentalteils vor dem Elektropolieren

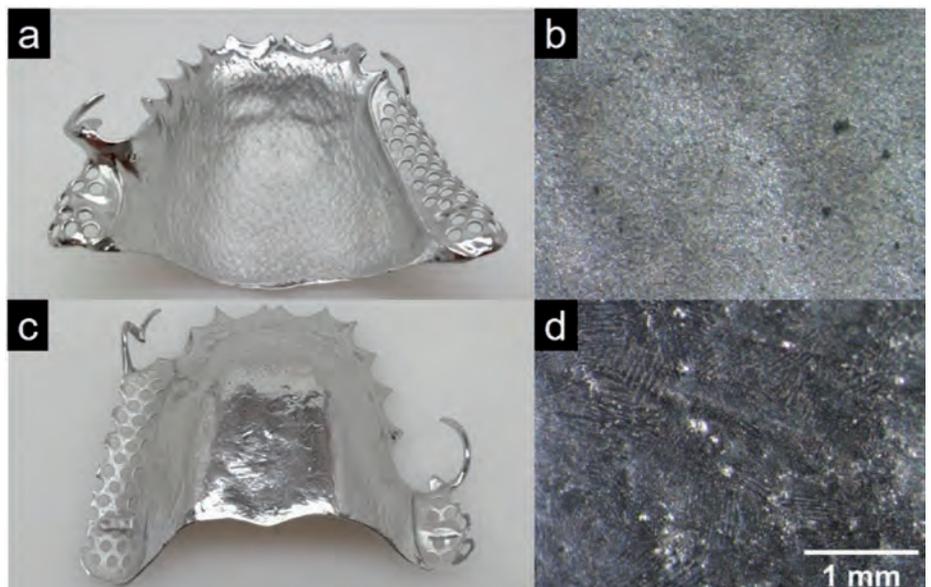


Abb. 3: Fotografische (a und c) und Mikroskopaufnahmen (Vergrößerung 15x) (b und d) der Vorder- (a und b) bzw. Rückseite (c und d) eines Dentalteils nach dem Elektropolieren für 20 min bei 20 V in Megalyt (Megadental GmbH)

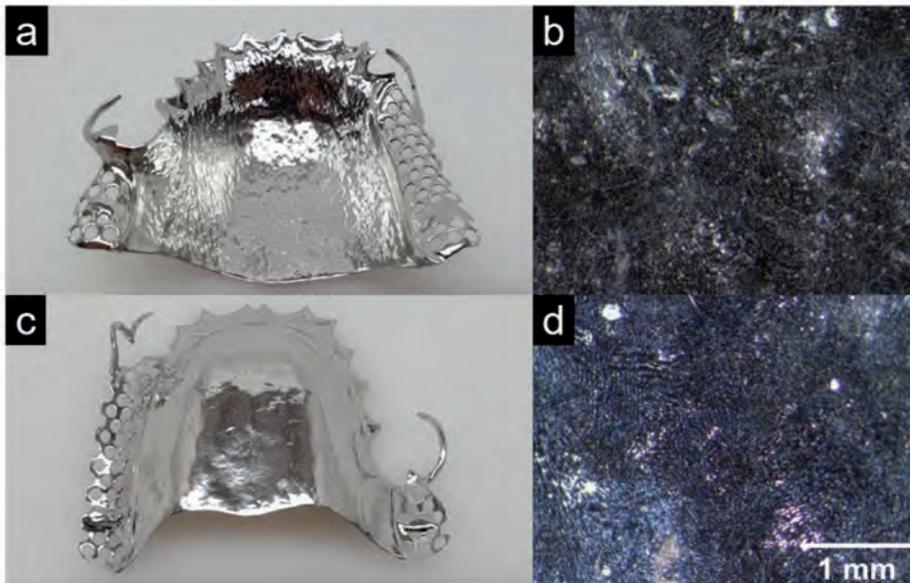


Abb. 4: Fotografische (a und c) und Mikroskopaufnahmen (Vergrößerung: 15 x) (b und d) der Vorder- (a und b) beziehungsweise Rückseite (c und d) eines Dentalteils nach dem Elektropolieren für 20 min bei 4 A im MFB Grey/DL4-Elektrolyt (OTEC); aufgrund der spiegelnden Oberfläche erscheinen die Mikroskopaufnahmen in b und c sehr dunkel

auch die innenliegende Gaumenfläche wurden mit dem Verfahren effektiv geglättet und wirken glänzend (Abb. 4a und 4c). Die Werte für die mittlere Rauheit (Tab. 1) zeigen nicht nur eine Verringerung des R_a -Werts auf der Vorderseite, sondern auch eine deutliche Reduktion des Rauheitswerts auf der Rückseite bei gleicher Bearbeitungszeit. Obwohl ein Materialabtrag nur dann erfolgt, wenn die Rauheitsspitzen mit den Körpern des MFB Grey in Kontakt kommen (Abb. 1), bewirkt die bessere elektrische Kontaktierung der Bauteile durch das Zusammenspiel der ionenleitenden Festkörper und der unterstützenden Lösung, dass sowohl Konturen nahe der Kathode als auch weiter entfernte Bereiche, zum Beispiel innenliegende Oberflächen, gleichmäßig geglättet werden.

3 Zusammenfassung

Im Rahmen dieses Beitrags konnte anhand von Dentalteilen demonstriert werden, dass die Verwendung von ionenleitenden Festkörpern als elektrochemisch aktives Medium in einer elektrisch leitfähigen Lösung bei gleicher Bearbeitungszeit eine bessere und homogenere Glättung ermöglicht als ein

klassisches säurehaltiges Glanzbad. Die homogenere Oberflächenbehandlung mittels MFB Grey/DL4 (OTEC Präzisionsfinish GmbH) lässt sich darauf zurückzuführen, dass der Materialabtrag nicht durch die Lösung selbst verursacht wird, sondern vorwiegend durch die Festkörperpartikel, wenn sie mit den Rauheitsspitzen in Kontakt kommen. Die gleichmäßige Glättung im Glanzbad kann durch Einbringen einer weiteren Hilfskathode erreicht werden, was jedoch technisch anspruchsvoller als der Wechsel des Elektropoliturmediums ist.

Neben der qualitativen Verbesserung der Oberflächengüte enthält MFB Grey/DL4 keine freien Säuren, wodurch dieser weniger korrosiv und umweltverträglicher ist als ein vergleichbarer säurebasierter Elektrolyt. Darüber hinaus ist der Einsatz dieses Elektrolyten nicht nur auf CoCr-Legierungen beschränkt, sondern wurde bereits erfolgreich an Kupferlegierungen, Messing und Silber erprobt.

Literatur

- [1] E. Beutel: in Veröffentlichungen der Chem. Tech.-Abteilung des Kais. Königlichen Lehrmittelbüros, Wien, 1907

Tab. 1: Gemittelte Rauheit R_a der Vorder- und Rückseite eines Dentalteils vor dem Elektropolieren, nach dem Elektropolieren im Glanzbad (20 min, 20 V) beziehungsweise im MFB Grey/DL4-Elektrolyten (20 min, 20 V, 4 A)

	Rauheit R_a / μm		
	unbearbeitet	Glanzbad	MFB Grey/DL4
Vorderseite	1,69 ± 0,13	1,42 ± 0,08	0,40 ± 0,11
Rückseite	1,51 ± 0,19	0,52 ± 0,05	0,16 ± 0,04

- [2] Spitalsky; Deutsches Patent Nr. 225.873, 1910
 [3] H. Figour, P. A. Jacquet; Französisches Patent Nr. 707526, 1930
 [4] P. A. Jacquet; Nature (1935) 135, S. 1076
 [5] J. Edwards; J. Electrochem. Soc. (1953) 100, S. 189C
 [6] W. C. Elmore; J. Appl. Phys. (1939) 10, S. 724
 [7] C. L. Faust; J. Electrochem. Soc. (1949) 95, S. 62C-72C
 [8] D. R. Gabe; Metallography (1972) 5, S. 415
 [9] K. B. Hensel; Met. Finish. (2002) 100, S. 425
 [10] P. A. Jacquet; Metall. Rev. (1956) 1, S. 157
 [11] C. Wagner; J. Electrochem. Soc. (1954) 101, S. 225
 [12] J. Toušek; Corros. Sci. (1975) 15, S. 113
 [13] D. Landolt; Electrochim. Acta (1987) 32, S. 1
 [14] G. Yang, B. Wang, K. Tawfiq, H. Wei, S. Zhou, G. Chen; Surf. Eng. (2017) 33, S. 149
 [15] W. Han, F. Fang; Int. J. Mach. Tools Manuf. (2019) 139, S. 1-23
 [16] M. Buhlert: Elektropolieren - elektrolytisches Glänzen, Glätten und Entgraten von Edelstahl, Stahl, Messing, Kupfer, Aluminium und Titan; 2. Aufl., Leuze Verlag, 2017
 [17] N. K. Krioni, A. D. Mingazhev, V. A. Gafarova; J. Phys.: Conf. Ser. (2021) 1891, S. 012028
 [18] P. Sarsanedas Millet, Patent Nr. WO2017186992A1, 2017
 [19] Y. Cheng, L. Wang, S. Yu, R. Min; J. Alloys Compd. (2021) 854, S. 157269
 [20] M. Sarsanedas Gimpera, G. Riu Perdrix, J. J. Roa Rovira, Patent Nr. ES2904576A1
 [21] OTEC Präzisionsfinish GmbH, MFB 0.5 amber, MFB 0.5 grey, MFB 1.0 grey, Straubenhardt, 2022 (überarbeitet am: 16.05.2022). – Sicherheitsdatenblatt
 [22] OTEC Präzisionsfinish GmbH, DL 4, Straubenhardt, 2022 (überarbeitet am: 14.01.2022) – Sicherheitsdatenblatt
 [23] megadental GmbH, megalyt Glanzelektrolyt, Bidingen, 2021 (Stand: 21.09.2021). – Sicherheitsdatenblatt

Werden Sie **Abonnent** und nutzen Sie die Inhalte der Plattform in vollem Umfang!

Fachbeiträge in digitaler Form mit allen Möglichkeiten der modernen Medien!

1 Monat kostenfrei zum Kennenlernen!

Kommen Sie auf unsere Webseite: www.womag-online.de

Umfassend und immer auf dem neuesten Stand!

Absorberfreies Laserschweißen in der Medizintechnik

Erfreuliche Nachrichten für den Technologie Campus Parsberg-Lupburg: Die Bayerische Forschungsstiftung fördert das Projekt CTC-Med mit mehr als 410 000 Euro.

Im Projekt CTC-Med werden in den kommenden drei Jahren die Grundlagen für das absorberfreie Laserschweißen transparenter Kunststoffbauteile mit hohen qualitativen Anforderungen erforscht. Das ist besonders in der Medizintechnik von großer Bedeutung: Zahlreiche Produkte, wie zum Beispiel Spritzen oder Einwegtests, werden aus solchen Kunststoffen hergestellt. Die Produktion erfolgt in großen Stückzahlen und stellt hohe Anforderungen an Präzision, Sicherheit und Sauberkeit in der Fertigung.

Beim Laserschweißen von Kunststoffen werden üblicherweise die beiden zu fügenden Teile im Überlapp verbunden. Dabei ist der obere der beiden Bauteile für den Laserstrahl durchlässig, während der untere mit Zusätzen versehen ist, um die Laserstrahlung zu absorbieren. In der Medizintechnik sind diese absorbierenden Zusätze nach Aussage von Prof. Dr. Stefan Hierl, Mitglied der wissenschaftlichen Leitung am Technologie Campus Parsberg-Lupburg, jedoch oft störend. Im Rahmen des Forschungsprojekts werde auf diese Zusätze verzichtet und die Absorption der Laserstrahlung durch eine geeignete Laserwellenlänge und Strahlformung erzeugt. Die Prozessführung ist hierbei jedoch ausgesprochen kritisch und für einen Großserieneinsatz noch nicht geeignet. Das Projekt CTC-Med dient daher der grundlegenden Erforschung der unterschiedlichen Einflussgrößen wie Strahlformung, Laser-Leistungsdichteverteilung, Spannkrafteinleitung auf die Qualität der Schweißnaht etc.

Innovationen fördern, Arbeitsplätze sichern

Mit im Projektteam sind Kooperationspartner, die durch ihre Projektbeteiligung ebenfalls von der Förderung der Bayerischen Forschungsstiftung profitieren und einen wertvollen Beitrag zum Projekt leisten. Der Schweißanlagenhersteller Evosys Laser, der Hersteller von Laseroptiken AdlOptica sowie Gerresheimer, Hersteller von Medizintechnikprodukten aus Kunststoff, arbeiten hier Hand in Hand mit dem Projektteam von Prof. Hierl am Technologie Campus in Parsberg. Gemeinsam werden eine Multispot-Laseroptik, ein neuartiges Spannsystem und die Schweißbauteile selbst so aufeinander abgestimmt, dass eine optimale Prozessführung und eine künftig effiziente, serielle Produktion ermöglicht werden.

Durch die im Forschungsprojekt CTC-Med gewonnenen Erkenntnisse sollen Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen dieser Branche gestärkt und Arbeitsplätze insbesondere in Bayern durch innovative Produkte gesichert werden.

Melanie Baier

➔ www.oth-regensburg.de

Precision
in detail



electroplating units
for decorative and
functional surfaces

Surface
Technology
GERMANY

Halle 1, Stand C48
21.–23. Juni 2022







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

Physikerin der TU Graz entwickelt multisensorisches Hybridmaterial

Die von Anna Maria Coclite entwickelte Smartskin kommt menschlicher Haut sehr nahe: Sie nimmt Druck, Feuchtigkeit und Temperatur simultan wahr und produziert elektronische Signale. Sensiblere Roboter oder intelligentere Prothesen sind so denkbar.

Die Haut ist das größte Sinnesorgan und zugleich der Schutzmantel des Menschen. Sie erfüllt mehrere Sinneseindrücke gleichzeitig und meldet Informationen zu Feuchtigkeit, Temperatur und Druck an das Gehirn. Für Anna Maria Coclite ist ein Material mit solchen multisensorischen Eigenschaften eine Art ‚heiliger Gral‘ in der Technologie intelligenter künstlicher Materialien. Insbesondere die Robotik und intelligente Prothetik würden von einer besser integrierten, präziseren Sensorik ähnlich der menschlichen Haut profitieren. Der ERC-Grant-Trägerin und Forscherin am Institut für Festkörperphysik der TU Graz ist es mittels neuartigem Verfahren gelungen, das Drei-in-Eins-Hybridmaterial Smartskin für die nächste Generation von künstlicher, elektronischer Haut zu entwickeln. Das Ergebnis dieser Forschung wurde nun im Fachjournal *Advanced Materials Technologies* veröffentlicht.

Feinfühlig wie Fingerspitzen

Knapp sechs Jahre lang arbeitete das Team im Rahmen von Coclites ERC-Projekt Smart-Core an der Entwicklung von Smartskin. Mit 2000 einzelnen Sensoren pro Quadratmillimeter ist das Hybridmaterial feinfühlicher als

menschliche Fingerspitzen. Jeder dieser Sensoren besteht aus einer einmaligen Materialkombination: einem intelligenten Polymer in Form eines Hydrogels im Inneren und aus einer Schale aus piezoelektrischem Zinkoxid. Das Hydrogel kann Wasser absorbieren und dehnt sich dadurch bei Feuchtigkeits- und Temperaturänderungen aus, erklärt Coclite. Dabei übe es einen Druck auf das piezoelektrische Zinkoxid aus, das auf diese und auf alle anderen mechanischen Belastungen mit einem elektrischen Signal reagiere.

Das Ergebnis ist ein hauchdünnes Material, das mit extrem hoher räumlicher Auflösung simultan auf Kräfteinwirkung, Feuchtigkeit und Temperatur reagiert und entsprechende elektronische Signale abgibt. Die ersten Materialsamples sind sechs Mikrometer dünn, also 0,006 Millimeter, so Anna Maria Coclite. Es ginge aber sogar noch dünner. Zum Vergleich: Die menschliche Oberhaut, die Epidermis, ist 0,03 bis 2 Millimeter dick (Quelle: <https://www.netdoktor.at/anatomie/epidermis/>). Die Haut des Menschen nimmt Dinge ab einer Größe von etwa einem Quadratmillimeter wahr. Die Smartskin hat eine tausendmal kleinere Auflösung und kann Objekte registrieren, die für die menschliche Haut zu klein sind (etwa Mikroorganismen).

Materialbearbeitung im Nanobereich

Die einzelnen Sensorschichten sind also sehr dünn und gleichzeitig flächendeckend mit Sensorelementen ausgestattet. Möglich war dies nach Angabe der TU Graz in einem weltweit einmaligen Verfahren, für das die Forschenden erstmals drei bekannte Methoden aus der physikalischen Chemie kombinierten: eine chemische Gasphasenabscheidung für das Hydrogelmateriale, eine Atomlagenabscheidung für das Zinkoxid und die Nanoprintlitho-

graphie für die Polymerschablone. Für die lithographische Aufbereitung der Polymerschablone zeichnete die Forschungsgruppe *Hybridelektronik und Strukturierung* unter Leitung von Barbara Stadlober verantwortlich. Die Gruppe ist Teil des in Weiz ansässigen Materials Institute von Joanneum Research. Dem hautähnlichen Hybridmaterial eröffnen sich nun mehrere Anwendungsfelder: Im Gesundheitswesen beispielsweise könnte das Sensormaterial selbstständig Mikroorganismen erkennen und entsprechend melden. Denkbar sind auch Prothesen, die der Trägerin oder dem Träger Auskunft über Temperatur oder Feuchtigkeit geben, oder Roboter, die ihre Umwelt sensibler wahrnehmen können. Auf dem Weg in die Anwendung punktet Smartskin mit einem entscheidenden Vorteil: Die sensorischen Nanostäbchen – der smarte Kern des Materials – werden mit einem dampfbasierten Herstellungsverfahren produziert. Dieses Verfahren ist in Produktionsanlagen etwa für integrierte Schaltkreise bereits gut etabliert. Die Herstellung der Smartskin könnte damit leicht skaliert und in bestehende Produktionslinien implementiert werden.

Die Eigenschaften der Smartskin werden nun noch weiter optimiert: Anna Maria Coclite und ihr Team – hier insbesondere der Dissertant Taher Abu Ali – wollen den Temperaturbereich, auf den das Material reagiert, erweitern und die Flexibilität der künstlichen Haut verbessern.

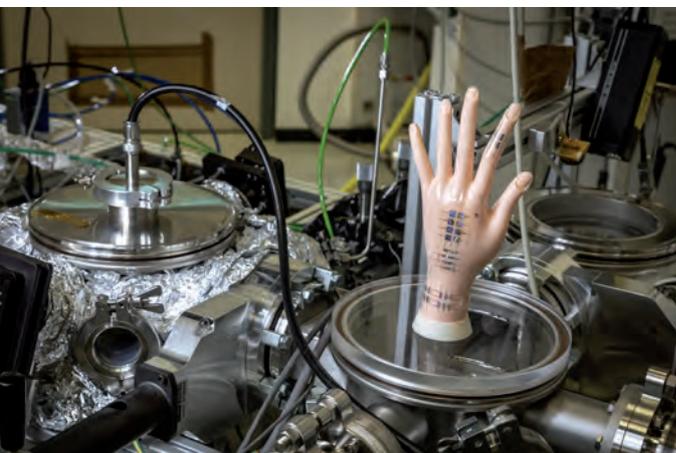
Originalpublikation:

Taher Abu Ali, Philipp Schöffner, Maria Beleggratis, Gerburg Schider, Barbara Stadlober, Anna Maria Coclite: Smart Core-Shell Nanostructures for Force, Humidity and Temperature Multi-Stimuli Responsiveness; *Advanced Materials Technologies*, <https://doi.org/10.1002/admt.202200246>

Kontakt:

Anna Maria Coclite, Assoc.Prof. Dr., TU Graz, Institut für Festkörperphysik, E-Mail: anna.coclite@tugraz.at

➔ www.tugraz.at



Die Smartskin ist ein hauchdünnes Material, das mit extrem hoher räumlicher Auflösung simultan auf Kräfteinwirkung, Feuchtigkeit und Temperatur reagiert und entsprechende elektronische Signale abgibt (© Lunghammer/TU Graz)

Biologisch abbaubare Implantate

Paderborner Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen forschen an sich auflösenden Medizinprodukten

Ob Knochenschrauben, Platten oder Stents – täglich werden in Deutschlands Krankenhäusern Implantate eingesetzt. Nicht selten müssen diese in einer Folgeoperation allerdings wieder entfernt werden, zum Beispiel bei Kindern und Jugendlichen, da sich ihre Knochen noch im Wachstum befinden. Doch jede weitere Operation birgt ein Risiko und kostet Geld. Eine mögliche Lösung: Stents und Co, die nach einigen Wochen oder Monaten – je nach Anwendungsfall – abgebaut und vom Körper verstoffwechselt werden. Noch sind diese Medizinprodukte selten im Einsatz – an der Universität Paderborn arbeitet ein interdisziplinäres Team daran, leistungsfähige Implantate zu entwickeln.

Die Herausforderung ist, Materialien zu finden, die stabil genug sind und so lange halten, wie der Körper sie zur Heilung benötigt, und die dann problemlos und vor allem kontrolliert abgebaut werden. Im Fokus der Forschung stehen aktuell Eisen, Magnesium und Zink. Reines Eisen löst sich extrem langsam auf, Magnesium extrem schnell. Zink an sich korrodiert gut, jedoch ist seine Festigkeit oft nicht ausreichend. Forschende weltweit sind auf der Suche nach der perfekten Legierung, dem optimalen Implantat für die jeweilige Anwendung. Dabei müssen neben dem Anwendungsfeld auch Biokompatibilität – also die Verträglichkeit mit dem Körper –, Produktion und Herstellungskosten berücksichtigt werden. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert verschiedene Projekte in dem Bereich, einige davon werden in Paderborn umgesetzt.

Eisenlegierungen im Test

An der Universität Paderborn forschen Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus der *Technischen und Makromolekularen Chemie* sowie *Werkstoffkunde* seit einigen Jahren in diesem Bereich. Sie haben den Fokus gemeinsamer Arbeiten auf das Metall Eisen gelegt. Das Team untersucht speziell Eisen-Mangan-Legierungen, da reines Eisen viel zu lang zum Auflösen bräuchte. *In Eisen-Mangan-Legierungen sehen wir großes Potenzial, da die Kombination aus mechanischen Eigenschaften, Biokompatibilität und den Korrosionsraten vielversprechend ist*, erklärt PD Dr. Adrian Keller. Wer jedoch medizinische

Produkte entwickeln möchte, muss zwangsläufig auch die physiologische Umgebung betrachten. Dafür werden beispielsweise Körperflüssigkeiten simuliert und die Proben in Experimenten getestet.

In einer kürzlich veröffentlichten Studie im Fachjournal *Materials and Corrosion* [1] analysierten die Paderborner Wissenschaftlerin Jingyuan Huang und ihre Kollegen die Oberflächenkorrosion, also das gewünschte Auflösen des Materials, und Ermüdungserscheinungen der Legierung in einer künstlichen Körperflüssigkeit. Um das im Körper den Knochen umgebende Gewebe zu simulieren, trugen sie ein Hydrogel auf die Probe auf. Ihr Ergebnis: Diese *Gewebeschiicht* beeinflusst die Korrosionsgeschwindigkeit zwar nicht maßgeblich, verhindert jedoch den Niederschlag von Korrosionsprodukten wie Oxiden und Phosphaten auf der Eisenoberfläche.

Proteine beeinflussen die Korrosionsrate

Kollegen aus dem Lehrstuhl für Werkstoffkunde arbeiten mit dem Team aus der Technischen und Makromolekularen Chemie an der Herstellung und Analyse neuartiger Legierungen. Für eine Veröffentlichung im Fachmagazin *Corrosion Science* [2] produzierten die Maschinenbauer Implantate mittels pulverbettbasiertem selektivem Laserstrahlschmelzen (engl. Laser PowderBed Fusion, LPBF). Bei diesem Verfahren werde metallisches Pulver schichtweise in der Fertigungsanlage abgelegt und lokal von einem Laser aufgeschmolzen, erklärt Dr.-Ing. Kay-Peter Hoyer. So werde das Produkt Schicht für Schicht aufgebaut und extrem komplexe, filigrane Strukturen mit zum Teil neuen und innovativen Werkstoffen seien realisierbar.

In dieser Studie verglichen die Forschenden Proben aus reinem Eisen sowohl mit einer Eisen-Mangan-Legierung, die gewalzt wurde, als auch mit einer durch LPBF hergestellten Probe. Die LPBF-gefertigten Eisen-Mangan-Legierungen wiesen die höchste Korrosionsrate auf. Ein weiterer Fokus lag auf den Prozessen an der Oberfläche der Implantate. Denn: In Körperflüssigkeiten wie Blutplasma sind beispielsweise Proteine vorhanden, die in Wechselwirkungen mit der Oberfläche des Implantats treten können. *Wir haben herausgefunden, dass sowohl die Mikrostruktur der*



Prototypen eines vom Lehrstuhl Werkstoffkunde mittels LPBF gefertigten Stents aus einem Eisen-Mangan-Silber-Mischmaterial im Vergleich zu einer 1-Cent-Münze
(Foto: Universität Paderborn/Jan Tobias Krüger)

Implantate als auch die umgebenden Proteine einen Einfluss auf die Abbaurate der Legierungen haben, sagt Keller. *Die LPBF-gefertigten Proben haben aus unserer Sicht mehr Chancen, in Zukunft eingesetzt zu werden.*

Neu sind biologisch abbaubare Implantate also nicht – doch bis zum perfekten Produkt ist noch einige Forschung zu leisten. Forschende aus Paderborn arbeiten daran. Genau das sei es, was die Forschung so spannend mache: Es gebe noch so viel zu entdecken und es werde dauern, *bis wir die komplexen Prozesse – zum Beispiel an der Grenzschicht zwischen Implantat und der jeweiligen Umgebung – verstanden haben*, so Keller. Besonders wichtig für ihn: Dieses Thema sei nicht nur im Labor spannend, sondern für die Gesundheit der Gesellschaft relevant.

Literatur:

- [1] J. Huang, M. Voigt, St. Wackenrohr, Chr. Ebbert, A. Keller, H. J. Maier, G. Grundmeier: Influence of hydrogel coatings on corrosion and fatigue of iron in simulated body fluid; *Materials and Corrosion*, 10.02.2022, Wiley-VCH GmbH, doi.org/10.1002/maco.202112841
- [2] J. Huang, A. Gonzalez Orive, J. T. Krüger, K.-P. Hoyer, A. Keller, G. Grundmeier: Influence of proteins on the corrosion of a conventional and selective laser beam melted FeMn alloy in physiological electrolytes; *Corrosion Science*, Vol. 200 (2022), 110186, ISSN 0010-938X, doi.org/10.1016/j.corsci.2022.110186

Kontakt:

PD Dr. Adrian Keller, Technische Chemie, Arbeitskreis Grundmeier, E-Mail: adrian.keller@upb.de
Dr.-Ing. Kay-Peter Hoyer, Werkstoffkunde, E-Mail: hoyer@lwk.upb.de
➔ www.uni-paderborn.de

Funktionale galvanische Beschichtung von CFK-Materialien für den Maschinen- und Anlagenbau

Von Klaus Schmid und Katja Feige, Fraunhofer IPA, Stuttgart

Leichtbau ist bei modernen Maschinen ein wesentlicher Aspekt für innovative Weiterentwicklungen. Maschinenkomponenten aus CFK erhöhen die Präzision und Lebensdauer der Systeme. Laut der Studie Leichtbau im Maschinen-, Anlagen- und Gerätebau [1] ist im Maschinenbau die Steigerung der Produktionseffizienz und Bearbeitungsqualität von hoher Bedeutung; für die Automotivebranche steht die Senkung des Energieverbrauchs durch leichtere Fahrzeuge im Vordergrund.

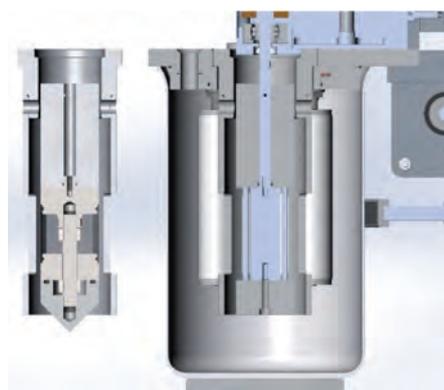
Oft können moderne Anforderungen an Bauteilstrukturen durch klassische metallische Werkstoffe nicht mehr befriedigend realisiert werden, da sie die stetig wachsenden Anforderungen durch den starken Trend zum Leichtbau nicht erfüllen können. Der Einsatz von faserverstärkten Materialien (CFK = carbonfaserverstärkter Kunststoff) als Konstruktionswerkstoff verknüpft eine geringe Masse mit einer hohen Festigkeit und Steifigkeit und stellt für viele Applikationen einen idealen Werkstoff dar.

Für viele Einsatzumgebungen reichen die Oberflächeneigenschaften jedoch nicht aus, da Aspekte wie Reinigbarkeit, Medienbeständigkeit und tribologische Eigenschaften nicht ausreichend erfüllt werden. Zudem verursachen freiliegende Kohlefasern bei einer Verbundbauweise Kontaktkorrosion gegenüber vielen Metallen [2]. Galvanische Beschichtungen können hier eine Lösung bieten.

Die bewährte Kunststoffvorbehandlung von ABS auf CFK zu übertragen, ist jedoch nicht einfach. CFK kann zwar an sich ausreichend leitfähig eingestellt werden, die Schlüsselstelle für eine ausreichende Schichthaftung ist jedoch die Erzeugung einer nach Beizangriff adäquaten Oberflächenstruktur, da selektiv angreifbare Bestandteile wie das Butadien der ABS-basierten Kunststoffe in den Harzen der CFK-Bauteile nicht vorhanden sind. Zwar lassen sich einige Harze der vielfältigen CFK-Varianten in der Kunststoffbeize auch aufräuen; eine reproduzierbare Haftungsbildung ist jedoch oft nicht gegeben.

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderte Verbundvorhaben *CarboChrom* hatte zum Ziel, eine industriell reproduzierbar einsetzbare Prozesskette zur funktionalen galvanischen Beschichtung von CFK zu entwickeln. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass zwei unterschiedliche Prozessrouten erarbeitet werden konnten.

Diese Routen unterscheiden sich sowohl in den einsetzbaren Harzen als auch den anzuwendenden galvanischen Prozessen. Welche Route eingeschlagen werden kann, hängt in ausschlaggebendem Maße von der erreichbaren Oberflächengüte der Bauteile ab. Die direkte Wechselwirkung des Bauteilherstellungsprozesses mit der galvanischen Beschichtung ist von entscheidender Bedeutung für die Gesamtqualität. Bei einer ent-



Vorrichtungsprinzip zur Beschichtung von CFK-Rohren am Beispiel eines Demonstratorbauteils d 50 x 50

 **Fraunhofer**
IPA

Wir produzieren Zukunft

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

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

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Martin Metzner

Abteilungsleiter Galvanotechnik,
Fraunhofer IPA, Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de/galvanotechnik

sprechend strukturierten, aber immer noch geschlossenen Harzoberfläche, zum Beispiel ohne Lunker oder Faserüberstände, sind nach dem erarbeiteten Prozessstand gute Beschichtungsergebnisse zu erwarten.

Von großer Bedeutung für die galvanische Beschichtung ist eine an die spezifische Bauteilgeometrie angepasste Vorrichtungstechnik. Die Sicherstellung von ausreichenden Kontaktstellen als auch die Abdichtung nicht funktionaler Oberflächenbereiche ist zu gewährleisten. Für das spezifische Demonstratorbauteil konnten diese Anforderungen bereits im Labormaßstab erfüllt werden.

Der bislang stark auf die Bauteilstruktur ausgerichtete Prozessfokus konnte auf die Beschichtungs- und damit auch Funktions-

Projekt-Steckbrief

Titel	Nasschemische funktionale Beschichtung von CFK-Materialien – CarboChrom
Laufzeit	1. September 2017 bis 31. August 2021
Partner	carbovation GmbH (Faserverbund + Verarbeitung), Topocrom GmbH (Technische Beschichtung), Fraunhofer-Institut IPA (Grundlagen Beschichtung)
Förderung	Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Förderkennzeichen: 03ET1487(A-C)

anforderungen erweitert werden, was der galvanischen Beschichtung gute Chancen bietet, den Bereich tribologisch beanspruchter Leichtbauteile zu erschließen und zukünftig neue Technologien bedienen zu können.

Literatur

[1] Anna Hansmersmann, Christoph Birenbaum, Jochen Burkhardt, Marco Schneider, Michael Stroka: Leichtbau im Maschinen-, Anlagen und Gerätebau; Stuttgart, 2016

[2] Harald Schreckenberger: Risiko der Kontaktkorrosion bei CFK-Bauteilen; WOMag 4/2013; www.wotech-technical-media.de/womag/ausgabe/2013/04/6_w_schreckenberger_korr_04j2013/6_w_schreckenberger_korr_04j2013.php

Halle 1
Stand
H10

Gemeinschaftsstand
Prozesskette
Oberflächentechnik

Surface
Technology
GERMANY

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



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE

LEIPZIG

14.-16.09.2022

Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik

JETZT ANMELDEN!

<https://oberflaechentage.zvo.org>



Flexible Oberflächenbehandlung zur Fügevorbereitung

Von Dr. S. Vogt, Industry Management, TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH

Laser stehen in einem weiten Leistungsumfang zur Verfügung. Dies erlaubt es, die Leistung auf die unterschiedlichen Anforderungen, wie sie für das Reinigen, das Strukturieren oder das thermische Verbinden von Oberflächen benötigt werden, anzupassen. Darüber hinaus zeichnen sich die Verfahren durch eine geringe Belastung der Werkstoffe und eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit aus. Insbesondere für die Herstellung von Batteriesystemen werden aktuelle Arbeitsschritte wie das Reinigen, das Strukturieren oder das Verschweißen zunehmend unter Lasereinsatz in die Fertigung eingeführt.

Die E-Mobilitätswelle rollt weiter, und so steigt auch die Nachfrage nach Komponenten für alternative Antriebe kontinuierlich. Das Hauptaugenmerk liegt auf Hochleistungskomponenten für die Produktion von Batterien, Elektromotoren und Leistungselektronik. Um die Welle weiter zu reiten, setzen viele Unternehmen und Automobilzulieferer auf alternative Antriebskonzepte und die dafür benötigten neuen Fertigungslösungen und Technologien.

Für zahlreiche neue Konstruktionen sind neuartige oder verbesserte Fügeverfahren unabdingbar und Laser können viele dieser Anforderungen optimal erfüllen. In der Elektromobilität und Batterieherstellung werden Laser häufig zur Verbindung von Batteriezellen zu Modulen verwendet, aber auch zur Gewährleistung von gasdichten Verbindungen und Crashesicherheit in Batteriepaketen und Wärmemanagementsystemen.

Die Vielseitigkeit und Flexibilität von Lasern in der Oberflächenvorbereitung zum Fügen lässt sich am Beispiel eines Battery Packs in der Elektromobilität zeigen, wo der Einsatz

neuartiger Laser- und Systementwicklungen derzeit industriell realisiert wird.

Da das Battery Pack als Schlüsselkomponente etwa 40 Prozent der Wertschöpfung eines batterieelektrischen Fahrzeugs (BEV) ausmacht, ist es für viele Automobilhersteller ein wichtiger Entwicklungsbereich im Sektor Elektromobilität. Dabei steht der gesamte Automobilmarkt inklusive der Zulieferer vor vielen neuen Herausforderungen, denn die zu erwartenden hohen Stückzahlen des Battery Packs müssen in einem volatilen Marktumfeld den technischen Anforderungen, wie zum Beispiel der Gasdichtheit, gerecht werden.

1 Anforderungen

Die technischen Anforderungen der Fügeprozesse für hochpräzise und sichere Verbindungen steigen und damit einhergehend auch der Bedarf an Oberflächenvorbereitungen. Eine saubere und ebene Oberfläche ist Grundvoraussetzung für erfolgreiche und dauerhafte Schweiß- und Klebeverbindungen. Im industriellen Umfeld werden Bauteile vor dem Fügeprozess häufig verunreinigt,

oxidiert oder mit Schutzschichten überzogen. Abhilfe schafft hier der Laser als berührungsloses Werkzeug, das Bauteile schnell von Schmutz und Oxidation reinigt oder innerhalb von Sekunden Funktionsschichten entfernt. Dies geschieht lokal nur dort, wo beispielsweise gefügt werden soll oder wo die Funktionsschicht oder Beschichtung nicht mehr benötigt wird.

Eine Darstellung der einzelnen Komponenten eines typischen Battery Packs macht deutlich, dass bei einer Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungen Laseroberflächenbehandlungen zum Einsatz kommen können. Darunter fallen das Reinigen für das Schweißen, das Reinigen/Strukturieren für das Kleben und das Strukturieren für Metall-Kunststoff Verbindungen (Abb. 1).

2 Lasertechniken und deren Unterschiede

Um die Anwendungen besser zu verstehen, ist es wichtig, den Unterschied zwischen Laserreinigung, Laserablation und Laserstrukturierung zu verstehen. All diese Prozesse werden typischerweise von gepulsten Festkörperlaser im Nanosekundenbereich wie den Laserquellen TruPulse nano und TruMicro 7070 von TRUMPF durchgeführt.

Beim Laserreinigungsprozess entfernt der fokussierte Laserstrahl Verunreinigungen wie Öle oder Fette sowie Oxide, die den Fügeprozess beeinträchtigen könnten. Der Laser verdampft die unerwünschten Schichten mit sehr hoher Impulsspitzenleistung sehr kontrolliert, um das Substratmaterial nicht zu beschädigen. Die Optimierung der Laserpulse sorgt dafür, dass es praktisch zu keiner thermischen Beeinflussung der Werkstückoberfläche kommt, wodurch Verzüge oder Beschädigungen/Veränderungen am Material/Bauteil verhindert werden (Abb. 2, links).

Beim Entlacken beziehungsweise der Ablation wird die eingebrachte Energie von der zu entfernenden Schicht absorbiert, also durch

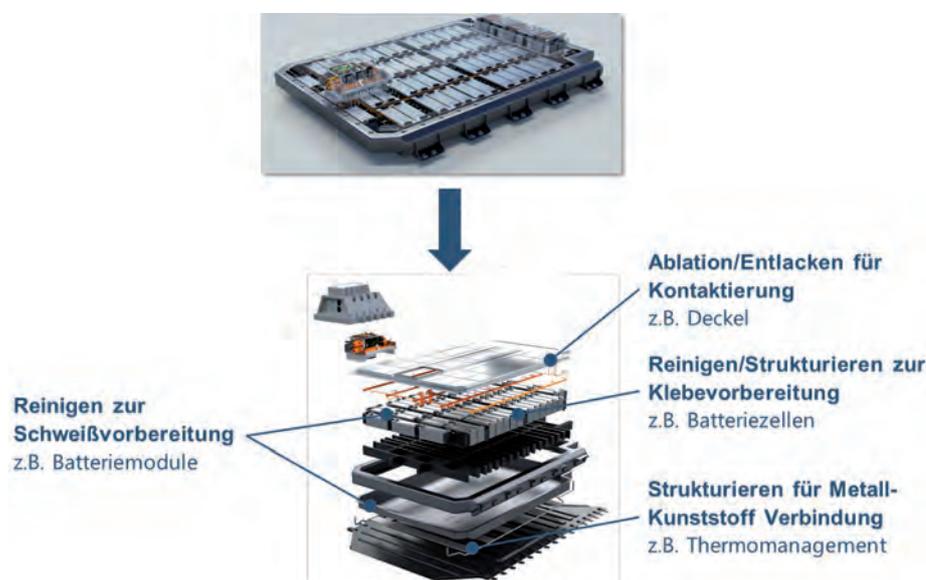


Abb. 1: Übersicht der Laseroberflächenbehandlungen im Battery Pack

(Bild: TRUMPF)

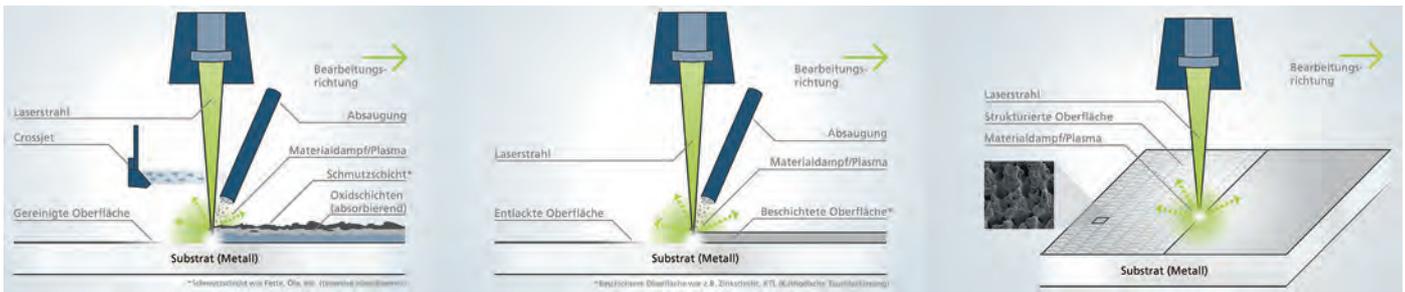


Abb. 2: Verfahrensprinzipien: Laserreinigung (links), Laserablation (Mitte) und Laserstrukturierung (rechts)

Laserenergie erhitzt und verdampft oder sublimiert (Abb. 2, Mitte). Transparente Materialien werden in ihrem festen Zustand abgetragen. Bei der Laserstrukturierung werden mittels gepulster Laserstrahlung regelmäßig angeordnete geometrische Strukturen auf gezielten Oberflächen reproduzierbar erzeugt. Der Laserstrahl schmilzt das Material kontrolliert auf und erstarrt zu einer definierten Struktur (Abb. 2, rechts).

3 Anwendungen

Lokale Reinigung zur Schweißvorbereitung ist erforderlich, um für optimale Schweißergebnisse eine saubere Oberfläche frei von Ablagerungen, Ölen und Korrosion zu schaffen. Dies kann entscheidend sein, um die Schweißqualität des Battery Packs und somit die mediendichte Verbindung aufrechtzuerhalten.

Um die Anforderungen für Stahl und Aluminium zu erfüllen, dürfen die Schweißnähte keine Fehlstellen oder Unregelmäßigkeiten wie Poren aufweisen. Zunehmende Porosität führt zu verringerter Schweißnahtfestigkeit und zu Undichtigkeiten. Spritzer werden unter anderem durch Restschmierstoffe wie Fette und Öle sowie Rost und andere Oxide verursacht. Diese potenziellen Verunreinigungen können durch einen vorgeschalteten Laserreinigungsprozess vor dem Schweißen

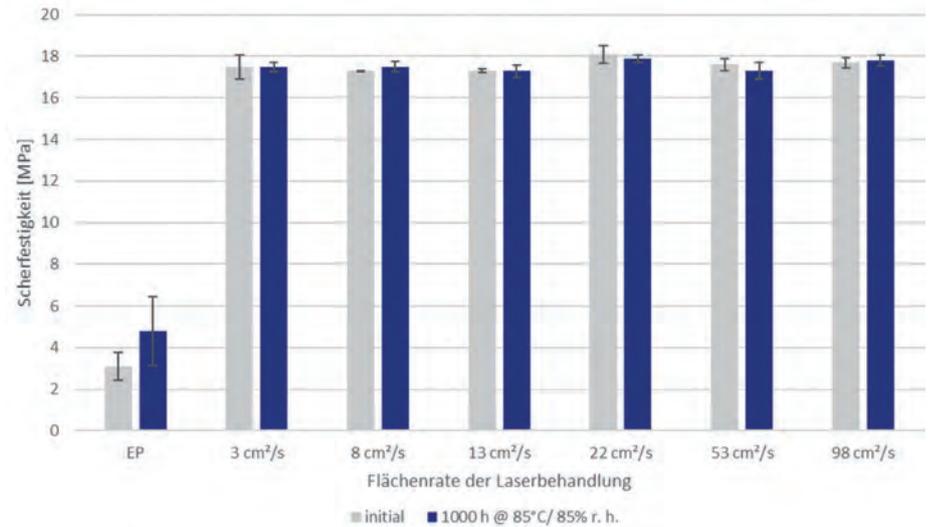


Abb. 4: Scherfestigkeit der Klebeverbindung (Material: EN AW-5754, Klebstoff: DELO-DUOPOX TC8686) über verschiedene Zykluszeiten der Laserbehandlung (links); Beispiel einer Klebeverbindung im Battery Pack (rechts) (Die Versuche wurden in Kooperation mit DELO durchgeführt.)

beseitigt werden. Experimentelle Ergebnisse zeigen eine signifikante Verringerung der Porosität beim Laserreinigen vor dem Laserschweißen von Aluminium, was zu qualitativ hochwertigeren Schweißnähten führt (Abb. 3). Kleben wird zunehmend für Aluminiumlegierungen im Automobilbau eingesetzt, da es eine gleichmäßige Lastverteilung, eine verbesserte Verbindungssteifigkeit und Energieabsorption sowie die Fähigkeit hat, als

Isolator für unterschiedliche Materialverbindungen zu fungieren. Beim Kleben ist die Oberflächenvorbereitung ein wichtiger Teil der Prozesskette. Die Laserbehandlung ist eine effektive und umweltfreundliche Option für die Vorbereitung. Laserreinigung und -strukturierung sind reproduzierbare und effektive Technologien, die die Haftfestigkeit in nachfolgenden Fügeprozessen erhöhen können. Durch die Laserbe-

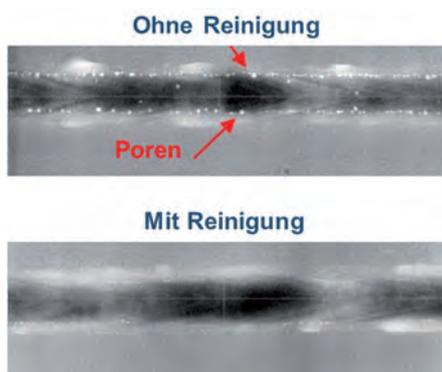


Abb. 3: Querschliff lasergeschweißter Aluminiumbleche mit und ohne Laserreinigung (AlMn1Cu + AlMg3)

Hull-Bleche in Top-Qualität mit Premium-Service



OBERFLÄCHEN

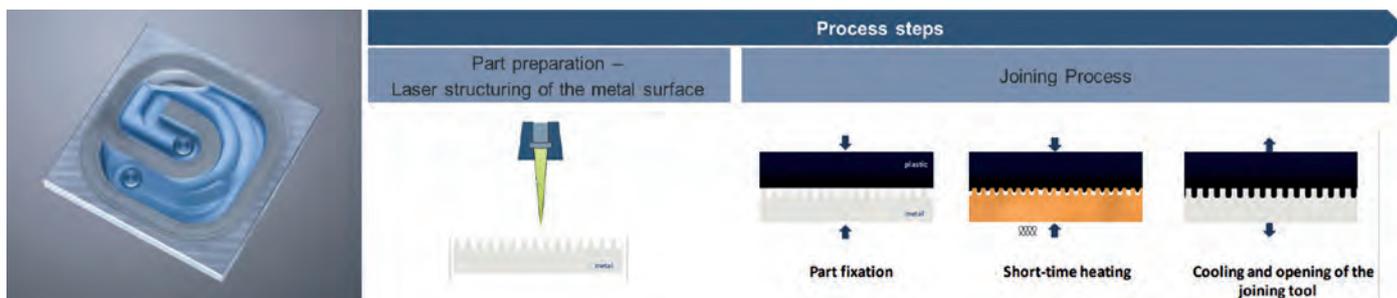


Abb. 5: Arbeitsschritte beim direkten thermischen Fügen zur Herstellung von Metall-Kunststoff-Verbindungen

handlung wird die Oberfläche von Schmutz und Oxiden gereinigt und die schnelle Passivierung der Oberfläche gefördert, die eine Schutzschicht gegen weiteren chemischen Angriff bildet. Die Modifikation der Oberflächenchemie und die Schaffung einer gleichmäßigeren und dickeren Aluminiumoxid-schicht dürfte ein weiterer Faktor für die verbesserte Bindungsleistung sein.

Versuche zeigen, dass die Laserbehandlung die Scherfestigkeit einer Klebeverbindung von 3 MPa auf über 17 MPa im initialen Ausgangszustand erhöhen kann; nach einer Lagerung von 1000 Stunden bei 85 °C kann die Festigkeit von 5 MPa auf über 17 MPa gesteigert werden. (Abb. 4). Das Prozessfenster für die Laservorbehandlung erscheint robust. Mit unterschiedlichen Parametern wie Laserleistung, Spotgröße und Frequenz werden unterschiedliche Zykluszeiten eingestellt. Alle Parameter zeigen identische Scherfestigkeiten. Damit können die Anforderungen einer Verklebung mit hohen Taktzeiten und entsprechend hohen Laserleistungen von bis zu 2000 W sowie langsamere Taktzeiten mit Laserleistungen von bis zu 300 W erreicht werden.

Der steigende Bedarf an direkten Metall-Kunststoff-Verbindungen kann durch die Oberflächenstrukturierung mittels Lasertechnologie gedeckt werden. Im Beispiel des Battery Packs schafft das Thermomanagementsystem die optimalen Betriebsbedingungen für einen zuverlässigen und effektiven Einsatz. Als Demonstrationskomponente wurde eine Thermomanagementkomponente ausgewählt (Abb. 5, links). Dieser Wärmetauscher dient als Kühlsystem, indem Kühlkanäle im Bauteil ausgebildet werden. Anhand dieses Bauteils wurde die Fähigkeit demonstriert, mit einer Metall-Kunststoff-Verbindung eine gasdichte Verbindung bis 5 bar maximaler Druckbelastung zu erzeugen.

Neben der Erfüllung der Anforderungen an die Gasdichtheit und den erreichbaren Maximaldruck demonstriert dieses Teil auch die

Einfachheit der Prozesskette (Abb. 5, rechts) zur Herstellung von Metall-Kunststoff-Verbindungen. Die Verwendung des Polymers bietet zahlreiche technische Vorteile, da es das Gewicht des Demonstrators reduziert, eine elektrische Isolierung bietet und eine direkte Sichtprüfung der Kühlkanäle ermöglicht. Ein Verfahren für die Metall-Kunststoff-Verbindung ist das direkte thermische Fügen, ein zweistufiger Prozess (Abb. 5). Im ersten Schritt wird die Metalloberfläche des Fügepartners mit einem gepulsten Laser modifiziert oder strukturiert. Eine strukturierte Oberfläche wird mittels Hochenergieimpulse erzeugt. Dabei wird das Metall in einem Prozess lokal geschmolzen und dadurch eine lokal aufgeraute Oberfläche erzeugt. Die hergestellten Oberflächenstrukturen bilden die Voraussetzung für den Kunststoffpartner, in die Metalloberfläche einzufließen beziehungsweise sich zu verkrallen.

Der zweite Schritt betrifft das eigentliche Fügen der Materialien. Die Metalloberfläche wird durch Induktion erhitzt, sodass der Kunststoff an der Grenzfläche schmilzt. Der geschmolzene Kunststoff wird zur Herstellung einer Verbindung gegen den Metallpartner gedrückt. Mit diesen beiden Schritten wird eine mechanische Verbindung geschaffen. Nach Selbstabschreckung oder aktiver Kühlung kann das Bauteil schnell für nachfolgende Montageschritte bestückt werden.

Ein typisches Laserreinigungssystem, das in Battery Pack-Anwendungen verwendet wird, besteht aus einem gepulsten Laser im Nanosekundenbereich in Kombination mit einer Scanneroptik. Die kurzen Laserpulse werden über ein optisches flexibles Lichtleitkabel von der Strahlquelle zur Scanneroptik geführt. Dies ermöglicht eine einfache Integration in ein Fertigungssystem. Vorteile und Nutzen der Oberflächenbehandlung mit dem Laser gegenüber konventionellen Methoden wie chemischen Verfahrenstechnologien oder mechanischer Bearbeitung sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tab. 1: Vorteile der Laseroberflächenverfahren

- + kontaktlos
- + selektives Reinigen bzw. Strukturieren
- + keine abrasive Reinigung/materialschonend/keine Substratbeschädigung
- + reproduzierbarer Prozess
- + geringe Betriebskosten
- + wartungsarm
- + keine Nachbehandlung notwendig
- + keine Abfälle/keine Abfalltrennung nötig (vor allem keine chemischen Abfälle)
- + kein Verbrauchsmaterial/rohstoffunabhängig
- + kein Einsatz toxischer Substanzen

Nanosekundenlaser sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Ein Unterschied ist die maximale durchschnittliche Leistung, die von 100 W bis 2000 W variiert. Sie können beispielsweise die Zykluszeiten beeinflussen. Für jede Anwendung gibt es den passenden Laser mit den richtigen Eigenschaften. Dazu steht auch eine Optik mit integrierter lokalisierter Abgas-/Rauchabsaugung, die für Anwendungen wie das Abbeizen von Farbe erforderlich sein kann, zur Verfügung.

4 Zusammenfassung

Der Laser ist ein effektives, umweltfreundliches und flexibles Werkzeug zur Oberflächenbearbeitung. Der Laser kann reinigen, Lacke/Beschichtungen entfernen und Oberflächenstrukturen erzeugen, je nach dem, was die jeweilige Anwendung erfordert. Zum Schweißen oder zur elektrischen Kontaktierung ist eine technisch saubere Oberfläche erforderlich, während zum Kleben eine bestimmte Oberflächenstruktur oder Aktivierung aufgebracht wird und für eine Metall-Kunststoff-Verbindung eine raue Struktur erforderlich ist. Die heutigen Nanosekundenlaser sind in der Lage, all diese Anwendungen zu liefern und bieten bewährte industrielle Lösungen zur Verbesserung von Fügeprozessen.

≡ Kooperationen unter Wettbewerbern - eine gute Idee?

Das grundsätzliche Problem der Optimierung

Von Dr. Jürgen Hofinger, Radeberg

Die aktuellen Krisensituationen machen deutlich, dass die in den letzten Jahren verstärkt stattgefunden Verlagerung von Produktionstechniken im Zuge der Globalisierung schnell zu erheblichen Nachteilen führen kann. Dies wirkt sich vor allem auch dadurch aus, dass viele Produkte nur deshalb für eine breite Masse erschwinglich sind, weil für die Herstellung die weltweit kostengünstigsten Unternehmensstandorte sowie der Trend zur Massenfertigung stark vorangetrieben wurden. Daraus folgt aktuell eine umfassende Prüfung der Vor- und Nachteile der entstandenen Produktionsweisen und sinnvollerweise ein korrigierender Eingriff zur Stärkung neuer Vorgehensweisen bei der Entwicklung effizienter Abläufe. Neue Arten der Kooperation könnten ein interessanter Lösungsansatz sein.

Man kann es gut finden oder auch nicht. Kaum zu bestreiten ist jedoch, dass die stärkere Spezialisierung von Unternehmen im Zuge einer immer globaleren Wirtschaft mit komplexeren Lieferketten ein Erfolgsmodell ist. Wenn Unternehmen sich auf das konzentrieren, was sie am besten können und in großen Mengen produzieren, steigt die Expertise und sinken die Kosten. Die Welt wächst zusammen und das hat hauptsächlich wirtschaftliche Vorteile: nicht nur für die Produzenten und Verkäufer, sondern auch für alle, die dadurch gute Qualität zu günstigen Konditionen kaufen können.

Das Erfolgsmodell hat bekanntermaßen in der letzten Zeit ein paar Risse bekommen. Erst die weltweite Corona-Pandemie, nun der Ukraine-Krieg. Dabei ist der grundlegende Zusammenhang zwischen der bislang so erfolgreichen Globalisierung und seiner Empfindlichkeit gegenüber unvorhergesehenen Ereignissen eigentlich recht einfach und zwingend. Für jemanden, der auf einem Berggipfel steht, kann es bei jeder Bewegung nur bergab gehen. Je steiler der Berg, je größer der Höhengewinn beim Aufstieg, desto schneller führt ein kleiner Schubs auch schon in die Tiefe (Abb. 1). Leider beschreibt die Analogie zum Berggipfel aber noch nicht die ganze Wahrheit. Allein die Befürchtung oder das Gerücht einer möglichen Verknappung kann den Fall auslösen. Wir kennen es mittlerweile als Klopapier-Phänomen. Weder das Angebot noch die Nachfrage nach diesem Produkt, das erheblich zu unserer Lebensqualität beiträgt, hat sich durch die rasche Verbreitung des Coronavirus verändert. COVID-19 ist keine Darminfektion und zumindest in der Anfangszeit der Pandemie waren auch die Produktionskapazitäten nicht beeinträchtigt. Wir wissen inzwischen, dass solche

psychologischen Effekte ohne realen Mangel Wochen bis sogar Monate anhalten können.

Abkehr von der Globalisierung?

Viele große Unternehmen überdenken daher ihre bislang kostenoptimierten Beschaffungsstrategien. Um Abhängigkeiten zu vermeiden, stand seit jeher die Verfügbarkeit von Waren und Dienstleistungen durch Zweit- und Drittlieferanten im Fokus. Das reicht aber nicht mehr aus, wenn sich die Lieferanten auf Regionen konzentrieren, die von den Verwerfungen betroffen sind oder betroffene Regionen wichtige Transportwege darstellen. Was ist nun die beste Strategie? Wird die Zukunft eine Rückentwicklung, eine Abkehr von der Spezialisierung und eine Rückkehr zu höheren Fertigungstiefen, ein Trend zu mehr Universalunternehmen, die in ähnlicher Form auf der ganzen Welt zu finden sind, bringen? Das würde zwar die Liefersicherheit von Waren drastisch erhöhen, ist aber wohl ebenso unwahrscheinlich wie die Rückkehr des Universalgelehrten in den Wissenschaften.



Abb. 1: Eine luxuriöse Berghütte am Gipfel des Matterhorns hätte zweifellos den besten Rundumblick über die Schweiz hinaus nach Italien, Frankreich und Deutschland; bei schlechtem Wetter könnte es aber zu Komforteinbußen und Versorgungsengpässen kommen (Bild: J. Hofinger)

Seitdem der Homo Sapiens vor etwa 70 000 Jahren eine Kultur geschaffen hat, ist die technische Entwicklung nicht nur immer weiter vorangeschritten, sondern hat sich dramatisch beschleunigt. Hätte man jemanden im Jahr 1000 in Europa einfrieren und 266 Jahre später wieder auftauen können, dann wäre die Person ohne größere Probleme in der neuen Zeit zurechtgekommen. Einen Eindruck, wie das heute aussehen würde, kann man im alten Gasspeicher in Dresden bekommen. Dort ist gegenwärtig von einem Turm in der Mitte des Speichers aus ein riesengroßes Panorama des alten Dresden von 1756 zu sehen. Der Effekt ist geradezu verblüffend und man fühlt sich sofort in die damalige Zeit zurückversetzt. Da mag zunächst eine gewisse Romantik mitschwingen. Wer tiefer in die Situation eintaucht, dem wird aber schnell klar, wie sich die Romantik in einen Albtraum verwandeln würde. Ebenso wäre ein Mensch von 1756 in der heutigen Zeit vermutlich ziemlich hilflos.

Während unser Wissen und der technische Fortschritt immer schneller zunehmen, haben sich unsere genetischen Anlagen seit der Steinzeit kaum verändert. Für das Individuum gilt somit, dass der technische Fortschritt nur mit immer größerer Spezialisierung erreicht werden kann, die allerdings für sich gesehen zwingend immer bedeutungsloser wird und nur in Kooperation mit vielen anderen Spezialisten wieder zu brauchbaren Produkten führt. Der Fortschritt resultiert also aus immer größeren Gruppen, die miteinander kooperieren.

Silicon Valley ist kein Zufall

Sowohl Wissen als auch Können eignen wir uns nicht als Einsiedler an, sondern in kleinen Gruppen. Wir lernen voneinander, sind aber

OBERFLÄCHEN

auch ehrgeizig und wollen unseren Status im Wettbewerb definieren. Paradoxerweise umgeben wir uns gerne mit Gleichgesinnten, wir uniformieren uns gerne, wollen uns aber in der Gruppe – besonders in den westlichen Zivilisationen – unbedingt durch Individualität hervortun und unterscheiden. Die leistungsfähigsten Gruppen bestehen daher aus Mitgliedern,

- die Experten eines Themas sind und sich gegenseitig befruchten,
- die innerhalb dieser Expertise ihre besonderen Stärken und Schwächen besitzen und darüber ihre Rollen in der Gruppe definieren.

Vor allem auf Dauer ist die Weitergabe von Wissen und Können wichtig, ebenso aber auch Anreize zu Veränderungen zusammen mit einem Selektionsmechanismus, der positive Veränderungen von negativen unterscheiden kann. Die sehr enge Zusammenarbeit von wenigen sind Teams, die Kern von kleinen Unternehmen oder Teil von großen Unternehmen sein können. Darüber hinaus kooperieren wir natürlich mit einer größeren Anzahl von Personen, aber nicht mit beliebig vielen. Außerdem ist für die Verbreitung von Wissen und Können die räumliche Nähe eine wichtige Einflussgröße. Das liegt einerseits sicher daran, dass Entfernungen und damit Transporte immer noch ein maßgeblicher Kosten- und Zeitfaktor sind.

Mindestens so wichtig ist aber mutmaßlich die menschliche Interaktion, die trotz moderner Kommunikationsmittel auf persönlichen Kontakten beruht. Auch geschäftliche Beziehungen sind weit mehr als nur der Austausch von Informationen. Oder anders ausgedrückt: Der erfolgreiche Geschäftsabschluss funktioniert auf dem virtuellen Golfplatz in der Cloud nicht ansatzweise so gut wie in der Realität.

Vertikale und horizontale Spezialisierung

Die Spezialisierung als natürliche Folge des technologischen Fortschritts kann auf zwei Arten erfolgen. Eine vertikale Ausprägung bedeutet eine Konzentration auf immer kleinere Fertigungsschritte mit der Folge einer Verlängerung der Lieferketten und einer erhöhten *Fragilität* der Produkte. Sie kann aber auch horizontal erfolgen durch die Konzentration auf einzelne Technologien, um einen bestimmten Fertigungsschritt zu realisieren. So gibt es zum Beispiel ganz verschiedene Möglichkeiten, um Kunststoffbauteile mit Metallen zu beschichten (Abb. 2). Nicht alle Eigenschaften sind mit allen Technologien

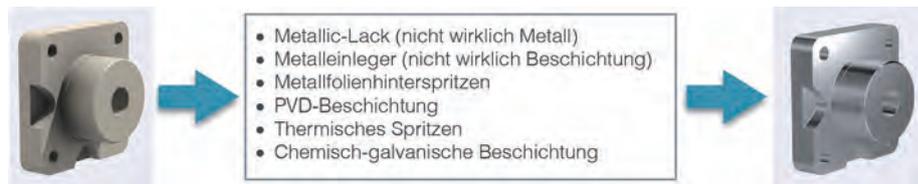


Abb. 2: Verschiedene Technologien, um Kunststoffbauteile mit Metallen zu beschichten

zu erreichen, vor allem nicht zu den gleichen Kosten. Aber es gibt auch große Überschneidungen, sodass im Einzelfall nicht unbedingt so leicht ersichtlich ist, welches Verfahren für eine bestimmte Fragestellung besonders gut geeignet ist. Vertikale Kooperationen entlang der Lieferkette bilden sich praktisch ohne größere Barrieren von selbst aus; sie sind meist für alle Beteiligten ein Gewinn und stellen für niemanden eine Bedrohung dar. Kooperationen zwischen horizontal positionierten Unternehmen, die also potenziell für Kunden das selbe Problem lösen, sind verständlicherweise eher unüblich. Es handelt sich schließlich um technologische Wettbewerber, zumindest auf den Gebieten, auf denen mit verschiedenen Technologien Lösungen für die selben Kundenprobleme angeboten werden.

Wie in so vielen Situationen des Lebens ist aber auch hier die Angst größer als die reale Gefahr. Vor allem, weil ohnehin keine mögliche Handlungsoption gefahrlos ist. Das Gefühl durch Unterlassung auf der sicheren Seite zu sein, trägt. Es ist vermutlich einer unserer ganz frühen Vorfahren geschuldet, dass wir intuitiv meinen, Risiken vermeiden zu können, in dem wir den Kopf in den Sand stecken und warten, bis das Unwetter vorübergezogen ist.

Die einzige Gefahr einer solchen Kooperation besteht darin, Aufträge zu verlieren, weil es in bestimmten Fällen für Kunden bessere Technologien gibt, auf die man diese erst aufmerksam gemacht hat. Dem stehen aber größere Vorteile gegenüber:

- Technologieoffene Herangehensweisen sind für Kunden wesentlich attraktiver, besonders in technologisch unübersichtlichen Situationen
- Je höher der Spezialisierungsgrad, desto schwieriger und ineffizienter wird die Suche nach neuen Kundengruppen
- Eine vertrauensvolle Zusammenarbeit mit technologischen Wettbewerbern bedeutet für alle Partner einen besseren Informationsstand
- In speziellen Fällen bieten sich für Kunden Kombinationslösungen aus verschiedenen Technologien an, die nur in Zusammen-

arbeit mit Experten aus beiden Gebieten möglich sind

Die Biconex GmbH ist ein kleines Unternehmen mit einer langjährigen Expertise für die chemisch-galvanische Beschichtung besonderer Kunststoffe. Mit deren kleinen Produktionslinien können je nach Größe einige hunderttausend bis einige Millionen Bauteile pro Jahr beschichtet werden. Die besondere Spezialität sind Hochtemperaturkunststoffe wie PPS, PEI und PEEK, die das Potenzial haben, Metalle zu ersetzen. Das Angebot des Unternehmens reicht von Beratung, Bedarfsanalysen, Machbarkeitsstudien, Serienentwicklungen über Lohnbeschichtung bis hin zur Prozessoptimierung (Abb. 3). Soll das große Potenzial der Werkstoffkombination *Metall auf Kunststoff* für die Verbesserung von Produkten genutzt werden, ist es nicht ratsam, sich bereits vorab auf eine bestimmte Technologie festzulegen. Genau das passiert aber für gewöhnlich, wenn ein Interessent auf einen für eine bestimmte Technologie spezialisierten Lieferanten angesprochen wird. Durch sein Partnernetzwerk kann die Biconex dagegen die Entwicklung eines Produkts bis zur Serienanwendung technologieoffen begleiten und ist zentraler Ansprechpartner für das Thema *Metallbeschichtung auf Kunststoffen*. Ein wichtiger Aspekt dieser Vorgehensweise ist das Vermeiden von Abhängigkeiten, insbesondere für Kunden. Auch wenn Biconex gerne das Produkt in der Serienanwendung beschichtet, ist das keine Bedingung und liegt in der Entscheidung der Kunden. Auf Kundenwunsch werden auch andere zur Nutzung der Biconex-Verfahren befähigt, mit allen Aspekten, die dazu erforderlich sind. Als Ersatz für einen Teil der Vergütung von erbrachten Leistungen können zum Beispiel in der Entwicklungsphase Erfolgsbeteiligungen vereinbart werden, um für alle Partner Anreize für den kommerziellen Erfolg des Projekts zu setzen, vor allem, falls diese später nicht in die Produktion eingebunden werden sollten.

Was die Zukunft bringen könnte

Fertigungsprozesse werden natürlich robuster, wenn die Optimierung nicht auf die Spitze getrieben wird. Abhängigkeiten von eng be-

OBERFLÄCHEN

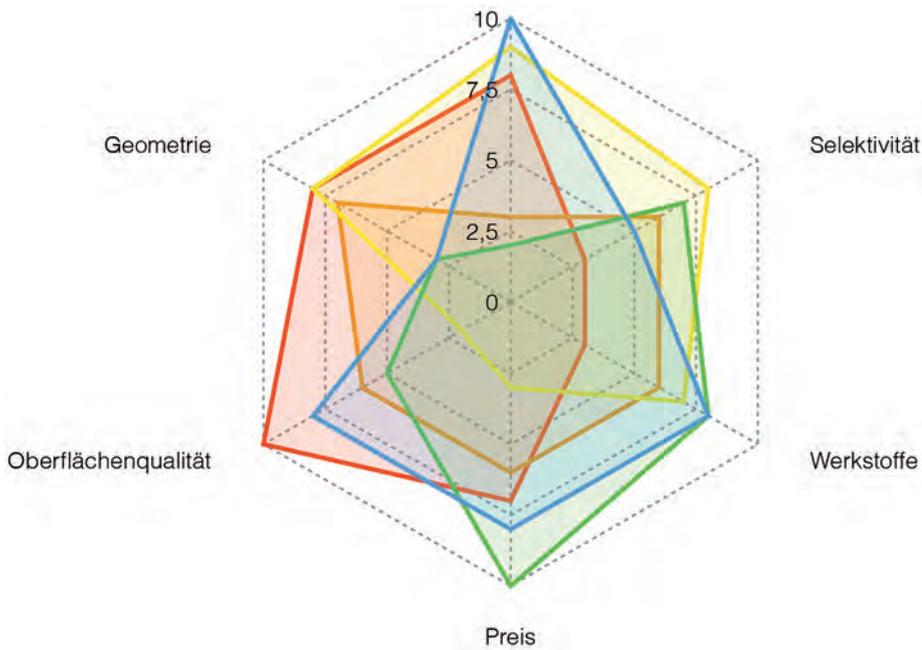


Abb. 3: Qualitative Bewertung verschiedener Eigenschaften metallbeschichteter Kunststoffe in Abhängigkeit vom Beschichtungsverfahren

grenzten Regionen auf der Welt und das letzte Quäntchen *Just in Time*-Optimierung provozieren geradezu den ungeplanten Stillstand. Interessanter sind aber Potenziale für einen ökonomischen, ökologischen und technischen Fortschritt, ohne die Anfälligkeit für Störungen zu erhöhen. Die Zeit wird zeigen, ob wir durch modernere Kommunikationsmittel die Ausprägung regionaler Zentren für bestimmte Produkte reduzieren können. Auf jeden Fall steckt noch viel Potenzial in der Art und Weise, wie wir uns als Menschen organisieren.

Zu wenig Berücksichtigung finden bislang unsere Bedürfnisse, die sich seit der Steinzeit im Vergleich zur rasanten Entwicklung unserer Gesellschaft kaum verändert haben. Und solange unsere Gene nicht manipuliert werden, wird sich das auch nicht so schnell ändern. Die Bedürfnisse, das Verlangen sind treibende Kraft für unser Handeln. Die Annahme, Menschen würden primär rational handeln, ist ausgesprochen irrational. Rationales Denken ist dazu da, um unsere intuitiven Handlungsabsichten kritisch zu hinterfragen. Leider ist es meistens nur

ein Instrument, um eine bereits gefühlsmäßig getroffene Entscheidung nachträglich zu *rationalisieren*.

Kooperationen zwischen Unternehmen, die zumindest teilweise im Wettbewerb zueinander stehen, sind zwar nicht neu, aber immer noch selten. Die größte Hürde für diese als *Coopetition* bekannten Partnerschaften stellt ein natürliches Misstrauen dar, das sich bei nicht funktionierenden Kooperationen sogar noch weiter verstärken kann. Eine entscheidende Rolle spielen dabei die richtigen Spielregeln, die dafür sorgen, dass kooperatives Verhalten belohnt wird. In der Spieltheorie wird der optimale Zustand einer solchen Kooperation als *Nash-Gleichgewicht* bezeichnet. Nicht vergessen werden sollte dabei, dass auch innerhalb von Unternehmen gespielt wird. Aus der Perspektive der menschlichen Bedürfnisse wird ein Wettbewerb zwischen Abteilungen eines Unternehmens nicht weniger als ein solcher empfunden wie der Wettbewerb zwischen Unternehmen. Es sind eher die Dosis und die Rahmenbedingungen, die bestimmen, ob Wettbewerb im sportlichen Sinne als anregend oder als destruktiv empfunden wird.

➤ www.biconex.de

Halle 1	Gemeinschaftsstand	Surface Technology
Stand	Prozesskette	
H10	Oberflächentechnik	GERMANY

Harte Schale - weicher Kern

Smarte Bauteile aus Kunststoff mit funktionellen Metallbeschichtungen

- Gas- und Flüssigkeitsdichtigkeit
- Chemische Beständigkeit
- Abriebfestigkeit
- Komplexe Geometrien
- Edle Optik und Haptik
- HF - Bauteile
- Elektromagnetische Abschirmung
- Wärmeleitfähigkeit
- Leichtbau

Beratung - Bedarfsanalysen - Machbarkeitsstudien - Serienentwicklung
Lohnbeschichtung - Fertigungsoptimierung



BICONEX

Biconex GmbH - Heidestrasse 70 - 01454 Radeberg - Tel.: 03528 415 5433 - Email.: info@biconex.de - Internet.: www.biconex.de

Nachhaltigkeit und Klimaneutralität

Herausforderungen und Chancen für elektrochemische Prozesse und Galvanotechnik

Bericht über das 43. Ulmer Gespräch am 4. und 5. Mai in Neu-Ulm – eine Tagung der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. (DGO) mit Tradition



Zum online-Artikel

Prof. Dr. Wolfgang Paatsch zeigte sich erfreut darüber, die traditionelle Tagung der DGO in diesem Jahr wieder als Präsenzveranstaltung zu eröffnen und die Kollegen persönlich zu sehen. Neben der Pandemieproblematik stehen inzwischen die Bemühungen um Klimaneutralität und aktuell die Bekämpfung der Energie- und Rohstoffknappheit an oberster Stelle der Liste mit den zu bewältigenden Herausforderungen. Dabei zeigt es sich, dass die verschiedenen Aktivitäten unterschiedliche Effizienz besitzen. Es ist daher sinnvoll, anstehende Technologieänderungen und -neuerungen im Hinblick auf die Vermeidung von klimaschädlichen Emissionen und einen sparsamen Umgang mit Energie und wertvollen Ressourcen auch genau auf ihre Umsetzbarkeit und ihren wirtschaftlichen Erfolg hin zu prüfen. Prof. Paatsch ist überzeugt, dass die Oberflächentechnologien wieder einmal ihre Wichtigkeit dadurch unterstreichen, dass sie zahlreiche Produktionsbereiche positiv unterstützen können. Darüber hinaus ist ein Wandel in der Industrie darin festzustellen, dass neue Wertmaßstäbe in den Fokus rücken, beispielsweise in Form von CO₂-Zertifikaten.



Prof. Paatsch überreicht Dr. Martin Leimbach (r.) den DGO-Nasser-Kanani-Preis

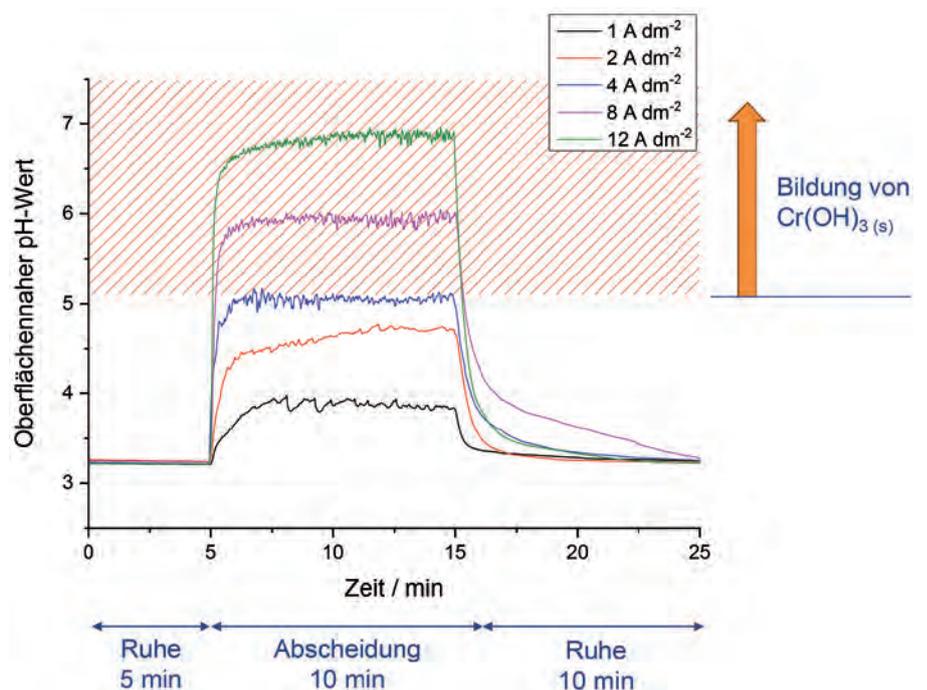
DGO-Nasser-Kanani-Preis

Der von Prof. Dr.-Ing. habil. Nasser Kanani gestiftete Preis würdigt hervorragende theoretische und praktische Leistungen, die dem Fortschritt der Galvanotechnik dienen. Er wird an einen jungen Forschenden bis maximal 35 Jahre für eine Arbeit im Bereich der Galvanotechnik mit besonderem Aspekt auf Nachhaltigkeit verliehen, die an einer Einrichtung in einem deutschsprachigen Raum erstellt und später auch veröffentlicht wurde. Der in diesem Jahr erstmals verliehene Preis wurde an Dr. Martin Leimbach vor allem für seine Arbeiten zur Abscheidung von Chrom aus Chrom(III)elektrolyten verliehen. Martin Leimbach stellte sie im Anschluss an die Verleihung kurz vor.

Charakterisierung der Chrom(III)abscheidung

Die von Dr. Martin Leimbach, TU Ilmenau, durchgeführten Arbeiten sind erforderlich, weil bisherige Schichten aus Chrom(III)elektrolyten noch ein deutliches Verbesserungspotenzial hinsichtlich ihrer Eigenschaften aufweisen, wie Leimbach eingangs betonte. Dazu hat er auf die Abscheidung mittels Pulsstrom zurückgegriffen. Die Abscheidung wurde mit Hilfe einer Quarz-Mikrowaage charakterisiert, da so beispielsweise die Änderung der Abscheiderate während der Abscheidung erfasst werden kann. Der von ihm bevorzugte Elektrolyt mit Chrom(III) als Metalllieferant basiert auf Sulfat als Anion. Die Untersuchungen zeigten unter anderem, dass die Stromausbeute ein deutliches Maximum zwischen etwa 2 A/dm² und 6 A/dm² aufweist. Auch zeigte sich ein deutlicher Anstieg des pH-Werts an der Oberfläche, der wiederum das Ausfällen von schwerlöslichen Chromverbindungen verursachen kann. Um die unerwünschte pH-Änderung einzudämmen, kann dem Elektrolyten Saccharin zugesetzt werden. Darüber hinaus konnte Leimbach feststellen, dass nur der Reaktionsschritt von Chrom(II) zu Chrom(0) beeinflusst wird,

tolyten noch ein deutliches Verbesserungspotenzial hinsichtlich ihrer Eigenschaften aufweisen, wie Leimbach eingangs betonte. Dazu hat er auf die Abscheidung mittels Pulsstrom zurückgegriffen. Die Abscheidung wurde mit Hilfe einer Quarz-Mikrowaage charakterisiert, da so beispielsweise die Änderung der Abscheiderate während der Abscheidung erfasst werden kann. Der von ihm bevorzugte Elektrolyt mit Chrom(III) als Metalllieferant basiert auf Sulfat als Anion. Die Untersuchungen zeigten unter anderem, dass die Stromausbeute ein deutliches Maximum zwischen etwa 2 A/dm² und 6 A/dm² aufweist. Auch zeigte sich ein deutlicher Anstieg des pH-Werts an der Oberfläche, der wiederum das Ausfällen von schwerlöslichen Chromverbindungen verursachen kann. Um die unerwünschte pH-Änderung einzudämmen, kann dem Elektrolyten Saccharin zugesetzt werden. Darüber hinaus konnte Leimbach feststellen, dass nur der Reaktionsschritt von Chrom(II) zu Chrom(0) beeinflusst wird,



Messungen an der Kathodenoberfläche während der Chromabscheidung zeigen einen Anstieg des pH-Werts in Abhängigkeit von der Stromdichte (Bild: M. Leimbach)

PaintExpo 2022 – Hohe Zufriedenheit auf der Messe für industrielle Lackiertechnik

Mit hochzufriedenen Ausstellern und Besuchern ging die PaintExpo in Karlsruhe am 29. April 2022 zu Ende. Nach pandemiebedingter Pause war an den vier Messtagen die Freude, dass die Messe endlich wieder stattfinden konnte, allorten spürbar. Vielversprechende Neukundenkontakte, konkrete Projektgespräche und direkte Geschäftsabschlüsse prägten die positive Stimmung auf der Weltleitmesse für industrielle Lackiertechnik. Rund 430 Aussteller aus 27 Ländern präsentierten wegweisende Innovationen sowie intelligente Zukunftstechnologien. Dabei lag ein besonderer Fokus auf der Effizienzsteigerung, Automatisierung und Digitalisierung sowie auf Nachhaltigkeit. Als globales Schaufenster der Branche begrüßte die Veranstaltung 9180 Fachbesucher aus 57 Ländern.

Markus Geisenberger, Geschäftsführer der Leipziger Messe, ist sehr zufrieden mit dem großen Zuspruch, den die PaintExpo durch die nationalen und internationalen Aussteller und Besucher erfahren hat. Die Aussteller haben mit ihren attraktiven Ständen und ihren Innovationen und Services die Veranstaltung zu einem globalen Schaufenster der industriellen Lackiertechnik gemacht, so Geisenberger. Nach Übernahme der PaintExpo durch die Leipziger Messe sei damit der Erstaufschlag mehr als gelungen. Die Messlatte für die kommenden Veranstaltungen sei gesetzt. Die PaintExpo sei in Karlsruhe bestens positioniert und werde langfristig ausgebaut.

Uneretzlicher Treffpunkt für alle Vorhaben der industriellen Lackierung

Die PaintExpo deckte mit ihren Produkten und Dienstleistungen die gesamte Bandbreite der industriellen Lackierung ab. Das Spektrum reichte von Lösungen zur Oberflächenbehandlung, über Lacke und Lackieranlagen, respektive Pulver und Pulverbeschichtungsanlagen, bis hin zur finalen Qualitätssicherung. Das Schaufenster der industriellen Lackiertechnik bündelte Beschichtungslösungen für alle Industriezweige, Anwendungen und Materialien – egal ob Nasslackierung, Pulverbeschichtung oder Coil Coating. Mit diesem Konzept ist die Messe nach Aussage von Ivonne Simons, Projektleiterin der PaintExpo, die zentrale Plattform für sämtliche Vorhaben rund um die industrielle Lackierung. Egal, welches Projekt geplant sei, hier komme man mit allen benötigten Herstellern und Dienstleistern zusammen – an einem Ort und in kürzester Zeit, so Simons. Die Messteilnehmer hätten genau das genutzt. An den Ständen wurden Geschäftsbeziehungen angebahnt, neue Projekte besprochen und auch konkrete Geschäftsabschlüsse getätigt. Dieser Einschätzung stimmt auch Dr. Rainer Frei zu. Für den Geschäfts-

führer des Lackproduzenten Emil Frei knüpft die PaintExpo trotz Coronapause nahtlos an alte Erfolge an. Hier haben wir das gesamte Spektrum der industriellen Lackiertechnik auf einer Veranstaltung. Es ist für uns die größte Leitmesse.

Ähnlich äußert sich Markus Sonnenstatter, CSO Industrial Solutions beim Anlagenbauer Wagner. Nach seiner Einschätzung ist es einfach wichtig, dass man auf der PaintExpo dabei sei. Hier gelinge es, neue Kunden zu gewinnen, aber auch Bestandskunden zu pflegen. Es war ein bunter Mix aus relevantem Interesse und konkreten Projektanfragen, fasst Sonnenstatter zusammen. Genau diese Mischung mache die Fachmesse zu einem unersetzlichen Branchentreff.

Hohe Internationalität bei Besuchern

Laut Umfrage war die Anzahl an Top-Entscheidern beziehungsweise an Fach- und Führungskräften sehr hoch. Rund 88 Prozent besitzen demnach einen wesentlichen Einfluss auf Investitionsentscheidungen in ihren Unternehmen. Mehr als 90 Prozent planen, die nächste Ausgabe der PaintExpo in zwei Jahren erneut zu besuchen.

Ebenfalls sehr hoch war der Anteil des internationalen Messepublikums. Mehr als jeder dritte Gast reiste aus dem Ausland an. Neben Deutschland kamen die Fachbesucher und -besucherinnen vor allem aus der Schweiz, Italien, Frankreich, Österreich und Polen. Es war nach den Worten von Nicole Mihlan, Marketingleiterin bei Venjakob, spürbar, dass die Messe international weiter an Bedeutung gewinnt. Besucher aus vielen Ländern Europas und aus den USA waren anwesend und zählen für uns als weltweites Unternehmen direkt zu unserer Zielgruppe.

Große Zufriedenheit der Aussteller

Ein ebenso positives Stimmungsbild zeigte sich bei der Ausstellerbefragung. 95 Pro-



(Bild: Leipziger Messe GmbH/Tom Schulze)

zent der Aussteller lobten die hohe Qualität der Kontakte und fachliche Qualifikation der Besucher. Als Erfolg wurde die Messe von 94 Prozent der Aussteller gewertet.

Wir sind froh, dass wir uns erstmalig für die Teilnahme an der Messe entschieden haben, sagt Tobias Laxa, Marketingleiter Europa beim Spezialisten für Oberflächenbehandlung Henkel. Das Fazit des Unternehmens ist eindeutig: Die PaintExpo sei einer der wichtigsten Branchentreffs, auf dem man ausstellen müsse. Hier werde über die Zukunft gesprochen.

Stichwort Zukunft: Die hat auch Thomas Rippert vom Anlagenbauer RIPPERT fest im Blick. Ihm zufolge war es eine Freude zu sehen, wie gut die Messe nach der langen Pause von den Messebesuchern angenommen wurde. Trotz oder vielleicht auch gerade wegen der aktuell schwierigen Rahmenbedingungen sei eine bemerkenswerte Jetzt-erst-recht-Stimmung spürbar gewesen. Viele Investitionsprojekte werden deshalb nicht verschoben, sondern umgesetzt und neue Innovationen wertgeschätzt, so Rippert.

Termin für PaintExpo 2024

Der Termin für die kommende PaintExpo im Jahr 2024 steht bereits fest. Die Weltleitmesse für industrielle Lackiertechnik wird vom **9. bis 12. April 2024** wie gewohnt auf der Messe Karlsruhe stattfinden.

➔ www.paintexpo.de



Energiesch trocknen?

FST DRYTEC
TROCKNEN UND TEMPERN MIT SYSTEM



- Haftwassertrockner nach Maß für die Galvano- und Reinigungstechnik.
- Kammer- und Durchlauf-trockner für Beschichtungen
- Temperöfen zur Wärmebehandlung



Surface
Technology
GERMANY

Halle 1, Stand C33,(26)
21.–23. Juni 2022

www.fst-drytec.de

Was Sie wollen, wie Sie wollen.

Innovativ
präzise
engagiert

FST Drytec GmbH
Ferdinand-von-Steinbels-Ring 43 · 75447 Sternenfels · Fon 07045-203620 · E-mail: info@fst-drytec.de

Besuchen Sie uns auf der
Surface Technology
in Stuttgart!
21.–23. Juni 2022

**Halle 1
Stand H 10**

B + T

K-ALPHA GMBH

**Präzise Analysetechnik für
zuverlässige Qualitätskontrolle**

RF-200 CF Pro

- Vollautomatisches Röntgenfluoreszenzspektrometer
- Messung und Steuerung des Metallgehaltes in Elektrolyten im Minutentakt
- Online-Überwachung

Galvanik 4.1

- Digitale Vernetzung der Prozesse
- Fernzugriff per Mobile-App
- Dosierungssteuerung via Schnittstellen
- Modulare Systemkomponenten



B+T Unternehmensgruppe · Customized Solutions for Your Success

B+T K-Alpha GmbH · Am Surbach 5 · D-35625 Hüttenberg · Tel. +49 64 41/7806 310 · www.bt-unternehmensgruppe.de

Der Countdown zum wichtigsten Branchenevent der Oberflächentechnik läuft

Mit einem umfassenden und aktuellen Angebot an Produkten und Lösungen startet am 21. Juni die SurfaceTechnology GERMANY auf dem Messegelände in Stuttgart. Dort trifft sich erstmals nach der pandemiebedingten Pause die gesamte Branche der Oberflächentechnik, um sich über neueste Entwicklungen und Trends zu informieren und auszutauschen.

Als Querschnittstechnologie ist die Oberflächentechnik in allen Branchen zu Hause. Entsprechend breit ist das Spektrum der Industriebereiche, aus denen Besucher zur SurfaceTechnology GERMANY kommen. Die Veranstaltung ist die Plattform für Oberflächentechnik in Europa, auf der Unternehmen material- und technologieübergreifend gezielt nach effizienten Lösungen und leistungsfähigen Partnern für ihre unterschiedlichen Anforderungen suchen. Nach vier Jahren Pause haben die Aussteller der SurfaceTechnology GERMANY zahlreiche Neu- und Weiterentwicklungen zu zeigen. Die Themen Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz stehen, wie in so vielen Branchen, auch hier im Mittelpunkt.

Mit mehr als 220 nationalen und internationalen Ausstellern aus rund 20 Ländern ist es uns gelungen, eine solide Veranstaltung zu organisieren, betont Hendrik Engelking, Global Director bei der Deutschen Messe AG. Sehr viele Branchen, wie zum Beispiel die Metallbe- und verarbeitende Industrie, die Automobilindustrie, die Medizintechnik aber auch die Luft- und Raumfahrt finden auf der SurfaceTechnology GERMANY Produkte und Innovationen für die Oberflächentechnik.

Fachforum als Wissensplattform und Impulsgeber

Geballtes Know-how im 20-Minuten-Takt gibt es im Fachforum der SurfaceTechnology GERMANY an allen drei Messetagen. Das



(Bild: Deutsche Messe AG)

Fachforum ist eine Pflichtveranstaltung für jeden Fachbesucher und startet Dienstagmittag mit Vorträgen zu den Themen Reinigung und Vorbehandlung sowie Energie- und Materialeffizienz. Am Mittwoch geht es dann morgens weiter mit den Themen Anwendung und Einsatz von behandelten Oberflächen, Industrie 4.0, neue Verfahren sowie die zehnmütigen Produktpräsentationen. Am Donnerstag werden sowohl Zukunftsthemen beleuchtet als auch die Themen REACH, Verfahren der physikalischen Oberflächenbehandlung oder Anlagen/Geräte/Verfahren für die Oberflächenbehandlung.

LASYS, CastForge und Automotives Shows laufen parallel

Aussteller und Besucher der SurfaceTechnology GERMANY profitieren von den zeitgleich stattfindenden Veranstaltungen: die LASYS, Internationale Fachmesse für Laser-Materialbearbeitung in Halle 4, die CastForge, Fachmesse für Guss- und Schmiedeteile mit Bearbeitung in den Hallen 3 und 5, die Automotive Testing Expo in den Hallen 8 und 10 sowie die Autonomous Vehicle Technology Expo in Halle 6. **Wer eine Eintrittskarte für eine dieser Messen hat, darf alle Messen besuchen.**

Innovation in ventilation

Die AIRTEC MUEKU GmbH ist Komplettanbieter für innovative und umweltfreundliche Abluftreinigungstechnologien, mit optionaler Wärmerückgewinnung. Dank modernster Standards sowie den Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Unternehmens wird den Kunden stets der aktuellste Stand der

Technik angeboten. Durch seine lange Erfahrung zählt AIRTEC MUEKU zu den international führenden Unternehmen der Branche und liefert weltweit hochwertige Ab- und Zulufttechnik.

Hierzu wird der Kunde bei jedem Schritt begleitet und von der Erstberatung bis hin zur

Inbetriebnahme, Service und Instandhaltung der Abluftanlagen betreut. Damit qualifiziert sich das Unternehmen als ein Partner, dem der störungsfreie Anlagenbetrieb genauso wichtig ist wie seinen Kunden. Daher hat es sich AIRTEC zur Aufgabe gemacht, einen konsequenten Anlagenbetrieb zu gewähr-



leisten. Denn die Anlagen melden sich, bevor der Kunde es tun muss. Durch die Entwicklung von Big Data-Simulationsansätzen erkennt die Anlage automatisch Anomalien und ermöglicht durch die Erfassung von Live Daten einen optimalen Anlagenbetrieb und eine zielgerichtete Wartung.

Interessenten sind eingeladen, sich von den Potentialen industrieller KI im Bereich der predictive maintenance zu überzeugen und vom Team des Unternehmens auf dem Zweitstand in **Halle 1, Stand H10** bei der SurfaceTechnology GERMANY beraten zu lassen. Besucher können die Zukunft der Ab-

lufttechnik dabei schon heute erleben. Der Hauptstand des Unternehmens ist in **Halle 1, Stand C33(34)** zu finden – auch hier heißt die AIRTEC MUEKU Besucher herzlich willkommen und bietet umfassende Beratung.

➔ www.airtec-mueku.de



TIBCHEMICALS

Galvanochemikalien von TIB Chemicals

Zuverlässig seit Jahrzehnten

- Metallsalze
- Säuren
- organische Intermediate
- anwendungsbereite Formulierungen

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

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



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

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

www.tib-chemicals.com

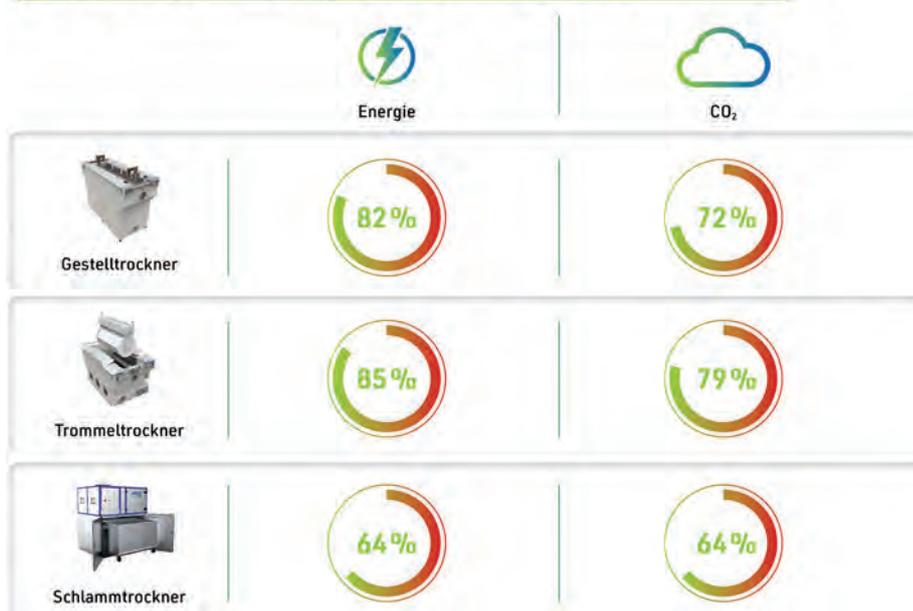


Unglaubliche Einsparungen durch richtiges Trocknen

Mit Kondensationstrocknern auf Basis von Wärmepumpen können Anwender der Technologie ihren Energieverbrauch und ihre Emission von Kohlenstoffdioxid (CO₂) enorm reduzieren. Die vom Trocknungsanlagenbauer Harter aus Süddeutschland entwickelte Technologie wird im deutschsprachigen Raum seit 2017 staatlich bezuschusst. Aufgrund der bisher erfolgreich umgesetzten Förderanträge liegen Harter nun belegbare Zahlen über die tatsächlichen Einsparungswerte bei seinen Kunden vor.

Mit der Kondensationstrocknung werden Produkte und Bauteile innerhalb kurzer Taktzeiten schnell und vollständig getrocknet. Niedrige Temperaturen schonen die Güter. Das lufttechnisch geschlossene System ist abluftfrei und klimaunabhängig. Die integrierte Wärmepumpentechnik sorgt für höchste Effizienz und absolute Prozesssicherheit. Harter-Trockner eignen sich für alle Anlagenarten wie Gestelltrockner, Trommel- und Korbtrockner und auch kontinuierliche Prozesse.

Energie- und CO₂-Einsparungen durch den Einsatz von Harter-Trocknern



Ebenso wird die Technologie für die Trocknung von vorentwässerten Industrieschlämmen eingesetzt.

Harter auf der SurfaceTechnology GERMANY 2022
Halle 001/Stand F26
➔ www.harther-gmbh.de

I-WLAN: Kabel waren gestern – kabellos in die Zukunft

Kabellose Netzwerke gehören schon lange zu unserem Alltag. Egal ob für die Verbindung mit dem Internet oder die Steuerung unseres Smart Homes – ohne WLAN geht nichts mehr. In den letzten Jahren wird WLAN auch immer häufiger in der Industrie eingesetzt, um die Automatisierung weiter voranzutreiben und auf das nächste Level zu heben.

Das in der Industrie eingesetzte I-WLAN wurde extra für dieses Einsatzgebiet entwickelt und ist nicht mit dem bekannten Haus-WLAN zu vergleichen. Das I-WLAN ist extra abgeschirmt und besonders ausfallsicher. So werden zum einen die Sicherheit vor Angriffen von außen und zum anderen ein stabiler Produktionsbetrieb sichergestellt. Die Logistik nutzt es schon lange für fahrerlose Transportsysteme. Jetzt erobert das I-WLAN auch die Galvanotechnik und macht Schluss mit lästigen Schleppkabeln und -ketten.

Die HEHL GALVANOTRONIC hat in den letzten Jahren mehrere Anlagen auf I-WLAN

umgerüstet. Und die Kunden sind begeistert, so die Erfahrung des Unternehmens aus Solingen. In Kombination mit isolierten Stromschienen kann so nämlich auf die wartungsaufwendigen und bruch- beziehungsweise fehleranfälligen Schleppketten und Schleppkabel komplett verzichtet werden. Durch den Wegfall einschränkender Schleppketten und -kabel können die Fahrbereiche der Transportwagen flexibel festgelegt werden. Positionierungen und Fahrbereiche von Transportwagen können einfacher und vor allem jederzeit angepasst werden.

Durch den Einsatz von I-WLAN rüsten Anwender ihre Anlage nicht nur für eine Zukunft, in der alles vernetzt ist, sondern reduzieren schon heute Stillstände durch Wartungen und erhöhen ihre Flexibilität. In Kombination mit der HEHL-Transportwagen-Intelligenz sichern sie sich noch weitere Vorteile. Jeder Transportwagen bekommt in diesem Fall einen kleinen Schaltkasten, der eine eigene In-

telligenz (Steuerung) beinhaltet. Solange 400 Volt Drehstrom an den Stromschienen liegen, können Transportwagen auch dann verfahren werden, wenn keine Verbindung zur CPU besteht. So kann zum Beispiel bei einem CPU-Ausfall Ware gerettet werden. Auch beim Einbringen von neuen Transportwagen in die Anlage können diese im Notbetrieb verfahren werden, ohne dass bereits eine CPU vorhanden beziehungsweise in Betrieb sein muss.

HEHL empfiehlt daher innovativen Beschichtungsunternehmen, den nächsten Schritt in die Zukunft zu wagen! Mehr über den Einsatz von I-WLAN und die HEHL-Transportwagen-Intelligenz können Besucher auf dem Stand auf der SurfaceTechnology in Stuttgart – **Halle 1, Stand C33 (19)** – erfahren oder sofort auch über einen direkten Kontakt an den Unternehmenssitz.

➔ www.hehl-galvanotronic.de



DE MARTIN
HIGHTECH⁺ SURFACES

De Martin Center for Surface Technology.

De Martin AG

Froheggstrasse 34 · CH-9545 Wängi

De Martin GmbH

Robert-Bosch-Strasse 23 · DE-91413 Neustadt a. d. Aisch

NovoPlan GmbH

Robert-Bosch-Strasse 41 · DE-73431 Aalen

www.demartin.com

Besuchen Sie uns an der
Surface Technology
GERMANY in Stuttgart:

21. - 23. Juni 2022

Halle 1, Stand H57

Ein bei Innovent entwickelter Korrosionsschutz auf Basis nachwachsender Rohstoffe vermeidet auf dem Transportweg vom Verzinker zum Pulverbeschichter die Bildung von Weißrost. Im Unterschied zu bestehenden Produkten kann dieser sowohl einfach entfernt als auch mit handelsüblichen Pulverlacken überschichtet werden.

Kohlenhydrate machen den Unterschied

Verzinkte Bauteile werden durch den Einsatz von Glanzerschicht-Passivierungen temporär geschützt. Jedoch verringern diese Überzüge die Haftung der anschließend zum Langzeitkorrosionsschutz aufgetragenen Pulverlacke drastisch. Eine zeit- und kostenaufwändige Entfernung der Schutzschichten ist daher unerlässlich.

Im Rahmen eines Forschungsprojekts haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von Innovent gemeinsam mit der Bader Pulverbeschichtung GmbH aus Aalen einen neuartigen Korrosionsschutz für Zinkoberflächen entwickelt. Das neue Verfahren basiert auf

wässrigen kohlenhydrathaltigen Ansätzen. Abhängig von Art und Abwandlung der Kohlenhydrate kann das Schmelzverhalten der Schichten gesteuert werden. Im Vergleich zu handelsüblichen Produkten ergeben sich daraus immense Vorzüge.

Ein Vorteil der neuen Methode ist, dass auf eine aufwändige mechanische und chemische Entfernung der Schutzschicht verzichtet werden kann. Die entwickelten Schichten lassen sich durch eine beim Pulverlackauftrag übliche Vorbehandlung mit einer Beizlösung einfach entfernen. Der Hauptvorteil der neuen Methode ist jedoch, dass auf eine Entfernung der Beschichtung ganz verzichtet

werden kann. Eine Überschichtung mit Pulverlacken, gefolgt von einem gemeinsamen Einbrennprozess, ist ohne weiteres möglich. Dadurch kann der Energie- und Kostenaufwand bei der Oberflächenaufarbeitung stark reduziert werden. Die Qualität der pulverbeschichteten Zinkoberflächen entspricht sowohl nach Abtrag als auch nach Überschichtung der geforderten Güte (Abb. 1).

Zielstellung des Projekts

Ziel des Projekts war es, eine Alternative zu gängigen temporären Korrosionsschutzprodukten für verzinkte Bauteile zu entwickeln. Um dies zu erreichen, wurde zunächst das Schmelzverhalten von ausgewählten Kohlenhydraten untersucht und angepasst. Parallel dazu fanden Versuche zur Herstellung von stabilen wässrigen Ansätzen statt. Es wurde versucht, eine mögliche Korrelation zwischen der Kohlenhydratkonzentration und der Korrosionsbeständigkeit der Schicht herzustellen. Hierfür wurde die Schutzwirkung der Schichten nach dem Auftrag auf heißen Oberflächen analysiert.

Zusammenhang zwischen Kohlenhydratkonzentration und Schutzwirkung

Zur Qualifizierung der hergestellten Schichten wurde ein bei Pulverbeschichtern gängiger Schnelltest durchgeführt. Im Fall eines unzureichenden Schutzes trat ein schneller Farbwechsel der Lösung von farblos zu schwarz ein. Die Anwesenheit einer guten Barrierschicht wurde durch eine verzögerte beziehungsweise ausbleibende Farbänderung angezeigt. Mit steigender Kohlenhydratkonzentration nahm die Zeit bis zum Farbumschlag stetig zu (Abb. 2). Weiterführende optische und elektrochemische Untersuchungen bestätigten eine Korrelation zwischen Kohlenhydratkonzentration und Schutzwirkung. Ein mit marktüblichen Produkten vergleichbares Ergebnis konnte mit einer Kohlenhydratkonzentration von zehn Prozent erreicht werden. Ein Ersatz von gängigen Passivierungen würde sich an dieser Stelle anbieten.

Dr. Doreen Keil

Halle 1 – Stand H10

➔ www.innovent-jena.de

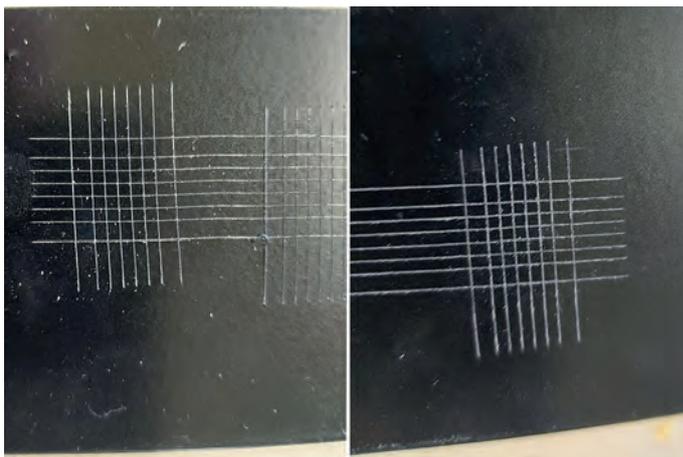


Abb. 1: Gitterschnitt auf einer biobasiert geschützten und anschließend mit einem Pulverlack überschichteten verzinkten Stahloberfläche; links: vor, rechts: nach Korrosionsprüfung (Bildquelle: Innovent e.V.)

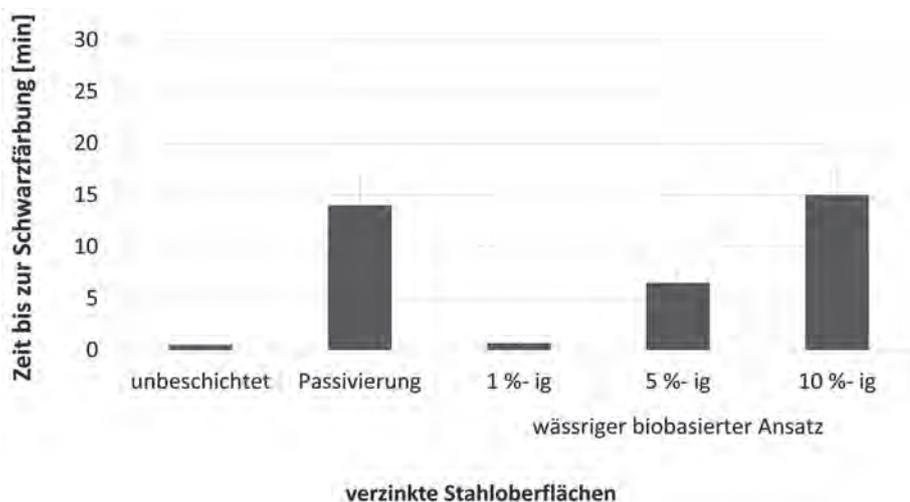


Abb. 2: Ergebnisse Schnelltestprüfung mit Bleiacetatlösung (Bildquelle: Innovent e.V.)



Innovative Lösungen. Nichts weniger.
Seit 110 Jahren.

Als Lösungsanbieter betrachten wir Beschichtungsaufgaben ganzheitlich.
Unsere gebündelte Kompetenz, für Ihr optimales Ergebnis!



Chemie

350 Verfahren aus eigener Entwicklung;
60 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in Forschung & Entwicklung;
Kunden in allen Bereichen der Galvanotechnik



Anlagentechnik

Über 800 realisierte Gestell- und Trommelanlagen als Komplettlösung;
45 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen (Mechanik, Elektrik und Steuerung)



Service

30 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in Service & Vertrieb beraten und unterstützen unsere Kunden bei allen Fragen rund um die Galvanotechnik und bei der Anwendung unserer Verfahren.

Besuchen Sie uns: Halle 1, Stand C28
21. – 23. Juni 2022 • Stuttgart • Germany



Wir halten Vorträge!

- Keine Angst vor Wasserstoffversprödung
- Hochleistungsversiegelung für Verbindungselemente

Nach der pandemiebedingten messtechnischen Durststrecke der zurückliegenden Jahre freut sich die MUNK GmbH auf die Fachmesse SurfaceTechnology GERMANY 2022 in Stuttgart. Das Unternehmen wird dort wieder mit einem Mix an sehr interessanten Neuigkeiten vertreten sein.

Neben der modularen Gleichrichtergerätegeneration Typ Gamma L3+ präsentiert MUNK erstmalig auch die komplett neue Prozessregel- und Steuergeräteserie 1200. Das Gamma L3+ basiert auf einem völlig neuen Elektronikdesign. Ein signifikantes Herausstellungsmerkmal ist der sehr hohe Wirkungsgrad von 94 %. Damit übertrifft das neue Gamma L3+ den bisherigen Marktstandard, minimiert kundenseitige Energiekosten, verringert somit auch die Emissionen an Kohlenstoffdioxid erheblich und öffnet die Tür für anstehende, förderfähige Investitionen. In diesem Kontext bietet das Munk-Standardpersonal nicht nur die technische Expertise, sondern darüber hinaus auch die versierte Energieberatung auf der SurfaceTechnology GERMANY in Stuttgart an.

Die neue Kombi-Steuerung Typ MATS 1200, bietet zum einen die bewährten Stromdichtequalitäten für das Anodisieren von Aluminium und bündelt zum anderen die bewährten Harteloxalanforderungen unter einem Dach. Der Gruppe der Anwender wird mit dieser Kombinationsanlage für dekoratives und technisches Aluminium eine hochflexible Prozesssteuerung angeboten.

Eine weitere Anwendungsvariante aus der Steuerungsfamilie 1200 ist die neue KTL 1200. Ob für kataphoretische (KTL) oder anaphoretische (ATL) Anwendungen, die KTL 1200 garantiert einen pragmatischen Umgang,



einschließlich der bewährten Stromdichteregulierung für alle Munk-Geräte, aber auch Fremdfabrikate.

Mit diesem breiten Spektrum an Produktvielfalt setzt die MUNK GmbH wieder neue Maßstäbe. Die Kombination aus fachkompetenter Beratung für Stromversorgungen und Regelungen sowie der vielfältigen Prozesskenntnisse ist der Garant für Solidität, Vertrauen und Erfolg.

**Munk auf der SurfaceTechnology GERMANY 2022
Halle 1/Stand C33 (17)**

➔ www.munk.de

QUBUS und IFO Expertennetzwerk: Planung. Beratung. Prüfung. Analyse

Das Expertennetzwerk von QUBUS und IFO präsentiert ein Konzept aus breit aufgestellten Dienstleistungen, Know-How und Expertenwissen auf der SurfaceTechnology GERMANY 2022 in Stuttgart

Nicht nur wenn die Produktion stillsteht, auch für alle Fragen, die ein Unternehmen gut für die Zukunft aufstellen, wie Prozessumstellungen, Prozessoptimierung, Automatisierung und Energieverbrauch, benötigt der Kunde eine Lösung, schnelle Hilfe und Beratung. Der Firmenverbund aus Ingenieurdienstleister und Laborkompetenzzentrum bietet dafür umfassende Dienstleistungen rund um einen reibungslosen Produktionsprozess. Der neutrale Blick von außen auf Energieeffizienz, Qualitätssicherung, Optimierung von Logistik, Lagerhaltung und Produktionsabläufen sowie die Substitution von REACH-re-

levanten Prozessen gehört zu den Kernkompetenzen von QUBUS. Im Verbund mit dem unabhängigen, akkreditierten IFO-Prüflabor können unter anderem Korrosionsprüfungen, Schichtdickenmessungen und Farbtonbestimmungen unterstützend bei Prozessoptimierungen oder Freigabeprozessen eingesetzt werden.

Weiter Informationen erhalten Kunden am **Stand C33/07** in **Halle 1** (Gemeinschaftsstand des ZVO) und unter der Homepage der beiden Unternehmen.

➔ www.qubus.de

➔ www.ifo-gmbh.de



Arbeitssicherheit – ein wichtiges Thema in der Galvanotechnik, bei dem die Experten von QUBUS ihren Kunden zur Seite stehen

(Bild: Qubus GmbH)

Sager + Mack – Smarte Filterstationen für smarte Kunden

Das deutsche Familienunternehmen Sager + Mack ist Top-Lieferant für Pumpen- und Filtersysteme für die Galvanoindustrie. Seit über 30 Jahren sichert das Traditionsunternehmen seinen Kunden durch eine Vielzahl an innovativen Entwicklungen ein Höchstmaß an Produktivität.

Alle Filtergehäuse können mit den Pumpen modular zu Filterstationen verbaut werden. Die Filterstationen sowie einzelne Pumpen können nun auch SMART ausgestattet werden, um wichtige Indikatoren wie die Durch-

flussmenge, Temperatur und den Druck zu überwachen und stetig mobil abzurufen. So können die Wartungen besser geplant und ungeplante Stillstände an der Anlage vermieden werden. Außerdem lassen sich die Filtermedien mithilfe der SMART-Ausstattung effektiver ausnutzen.

Über die P-Cloud ist schnell und zuverlässig eine Diagnose auf dem Tablet, Smartphone oder Desktop abrufbar. Der SMART Mack, eine SMART ausgestattete Filterstation, wird auf der diesjährigen SurfaceTechnology GER-



SMART Mack – Die smarte Filterstation von Sager + Mack



Zustandsdaten einer Pumpen- und Filterstation sind auf den Mobilgeräten verfügbar

MANY präsentiert. Ein Besuch am Stand des Unternehmens lohnt sich.

Der Kunde bezieht hier nicht nur Produkte, sondern Komplettlösungen, maßgeschneidert auf seine Bedürfnisse. Um eine gleichbleibend hohe Qualität zu gewährleisten, ist das Unternehmen ISO-zertifiziert nach DIN EN 9001:2015. Alle Produkte sind *Made in Germany*.

Sager + Mack auf der SurfaceTechnology GERMANY Halle 1/Stand C33/18

➔ www.sager-mack.com



Wir sind **Komplettanbieter** für Wärmetauscher zum Heizen und Kühlen!

Metallische Plattenwärmetauscher

- Geringer Platzbedarf
- Hohe thermische & mechanische Stabilität
- Einfache Reinigung

Beschichtete Plattenwärmetauscher

- Kundenindividuelle Abmessungen
- Wärmeleitfähige Beschichtung
- Anti-adhäsiv → geringe Inkrustationsneigung

Kunststoff-Wärmetauscher

- Große Wärmeübertragungsfläche
- Höchste chemische Beständigkeit
- Schläuche aus PFA
- Hohe Temperatur- und Druckbeständigkeit



Mazurczak GmbH
D-91126 Schwabach
Tel. +49 / 9122 / 98 55 0

info@synotherm.de | www.synotherm.de

Halle 1, Stand C33,(14)
21.– 23. Juni 2022

Surface
Technology
GERMANY

Membranspiralwickel der Spiraltec GmbH zur Rückgewinnung freier Säuren und Laugen aus Prozesslösungen

Der weltweite Rohstoffmangel hält die Welt in Atem. Es ist nicht abzusehen, wo sich die Rohstoffpreise nach mehr als zwei Jahren Corona-Krise und Ukraine-Krieg einpendeln werden. Doch nicht nur der Preis der benötigten Rohstoffe stellt für Unternehmen eine enorme Belastung dar, auch der anhaltende Rohstoffmangel und die damit fehlende Planungssicherheit seitens des Einkaufs lassen viele Unternehmen straucheln.

Die Nachfrage nach Investitionen in eigene Recyclingsysteme hat in den letzten Monaten an Dynamik gewonnen. Ein internes Recyclingsystem ermöglicht zumindest eine teilweise Entspannung innerhalb der Materialversorgung und sichert den Unternehmen in schweren Zeiten wie diesen einen langfristigen Wettbewerbsvorteil.

Die Spiraltec GmbH bietet für das Recycling von freien Säuren und freien Laugen aus Prozesslösungen eine umweltfreundliche und wirtschaftlich interessante Alternative zu herkömmlichen Verfahren. Das Wickelmodul WD wird zur kontinuierlichen und stationären Abwasseraufbereitung eingesetzt. So werden bis zu 90 Prozent der freien Säuren, bis zu 70 Prozent der freien Laugen und nahezu 100 Prozent der Metalle auf höchster Wertstufe zurückgewonnen.

Als Industrien für einen Einsatz dieser Module können exemplarisch die Oberflächentechnik, die Leiterplattenindustrie und die Halbleiterindustrie genannt werden.

Das Verfahren Diffusionsdialyse

Die Wickelmodule der Spiraltec GmbH setzen das Verfahren der Diffusionsdialyse im Gegenstrombetrieb in einer Zylindergeometrie ein. Die Diffusionsdialyse ist ein Membrantrennverfahren, das auf der Durchströmung zweier Kanäle mit zwei verschiedenen Fluiden, die durch eine semipermeable Membran getrennt sind, basiert. Ein Stofftransport erfolgt vereinfachend von konzentrierten zu verdünnten Fluiden bis der Konzentrationsunterschied ausgeglichen ist. Mit einer selektiven Membran können gezielt bestimmte Bestandteile aus dem konzentrierten Fluid herausgetrennt werden, indem der Widerstand für andere Bestandteile erhöht wird.

Wickelmodule mit spezieller Geometrie

Durch den gewickelten Aufbau weist das Modul der Spiraltec GmbH eine hohe Packungsdichte auf, so dass bei gleichem Platzbedarf wesentlich mehr Metall ausgeschleust werden kann als bei konventionellen Membranmodulen. Diese Bauweise ermöglicht zu-



Modulbox DS10-30 mit zehn Wickelmodulen

dem eine hohe Prozessverfügbarkeit und geringe Wartungszeiten.

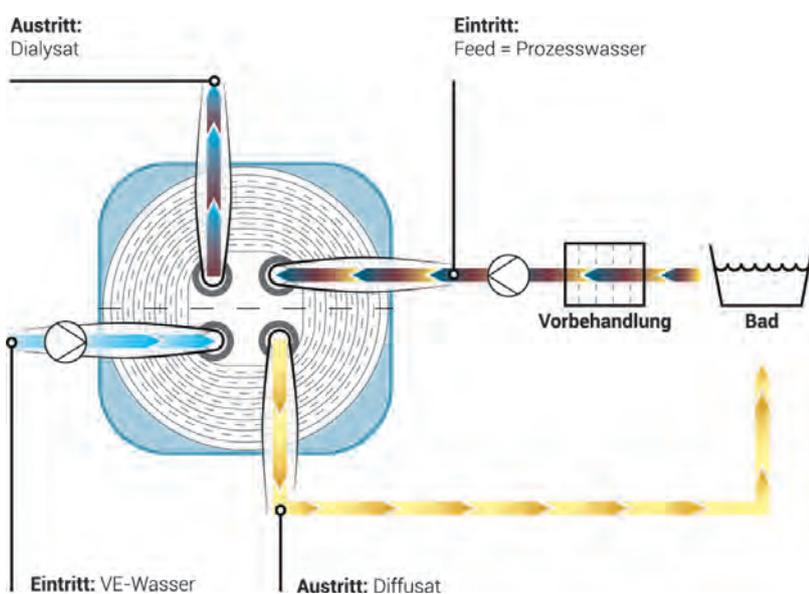
Die gesamten Lifecycle-Kosten werden durch das System der Diffusionsdialyse gesenkt: Durch die höhere Effizienz und die Wiederverwendung der rückgewonnenen Rohstoffe sind die Lifecycle-Kosten gegenüber vergleichbaren Verfahren deutlich reduziert. Die Technologie wird durch folgende Punkte charakterisiert:

- kein Druckluft- und kaum Stromverbrauch; was zu Energieeinsparungen führt bei immer steigenden Strompreisen
- Senkung der Hilfsmittel, zum Beispiel für die Elektrolyte zum Eloxieren oder die Neutralisation von wässrigen Lösungen; daraus ergeben sich Materialeinsparungen bei steigender Rohstoffknappheit und steigenden Rohstoffpreisen
- geringere Abwassermengen; so kann die Abwassermenge, im Vergleich zu gängigen Konkurrenzverfahren, um bis zu 70 Prozent reduziert werden

Das Unternehmen

Die Spiraltec GmbH mit Sitz in Sachsenheim, Baden-Württemberg, hat sich auf die eigens entwickelte Wickelgeometrie spezialisiert und darauf weltweiten Patentschutz gesichert. Das aufstrebende Unternehmen beliefert mittlerweile mehr als 15 Länder weltweit mit ihrer Recyclingtechnologie.

➔ www.spiraltecgbmh.de



Verfahren der Diffusionsdialyse mit Wickelmodulen der Spiraltec am Beispiel der Säurerückgewinnung

HICLAD® sorgt mit Hochleistungslaser für resilientes Laserauftragschweißen

Fraunhofer IWS entwickelt effiziente, schnelle und nachhaltige Beschichtungen für Industrieteile

Hochleistungsdiodenlaser mit Leistungen von zehn Kilowatt und mehr eröffnen neue Anwendungsszenarien für das Laserauftragschweißen. Möglich werden damit besonders nachhaltige und ressourcensparende Beschichtungen zum Beispiel im Automobilbau, Maschinenbau und in weiteren Branchen. Gemeinsam mit Partnern aus der Industrie hat das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS inzwischen Anwendungen und konkrete Verfahren unter dem Label **HICLAD®** für diese Industrielaser-Klasse zur Praxisreife geführt.

Hohe Förderrate, optimale Geschwindigkeit, großer Spot: Das Fraunhofer IWS entwickelt seit einigen Jahren für das Laserauftragschweißen die Verfahrensfamilie HICLAD®, um mit Hochleistungsdiodenlasern maßgeschneiderte Lösungen für hochproduktive Beschichtungsprozesse zu ermöglichen. Dazu stimmen die Forschenden unter anderem die Parameter Energieverteilung, Geschwindigkeit und Förderrate so aufeinander ab, dass breite Prozessfenster möglich werden und sich Schwankungen im Produktionsprozess tolerieren lassen. *Wir erweitern die Grenzen des Hochleistungslasereinsatzes erneut*, betont Dr. Maria Barbosa, die am Fraunhofer IWS die Abteilung für Thermisches Beschichten leitet. HICLAD® ermögliche nicht nur nachhaltige funktionelle Beschichtungen, die letztlich die Haltbarkeit, Verschleißfestigkeit und Lebensdauer der damit bearbeiteten Bauteile verbessern. Auch bringe das Verfahren Ressourcen wie Material, Zeit und Kosten in ein möglichst optimales Verhältnis. Die Forschenden betrachten die Funktionalisierung der Bauteiloberflächen ganzheitlich und mit dem Ziel, bei minimalem Materialeinsatz und kurzer Taktzeit trotzdem resiliente und industrietaugliche Ergebnisse zu erzielen. Als Schlüsselkomponente dient den Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen teilweise im eigenen Haus entwickelte Mess- und Regelhardware, mit der sie die komplexen Prozesse überwachen, regeln und deren Qualität kontrollieren können. *Damit leisten wir einen wichtigen Beitrag zu einer höheren Ressourceneffizienz in der Industrie*, fügt Maria Barbosa hinzu. Zum Einsatz kommt HICLAD® zum Beispiel für die laserbasierte Hartstoffbeschichtung von Bremsscheiben, Hydraulikzylindern und Gleitlagern. Künftig lassen sich damit beispielsweise auch große Bauteile für die Öl-, Gas- sowie Papierindustrie und für viele andere Branchen effizient beschichten.

Auftragsrate mit 20-kW-Laser verdreifacht

Das Laserauftragschweißen kommt zwar schon seit geraumer Zeit für industrielle Beschichtungen in hoher Qualität zum Einsatz. Allerdings ließ sich damit lediglich eine vergleichsweise niedrige Auftragsrate erzielen. Diese ist jedoch entscheidend für die Produktivität und

INNOVATION IN VENTILATION!

Wir können nicht alles in Luft auflösen – aber Ihre Luftschadstoffe im Griff halten!

Weitere Informationen zu unseren Produkten finden Sie online auf unserer Website!



Surface
Technology
GERMANY

Halle 1, Stand C33,(34)
21.–23. Juni 2022

INTELLIGENTE DIENSTLEISTUNGEN & SMART SERVICES

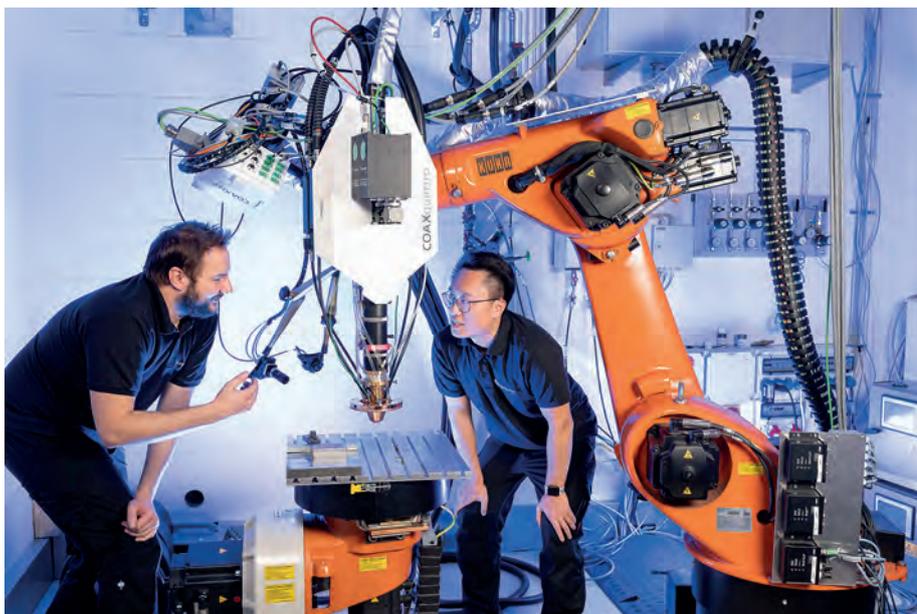
Vorausschauende Wartung...
...wenn die Anlage sich meldet, bevor Sie es müssen!



ABLUFTE BEIZE
ABLUFTEMENGE: 5.720 M³/H
PUMPENDRUCK: 1.2 BAR
FREQ. ABLUFTEVENTILATOR: 35.7 HZ

Unterstützung zu Ihrer Anlage – überall und jederzeit!

OBERFLÄCHEN



Ein Kernelement der HICLAD®-Familie ist der innovative Laserauftragsweißkopf COAXquattro. In dessen Düsenmitte verläuft ein Laserstrahl, um den ringsum bis zu acht separat steuerbare Kanäle Pulver und Drähte zuführen. Die flexiblen Fähigkeiten sparen zudem Materialkosten ein, weil Werkstoffe in Draht- oft nur halb so teuer sind wie in Pulverform

(© ronaldbonss.com/Fraunhofer IWS)

daher setzten Unternehmen dieses Verfahren in der Vergangenheit nur selten für große Bauteile und Massenserien ein. Dies ändert sich, seit industrielle Diodenlaser mit zehn, teilweise bis zu 20 Kilowatt Leistung und mehr verfügbar sind, die viel höhere Auftragsraten zulassen. Allerdings erfordert der Einsatz dieser Hochleistungslaser auch eine besondere Prozessexpertise. Das Fraunhofer IWS gilt schon seit vielen Jahren als Pionier für den Einsatz von Hochleistungslasern mit stetig steigenden Leistungsklassen – speziell auch für das Laserauftragschweißen. Aus diesen Erfahrungen heraus haben das Dresdner Institut und Laserline nach eigenen Angaben inzwischen mit 20-Kilowatt-Diodenlasern Auftragsraten erreicht und übertroffen, die früher nur per Plasma-Transferred-Arc-Verfahren (PTA) realisierbar waren. Auch gegenüber bisher verfügbaren laserbasierten Lösungen erzielten die Partner erhebliche Fortschritte: Abhängig vom konkreten Material und der gewählten Düse erreicht HICLAD® Auftragsraten von 18 Kilogramm je Stunde im industriellen Einsatz. Bei einer Inconel-625-Nickellegierung beispielsweise lässt sich die Produktivität im Vergleich zu einer Lösung mit einem herkömmlichen Neun-Kilowatt-Laser ungefähr verdreifachen.

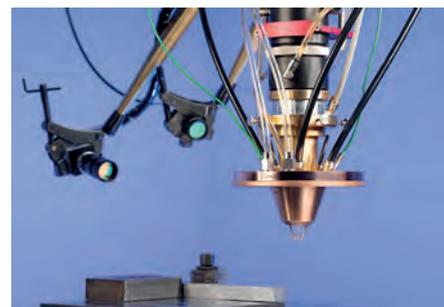
Die genauen Werte hängen dabei vom konkreten Einsatzszenario ab.

COAXquattro kann Pulver und Draht gleichzeitig verarbeiten

Im Gegensatz zum pulverbasierten Auftragschweißen waren die drahtbasierten Prozesse bislang auf maximal sechs Kilowatt begrenzt. Mit COAXquattro gelingt es nun in der Kombination von Draht und Pulver Laserleistungen von bis zu 20 Kilowatt einzusetzen. Das kann in der Multimaterialentwicklung, zum Beispiel von Legierungen, eine entscheidende Rolle spielen. So lassen sich nach Bedarf über jeweils vier Draht- und Pulverkanäle unterschiedliche Materialien zuführen. Zudem schrumpfen durch die vergleichsweise kurzen Bearbeitungszeiten die Ausgaben für Personal, Schutzgase und andere Betriebskosten. Generell ist das System für eine besonders effiziente Materialausnutzung sowie für eine sehr robuste und flexible Prozessführung in hoher Qualität ausgelegt.

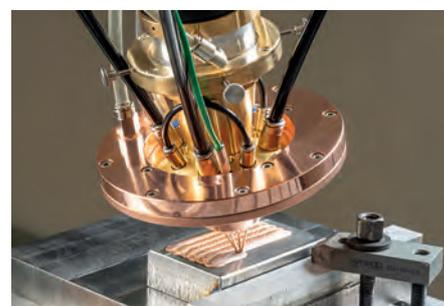
Nächster Schritt führt in die 45-Kilowatt-Klasse

Gemeinsam mit dem Fraunhofer IWS ist uns gelungen, der Industrie konkrete Anwendungen für eine neue Klasse von Hochleistungs-



Als Schlüsselkomponente dient am Fraunhofer IWS entwickelte Mess- und Regelhardware, mit der sich die Qualität der komplexen Prozesse kontrollieren lässt

(© ronaldbonss.com/Fraunhofer IWS)



COAXquattro ermöglicht erstmals die simultane Verarbeitung von Pulver und Draht in verschiedenen Kombinationen. Die Werkstoffe treffen im Laserfokus über der Bauteiloberfläche zusammen, wo der Laser das zugeführte Metall aufschmilzt. Direkt auf der Oberfläche entsteht die Beschichtung in-situ aus dem Pulver und den einzeln zugeführten Drähten

(© ronaldbonss.com/Fraunhofer IWS)

lasern zu erschließen, erklärt Cladding- und Additive-Manufacturing-Experte Dr. Sörn Ocylok vom Industrielaser-Hersteller Laserline GmbH aus Mülheim-Kärlich. *Aktuell erproben wir bereits die weitere Skalierbarkeit der Prozesse, indem wir in Testläufen eine höhere Diodenlaser-Leistungsklasse mit aktuell bis zu 45 Kilowatt Ausgangsleistung einsetzen – mit dem Ziel, auch hier in naher Zukunft erste industrielle Anwendungen möglich zu machen.*

Kontakt:

Dr.-Ing. Maria Barbosa,

E-Mail: maria.barbosa@iws.fraunhofer.de

➔ www.iws.fraunhofer.de

Die passende Beschichtung für jedes Glas-Umformwerkzeug

Optische Komponenten mit komplexen Geometrien wie Asphären, Linsenarrays oder Freiformoptiken lassen sich durch Glasumformung effizient und kostengünstig fertigen. Das ständige Aufheizen, Umformen und Abkühlen führt allerdings dazu, dass die Umformwerkzeuge bereits nach wenigen Anwendungen stark verschleifen. Schutzbeschichtungen können die Lebensdauer der Werkzeugoberflächen verlängern. Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT hat seinen Maschinenpark nun um eine Anlage zur Diamond-Like-Carbon-Beschichtung (DLC) erweitert. Damit kann das Aachener Institut nach eigenen Angaben nun als einzige Einrichtung in Europa Forschungsarbeiten zu Beschichtungslösungen für alle Arten von Umformwerkzeugen und Glassorten anbieten.

Die Werkzeuge zur Glasumformung werden in jedem Presszyklus auf bis zu 800 °C erhitzt, pressen den ebenfalls heißen Glasrohling und kühlen anschließend wieder herunter. Die Folge dieser enormen thermochemischen Belastung ist ein schnelles Versagen der Werkzeuge, etwa durch Glasanhaftungen. Um die Standzeiten des Werkzeugs zu verlängern, lassen sich spezielle Schutzbeschichtungen auf die Werkzeugoberflächen auftragen.

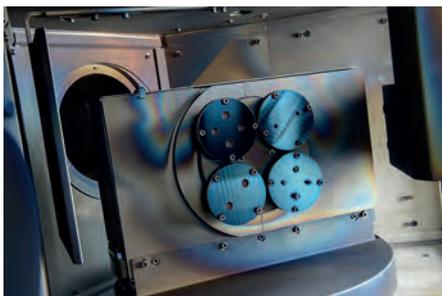
Verschiedene Glassorten benötigen unterschiedliche Werkzeugbeschichtungen

Das Fraunhofer IPT hat in den vergangenen Jahren in mehreren Forschungsprojekten erfolgreich Edelmetall- und nitridische Hartstoffschichten als Schutzbeschichtungen für verschiedene Glas-Umformwerkzeuge entwickelt und bis zur industriellen Anwendung gebracht. So sind zum Beispiel Edelmetallbeschichtungen speziell dafür ausgelegt, die Standzeit von Umformwerkzeugen für Kalk-Natron-Gläser zu verlängern, die unter anderem als Behälterglas und Flachglas eingesetzt werden. Nitridische Hartstoffe eignen sich hingegen sehr gut zur Beschichtung von

Umformwerkzeugen für Chalkogenidgläsern für Infrarotanwendungen.

Mit der Anschaffung der neuen Diamond-Like-Carbon-Beschichtungsanlage *FCVA Coating System LFFSI-6X* des Herstellers Nano-Film Technologies International Ltd. kann das Fraunhofer IPT nun auch Beschichtungen für weitere industriell nachgefragte Glassorten wie Fluorophosphatglas anbieten. Die Anlage verwendet die sogenannte FCVA-Technologie (Filtered Cathodic Vacuum Arc), mit der extrem glatte, defektfreie Schichten hergestellt werden können. Diese Schichten bestehen aus Kohlenstoff in Diamantstruktur und besitzen besonders vorteilhafte Eigenschaften für die Glasumformung, etwa eine extreme Härte und maximale Reibminderung. Mit den sehr dünnen Schichten lassen sich außerdem selbst Werkzeuge für mikrostrukturierte Bauteile beschichten. Die FCVA-Technologie zur Herstellung solch hochreiner Schichten steht nun erstmals auch an einer europäischen Forschungseinrichtung zur Verfügung. Die Funktionalität der Schichten wird am Fraunhofer IPT in öffentlich geförderten Forschungsprojekten und im Aachen Center for Optics Production (ACOP) untersucht.

Das Fraunhofer IPT bietet seinen Projektpartnern sowie den Unternehmen im Aachen Center for Optics Production damit ab sofort Forschungsarbeiten zur Entwicklung von Prozessen und Prozessketten für Edelmetall- und nitridische Hartstoffschichten sowie DLC-Schichten an. Das Portfolio der Glassorten, die das Fraunhofer IPT in den hauseigenen Anlagen zur Glasumformung bearbeiten kann, reicht von Chalkogenidgläsern über Kalk-Natron-Gläser bis zu Borosilikatgläsern.



Innenansicht der neuen Diamond-Like-Carbon-Beschichtungsanlage am Fraunhofer IPT
(© Fraunhofer IPT)

➔ www.ipt.fraunhofer.de

Trocknungs- probleme?



Dann besser GALVADRY®!

 tscherwitschke

Mit Lösemittelreinigung in die E-Mobilität

Pero S1A macht Verbindungselemente aus Kupfer span- und fettfrei

SHU Schürmann Hilleke Umformtechnik GmbH & Co. KG (SHU) erschließt sich als Hersteller komplexer Verbindungselemente immer wieder neue Märkte. Seit Anfang 2021 produziert das Unternehmen Stromschienen aus Kupfer für die Elektromobilität. Zwischen den einzelnen Produktionsschritten, zu denen neben dem Kaltformen auch das Walzen und Zerspanen gehört, gilt es, die Teile zu reinigen. Diese zentrale Aufgabe erledigt die Lösemittelanlage S1A von Pero zuverlässig, wirtschaftlich und umweltschonend.

In der Automobilindustrie kommen zahlreiche Verbindungselemente zum Einsatz. Bei einfachen DIN-Teilen gibt SHU, Neuenrade, aktuell jedoch gar keine Angebote ab, wie Standortleiter Christian Zmuda erklärt: *Da geht es ausschließlich um niedrige Preise. Wir haben viel Know-how und hochwertige Fertigungstechnologie im Haus, mit denen wir ausschließlich anspruchsvolle Sonderteile herstellen – meist in mehreren Bearbeitungsschritten. Hier sind wir zuhause und liefern den Kundenwünschen entsprechend just in time in alle Welt.*

SHU erledigt die Serienfertigung nach konstruktiven Vorgaben mit Losgrößen zwischen 100 000 und mehreren Millionen Teilen pro Jahr. Zudem sind die Experten des Sauerländers häufig bereits in die ersten Machbarkeitsprüfungen und die Auswahl der Fertigungsverfahren eingebunden. So auch bei einem der jüngsten Produkte: Stromschienen aus Kupfer, die in Elektromotoren für Kraftfahrzeuge zum Einsatz kommen. Die Automobilindustrie ist für SHU seit jeher eine der wichtigsten Branchen. Entsprechend groß ist die Erfahrung, und es zählen nahezu alle namhaften Hersteller zum Kundenkreis. Elektromobilität und der Umgang mit Kupfer

als Werkstoff war Anfang 2021 noch ein neues Betätigungsfeld. Hier erarbeitete sich der Spezialist für Verbindungselemente umfangreiches Know-how und unterzog sich bei der Anfrage nach Stromschienen einem harten Auswahlverfahren mit internationaler Beteiligung.

Der Sieg bei dieser Ausschreibung hat für den Standortleiter eine hohe Bedeutung: Das ist für das Unternehmen nach Aussage von Christian Zmuda mehr als nur der Gewinn dieses Einzelauftrags. SHU hat sich damit ein neues, zukunftssträchtiges Segment erschlossen. Zum einen wird die Elektromobilität weiter an Fahrt aufnehmen. Zum anderen erhalten SHU inzwischen zunehmend Aufträge aus der Elektrotechnik, in der stromführende Verbindungselemente aus Kupfer schon immer eine wichtige Rolle spielen, so Zmuda weiter. Entscheidend für den Zuschlag war laut Zmuda vor allem die weitreichende Prozess- und Fertigungskompetenz, zu der die Kaltumformung ebenso wie das Walzen, Zerspanen und Reinigen zählen. Statt das komplette Bauteil über Dreh- und Fräsvorgänge herzustellen, empfiehlt SHU häufig, im ersten Schritt zu pressen. Denn bei wertvollen Materialien wie Kupfer ist der sparsame Um-



Christian Zmuda, Standortleiter von SHU in Neuenrade (Bild: Pero AG)

gang besonders wichtig. Danach werden nur geringe Anteile zerspannt, Gewinde oder ähnliches gewalzt und am Ende bei Bedarf galvanisch beschichtet beziehungsweise wärmebehandelt.

Zwischen allen Herstellverfahren wird gereinigt

Zwischen all diesen Herstellverfahren gilt es, die Bauteile zu reinigen, um keinerlei Späne oder Medien zu verschleppen. Hierfür haben sich die Mitarbeiter von Zmuda Kompetenz und beste Technologie in Form einer Reinigungsanlage Pero S1A angeeignet. Die bereits vorhandene, wasserbasierte Reinigungsanlage von SHU kann die hohen Ansprüche des neuen Einsatzfeldes nicht erfüllen. Standortleiter Zmuda erläutert, dass zum einen Wasser generell Korrosionsspuren auf Kupfer in Form von Beschlag hinterlässt, der



SHU produziert seit Anfang 2021 Stromschienen aus Kupfer für E-Motoren von namhaften Automobilherstellern (Bild: iStock/Sjo)

Pero und SHU laden ein, ...

... die Anlage in bewegten Bildern kennen zu lernen – im Einsatz bei SHU!



OBERFLÄCHEN



Bei SHU zählt Kaltumformung (I.) ebenso wie Zerspanungstechnik zu den wichtigen Kernkompetenzen (Bild: Pero AG)

nie wieder entfernt werden kann. Das ist nicht nur optisch unschön, sondern behindert auch die Leitfähigkeit der Stromschiene – also ein klares Ausschlusskriterium. Zum anderen ist es für SHU wichtig, auch aus Tieflochbohrungen Medien und andere Verunreinigungen komplett auszuspülen und schnell zu trocknen. Facharbeiter Frank Duve ergänzt dazu, dass diese Anforderung mit der bisherigen Anlage nicht erfüllt wird. Die mit modifiziertem Alkohol betriebene Reinigungsanlage von Pero hat damit nach Aussage von Duve hingegen keinerlei Probleme.

Die Entscheidung für die Pero S1A trafen die SHU-Verantwortlichen nach einem umfangreichen Auswahlverfahren. Am wichtigsten waren dabei die bereits genannten Qualitätseigenschaften. Darüber hinaus sollte die Anlage nicht zu groß sein und ein gutes Preis-Leistungsverhältnis bieten, wie Jens Lange, Einkaufsleiter der SHU-Dachgesellschaft IBB.group, hervorhebt: *Wir brauchten*

ein möglichst flexibles Finanzierungsmodell, da Anfang des Jahres vollkommen unklar war, wie sich das Geschäft mit den Kupferbauteilen entwickeln wird.

Einsteigeranlage Pero S1A erfüllt Anforderungen optimal

Pero konnte letztlich das beste Gesamtpaket aus technisch-qualitativen und wirtschaftlichen Aspekten bieten und so das Rennen für sich entscheiden. Die kleine S1A als Einsteigeranlage eignet sich laut Lange optimal für kleine Serien und steht aktuell zur Miete bei SHU; damit ergibt sich eine maximale Flexibilität bei gleichzeitig hoher Zuverlässigkeit der Pero-Anlage, die SHU inzwischen sehr zu schätzen weiß. Sie ist zwar nur für kleine Serien ausgelegt, hat aber nach Aussage von Lange in den ersten neun Monaten neben den 200 000 Stromschienen weitere Millionen Kupferbauteile gereinigt – alle zur absoluten Zufriedenheit.

Seit Inbetriebnahme im Januar 2021 funktioniert die Anlage reibungslos – derzeit mit manueller Zuführung: Frank Duve oder einer seiner Kollegen bringt die zu reinigenden Kupferteile in Körben zur S1A, öffnet am interaktiven Bedienerfeld die Luke und stellt menügeführt das entsprechende Reinigungsprogramm ein. Dann schiebt er den Bauteilkorb in die Maschine und startet das Reinigungsprogramm.

Prozesssichere Reinigungsergebnisse mit hoher Qualität

Der als Lösemittel eingesetzte modifizierte Alkohol spült nun durch mechanisches Rotieren, Schwenken, Fluten und Schwallfluten sämtliche Verunreinigungen ab und sorgt dafür, dass die Bauteile sauber und fettfrei werden. Dabei bereitet die integrierte Destillationseinheit das Reinigungsmedium kontinuierlich auf. Ein wichtiger Vorgang, wie Andreas Motzer, Vertriebsingenieur bei der Pero AG, erklärt: Dadurch und dank der Vollstromfiltration des Mediums samt Kondensationstrocknung mit Vakuumtechnik könnten prozesssichere Reinigungsergebnisse mit gleichbleibend hoher Qualität gewährleistet werden, die im Fachjargon als Technische Sauberkeit definiert werde. Der Betrieb unter Vollvakuum schont zudem das Reinigungsmedium, minimiert den Lösemittelverbrauch, reduziert den Energieeinsatz und ermöglicht kurze Taktzeiten.

Am Display kann Facharbeiter Duve stets den Ablauf beobachten und die Restlaufzeit ablesen. So weiß er immer, wie lange es noch dauert, bis er neue Schmutzteile zu-

Mit Online Prozessanalytoren vom Labor in den Prozess

Nasschemische Methoden

- Titration
- Ionenselektive Messungen (ISE)
- Photometrie

Spektroskopie

- Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS)
- Raman-Spektroskopie

Ionenchromatographie

- Anionen / Kationen / organische Säuren
- Aerosole / Gase

BESUCHEN SIE UNS AUF DER ACHEMA – HALLE 11.1 | E73

info-pa@metrohm.de
www.metrohm.de

 **Metrohm**
Process Analytics



OBERFLÄCHEN



Rundum zufrieden (v.l.n.r.): Andreas Motzer, Pero-Vertriebsingenieur, Jens Lange, IBB.group-Einkaufsleiter und Christian Zmada, SHU-Standortleiter (Bild: Pero AG)

führen kann, und wieviel Zeit ihm für andere Aufgaben bleibt. Wenn die Luke wieder öffnet und die gereinigten Bauteile freigibt, kontrolliert er diese stichprobenartig und entlädt sie in eine größere Gitterbox. Fertig.

Gute Erfahrung mit Technik und Zusammenarbeit

Das Kupfergeschäft läuft gut und verspricht noch besser zu werden. Entsprechend gibt es Überlegungen, die S1A mit einer Teilautomatisierung auszustatten. Darüber hinaus überlegen die Verantwortlichen, ihre in die Jahre gekommene große Reinigungsanlage zu ersetzen. Ob diese lösemittel- oder wasserbasiert arbeiten soll, ist noch offen. Klar ist hingegen, dass Pero zu den bevorzugt angefragten Lieferanten zählen wird.

Denn neben den guten Erfahrungen mit der Technik heben Jens Lange und Christian Zmada die gute Zusammenarbeit hervor: *Wir verstehen uns menschlich mit Pero-Vertriebsberater Andreas Motzer und allen anderen Mitarbeitern gut und fühlen uns jederzeit fachmännisch beraten.* Außerdem bietet Pero sowohl wasser- als auch lösemittelbasierte Reinigungsanlagen, was eindeutig für Neutralität bei der Gegenüberstellung



Mit der Pero S1A befreit SHU die Kupferbauteile von jeglichen Spänen und Fett; zudem sorgt die lösemittelbasierte Reinigungsanlage für eine schnelle Trocknung und ohne Oberflächenkorrosion



Einfache Bedienung: SHU-Facharbeiter Duve bringt die zu reinigenden Kupfer Teile in Körben zur Pero S1A, öffnet über das interaktive Bedienerfeld die Luke, stellt das Reinigungsprogramm ein, schiebt den Bauteilkorb in die Maschine und startet das Programm

der Systeme spricht. Zu guter Letzt verfüge Pero über ein Technologiecenter, *in dem wir die Vor- und Nachteile einzelner Reinigungsanlagen jederzeit mit unseren Originalteilen vergleichen können*, wie Lange und Zmada bestätigen.

SHU Schürmann Hilleke Umformtechnik

Die SHU mit Sitz in Neuenrade ist Teil der Unternehmensgruppe IBB Beteiligung und Beratung GmbH & Co. KG, Lüdenscheid, kurz IBB.group. Letztere ist mit knapp 200 Mitarbeitenden und 40 Millionen Euro Umsatz einer der führenden deutschen Hersteller von Verbindungselementen. SHU erwirtschaftet

Die Reinigung mit der Pero S1A (Bilder: Pero AG)



Das Bedienfeld zeigt nützliche Informationen



Nach stichprobenartiger Prüfung der Reinigungsqualität kippert Frank Duve die Kupferschienen in einen Container und transportiert sie zum nächsten Bearbeitungsvorgang

mit rund 65 Mitarbeitenden etwa zehn Millionen Euro im Jahr und ist spezialisiert auf komplexe Verbindungselemente aus verschiedenen Materialien. Mit hoher Prozess- und Fertigungskompetenz in den Bereichen Kaltumformung, Walzen, Zerspanungs- und Reinigungstechnik hat das Sauerländer Unternehmen sich unter anderem in der Automobilindustrie sowie in der Elektromobilität und E-Technik etabliert.

➔ www.shu-kg.de

➔ www.ibb.group

PERO AG

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 wässrigen 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 ebenso aus wie durch einen qualifizierten Service.

➔ www.pero.ag

Pero auf der Metav 2022

Auf der Metav 2022 steht vom 21. bis 24. Juni das breite Spektrum der Metallbearbeitung im Fokus. Dazu gehört nicht nur das Zerspanen und Umformen. Auch die Reinigung der Bauteile spielt eine wichtige Rolle. Die Pero AG ist Spezialist für genau diese Aufgabe und hat für jede Reinigungsaufgabe im industriellen Einsatz eine passende Lösung. Entscheidend dafür ist der modulare Aufbau der Anlagen, die auf Basis von Lösemitteln oder wässrigen Medien arbeiten und individuell an die Bedürfnisse der Anwendung angepasst werden können. Wichtig ist dabei die hohe Fachkompetenz der Mitarbeiter und das Pero-Kompetenzzentrum. Hier testen Experten auf Wunsch auch die Reinigung von Originalteilen des potenziellen Auftraggebers und machen die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren und Technologien sichtbar. Auf der Metav belegt die Pero AG darüber hinaus, dass der Einstieg in die hochwertige Lösemittelreinigung nicht unbedingt teuer sein muss.

Pero auf der Metav 2022: Halle 16/Stand E05

Machen Sie mit und engagieren Sie sich in Ihrer Bezirksgruppe
Ein wesentlicher Bestandteil des DGO-Netzwerks sind ihre bundesweit organisierten Bezirksgruppen. Jedes DGO-Mitglied – ob persönliches oder Firmenmitglied – ist einer ihm räumlich naheliegender Bezirksgruppe zugeordnet und erhält regelmäßig Einladungen, an den vielfältigen Aktivitäten der Bezirksgruppen teilzunehmen. Corona bedingt waren die Aktivitäten der Bezirksgruppen in den letzten zwei Jahren stark eingeschränkt. Aber dennoch haben die Bezirksgruppenleiter hinter den Kulissen weiter agiert und sich auf die Zeit, wenn Bezirksgruppentreffen wieder möglich sind, gut vorbereitet.

In den elf DGO-Bezirksgruppen finden alle Interessierten der Oberflächentechnik ihre fachliche Heimat – egal, ob langjähriger Mitarbeiter oder erst Azubi. Hier treffen sich Vertreter aus der Branche, die ebenfalls im näheren Umkreis wohnen und sich gerne mit Fachkollegen austauschen wollen.

Die Bezirksgruppen organisieren regelmäßige DGO-Bezirksgruppenabende mit Fachvorträgen und Diskussionsrunden, aber auch Veranstaltungen wie das Leipziger Fachseminar oder den Norddeutschen Galvanotag. Damit sorgen sie für einen intensiven und breit angelegten fachlichen Austausch sowie Möglichkeiten zur Fortbildung vor Ort. Kernstück der Aktivitäten der Bezirksgruppen ist die Durchführung von Bezirksgruppenabenden mit ein bis zwei Fachvorträgen und anschließender Diskussion. Für den gemütlichen Ausklang des Abends in geselliger Runde mit persönlichem und fachlichem Austausch ist ebenfalls gesorgt. Hier steht das Knüpfen neuer Kontakte oder das Vertiefen bestehender Kontakte im Vordergrund. Die Teilnahme an den Bezirksgruppenabenden ist kostenlos. Neben den regelmäßigen Vortragsveranstaltungen stehen auch immer wieder Exkursionen auf dem Programm. Diese bieten den DGO-Mitgliedern die exklusiven Gelegenheiten, zum Beispiel große und namhafte Firmen der Oberflächentechnik oder ihrer Abnehmer zu besichtigen. Anwesende DGO-Mitglieder erhalten auf Wunsch ein Teilnehmerzertifikat.

Eine Übersicht über alle Bezirksgruppen und Ansprechpartner finden Interessierte unter:

➔ www.dgo-online.de/bezirksgruppen

Die Bezirksgruppen freuen sich stets über neue Teilnehmer und interessante Impulse und Anregungen – auch für die thematische Ausrichtung der Bezirksgruppenabende.

➔ www.dgo-online.de

Aluminium Deutschland (AD)

Deutsche Aluminiumindustrie: Dämpfer durch explodierende Energiekosten und abgerissene Lieferketten

Die Aluminiumproduktion in Deutschland ist im ersten Quartal 2022 zum Teil deutlich gesunken. Einen besonders starken Rückgang verzeichneten die Hersteller von Rohaluminium mit einem Minus von 18 Prozent auf gut 235 000 Tonnen. Die drastisch gestiegenen Stromkosten bringen insbesondere die energieintensiven Primäraluminiumhütten an die Grenze der Wirtschaftlichkeit, so dass sie aktuell dazu gezwungen sind, ihre Auslastung stark herunterzufahren. Im Halbzeugsektor fiel die Entwicklung moderater aus. Mit einem Volumen von 502 000 Tonnen blieb die Herstellung von Walzprodukten gegenüber dem Vorjahresquartal vergleichsweise stabil (-1 %). Die Fertigung von Strangpressprodukten liegt im bisherigen Jahresverlauf

SEMINAR

Grundlagen der Galvano- und Oberflächentechnik

Bild: WHW Hillebrand



Anmeldeschluss:
15.09.2022

18. bis 20. Oktober 2022 in Schwäbisch Gmünd

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

Zielgruppen sind Abnehmer von Oberflächen

- Entwickler und Konstrukteure
- Technische Kaufleute
- Einkäufer

sowie aus der Galvano- und Oberflächentechnik

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

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



Kontakt:

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

VERBÄNDE

bis März noch sechs Prozent im Plus, allerdings mit nachlassender Dynamik. Nach einem starken Jahresstart sank sie im März um ein Prozent. Die erheblichen Schwierigkeiten in den internationalen Lieferketten, wie zum Beispiel in der Automobilindustrie, sind noch nicht gelöst.

Dr. Hinrich Mählmann, Präsident von Aluminium Deutschland (AD), betont die Bedeutung von Aluminium: Aluminium sei durch seine Lösungskompetenz ein Schlüsselwerkstoff für die Verwirklichung des Green Deals. *Für uns als energieintensive Industrie ist die aktuelle Strom- und Gaspreisentwicklung eine harte Belastungsprobe.* Die oftmals mittelständisch geprägten Unternehmen der Aluminiumindustrie würden dadurch teils an den Rand ihrer Existenz gedrängt. Die deutsche und europäische Aluminiumindustrie leide. Derweil floriere sie in anderen Teilen der Welt mit deutlich schlechteren Umwelt- und Klimastandards. *Das ist Carbon Leakage par excellence,* so Dr. Mählmann.

Aus einer von Aluminium Deutschland durchgeführten Mitgliederbefragung geht hervor, dass neun von zehn Unternehmen der deutschen Aluminiumindustrie nicht auf einen anderen Energieträger ausweichen können, sollte kurzfristig kein Gas mehr zur Verfügung stehen. Bereits ab einer Verringerung der Gaszufuhr von bis zu 30 Prozent würde bei der Hälfte der Unternehmen die Produktion stillstehen, bei einem weiteren Viertel wäre dies bei einer Kürzung von 30 bis 40 Prozent der Fall. *Wir benötigen eine zuverlässige und möglichst ökologische Energieversorgung zu wettbewerbsfähigen Preisen,* sagt Mählmann. *Sonst besteht die Gefahr, dass wir uns in noch stärkere Abhängigkeiten von teils unberechenbaren Handelspartnern begeben.* Noch sei Gas für die Aluminiumindustrie und ihre Produktionsprozesse unverzichtbar. Soll-

te es zu einem Gas-Lieferstopp aus Russland kommen, hätte das dramatische Auswirkungen auf die Betriebe der deutschen Aluminiumindustrie und sehr bald auf die Vielzahl der Kundenindustrien.

➔ www.aluminiumdeutschland.de

Zentralverband Oberflächen- technik e.V. (ZVO)

ZVO-Oberflächentage 2022 in Leipzig wieder als reine Präsenzveranstaltung

Die Fachwelt der Galvano- und Oberflächentechnik trifft sich nach der Premierenveranstaltung im Jahr 2018 wieder in Leipzig. Nach der coronabedingten Absage im Jahr 2020 und der Hybrid Edition 2021 wird der Jahreskongress ZVO vom 14. bis 16. September 2022 in Leipzig wieder als reine Präsenzveranstaltung stattfinden.

Den Auftakt zur Veranstaltung macht die offizielle Eröffnungsfeier am Abend des 14. September in der Kongresshalle am Zoo, am 15. und 16. September folgt das Vortragsprogramm im Congress Center Leipzig am Messegelände. Und auch für Begleitpersonen hält der ZVO-Jahreskongress in diesem Jahr ein Programm bereit.

Das Vortragsprogramm der ZVO-Oberflächentage 2022 besteht aus insgesamt 89 Beiträgen. Im Mittelpunkt stehen die Themen

- Klimaneutralität & Energie- und Ressourceneffizienz
- Bedeutung der Galvanotechnik für die nachhaltige Energieerzeugung und -speicherung
- Unternehmerforum: Management meets Oberfläche
- Entscheidungshilfen für komplexe Systeme
- Chrom(VI): Wie geht es jetzt weiter?
- Funktionsschichten
- Kathodischer Korrosionsschutz

Abgerundet wird das Programm durch Vorträge aus den wiederkehrenden Bereichen

- Ergebnisse aus der Forschung: Junge Kollegen berichten
- Verschleißschutz
- Fortschritte in der Anlagen- und Steuerungstechnik
- Neue Anforderungen an die Galvano- und Oberflächentechnik
- Von der Prozessüberwachung zur Produktqualität
- Ergänzende Technologien zur Galvano- und Oberflächentechnik

Die Kongresseröffnung am Mittwochabend findet erstmals ohne Raum- und Locationwechsel und in Bankettbestuhlung statt und geht nahtlos in den Begrüßungsabend über.

Auf eine Kongresseröffnung am Morgen des ersten Kongresstages wird in diesem Jahr verzichtet und stattdessen sofort mit dem Programm gestartet. Dies ermöglicht die Berücksichtigung von weiteren Vorträgen und eine zusätzliche Pause, was die über 60 Aussteller der begleitenden Industrieausstellung schätzen werden.

Das geplante halbtägige Rahmenprogramm am 15. September sieht eine Führung durch Leipzig, teils zu Fuß, teils als Stadtrundfahrt vor und den Besuch der Tropenerlebniswelt Gondwanaland.

Das komplette Programm inklusive Details zu Vorträgen und Referenten ist auf der Kongresshomepage

➔ <https://oberflaechentage.zvo.org>

zu finden. Einzel- und Gruppenbuchungen zu den ZVO-Oberflächentagen 2022 und zum Rahmenprogramm sind ausschließlich über das Online-Anmelde-Portal auf der Kongresshomepage möglich. Die Anmeldefrist endet am Mittwoch, **14. September 2022, 13:00 Uhr.**

➔ www.zvo.org

INSERENTENVERZEICHNIS

acp systems AG	11	GusChem	15	Sager + Mack GmbH	Titelbild
Airtec Mueku GmbH	49	Harter GmbH	17	Dr.-Ing. Max Schlötter	45
aqua plus GmbH	29	Hehl Galvanotronic	U3	Serfilco	19
BAG Analytics GmbH	37	Hendor	21	Spiraltec	13
B+T Oberflächentechnik	19	Walter Lemmen GmbH	25	STZ Tribologie	9
B+T K-Alpha GmbH	39	met-at-lab	31	TIB Chemicals AG	41
Biconex GmbH	35	Mazurczak GmbH	47	Walther Trowal	13
De Martin AG	43	Metrohm Process Analytics	53	Tscherwitschke	51
Dörken	7	Munk GmbH	1, U4	Vecco e.V.	U2
FST Drytec	39	plating electronic	21	ZVO e.V.	29, 55

Jetzt **NEU** Intelligente Transportwagen **HEHL GALVANOTRONIC**

I-WLAN

Schluss mit lästigen Schleppkabeln

Sie möchten Ihre Anlage modernisieren oder neu bauen? Dann statten Sie Ihre **Transportwagen** jetzt mit innovativem **I-WLAN** aus.

Statt wartungsaufwendigen und bruchanfälligen Schleppketten und -kabeln werden **isolierte Stromschienen** genutzt, an die 400 Volt Drehstrom angelegt werden.

So können Fahrbereiche jederzeit **flexibel angepasst** werden.

HEHL-TW-Intelligenz

Autarke Steuerung von TWs

Mit der **HEHL-Transportwagen-Intelligenz** können TWs auch ohne Verbindung zur CPU verfahren werden.

Voraussetzung: 400 Volt Drehstrom

Ihre Vorteile: Rettung von Ware bei einem CPU-Ausfall und einfacheres Verfahren beim Einbringen von TWs.

Sprechen Sie uns an!

HEHL GALVANOTRONIC e.K.
Tiefendicker Straße 10, 42719 Solingen
T: 0212 64 54 60 | M: info@hehl-galvanotronic.de



Besuchen Sie uns: Halle 1, Stand C33,(19)

21.– 23. Juni 2022 • Stuttgart • Germany



MUNK

WE HAVE THE POWER!



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

- 21.06.2022
- 22.06.2022
- 23.06.2022

Surface
Technology

GERMANY

Nachhaltigkeit
trifft Effizienz

munk.de   