

WOMAG

 Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche

HARTER
drying solutions

ABLUFTFREI TROCKNEN MIT WÄRMEPUMPE

WERKSTOFFE

Frequenztechnologie zur Kontrolle von Pseudomonas und Biofilm

OBERFLÄCHEN

Einfluss des Anodenmaterials auf innere Spannungen der Nickelschicht

WERKSTOFFE

Branchenübergreifende Forschung auf dem Gebiet der Klebtechnik

OBERFLÄCHEN

Rolle-zu-Rolle Nano-Imprint-Lithografie für Designanwendungen

MEDIZINTECHNIK

Tantal und Niob revolutionieren den 3D-Druck von Implantaten

SPECIAL

Fortschritt und Nachhaltigkeit in der alkalischen Zink-Nickel-Galvanisierung

MÄRZ 2025

Branchen-News täglich: womag-online.de

RENNER
BESTSELLER



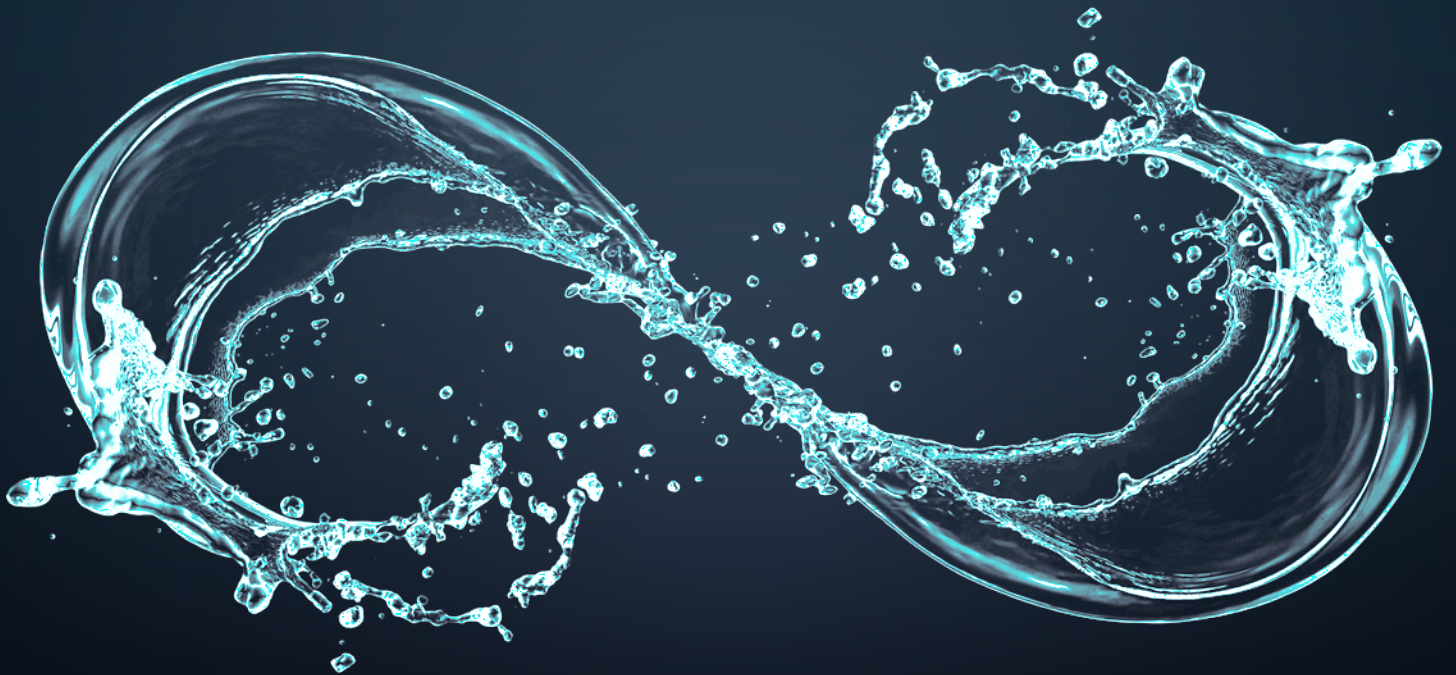
UNSERE BESTEN: DIE RENNER ECO-LINE.
renner-pumpen.de



RENNER
PUMPEN UND FILTER

Unendlich effizient

Die neue Generation der Zink-Nickel-Beschichtung



Das Atotech CMA Closed Loop System – eine bahnbrechende Einheit für die alkalische Zink-Nickel-Beschichtung. Diese revolutionäre Technologie ist wegweisend für eine nachhaltige Produktion, da sie die Entsorgung und Behandlung von Zink-Nickel-Abwasser um 90 Prozent reduziert.

Erfahren Sie außergewöhnliche Leistung und verbesserte Produktqualität. Erhöhen Sie Ihren Wettbewerbsvorteil; mit dem Atotech CMA Closed Loop System erreichen Sie schneller Ihre Nachhaltigkeitsziele durch höhere Effizienz, geringeren Energieverbrauch und beträchtliche Einsparungen.

Um mehr über unsere Lösungen zu erfahren, scannen Sie den QR-Code auf der rechten Seite.



Neue Lösungsansätze für bekannte Schwäche beim Umgang mit Wasser



Industriebereiche, die auf die Verwendung von Wasser nicht verzichten können, kennen die Herausforderung bestens: die Bildung von Biofilmen in Rohrleitungen oder an Behälterwänden. Sobald die Umgebungstemperaturen steigen und verstärkte Sonneneinstrahlung zu verzeichnen ist, können die unerwünschten Biofilme verstärkt auftreten. In ungünstigen Fällen führt das Wachstum zum Verstopfen von Rohrleitungen oder Umwälzpumpen. Aber auch Ablagerungen auf den Oberflächen der zu behandelnden Teile treten häufig auf, wodurch diese im Falle einer dekorativen Oberflächen-

behandlung zu Nacharbeit führen oder als Totalausfall entsorgt werden müssen. Um diese Störungen in der Produktion zu vermeiden, können beispielsweise Chemikalien oder UV-Lampen eingesetzt werden.

Eine jetzt vorgestellte Neuheit nutzt die Frequenz-Impulstechnologie (Beitrag auf Seite 4 ff). In einer umfangreichen Studie wurde in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Institut nachgewiesen, dass Bakterien und Biofilme bis unter die Nachweisgrenze reduziert werden. Damit steht neben der sehr effizienten UV-Bestrahlung eine weitere Technologie zur Verfügung, die Abhilfe bei der störenden Begleiterscheinung im Umgang mit wasserführenden Systemen und wasserunterstützten Arbeitsschritten verschafft.

Ebenfalls sehr interessant ist die Vorstellung einer umfangreichen Anwendungsprüfung zum Einsatz einer speziellen Kreislauftechnologie bei der Anwendung von alkalischen Zink-Nickel-Verfahren (Beitrag auf Seite 22 ff). Auch wenn Zink-Nickel-Schichten nach Ansicht der Beschichter und Kunden deutliche Vorteile im Hinblick auf die Korrosionsbeständigkeit und den Abrieb besitzen, erfordert der Abscheideprozess einen höheren Aufwand und höhere Kosten gegenüber den klassischen Verfahren der Zinkabscheidung. Die vorgestellte Kreislaufführung stellt eine deutliche Verbesserung bei der Nutzung des Elektrolyten sowie bei der Erzeugung von Abwasser und Abfall dar. Im Zuge der stetig steigenden Kosten für die Abfallentsorgung und die Notwendigkeit eines hohen Umweltschutzes einschließlich der Einsparung von Wasser wird die Investition in die Technologie durchaus sinnvoll sein.

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.



Sie benötigen spezielle Fachinformationen – schnell und digital?

Dann sind Sie bei uns richtig!



Monatliche Ausgabe der WOMag als pdf-Datei – alle Jahrgänge seit der Erstausgabe 2012!



Fachbeitrag als Einzeldatei mit Links

Fachlexikon für Werkstoffe, Oberflächen und Bearbeitungsverfahren

Datenbank für Unternehmen

Selbstverständlich auch für Mobilgeräte!

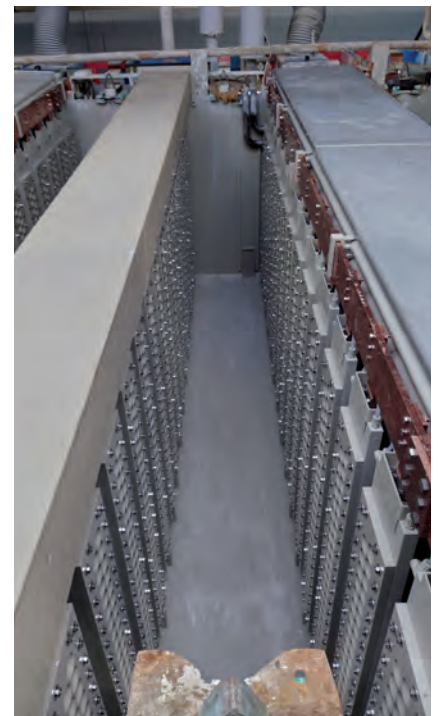


www.womag-online.de

INHALT



26 Reduzierte innere Spannungen von Nickelschichten durch Anodenoptimierung



22 Zink-Nickel-Abscheidung



20 Einsparung von Maskierungen bei der Lackierung von Fahrzeugteilen



18 3D-Druck von Implantaten

WERKSTOFFE

- 4** Die Wirksamkeit der Frequenztechnologie zur Kontrolle von Pseudomonas und Biofilm
- 6** Viele Sicherheitsdatenblätter haben Mängel
- 7** 37. Control – Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung
- 8** Ein Vierteljahrhundert branchenübergreifende Klebtechnik-Forschung
- 9** Brennstoffzellen in Nutzfahrzeugen: Neue Methoden für eine beschleunigte Zuverlässigkeitsbewertung
- 10** Forschungsprojekt FrInSt
- 11** High-Power-Laser und neue Technologien zur Materialbearbeitung
- 12** Intelligente Zerspanung für die fertigende Industrie
- 13** Digitale Produktionsplattform für nachhaltigere und energieeffizientere Stahlproduktion
- 14** Nachhaltiger Schwertransport mit großformatigen Hybrid-Compound-Bipolarplatten
- 16** Erhöhte Flexibilität und Effizienz in der Batterieproduktion

MEDIZINTECHNIK

- 17** Titanimplantate schneller und komplett automatisiert bearbeiten
- 18** Tantal und Niob revolutionieren den 3D-Druck von Implantaten in der Medizintechnik

OBERFLÄCHEN

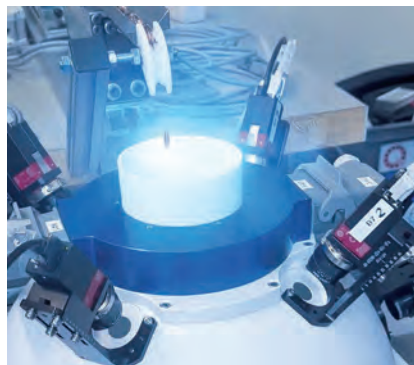
- 20** Verlustfreies und randscharfes Lackieren mit Flüssiglacken
- 22** Vom Korrosionsschutz zur Umweltverantwortung: Fortschritte und Nachhaltigkeitsmaßnahmen in der alkalischen Zink-Nickel-Galvanisierung
- 26** In-situ innere Spannungsmessungen an Nickelüberzügen in Abhängigkeit von Anodenmaterial und Elektrolytzusammensetzung
- 29** SurfaceTechnology Germany 2026
- 30** Entgraten, Bauteilreinigung und Oberflächenfinish an zwei Tagen unter einem Dach



16 Optimierung der Stapelbildung in der Produktion von Batteriezellen



31 Nano-Imprint-Lithografie



10 Bauteilprüfung

- 31 Rolle-zu-Rolle Nano-Imprint-Lithografie für Designanwendungen und effizientere Photovoltaik
- 32 Hochleistungsoxidschicht durch Anodisieren – Der Blick auf ein Galvanikerleben
- 33 Ein Leben für die angewandte Forschung und Innovation

VERBÄNDE

- 35 Europäische Delegation zum BREF STM besucht VOA-Mitglied
- 37 DGO e.V. – DVS e.V.

UNTERNEHMENSINFORMATIONEN

- 40 Mazurczak – acp systems – Dörken

Zum Titelbild: Harter entwickelt, fertigt und vertreibt Trocknungsanlagen unter Verwendung der Kondensationstechnik, die sich durch höchste Energieeffizienz und exzellente Trocknungsergebnisse auszeichnen; www.harter-gmbh.de

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

Erscheinungsweise

10 x jährlich, wie in den Mediadaten 2025 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
kaeszmahnn@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. 14 vom 22. Oktober 2024

Inhalt

WOMag berichtet über:

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

Leserkreis:

WOMag ist die Fachzeitschrift für Fachleute aus dem Bereich 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 Oberflächen-technik beraten und unterstützt.

Bankverbindung

BW-Sank, 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 Verlags 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, 2025

Die Wirksamkeit der Frequenztechnologie zur Kontrolle von Pseudomonas und Biofilm

Das Bakterium *Pseudomonas aeruginosa* stellt sowohl im Gesundheitsbereich als auch in industrieller Umgebung durch die Vermehrung in Wasserkreisläufen in zunehmendem Maße eine Bedrohung dar. Eine neu entwickelte innovative Frequenz-Impulstechnologie ist in der Lage, das Wachstum zu verhindern und die Konzentration an Bakterien bis zur unteren Nachweisgrenze zu verringern.

1 Eigenschaften von *Pseudomonas aeruginosa* und Biofilmbildung

Pseudomonas aeruginosa ist ein gramnegatives, stäbchenförmiges Bakterium, das sich durch seine außergewöhnliche Anpassungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit auszeichnet. Es ist in feuchten Lebensräumen wie Böden, Gewässern und künstlichen Wassersystemen weit verbreitet. Diese Vielseitigkeit macht es nicht nur zu einem bedeutenden Krankheitserreger im medizinischen Bereich, sondern auch zu einer ernstzunehmenden Gefahr in industriellen Wassersystemen.

1.1 Eigenschaften und Wachstumsbedingungen

Pseudomonas aeruginosa ist strikt aerob und bevorzugt Temperaturen im Bereich von 20 °C bis 37 °C, was auch die typischen Bedingungen in vielen industriellen Systemen und medizinischen Einrichtungen umfasst. Seine Beweglichkeit verdankt das Bakterium seinen monotrichen Flagellen, die ihm eine schnelle Fortbewegung und Anheftung an Oberflächen ermöglichen. Besonders bemerkenswert ist seine Fähigkeit, eine Vielzahl von organischen Verbindungen zu metabolisieren. Diese Eigenschaft erlaubt es dem Bakterium, selbst unter extremen Bedingungen, wie in destilliertem Wasser oder in Kontakt mit Desinfektionsmitteln, zu überleben, solange organische Nährstoffe vorhanden sind. Ein wesentlicher Überlebensmechanismus des Bakteriums ist die Biofilmbildung. Biofilme bestehen aus einer dichten, schützenden Schicht aus extrazellulärer Matrix, die die darin eingebetteten Bakterien vor Antibiotika und dem Immunsystem schützt. Dies erschwert die Behandlung von Infektionen und macht sie oft chronisch. Biofilme spielen eine zentrale Rolle in der Überlebensstrategie von *Pseudomonas aeruginosa* und tragen wesentlich zu seiner Antibiotikaresistenz bei.

1.2 Wachstumsmechanismus

Der Wachstumszyklus von *P. aeruginosa* lässt sich in folgende Phasen unterteilen (Abb. 1):

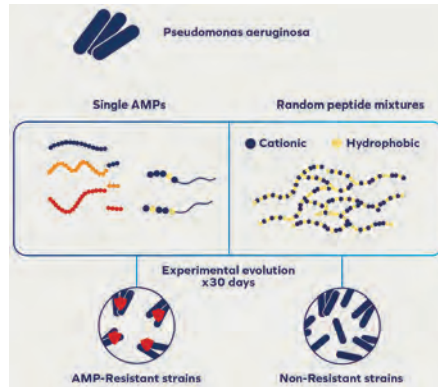


Abb. 1: Verhalten des Bakteriums *Pseudomonas aeruginosa*

- **Anheftung:** Das Bakterium nutzt seine Flagellen, um sich an Oberflächen zu bewegen und sich dort festzusetzen. Diese Phase ist entscheidend für die Bildung von Biofilmen.
- **Biofilmbildung:** Nach der Anheftung wird eine Schleimschicht (bestehend aus Alginate) gebildet, die die Bakterien schützt und das Wachstum anderer Mikroorganismen fördert.
- **Exponentielle Vermehrung:** Unter optimalen Bedingungen vermehrt sich die Bakterienpopulation rasant, was zu Koloniezahlen von bis zu 10^8 Zellen pro 100 ml führen kann.

1.3 Industrielle Bedeutung und Gefahrenquellen

In industriellen Anwendungen stellt *Pseudomonas aeruginosa* eine erhebliche Gefahr dar, insbesondere in Prozess- und Trinkwassersystemen. Die Fähigkeit, Biofilme zu bilden, erhöht die Widerstandsfähigkeit der Bakterien gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen und macht sie schwer zu kontrollieren. Dies hat weitreichende Folgen für verschiedene Industriezweige:

- **Infektionsrisiken für Menschen:** In medizinischen Einrichtungen ist *P. aeruginosa* ein gefürchteter Erreger nosokomialer Infektionen. Besonders gefährdet sind immungeschwächte Patienten und solche mit chronischen Erkrankungen wie Mukoviszidose.

Die Infektionen sind oft schwer zu behandeln und können lebensbedrohlich sein.

- **Korrosion von Rohrleitungen:** Die Bildung von Biofilmen kann die Integrität von wasserführenden Systemen beeinträchtigen. Mikroorganismen, die sich in den Biofilmen befinden, fördern die Korrosion von Metalloberflächen und verursachen so wirtschaftliche Schäden durch verstärkten Wartungsaufwand und Reparaturen.
- **Produktverunreinigungen:** In der Lebensmittel- und Pharmaindustrie kann die Anwesenheit von *P. aeruginosa* zu erheblichen Qualitätsproblemen führen. Kontaminationen wirken sich negativ auf die Produktsicherheit und -qualität aus, was zu Rückrufen und Imageschäden führen kann.

2 Schlussfolgerung und Kontrollstrategien

Um die Verbreitung und den Einfluss von *Pseudomonas aeruginosa* zu kontrollieren, bedarf es eines umfassenden Ansatzes, der verschiedene physikalische, chemische und organisatorische Maßnahmen kombiniert. Die Herausforderung besteht vor allem in der effektiven Bekämpfung von Biofilmen, da diese die Resistenz der Bakterien gegenüber konventionellen Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen erhöhen. Der Einsatz von innovativen Technologien wie frequenzbasierter Impulstechnologie kann eine vielversprechende Lösung darstellen, um Biofilme zu destabilisieren und die bakterielle Besiedlung zu minimieren.

3 aquaEnergy-Studie in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Institut

3.1 Effizienz der Frequenztechnologie zu Kontrolle in industriellen Wasserkreisläufen

In wasserführenden Systemen, wie Kühltürmen und geschlossenen Wasserkreisläufen, führt die Präsenz von *Pseudomonas aeruginosa* zu Problemen wie einer verringerten Effizienz von Wärmeaustauschprozessen, ver-

stärkter Korrosion von Rohrleitungen und potenziellen Gesundheitsrisiken, insbesondere für immungeschwächte Personen. Ein besonders problematischer Aspekt von *P. aeruginosa* ist seine Fähigkeit, hartnäckige Biofilme zu bilden. Diese bestehen aus einer komplexen extrazellulären Matrix, die die Bakterien schützt und ihnen erlaubt, sich gegenüber antimikrobiellen Mitteln und mechanischen Reinigungsprozessen zu behaupten. Traditionelle chemische Bekämpfungsmaßnahmen, wie der Einsatz von Bioziden, sind zwar weit verbreitet, gehen jedoch mit Nachteilen einher: Neben möglichen Umweltbelastungen und der Entstehung von resistenten Stämmen sind sie kostenintensiv und erfordern eine kontinuierliche Überwachung. In diesem Kontext hat sich die Frequenztechnologie als eine vielversprechende, chemiefreie Alternative zur Kontrolle von Bakterien und Biofilmen herausgestellt. Diese Technologie arbeitet mit elektromagnetischen Impulsen, die in die bakterielle Struktur und Kommunikation eingreifen. Ein wesentlicher Mechanismus ist die Beeinflussung des Quorum Sensing, des Prozesses, den Bakterien nutzen, um ihre Populationsdichte zu messen und die Bildung von Biofilmen zu koordinieren.

Durch die Störung dieses Prozesses wird die Fähigkeit von *Pseudomonas*, Biofilme zu bilden und sich zu vermehren, signifikant eingeschränkt. Zudem wirken die Impulse destabilisierend auf bestehende Biofilme, was ihre Entfernung erleichtert. Eine von aquaEnergy durchgeführte wissenschaftliche Studie in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP) hat die Wirksamkeit der Frequenztechnologie bestätigt. Die Ergebnisse sowie die Pra-

xisbeispiele belegen wiederholt, dass die Behandlung von wasserführenden Kühlsystemen mit Frequenztechnologie zu einer Reduzierung von *Pseudomonas aeruginosa* um 99,9 Prozent führt. Die Studie beschreibt die Anwendung der Frequenztechnologie zur Kontrolle von *Pseudomonas aeruginosa* und der Reduzierung von Biofilmen in industriellen Wassersystemen. Besonderes Augenmerk wird auf die Mechanismen der Technologie, ihre Vorteile gegenüber herkömmlichen chemischen Methoden und die Herausforderungen bei ihrer Implementierung gelegt. Die vielversprechenden Resultate der Kooperation mit dem Leibniz-Institut demonstrieren, dass diese chemiefreie Methode nicht nur zur Verbesserung der Betriebseffizienz beiträgt, sondern auch die Umweltbelastung reduziert und die Betriebskosten langfristig senkt.

3.2 Bekämpfungsstrategien: von klassischen Methoden zur Frequenztechnologie

Traditionell wurden Biozide und chemische Behandlungen eingesetzt, um *Pseudomonas* in wasserführenden Systemen zu kontrollieren. Diese Ansätze können jedoch Resistenzen fördern und bergen Umweltprobleme. Neben der Optimierung der Wasserparameter, wie Temperatur und pH-Wert, sind mechanische Reinigungen und regelmäßige In-

spektionen wesentliche Maßnahmen zur Verhinderung von Biofilmwachstum. Die Frequenztechnologie bietet hier eine umweltfreundliche Alternative. Sie arbeitet durch die Erzeugung elektromagnetischer Impulse, die den Quorum-Sensing-Mechanismus der Bakterien stören. Dadurch wird die Kommunikation innerhalb der Bakteriengemeinschaften unterbrochen, was die Bildung und Stabilität von Biofilmen erheblich schwächt. Im Gegensatz zu chemischen Bioziden hinterlässt die Frequenztechnologie keine Rückstände und erfordert keine wiederholte Anwendung toxischer Substanzen.

3.3 Ergebnisse aus Studien und Anwendungen

Untersuchungen haben gezeigt, dass *Pseudomonas* in industriellen Kühlsystemen und Prozesswassersystemen weit verbreitet ist, insbesondere bei unzureichender Wartung und ungünstigen Wasserbedingungen. Die Fähigkeit zur Biofilmbildung führt zu einer signifikanten Korrosionsrate und Beeinträchtigung der Effizienz von Kühltürmen und wasserführenden Leitungen. Forschungen bestätigen, dass frequenzbasierte Impulstechnologien die Bildung von Biofilmen stören und somit das Wachstum von *Pseudomonas* effektiv hemmen. Diese Technologie unterstützt zudem die Reduzierung von Ablagerungen und die Verbesserung der Wasserqualität, was insgesamt zu einer gesteigerten Betriebseffizienz führt.

3.4 Die BTGA-Regel
Im April 2023 wurde die BTGA-Regel 3.003 durch die Richtlinie VDI/BTGA 6044 ersetzt. Diese neue Richtlinie erweitert die Vorgaben und Empfehlungen zum Vermeiden von Schäden in Kaltwasser- und Kühlkreisläufen

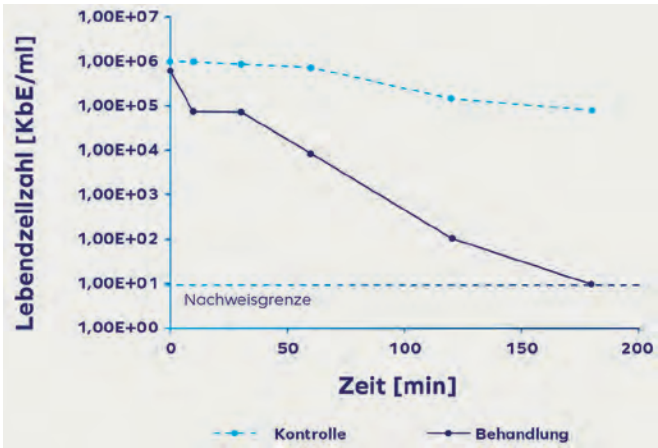


Abb. 2: Zweifach wiederholter Nachweis des Bakteriums Pseudomonas aeruginosa

Tab. 1: Ergebnisse der Lebendzellzahlbestimmung gegenüber *Pseudomonas aeruginosa*; DSM 50071 / ATCC 10145 für den behandelten und nicht-behandelten Kreislauf einschließlich Reduktionsfaktor (der auch um den Reduktionsfaktor der Kontrolle korrigiert wurde) und Reduktion der Lebendzellzahl (erster Versuch) (Nachweisgrenze: 10 KbE/ml)

Zeit	Kontrolle		Behandlung			
	Lebendzellzahl [KbE/ml]	log10 [KbE/ml]	Lebendzellzahl [KbE/ml]	log10 [KbE/ml]	Reduktionsfaktor log10 (N ₀)	Reduktion Lebendzellzahl
0 min	2,86E+05	5,46	4,56E+05	5,66 (N ₀)		
10 min	5,08E+05	5,71	4,05E+05	5,61	0,05	11,19 %
30 min	3,84E+05	5,58	2,87E+05	5,46	0,20	36,98 %
60 min	3,85E+05	5,59	4,33E+03	3,64	2,02	99,05 %
120 min	2,10E+05	5,32	8,80E+01	1,94	3,71	99,98 %
180 min	9,68E+04	4,99	1,00E+01	1,00 (N _s)	4,66	99,9978 %
4,19 korrigiert						

WERKSTOFFE

mit Temperaturen von -20 °C bis 40 °C. Sie basiert auf der BTGA-Regel 3.003 und ist ein gemeinsames Projekt des VDI und des Bundesindustrieverbands Technische Gebäudeausrüstung (BTGA).

Die VDI/BTGA 6044 enthält detaillierte Anforderungen an die Wasserqualität, um mikrobiologische Belastungen, einschließlich *Pseudomonas*, zu minimieren. Sie betont die Bedeutung regelmäßiger Inspektionen und Wartungen sowie die Kontrolle von Wasserparametern wie pH-Wert und Leitfähigkeit. Zudem werden Maßnahmen zur Vermeidung von Biofilmbildung und zur Sicherstellung der Trinkwasserhygiene beschrieben.

Die neue BTGA-Regel vom VDI (Verein Deutscher Ingenieure) wurde eingeführt, um den Umgang mit *Pseudomonas aeruginosa* in technischen Systemen besser zu regulieren. Diese Regel zielt darauf ab, die Risiken durch diese Bakterien in Prozesswasser zu minimieren und Standards für Hygiene und Desinfektion festzulegen. Die Aufnahme dieser Regel ist eine Reaktion auf die zunehmenden Herausforderungen im Management

von Wasserqualität und der Bekämpfung von multiresistenten Keimen.

Die Präsenz von *Pseudomonas aeruginosa* hat weitreichende Auswirkungen auf verschiedene Industrien:

- Gesundheitswesen: Hohe Infektionsraten führen zu längeren Krankenhausaufenthalten und erhöhten Behandlungskosten.
- Lebensmittelindustrie: Kontamination kann Produktqualität beeinträchtigen und Rückrufe verursachen.
- Pharmazeutische Industrie: Reinräume müssen strengen Kontrollen unterzogen werden, um das Risiko einer Kontamination zu minimieren.

4 Fazit

Die Kontrolle von *Pseudomonas aeruginosa* ist entscheidend für den Schutz der öffentlichen Gesundheit sowie für die Aufrechterhaltung der Qualität in industriellen Prozessen. Durch die Implementierung strenger Richtlinien wie der BTGA-Regel können Unternehmen effektive Maßnahmen zur Risikominderung ergreifen.

Die aquaEnergy GmbH entwickelt und produziert seit 16 Jahren Lösungen, die nicht nur industrielle Produktionsprozesse optimieren, sondern auch zur Schonung der Umwelt beitragen. Ziel der Arbeiten ist es, die unbestrittene, nachhaltige Lösung für jeden Wasserkreislauf anbieten zu können. Die physikalische und kontinuierliche Wasserbehandlung der aquaEnergy entfernt Ablagerungen wie Biofilm oder Korrosion in offenen und geschlossenen Wasserkreisläufen wie Kühltürmen, Werkzeugkühlungen oder Heizsystemen. Dazu wird die innovative Frequenz-Impulstechnologie genutzt, die in Kooperationen mit Universitäten und Instituten ständig weiterentwickelt wird.

Durch den Verzicht auf schädliche Chemikalien schützt die aquaEnergy-Technologie sowohl die Umwelt als auch die Gesundheit der Mitarbeitenden, reduziert den Wartungsaufwand von Anlagen und sorgt für den uneingeschränkten Flow in Produktionsprozessen.

➔ www.aquaenergy.de

Viele Sicherheitsdatenblätter haben Mängel

Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) hat die Ergebnisse der EU-weiten Überwachungsaktion zur Qualität von Sicherheitsdatenblättern veröffentlicht. Demnach fanden sich bei über einem Drittel (35 %) der Sicherheitsdatenblätter entscheidende Mängel. Darauf weisen die Chemikalienexperten von DEKRA hin. DEKRA empfiehlt wegen der steigenden Anforderungen, Sicherheitsdatenblätter nur durch fachkundiges Personal erstellen zu lassen.

Betroffen waren laut DEKRA-Mitteilung vor allem die Angaben zur Gefährlichkeit der Inhaltsstoffe sowie zu Schutzmaßnahmen. Die Überwachungsbehörden monierten beim Abschnitt 8 (Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen) vor allem folgende Punkte:

- falsche oder unzureichende Informationen zur Schutzausrüstung,
- unzureichende Angaben zu Schutzhandschuhen (Material, Dicke, Durchbruchzeit),
- fehlende oder unzureichende Angaben zu Schutzmasken,

Fehlende Angaben zu Emissionsschutzmaßnahmen.

Im Abschnitt 3 (Zusammensetzung) wurde bemängelt, dass Kenngrößen nicht angegeben wurden (fehlende ATE, SCL und M-Faktoren). Darüber hinaus gab es falsche Einstufungen der Inhaltsstoffe und zudem wurden einstufigsrelevante Stoffe nicht aufgeführt.

Sicherheitsdatenblätter sind das zentrale Element der Gefahrenkommunikation in der Lieferkette von technischen Chemieprodukten, erinnern die DEKRA-Experten. Und die Anforderungen an Sicherheitsdatenblätter und Gefahrstoffetiketten nehmen weiter zu. Die Organisation empfiehlt daher, diese wichtigen Informationen mit entsprechender Fachkenntnis und Sorgfalt zu erstellen. DEKRA erstellt seit über 35 Jahren Sicherheitsdatenblätter für seine Auftraggeber aus allen Branchen.

Über DEKRA

DEKRA wurde 1925 ursprünglich mit dem Ziel gegründet, die Sicherheit im Straßenverkehr durch Fahrzeugprüfungen zu gewährleisten. Heute ist die Einrichtung mit einem weitaus breiteren Tätigkeitsspektrum nach eigenen Angaben die weltweit größte unabhängige nicht börsennotierte Sachverständigenorganisation im Bereich Prüfung, Inspektion und Zertifizierung.



(Bild: DEKRA)

Als globaler Anbieter umfassender Dienstleistungen und Lösungen hilft die DEKRA Kunden, ihre Ergebnisse in den Bereichen Sicherheit und Nachhaltigkeit zu verbessern. Im Jahr 2023 wurde ein Umsatz von 4,1 Milliarden Euro erzielt. Rund 49 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in rund 60 Ländern auf fünf Kontinenten mit qualifizierten und unabhängigen Expertendienstleistungen im Einsatz.

➔ www.dekra.de

37. Control – Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung

Vom 6. bis 9. Mai 2025 trifft sich die Branche der Qualitätssicherer zur 37. Control, internationale Fachmesse für Qualitätssicherung, in Stuttgart. Der Messeveranstalter P. E. Schall ruft in diesem Jahr ein neues Veranstaltungsformat – den Control Quality Talk – im Rahmenprogramm ins Leben. Zum Auftakt wird eine Expertenrunde über *KI in der QS – Wird die Zukunft fehlerfrei? KI als Turbo für Wirtschaftlichkeit und Effizienz* diskutieren.

Zur Control 2025 werden Aussteller, Fachbesucher und Gäste das Debüt eines neuen Veranstaltungsformats im Rahmen des Messeprogramms erleben – den Control Quality Talk 2025. Unter der Überschrift *KI in der QS – Wird die Zukunft fehlerfrei? KI als Turbo für Wirtschaftlichkeit und Effizienz* wird eine Diskussionsrunde mit namhaften Experten über KI in der Qualitätssicherung sprechen. *Wir freuen uns sehr, dass Spezialisten der Branche unserer Einladung folgen und am ersten Messetag ab 14.30 Uhr für rund eine Stunde im Vortragsforum zu einer moderierten Fachdiskussion zusammenkommen*, kündigt Fabian Krüger, Projektleiter der Control beim Messeveranstalter P. E. Schall, an. Im Rahmen des Control Quality Talk 2025 soll diskutiert werden, welche KI-Systeme schon existieren, welche bereits in der Industrie zum Einsatz

kommen und welche konkreten Effekte sie hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Effizienz zeigen. Außerdem soll erläutert werden, inwieweit zukünftige KI-Systeme den Weg für fehlerfreie Produkte und Prozesse im Rahmen einer Vollautomatisierung ebnen und die Qualitätssicherung vereinfachen.

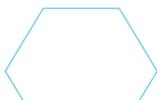
Zu den Diskussionsteilnehmern des Control Quality Talk 2025 (Halle 7-7115) gehören Ira Effenberger, Gruppenleiterin beim Fraunhofer-Institut IPA, Dr. Ralf Christoph, Geschäftsführer und Inhaber von Werth Messtechnik, Florian Schwarz, CEO CAQ AG Factory Systems, und Dr. Christian Wojek, Head of AI, Zeiss IQS. Moderiert wird die Gesprächsrunde von Dr.-Ing. Peter Ebert, Chefredakteur des Fachmediums *inVISION*. Fragen wie *sind zukünftig fehlerfreie Produktionen mit KI in der QS möglich; wo wird bereits KI in der*

Messtechnik eingesetzt und welche Rolle spielen Synthetische Daten und Generative KI? würden live auf dem Control Quality Talk 2025 mit Experten diskutiert, stimmt Peter Ebert auf die Veranstaltung ein.

Besucher werden aus diesem Gespräch nach Überzeugung des Veranstalters viele Hintergrundinfos und weitere Inspiration mitnehmen können. Denn KI ist Technologietrend in der Qualitätssicherung. Prüfprozesse werden schneller und effizienter, sie erfolgen inline und integriert in unterschiedlichste Abläufe. Vor allem bei der Beschleunigung von Messprozessen, der Datenauswertung sowie bei der Automatisierung können KI-Systeme unterstützen.

➔ www.control-messe.de

Ihr Spezialist für die Wassertechnik



aqua plus

... wasser und mehr

Unsere Leistungen für Sie

- Turn-Key Installationen
- Komplettes Know-how
- Umbau vorhandener Anlagen inklusive Service, Abwasserchemie und Ersatzteile



MacDermid
ENVIO SOLUTIONS

aqua plus

Wasser- und Recyclingsysteme GmbH

Am Barnberg 14, 73560 Böbingen an der Rems

Tel.: +49 7173 714418-0, info@aqua-plus.de

www.aqua-plus.de • www.macdermidenvio.com



element solutions

An Element Solutions Inc. company

Ein Vierteljahrhundert branchenübergreifende Klebtechnik-Forschung

Experten und Expertinnen trafen sich zum 25. Kolloquium *Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik* am 18. und 19. Februar 2025 in Köln

Um bei der Herstellung von Autos, Flugzeugen oder Schiffen wertvolle Ressourcen wie Stahl einzusparen, werden immer häufiger alternative Materialien genutzt. Doch wie werden solche sehr unterschiedlichen Werkstoffe sicher und langfristig verbunden? Spezialistinnen und Spezialisten der Klebtechnik entwickeln für diese Herausforderungen zukunftsorientierte Lösungen. Beispielsweise stecken heute in einem durchschnittlichen Auto zirka 15 Kilogramm Klebstoff. Die Füge-technik Kleben spielt aber nicht nur im Fahrzeug- oder Maschinenbau eine Schlüsselrolle, sondern für den Transformationsprozess der gesamten deutschen Wirtschaft.

Fachleute aus den Bereichen der Chemie-, Stahl-, Kunststoff- oder Holzindustrie forschen gemeinsam und branchenübergreifend. Ein effektiver und gleichzeitig sehr nachhaltiger Wissenstransfer wird hier seit mehr als einem Vierteljahrhundert mit großer Wirkung in Richtung Leichtbau, Kreislaufwirtschaft oder Nutzung erneuerbarer Energien realisiert: Am 18. und 19. Februar fand in Köln das 25. Kolloquium *Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik* statt, berichtet die AIF.

Guter Ruf der deutschen Klebtechnik in der Welt

Die Dechema – Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V. und die drei AIF-Mitglieder Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V. FOSTA, die Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. des DVS und der Internationale Verein für Technische Holzfragen e. V. iVTH schlossen sich zum *Gemeinschaftsausschuss*

Klebtechnik zusammen und sind Veranstalter des jährlichen Fachtreffens. Sie bieten mit dem Kolloquium seit mehr als zwei Jahrzehnten Wissenschaftlern, Entwicklern, Herstellern und Anwendern ein Forum mit Präsentationen von Klebstoffherstellern, mit Vorträgen über Projekte der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) sowie ein umfassendes Bild vom aktuellen Stand in Forschung und Anwendung.

Die vier tragenden Forschungsvereinigungen haben nach den Worten von Dr. Wolfgang Wittwer, Vorsitzender des Gemeinschaftsausschusses, mit ihrer Vision und einer dauerhaften, konstruktiven Zusammenarbeit die Entwicklung von noch relativ kleinen Anfängen zu einem festen Bestandteil des Kalenders für alle Interessierten der Klebtechnik im deutschen Sprachraum bewirkt. *Viele der beteiligten Unternehmen haben sich in dieser Zeit technologisch und wirtschaftlich sehr gut entwickelt und tragen zum guten Ruf der deutschen Klebtechnik in der Welt bei.*

Gemeinschaftsforschung entscheidend für Wettbewerbsfähigkeit

Durch den regelmäßigen interdisziplinären Austausch zwischen Wissenschaft und Industrie setzen die industriegetragenen Forschungsvereinigungen kontinuierlich neue Impulse für Forschung und Praxis, betonte Dr. Matthias Heider, Geschäftsführer der AIF – Allianz für Industrie und Forschung e. V., auf dem bundesweiten Fachkolloquium. Forschungsergebnisse aus der industriellen Gemeinschaftsforschung fänden ihren Weg in die industrielle Anwendung – und das sei ein

entscheidender Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Deutschland. Das zweitägige Programm beinhaltete nach Mitteilung der AIF eine Vielzahl von moderierten Parallel-Sessions zu hyperelastischen Klebverbindungen unter Crashbelastung, zur Herstellung von geklebten Holz-Beton-Verbund-Bauteilen oder zur Entwicklung biobasierter Klebstoffe für die Anwendung in Brennstoffzellen. Mit Bezug auf das Jubiläum wurden auch Erfolgsbeispiele der IGF aus den vergangenen Jahren präsentiert. Diese hatten unter anderem einen sehr aktuellen Bezug, wenn beispielsweise gemeinsame Forschungsergebnisse im Bereich der Brückensanierung dargestellt wurden.

Um den klebtechnischen Nachwuchs zu fördern, ist es Tradition, ausgewählten jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die kostenlose Teilnahme am Kolloquium zu ermöglichen. In diesem Jahr wurden zehn junge Akademikerinnen und Akademiker von verschiedenen Forschungseinrichtungen vorgeschlagen. Oft bieten auch die praxisorientierten IGF-Projekte jungen Forschenden den künftigen Einstieg in innovative, in der Klebtechnik engagierte Unternehmen.

Roadmap Klebtechnik 2035 vorgestellt

Der Ausschussvorsitzende Dr. Wolfgang Wittwer stellte auf dem Kolloquium darüber hinaus die neue *Roadmap Klebtechnik 2035* vor. Sie beinhaltet eine Erweiterung der bisherigen Themen wie Kommunikation und Ausbildung mit dem Ziel einer Stärkung des öffentlichen Vertrauens in die Klebtechnik, der Förderung der Kreislaufwirtschaft und CO₂-neutrale Klebverbindungen sowie Prozesstechnik mit dem Ziel einer adaptiven Klebtechnik.

Überschrieben mit den Attributen *kreislauf-fähig, prognostizierbar und adaptiv* stehen im kommenden Jahrzehnt vor allem die Methoden der Prognose entlang der Prozesskette sowie der vernetzte Prognose-, Auslegungs- und Verarbeitungsprozess im Fokus der Klebtechnikforschung. Die Roadmap wurde nach intensivem Austausch der Fachleute beschlossen.

Dank ihrer Fähigkeit, unterschiedlichste Materialien zu verbinden, ist die Klebtechnik



Expertinnen und Experten auf dem 25. Kolloquium *Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik*

(© FOSTA)

prädestiniert für energieeffiziente Leichtbaulösungen, die die Festigkeits- und Stabilitätsgrenzen der eingesetzten Werkstoffe voll ausschöpfen, sagte Jens Jerzembeck, Geschäftsführer der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. des DVS und Vorstand der AIF. Um sie jedoch in immer neuen Werkstoffkombinationen sicher nutzen zu können, sei ein hohes Prozessverständnis erforderlich.

Gemeinschaftsausschuss bündelt Kompetenzen

Bereits seit Anfang der 2000er-Jahre bündelt der Gemeinschaftsausschuss Klebtechnik (GA-K) vor diesem Hintergrund die Kompetenzen und Aktivitäten auf dem Gebiet der Klebtechnik. Die Mitglieder des GA-K mit Vertretern aus Industrie und Wissenschaft rekrutieren sich aus den Arbeitskreisen *Fertigung und Konstruktion* und *Adhäsion und*

Klebstoffchemie der Dechema, dem Fachausschuss *Klebtechnik* der DVS Forschung, dem Expertenausschuss *Kleben von Stahl* der FOSTA sowie Experten des iVTH. Die Forschungsvorhaben umfassen das gesamte Gebiet der Klebtechnik, von der Konstruktion über die Fertigung bis hin zur Reparatur und zum Recycling, auch in Kombination mit anderen Fügeverfahren.

➔ www.aif.de

Brennstoffzellen in Nutzfahrzeugen: Neue Methoden für eine beschleunigte Zuverlässigkeitsbewertung

Wasserstoff-Brennstoffzellen sind eine vielversprechende Lösung für die Zukunft der Elektromobilität, insbesondere in der Nutzfahrzeugbranche. Um anstehende Herausforderungen bewältigen zu können, sind unter anderem Fragen zum Umgang mit ihrer Implementierung oder zur Steigerung der Effizienz und Zuverlässigkeit zu klären. Fraunhofer-Forschende teilen in einer Online-Veranstaltung am 15. April Erkenntnisse und Ansätze aus der Zuverlässigkeitsbewertung.

Für die Bereitstellung von Energie in mobilen Systemen werden Niedertemperatur-Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen (NT-PEM-BZ) zu einem Stapel kombiniert. Der Einsatz dieser Brennstoffzellenstapel in beispielsweise Nutzfahrzeugen unterliegt einer Vielzahl von hochkomplexen und überlagerten multiphysikalischen (mechanisch, thermisch und elektrisch) und chemischen Belastungen. Die Auswirkungen dieser Beanspruchungen auf die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Brennstoffzellenstapel sind bisher nicht ausreichend erforscht. Neue Zuverlässigkeitsbewertungsmethoden bieten hier ein enormes Potenzial, indem sie eine tiefere Einsicht in die komplexen Belastungen ermöglichen und die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Brennstoffzellensysteme signifikant verbessern können.

Im Projekt *multiPEM* arbeiten Fraunhofer-Forschende aus vier Fraunhofer-Instituten an neuen aufeinander aufbauenden Analyse- und Bewertungsmethoden zur Zuverlässigkeitsbewertung von Brennstoffzellenstapeln unter multiphysikalisch-chemischen Beanspruchungen. In der kostenfreien Online-Veranstaltung am 15. April 2025 von 13.00 bis 15.00 Uhr zeigen sie neueste Erkenntnisse aus dem Projekt. Es geht unter anderem um Einfluss und Bewertung von Vibrationseffekten und Schadstoffen, neue Diagnosemethoden mit Computertomographie und Magnetfeldanalyse oder die Mikrostrukturanalytik.

Interessierte aus Industrie und Wirtschaft, die an der Mobilität von morgen arbeiten, sind zur Veranstaltung eingeladen:

➔ www.multipem-brennstoffzelle.de/de/aktuelles/seminar.html?utm_source=pi-multipem-seminar-DE

Am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF entwickeln Experten Testmethoden, um die Systemzuverlässigkeit schnell und flexibel im Labor zu bewerten, auch ohne das fertige Fahrzeug. Dazu kombinieren die Forschenden experimentelle Untersuchungen und Simulationen in multiphysikalischen Umgebungen. Der Fokus liegt darauf, den Einfluss von Schwingungen auf die Zuverlässigkeit des Brennstoffzellenstapels zu analysieren, zu bewerten und Verbesserungen abzuleiten. Dazu erarbeiten die Wissen-

schaftlerinnen und Wissenschaftler neue Ansätze zur Erprobung von Brennstoffzellenstapeln auf Schwingerreger (Shakern).

Kontakt

Dr. Benedict Götz, Leitung Gruppe Systemzuverlässigkeit - Future Mobility

E-Mail: benedict.goetz@lbf.fraunhofer.de

➔ www.lbf.fraunhofer.de

**WALTHER
TROWAL!**

BEWÄHRT IN DER KÖNIGSKLASSE.

Starten Sie mit unserer Gleitschleiftechnik
von der Pole-Position.

walther-trowal.com



WE IMPROVE SURFACES!

In industriellen Stanzprozessen werden typischerweise mehrere Hundert Blechteile pro Minute gefertigt. Forschende des Fraunhofer IPM haben gemeinsam mit dem Stanzteilehersteller Quittenbaum GmbH im Forschungsprojekt *Freifall-Inspektionssystem zur 100%-Inline-Kontrolle von komplexen 3D-Präzisionsstanzteilen (FrInSt)* nun erstmals ein optisches Prüfsystem realisiert, das die Maßhaltigkeit sämtlicher Teile in schnellen Stanzprozessen prüft – mit einer Genauigkeit im Bereich von 100 Mikrometern, berichtet das Fraunhofer IPM.

Steckverbindungen, Hülsen oder Pins werden mit hoher Präzision und in hohen Stückzahlen aus Blechen gestanzt. Sie kommen in zahlreichen Hightech-Produkten zum Einsatz, zum Beispiel im Automobil, in der Telekommunikation, in elektronischen Systemen oder in der Medizintechnik. Die Qualitätssicherung konnte bisher nicht mit dem hohen Produktionstakt in Stanzprozessen mithalten. Stanzteile werden daher heute meist nur stichprobenartig per Sichtprüfung oder mithilfe von CT-Scans geprüft. Mit einem Freifall-Inspektionssystem gelang es einem Team des Fraunhofer-Instituts für Physikalische Messtechnik IPM erstmals, die geometrische Maßhaltigkeit von 3D-Präzisionstei-

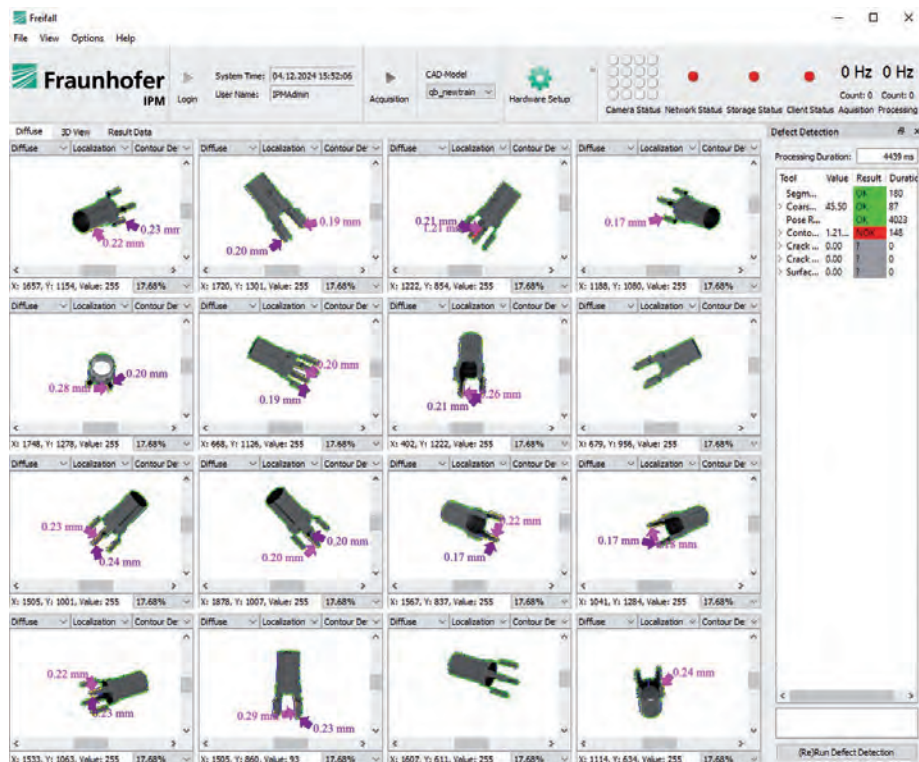
len im Produktionstakt zu prüfen. Das System wurde nach Mitteilung des Fraunhofer IPM in einem Produktionsprozess für Steckverbindungen aus Kupferblech getestet, von denen 330 Teile pro Minute gefertigt werden.

System nimmt 330 Teile pro Minute auf

Die bis zu 40 mm großen Teile werden aus der Stanzmaschine über eine beim Hersteller entwickelte Bauteilzufuhr ohne weiteres Handling einzeln in eine Prüfkugel befördert. Im freien Fall durch die Kugel erfassen 16 hochauflösende Kameras das Bauteil aus unterschiedlichen Perspektiven. Eine indirekte LED-Blitzbeleuchtung sorgt dafür, dass die Objekte schatten- und reflexfrei aufgenommen



Mehrere hundert Stanzteile pro Minute werden in eine Messkugel befördert und im freien Fall von 16 Kameras erfasst. So werden Geometriefehler im Bereich von 100 Mikrometern detektiert
(© Fraunhofer IPM)



Auf der Nutzeroberfläche werden die geometrischen Abweichungen in 16 unterschiedlichen Ansichten visualisiert
(© Fraunhofer IPM)

men werden. Die Messdaten werden mit dem CAD-Sollmodell abgeglichen, sodass Schlechteile unmittelbar aussortiert werden können. Der hohe Durchsatz für diese rechenintensive Auswertung wird durch schnelle Prüfalgorithmen, eine parallelisierte Kameraansteuerung sowie mehrere Auswerterechner erreicht. Im Testbetrieb wurden fehlerhafte Teile mit geometrischen Abweichungen im Bereich von 100 Mikrometern sicher erkannt. Die Messungen wurden stichprobenartig mithilfe von CT-Scans verifiziert. In einem Folgeprojekt wollen die Partner von Fraunhofer IPM und Quittenbaum untersuchen, wie sich die Oberfläche der Stanzteile effizient prüfen lässt.

Kontakt

Dr. Tobias Schmid-Schirling, Gruppenleiter Inline Vision Systeme, Fraunhofer IPM,
E-Mail: tobias.schmid-schirling@ipm.fraunhofer.de

www.ipm.fraunhofer.de

High-Power-Laser und neue Technologien zur Materialbearbeitung

Am 8. und 9. April 2025 öffnet der UKP Workshop erneut seine Türen und versammelt im LIEBIG in Aachen Fachleute aus Industrie und Forschung. Als wichtigste Plattform rund um Materialbearbeitung mit Ultrakurzpulslasern bietet die Veranstaltung nicht nur aktuelle Einblicke in technologische Fortschritte, sondern auch eine einzigartige Gelegenheit zum Austausch über neueste Anwendungen und Lösungsansätze.

Der diesjährige UKP Workshop steht nach Mitteilung des Fraunhofer ILT ganz im Zeichen der Skalierung und Produktivitätssteigerung durch innovative Systemtechnik. Thematische Schwerpunkte sind unter anderem die Strahlformung, schnelle Strahlablenkung und der Einsatz von Hochleistungsstrahlquellen. Veranstaltet wird der Branchentreff vom Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT aus Aachen.

In den Vorträgen werden praktische Anwendungen und technische Entwicklungen vorgestellt, darunter die Integration von High-Power-Anwendungen sowie der Einsatz von diversen Strahlformungstechnologien. Die Teilnehmenden erhalten so einen umfassenden Überblick über aktuelle Forschung und Praxislösungen, die entscheidend für die zukünftige Materialbearbeitung sind.

Spannende Vorträge aus Industrie und Forschung

Auch der 8. UKP Workshop überzeugt mit hochkarätigen Referentinnen und Referenten sowie einem spannenden Vortragsprogramm, das die wichtigsten technologischen Trends und industriellen Anwendungen abdeckt, verspricht Dr. Dennis Haasler, der als Gruppenleiter Mikro- und Nanostrukturierung am Fraunhofer ILT durch das Programm führt. Höhepunkte des ersten Tages sind beispielsweise die Beam Shaping Session, in der drei unterschiedliche Lösungen zur Strahlfor-

mung und Strahlteilung von HoloOr, Hamamatsu und Silicon Light Machines vorgestellt werden. In der Applications Session am ersten Tag präsentieren Roswitha Giedl-Wagner und Florian Lendner von der GFH GmbH smarte Lösungen für die industrielle Lasermaterialbearbeitung. Weitere Highlights sind die Vorträge von Paul Buske, Lehrstuhl für Technologie Optischer Systeme TOS der RWTH Aachen, sowie Martin Osbild und Martin Kratz vom Fraunhofer ILT über die Auslegung und Materialbearbeitung mittels SLM-Strahlformung.

Nach den Vorträgen lädt das Fraunhofer ILT im Rahmen des Marketplace erstmals zu einer exklusiven Institutsführung an den Standorten des Instituts auf dem Campus Melaten ein. Ein kostenloser Shuttletransfer bringt die Teilnehmenden bequem vom DAS LIEBIG zum Campus und wieder zurück. Die geführte Tour gewährt praxisnahe Einblicke in aktuelle High-Power-Laseranwendungen, die großflächige Bauteilbearbeitung und die neuesten Entwicklungen in der Systemtechnik für die Ultrakurzpuls-Materialbearbeitung. Von Live-Demonstrationen innovativer Bearbeitungsverfahren bis hin zur Vorstellung modernster Maschinenkonzepte erleben die Teilnehmenden, wie Spitzentechnologie direkt in der Forschung angewandt wird.

Am zweiten Tag rücken Themen wie die neuesten Fortschritte in der nichtlinearen Puls-Kompression und deren Anwendungen in den Fokus, vorgestellt von Prof. Dr. Oleg Pronin von N2-Photonics. In der Session Process Scaling stehen unterschiedliche Systemtechnikansätze zur Erhöhung der Produktivität im Mittelpunkt. Hier wird die Nutzung von kaskadierten Scansystemen von Scanlab gezeigt; Aerotech präsentiert seine Aktivitäten über Hochgeschwindigkeits-Galvoscanner und Moewe zeigt Möglichkeiten zur schnellen Strahlablenkung für die Mikrostrukturierung durch Polygonscanner. In der zweiten Applications Session gibt unter anderem Dr. Jens Ulrich Thomas von der Schott AG praxisnahe Einblicke in das UKP-Glasbonden

und Alexander Kanitz, Lidrotec GmbH stellt die UKP-Materialbearbeitung in Flüssigkeiten vor.

Networking und fachlicher Austausch

Der UKP Workshop ist nach den Worten von Dennis Haasler traditionell nicht nur ein Ort für technische Innovationen, sondern auch für wertvollen Austausch für Expertinnen und Experten der Ultrakurzpulslaser-Technologie. Die begleitende Ausstellung bietet zudem die Möglichkeit, direkt mit führenden Unternehmen ins Gespräch zu kommen und spezifische Fragen zu aktuellen Entwicklungen oder Technologien zu diskutieren, sagt Dennis Haasler. Dieses einzigartige Netzwerk- und Austauschformat macht den Workshop zu einem zentralen Ereignis für die Branche. Mit über 150 erwarteten Teilnehmenden bietet der Workshop eine einmalige Plattform, um neue Kontakte zu knüpfen und praktische Lösungsansätze für aktuelle Herausforderungen in der Materialbearbeitung zu besprechen. Die Veranstaltung fördert gezielt den Austausch zwischen Teilnehmenden und Industrievertreterinnen und -vertretern, zwischen Anwendung und Forschung, wodurch neue Kooperationen und Lösungsansätze entstehen.

Der UKP Workshop richtet sich an Fachleute aus Industrie, Wissenschaft und Entwicklung, die Einblicke in neueste Technologien der Ultrakurzpulslaser-Materialbearbeitung gewinnen und ihre Netzwerke erweitern möchten, sagt Dr. Christian Vedder, Abteilungsleiter Oberflächentechnik und Formabtrag am Fraunhofer ILT. Die Veranstaltung biete nicht nur hochwertige Vorträge, sondern auch praxisnahe Anwendungsbeispiele und persönliche Austauschmöglichkeiten. Wer technologische Innovationen aus erster Hand erleben und potenzielle Kooperationspartner treffen möchte, finde hier die ideale Plattform.

Kontakt

Dr. Dennis Haasler,
E-Mail: dennis.haasler@ilt.fraunhofer.de
➔ www.ilt.fraunhofer.de



Der UKP Workshop, lädt erneut Fachleute aus Industrie und Forschung ein, um innovative Anwendungen und neue Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren
(© Fraunhofer ILT, Aachen)

Intelligente Zerspanung für die fertigende Industrie

Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT in Aachen als Projektkoordinator sowie den Unternehmen gemeiners, Innoclump und Kaitos arbeitet das Kölner RWTH-Startup dataMatters an der *intelligenten Zerspanung*. Ziel ist es, durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) die hohen Qualitätsanforderungen in der zerspanenden Industrie besser und kostengünstiger zu erfüllen. Während sich die breite Öffentlichkeit auf generative KI stürzt, um Texte und Bilder zu erzeugen, legt dataMatters-Gründer Dr. Daniel Trauth in seinem Projekt *Real World AI* den Fokus auf die Verbindung der KI mit der realen Welt, von der Smart Factory über Smart Buildings bis hin zur Smart City.

Die Zerspanung, bei dem Werkstoff durch Drehen, Bohren, Fräsen oder Schleifen in die gewünschte Form und Größe gebracht wird, bildet in vielen Industriezweigen eine wesentliche Grundlage der Fertigungstechnik, von der Automobilproduktion bis zur Herstellung medizinischer Instrumente. Fehler im Zerspanungsprozess können schwerwiegende Folgen haben, die von Produktausfällen bis hin zu Sicherheitsproblemen reichen. Strenge Qualitätskontrollen sind daher unerlässlich, aber auch zeitaufwändig und teuer. Die automatisierte Überwachung und Analyse von Produktionsprozessen mittels KI kann nach Überzeugung von Dr. Daniel Trauth Prüfzeiten und Kostenaufwand für die Qualitätssicherung erheblich reduzieren und die Genauigkeit der Qualitätsbewertung verbessern.

Die *intelligente Zerspanung* ist Teil des Forschungsprojekts *FL.IN.NRW – Federated Learning für dezentrales KI-Modelltraining zur Qualitätssicherung von Zerspanungsprozessen* –, das von der Europäischen Union und dem Land Nordrhein-Westfalen im Rahmen des EFRE/JTF-Programms NRW 2021-2027 gefördert wird (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung EFRE und Fonds für den gerechten Übergang, Just Transition Fund JTF). Das Projekt läuft bis 2027.

Im Forschungsprojekt wird gemeinsam mit den Partnern eine Lernplattform zum dezentralen Training von prädiktiven KI-Modellen entwickelt. Als ersten Anwendungsfall untersucht das Projektteam den komplexen Prozess der Zerspanung: Die Vielzahl an Werkzeug- und Prozessparametern in der Zerspanung ist eine Herausforderung für die Qualitätskontrolle, die sich meist nur durch zeitaufwändige manuelle Prüfungen der Bauteile bewältigen lässt.

Indem die Modelle mit Prozessdaten direkt aus der Produktionsmaschine trainieren werden, kann die KI Qualitätsprobleme während der Zerspanung erkennen: Abweichungen im gewünschten Bauteilprofil aufgrund von Werkzeugverschleiß werden durch Schwankungen in der Spindellast und im Spanndruck

erkannt. Das KI-Modell detektiert dieses Werkzeugverhalten sofort als Maßabweichung außerhalb festgelegter Toleranzen. Dadurch können zeitaufwändige Qualitätskontrollen bedarfsgerecht durchgeführt und erheblich reduziert werden, was die Qualitätssicherung und Herstellung effizienter macht.

Datenschutzrisiken und Kostennachteile bei Nutzung zentraler Cloud-Dienste

Bislang setzen Unternehmen bei der Entwicklung ihrer KI-gestützten Qualitätskontrolle auf zentrale Cloud-Dienste, um teure Anfangsinvestitionen für eine lokale digitale Infrastruktur zu vermeiden. Die große Menge an Produktionsdaten, die in der Cloud gespeichert werden, befinden sich jedoch außerhalb der unternehmenseigenen Kontrolle und sind daher größeren Datenschutz- und Datensicherheitsrisiken ausgesetzt. Zudem können die fortlaufenden, serviceabhängigen Gebühren von Cloud-Diensten langfristig zu einem Kostennachteil für die Unternehmen werden.

Dezentrales KI-Training für mehr Kosteneffizienz und Datenhoheit

Das maschinelle Lernverfahren des Federated Learning ermöglicht es kleinen und mittleren Unternehmen, die Vorteile von KI für ihre Qualitätskontrolle zu nutzen und gleichzeitig den Datenschutz und die Datensicherheit von ihren sensiblen Produktionsdaten zu gewährleisten:

Die Daten verbleiben sicher auf lokalen Servern, während sie für das dezentrale, kollaborative Training von noch leistungsfähigeren KI-Modellen verwendet werden können. Über mehrere Unternehmensstandorte hinweg wird das KI-Modell in einem Netzwerk lokaler Geräte und Unternehmensserver trainiert, ohne dass die Fertigungsdaten die lokalen Datenbanken verlassen. Nur die Modellparameter werden an einen zentralen Server gesendet, wo sie aggregiert und zu einem globalen Modell zusammengeführt werden, so dass die Datenhoheit bei den Unternehmen verbleibt.



Dr. Daniel Trauth, Geschäftsführer dataMatters GmbH
(Bild: dataMatters GmbH)

Wie Dr. Daniel Trauth betont, umfasst *Real World AI* drei Komponenten: die Datenerfassung mittels Sensorik, die Sammlung der Informationen in einem geschützten Datenraum und die anschließende Auswertung durch beziehungsweise das Training von KI-Algorithmen. Das Unternehmen dataMatters, Köln, kümmert sich bei Projekten in der Regel um die Erfassung und stellt die benötigten technisch abgesicherten und rechtssicheren Datenräume bereit. Der Kunde kann dann entscheiden, ob er die KI-Auswertung in den Datenräumen der dataMatters oder auf seinen eigenen Servern vornehmen will. Details zum Forschungsprojekt FL.IN.NRW finden Interessierte unter

➔ <https://www.ipt.fraunhofer.de/de/projekte/fl-in-nrw.html>

Zu dataMatters

Die dataMatters GmbH ist auf die Nutzung Künstlicher Intelligenz in der Realwirtschaft spezialisiert. Ihre Einsatzgebiete sind vor allem Smart City, Smart Factory, Industrie 4.0, Smart Building, IoT, Maschinen- und Anlagenbau, Gesundheitswesen oder zum Beispiel Agrarwirtschaft. Dabei werden über Sensoren Daten aus dem realen Betrieb er-

fasst, in Datenräumen gesammelt und dort mittels KI-Software analysiert beziehungsweise an KI-Systeme der Unternehmenskunden zur Weiterverarbeitung übergeben. Anhand der Ergebnisse lässt sich der Betrieb effizienter, nachhaltiger und wirtschaftlicher

führen. Anwendungsbeispiele finden sich in Frühwarnsystemen für Anomalien wie zum Beispiel Extremwetter, Maschinenverschleiß oder Rohrbruch, Heizungs-/Beleuchtungsautomatisierung in Gebäuden oder CO₂-Footprint-Erfassung anhand realer Daten. Dr.-Ing.

Dipl.-Wirt. Ing. Daniel Trauth hat dataMatters aus der RWTH Aachen ausgegründet und zu einem internationalen Player an der Schnittstelle zwischen Realwirtschaft und KI geführt.

➔ www.datamatters.io

Digitale Produktionsplattform für nachhaltigere und energieeffizientere Stahlproduktion

Das EU-Projekt *DiGreeS* hat das Ziel, die Stahlherstellung *grüner*, digitaler und ökonomischer zu machen.

Der Wandel zu einer umweltfreundlichen und kohlenstoffarmen Stahlerzeugung in Europa bedarf einer beachtlichen Umgestaltung und Restrukturierung der Stahlproduktionsprozesse. Dies betrifft insbesondere die Implementierung neuer und innovativer Stahlerzeugungswege. Für die Planung und Steuerung dieser enormen Herausforderungen sowie die Sicherstellung einer nachhaltigen Stahlproduktion soll im Rahmen des EU-Vorhabens *DiGreeS* unter Federführung des Fraunhofer IZFP in Saarbrücken mit insgesamt elf europäischen Partnern aus Industrie und Forschung eine benutzerfreundliche digitale Plattform für die vernetzte Stahlproduktion entwickelt werden, berichtet das Fraunhofer IZFP. Die Europäische Union fördert das Projekt mit rund fünf Millionen Euro.

Er ist überall präsent und wir sind alle schon mit ihm in Berührung gekommen: Der Werkstoff-Allrounder Stahl. Dieser ist beispielsweise in Autos, Schiffen, Brücken, Hochhäusern, Werkzeugen sowie Haushaltsgeräten zu finden und nicht mehr wegzudenken. Die Produktion dieses Allround-Talents belastet aktuell jedoch erheblich unser Klima, insbesondere durch die hohen CO₂-Emissionen und den enormen Energieverbrauch, der für die gesamte Stahlproduktion benötigt wird.

Nachhaltige, digitale Stahlproduktion

Im Rahmen des EU-Vorhabens *DiGreeS* (*Demonstration of Digital Twins for a Green Steel Value Chain*), das im November 2024 gestartet ist, soll nach Mitteilung des Fraunhofer-Instituts für Zerstörungsfreie Prüfverfahren

ren IZFP eine benutzerfreundliche digitale Plattform für die vernetzte Stahlproduktion entwickelt werden. Ziel des dreieinhalbjährigen Projekts ist die Implementierung eines integrierten Digitalisierungsansatzes für die Stahlwertschöpfungskette: So soll beispielsweise eine verbesserte Nutzung der entlang der Prozesskette gesammelten Industriedaten auf Grundlage neuartiger und *softer* Sensoren ermöglicht werden.

Es sollen im Rahmen des Forschungsprojekts umfassende digitale Zwillinge entwickelt werden, um die effiziente Verifizierung des Stahlschrotts, die Echtzeitsteuerung der Rohstahlproduktion im Elektrolichtbogenofen und die Qualität der Zwischen- und Endprodukte zu verbessern und die Prozessausbeute zu erhöhen. In diesem Zusammenhang

wird auch das Potenzial von Technologien der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens voll ausgeschöpft werden, um die optimale Nutzung von Prozessdaten zu unterstützen.

Dabei werden verschiedene Szenarien für drei verschiedene Anwendungsfälle modelliert: Die eingesetzten innovativen Digitalisierungslösungen sollen die Produktqualität der Stahlerzeugnisse, die Rohstoff- und Energieeffizienz des Herstellungsprozesses steigern und damit ihre Kreislauffähigkeit erhöhen. Gleichzeitig zielt die digitale Plattform darauf ab, die CO₂-Emissionen der Stahlindustrie um bis zu sechs Millionen Tonnen pro Jahr zu reduzieren und jährliche Kosten von bis zu 800 Millionen Euro einzusparen.

➔ www.izfp.fraunhofer.de

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!

Nachhaltiger Schwertransport mit großformatigen Hybrid-Compound-Bipolarplatten

Im Forschungsprojekt *HyCoFC – Langzeitstabile Brennstoffzellentechnologie durch innovative Hybrid-Compound Bipolarplatten* arbeiten Industrie- und Forschungspartner zusammen, um Bipolarplatten für langlebige, kostengünstige und leistungsstarke Brennstoffzellen speziell für Schwerlastanwendungen zu entwickeln. Um den hohen Anforderungen und anspruchsvollen Bedingungen im Schwertransport gerecht zu werden, setzt das Projekt laut Mitteilung des Fraunhofer ILT auf innovative Materialkombinationen und neueste Lasertechnologien. So adressiert HyCoFC nicht nur die Nachhaltigkeit in der Logistik, sondern stärkt auch den Wirtschaftsstandort Deutschland und schafft zukunftsweisende Lösungen für die Energiewende.

Der Schwertransport, insbesondere der Verkehr mit Lastkraftwagen, trägt wesentlich zu den globalen CO₂-Emissionen bei. In Europa entfallen etwa 30 Prozent der Emissionen im Mobilitätssektor auf den Straßengütertransport. Bisher dominieren hier fossile Brennstoffe, da batterieelektrische Lösungen aufgrund der benötigten Akkumulatoren ein enormes Zusatzgewicht mitführen, wodurch die potenzielle Nutzlast beeinträchtigt wird. Zudem stellen die damit verbundenen Anforderungen an Ladeströme und die Ladezeiten bedeutenden Einschränkungen für den Einsatz in Schwertransportanwendungen dar. Brennstoffzellen bieten eine vielversprechende Alternative, da sie eine hohe Energiedichte mit einer schnellen Betankung kombinieren. Brennstoffzellen für den Schwertransport müssen besonders robust und langlebig sein, da sie unter anspruchsvollen Bedingungen eingesetzt werden. Temperaturschwankungen, mechanische Belastungen und korrosive Umgebungen stellen hohe Anforderungen an die Materialien und die Verarbeitung der einzelnen Komponenten. Hier setzt das HyCoFC-Projekt an: Die Kombination einer metallischen Trägerfolie mit einer leitfähigen Compound-Folie vereint die Vorteile beider

Materialien. Die großformatigen Hybrid-Compound-Bipolarplatten bieten eine gute elektrische Leitfähigkeit, mechanische Stabilität und eine hervorragende Korrosionsbeständigkeit – Eigenschaften, die für den Schwertransport entscheidend sind. Diese Platten sollen Lebensdauer von Brennstoffzellen verbessern und gleichzeitig die Produktionskosten senken.

Darüber hinaus erlaubt die modulare Struktur der Brennstoffzellenstacks eine Skalierung für unterschiedliche Anwendungsbereiche, von Nutzfahrzeugen bis hin zu Schiffen und sogar stationären Anwendungen. *Diese Vielseitigkeit macht die Technologie zu einer idealen Komponente für die Energiewende im Mobilitätssektor*, erläutert Friederike Brackmann von der Abteilung Fügen und Trennen am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT.

Wissenschaft und Industrie: Gemeinsam forschen

Das Projekt HyCoFC wird im Rahmen des Innovationswettbewerbs *Energie.IN.NRW* gefördert, der Teil der europäischen Regionalförderung ist. Die Gesamtdauer des Projekts erstreckt sich vom 15. Juni 2024 bis zum 14. Juni 2027. Mit einem Gesamtfördervolumen von rund drei Millionen Euro wird das

Projekt von einer starken finanziellen Basis getragen, die es den Partnern aus Wissenschaft und Industrie ermöglicht, umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchzuführen.

Neben dem Fraunhofer ILT ist auf wissenschaftlicher Seite das Fraunhofer UMSICHT beteiligt. Die Industrieunternehmen sind Projektkoordinator thyssenkrupp Steel sowie FEV, Schepers und Cleanlaser.

Das Engineering-Unternehmen FEV unterstützt dabei die Integration und Erprobung der Brennstoffzellenstacks in verschiedenen Anwendungen. Schepers, spezialisiert auf Prägetechnologie, entwickelt und liefert hochpräzise Werkzeuge für die Herstellung der benötigten Bipolarplatten. Cleanlaser, das Spin-off des Fraunhofer ILT, bringt seine Expertise in der laserbasierten Oberflächenreinigung und -vorbereitung ein, um optimale Bedingungen für die Verbindung der Materialien zu schaffen.

Die metallische Trägerfolie stellt thyssenkrupp Steel mit einer Chromschicht her, um die Korrosionsbeständigkeit und die Verbindungseigenschaften zur Compound-Folie zu verbessern. Fraunhofer UMSICHT steuert gezielt

Kohlendioxidemissionen im Straßenverkehr

Europäische Union 2022

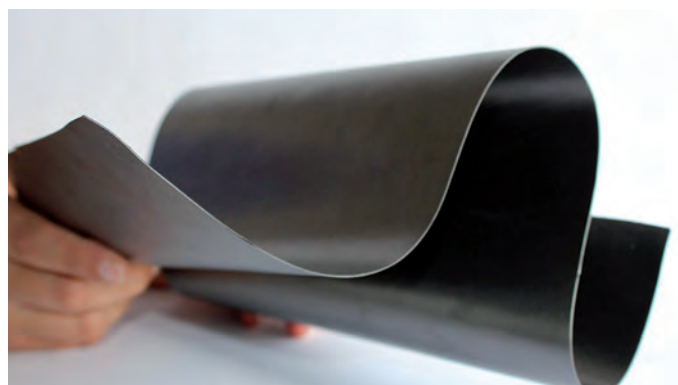


© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2024

Anteile gerundet. Quelle: Eurostat (EU)

In der Europäischen Union entfallen etwa 30 Prozent der Kohlenstoffdioxidemissionen im Mobilitätssektor auf Schwerlasttransporte

(© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2024)



Compound-Folie für Bipolarplatten für die im Forschungsprojekt HyCoFC innovative Materialkombinationen und modernste Lasertechnologien zum Einsatz bringen

(© Fraunhofer UMSICHT)

die elektrische und thermische Leitfähigkeit der Compound-Folie durch die Auswahl spezifischer Materialien und die Feinabstimmung ihrer Zusammensetzung. Das Fraunhofer ILT widmet sich im Rahmen des Projekts der Weiterentwicklung von laserbasierten Technologien für die Herstellung und Funktionalisierung der Hybrid-Compound-Bipolarplatten. Friederike Brackmann kümmert sich dabei vor allem um die fügetechnischen Herausforderungen und ihr Kollege Tobias Erdmann aus der Abteilung Oberflächentechnik und Formabtrag des Fraunhofer ILT um die selektive Entschichtung der Compound-Elemente mittels Laserstrahlung und der finalen elektrochemischen Charakterisierung des Hybridstacks. Mit unterschiedlichen Lasertechniken bringen sie Mikrostrukturen in die Bauteile ein, um die Verbindung zwischen der metallischen und der polymerbasierten Komponente zu verbessern. Darüber hinaus entwickeln sie Prozesse zum Abtragen von Materialschichten, was die elektrische Leitfähigkeit der Bipolarplatten maximiert. Im hauseigenen Hydrogen Lab des Fraunhofer ILT finden die Forschenden eine umfassend ausgestattete Infrastruktur, die speziell auf die praxisnahe Entwicklung und Optimierung von Wasserstofftechnologien ausgerichtet ist. Auf einer Fläche von 300 Quadratmetern sind modernste lasertechnische Versuchsanlagen und Prüfstände eingerichtet,

die es ermöglichen, einzelne Fertigungsschritte als auch komplette Prozessketten sowie konkrete industrielle Anwendungen unter realistischen Bedingungen zu testen und weiterzuentwickeln.

Brackmann testet hier beispielsweise, wie sich die Bipolarplatten mit Laserstrahlschweißen wasserstoffdicht und reproduzierbar verbinden lassen. Erdmann untersucht, wie der Übergangswiderstand zwischen Bipolarplatte und Gastransportschicht optimiert werden kann. *Wir legen das leitfähige Grafitfüllmaterial im Kontaktbereich zur Gastransportschicht frei*, erklärt der Forscher. Anders als mechanische Schleifverfahren könne ultrakurz gepulste Laserstrahlung den Kunststoff selektiv entfernen, ohne das Füllmaterial zu beschädigen.

Zukunftsperspektiven für nachhaltigen Transport

Durch die Kombination innovativer Materialien und Produktionsmethoden werden nicht nur die Anforderungen des Schwertransports erfüllt, sondern auch neue Maßstäbe in der Brennstoffzellentechnologie gesetzt. Die entwickelten Hybrid-Compound-Bipolarplatten bieten das Potenzial, die Lebensdauer von Brennstoffzellen erheblich zu steigern und deren Einsatzmöglichkeiten zu erweitern. Von Schwerlastfahrzeugen über maritime Anwendungen bis hin zu stationären Systemen

eröffnet das Projekt vielfältige Perspektiven für eine klimafreundliche Energieversorgung. Das Fraunhofer ILT nimmt nach Aussage von Friederike Brackmann eine zentrale Rolle in der Entwicklung von Hybrid-Compound-Brennstoffzellen ein, indem es wegweisende Laserfertigungstechnologien bereitstellt, die sowohl die Effizienz als auch die Langlebigkeit dieser innovativen Energiesysteme signifikant verbessern.

Die enge Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern und die Unterstützung durch Förderprogramme schaffen die Grundlage für eine erfolgreiche Implementierung der Ergebnisse in die Praxis. Ein besonderer Fokus bei HyCoFC liegt laut Tobias Erdmann auf der Entwicklung von Verfahren, die eine wirtschaftlich skalierbare und kosteneffiziente Produktion in großen Mengen ermöglichen. *Hierbei setzen wir auf das Rolle-zu-Rolle-Verfahren, das eine kontinuierliche und qualitativ hochwertige Verarbeitung der Materialien gewährleistet. Das wollen wir als nächstes umsetzen und testen.*

Kontakt

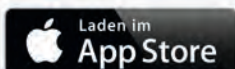
Friederike Brackmann M.Sc., Gruppe Fügen von Kunststoffen und transparenten Materialien,
E-Mail: friederike.brackmann@ilt.fraunhofer.de
Tobias Erdmann M.Sc., Gruppe Oberflächenstrukturierung,
E-Mail: tobias.erdmann@ilt.fraunhofer.de

➔ www.ilt.fraunhofer.de

WOMag-App

Online und offline auf mobilen Geräten

- ➔ mobil und bequem nutzen
- ➔ Suche nach Stichworten und mit Kategorien
- ➔ Schnellsuche mit Bildgalerien
- ➔ umfangreiche Verlinkungen nutzen
- ➔ Nachrichtendienst zu interessanten Neuheiten
- ➔ ... und mehr



Erhöhte Flexibilität und Effizienz in der Batterieproduktion

Die Entwicklung und Industrialisierung einer neuartigen Produktionsanlage zur Herstellung von Batteriezellstapeln ist Ziel des Verbundprojekts **EXINOS2**. Das Anlagenkonzept, das auf Ergebnissen vorheriger Forschungsprojekte aufbaut, verspricht durch den Einsatz innovativer Technologien eine signifikant verbesserte Effizienz und Flexibilität der Batteriezellfertigung. Im Verbundprojekt arbeiten Forschende des wbk Instituts für Produktionstechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), der Fraunhofer-Einrichtung Forschungsfertigung Batteriezelle FFB sowie den Industriepartnern acp systems AG, BST GmbH, J. Schmalz GmbH und der Siemens AG an der Weiterentwicklung des prototypischen Anlagenkonzepts.

Für die Herstellung von Batteriezellstapeln müssen die einzelnen Elektrodenblätter, jeweils getrennt durch einen Separator, präzise übereinandergestapelt werden. In bisherigen Anlagenkonzepten wird dies durch zumeist mehrere automatisierte Greifvorgänge und starre Werkzeuge umgesetzt. Zwischen den Greifvorgängen entstehen zwangsläufig Pausen, die zu einem diskontinuierlichen Prozess führen. Gleichzeitig erschweren die formatgebundenen Werkzeuge den Wechsel auf andere Batteriezellformate. Soll ein neues Batterieformat produziert werden, sind kostenintensive neue Werkzeuge und zeitaufwändige Umrüstarbeiten notwendig. Das bereits prototypisch aufgebaute Anlagenkonzept bietet Optimierungspotenziale hinsichtlich beider dieser Herausforderungen. Durch das Herstellen eines Verbunds aus dem Separator und den Elektrodenblättern vor dem eigentlichen Stapelvorgang kann eine kontinuierliche und damit insgesamt schnellere Prozessführung erreicht werden. Die Anlagentechnik selbst ist formatflexibel gestaltet, sodass innerhalb kurzer Zeit soft-

warebasiert auf neue Zellformate umgestellt werden kann. Dies wird vor allem durch die flexibel verstellbaren Handhabungssysteme erreicht, durch die auch das Zuschneiden der einzelnen Elektrodenblättern erfolgt.

Die Effizienz und Flexibilität der Batteriefertigung in Deutschland, die zukünftig entscheidend zur Energiewende beitragen soll, kann dadurch deutlich verbessert werden. Dies wiederum eröffnet große Chancen, die wirtschaftliche Kraft und technologische Innovation zu stärken sowie den Ausbau der Elektromobilität zu fördern.

Innerhalb des auf drei Jahre ausgelegten Projekts sollen dafür alle Teilprozesse des prototypischen Anlagenkonzepts hin zu einer Serientauglichkeit nach industriellen Standards weiterentwickelt und erprobt werden. Darüber hinaus werden alternative Technologien innerhalb der Anlage integriert und getestet. Eine wichtige Rolle spielen dabei digitale Methoden. So kann beispielsweise eine multiphysikalische Anlagensimulation dabei helfen, die Position einzelner Komponenten innerhalb der Maschine zu optimieren. Außer-



Ziel von EXINOS2 ist die Entwicklung und Industrialisierung des prototypischen Anlagenkonzepts für eine optimierte Stapelbildung in der Batteriezellproduktion

(Bild: KIT, Amadeus Bramsiepe)

dem kann der entwickelte *digitale Zwilling* die Inbetriebnahme der Anlage beschleunigen und auch innerhalb des Produktionsprozesses wertvolle Informationen für den Maschinenbediener liefern. Dabei kann auch auf vorherige Forschungsergebnisse aus den ebenfalls durch das BMBF geförderten Batteriekompetenzclustern ProZell und InZePro aufgebaut werden.

Doris Schulz

Projekt-Steckbrief

Titel	EXINOS2 – Entwicklung einer serientauglichen, hochflexiblen und kontinuierlichen Anlage zur optimierten Stapelbildung in der Batterieproduktion (FKZ: 03XP0645A-F)
Partner	Die acp systems AG (Projektkoordinator) fungiert als Hersteller der fokussierten Zielanlage. Die BST GmbH liefert eine hochpräzise Systemlösung zur Bahnlaufregelung und optischen Elektrodeninspektion für eine optimale Stapelgenauigkeit der Elektrodenblätter. Die J. Schmalz GmbH beschäftigt sich mit der Entwicklung passender Vakuum-Greifsysteme. Die Siemens AG unterstützt das Projekt hardwareseitig in Bezug auf Steuerungs- und Antriebskomponenten und softwareseitig bei der Digitalisierung der Zielanlage. Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), wbk Institut für Produktionstechnik, widmet sich der Befähigung unreifer Teilprozesse sowie der Entwicklung des digitalen Zwillings. Die Fraunhofer-Einrichtung Forschungsfertigung Batteriezelle FFB stellt im Kontext der Innovationsmodule die entsprechenden Rahmenbedingungen für Anlagenaufbau und Integration in eine industrielle, physische und digitale Infrastruktur.
Träger	Forschungszentrum Jülich GmbH (PTJ)
Laufzeit	1.12.2025 bis 31.12.2027
Förderung	Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Fördersumme	3,64 Millionen Euro



Titanimplantate schneller und komplett automatisiert bearbeiten

Die Erweiterung des Produktspektrums um Knie-Implantate aus Titan machte bei einem renommierten Hersteller die Investition in neues Equipment für die Oberflächenbearbeitung erforderlich. Mit dem Multi-Surf-Finisher RMSF 4/800 konzipierte Rösler eine Lösung, die im Vergleich zu klassischerweise dafür eingesetzten Schleppfinish-Anlagen das geforderte Ergebnis in zwei Prozessschritten und viermal schneller erzielt. Darüber hinaus lässt sich damit auch der Box-Bereich komplett automatisiert bearbeiten.

Ergänzend zu Knie-Implantaten aus Kobalt-Chrom-Legierungen erweiterte ein renommierter Implantathersteller sein Produktspektrum um Kniegelenke aus Titan. Für die Oberflächenbearbeitung dieser neuen Produkte setzt das Unternehmen den Multi-Surf-Finisher RMSF 4/800 von Rösler inklusive kostensparender und nachhaltiger Prozesse ein. Mit dieser innovativen Lösung lassen sich Femurteile gleichzeitig bearbeiten. Die Prozesszeiten liegen dabei im Vergleich zur üblicherweise für diese Aufgabenstellung eingesetzten Schleppfinish-Technik bei nur 25 %. Je nach Ausgangszustand des Rohteils werden beim Schleifen mit speziell für die Medizintechnik entwickelten Kunststoffschleifkörpern Rauheitswerte von unter Ra 0,1 µm innerhalb von etwa 20 Minuten erreicht. Das Trockenpolieren erfolgt mit einem pflanzlichen Medium. Außerdem wird der Box-Bereich

reich, der beim Schleppfinishen häufig aufwendig manuell nachbearbeitet werden muss, komplett vollautomatisch geschliffen und poliert.

Möglich macht dies die spezielle Surf-Finish-Technologie, die intensivste Art des Gleitschleifens. Sie wurde für hochwertige, komplex geformte Werkstücke entwickelt, die eine punktgenaue Einzelteilbearbeitung erfordern. Die Femurteile werden dafür ähnlich wie beim Schleppfinishen an die Werkstückaufnahmen einer mit einem Servomotor ausgestatteten Arbeitsspindel aufgespannt. Die Bearbeitung erfolgt in einem mit Schleifkörpern beziehungsweise Poliermitteln gefüllten, rotierenden Arbeitsbehälter. Individuell einstellbare Dreh- und Schwenkbewegungen sorgen dabei für die hochpräzise und prozesssichere Bearbeitung der Implantatkomponenten in genau definierten Bereichen. Die Bearbeitungsparameter, beispielsweise Zeit, Drehzahl und -richtung der Bewegungen, können als teilespezifische Programme in der Anlagensteuerung gespeichert werden. Ein pneumatisches Spannpaket für die Werkstückaufnahme und die serienmäßige Ausstattung der An-

lagen mit einem Beladefenster ermöglichen die einfache Automatisierung des Beladevorgangs mit einem Industrieroboter.

Platz-, ressourcen- und energiesparende Lösung

Die intensive Bearbeitung im Multi-Surf-Finisher bietet neben der Zeitersparnis noch weitere Vorteile. Dazu zählt, dass der beim Schleppfinishen von Femurteilen erforderliche Prozessschritt Vorschleifen mit Keramikschleifkörpern entfällt. Mit der Multi-Surf-Finishing-Technologie werden daher statt drei nur zwei Anlagen für das Schleifen und Polieren benötigt. Neben Einsparungen bei den Investitionskosten wirkt sich dies auf den Energie- und Ressourcenverbrauch sowie den Platzbedarf für die Oberflächenbearbeitung aus. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, kostspielige Bearbeitungszeiten für das Schleifen auf CNC-Maschinen zu reduzieren, indem Schleifprozesse in die Schleifanlage verlagert werden.

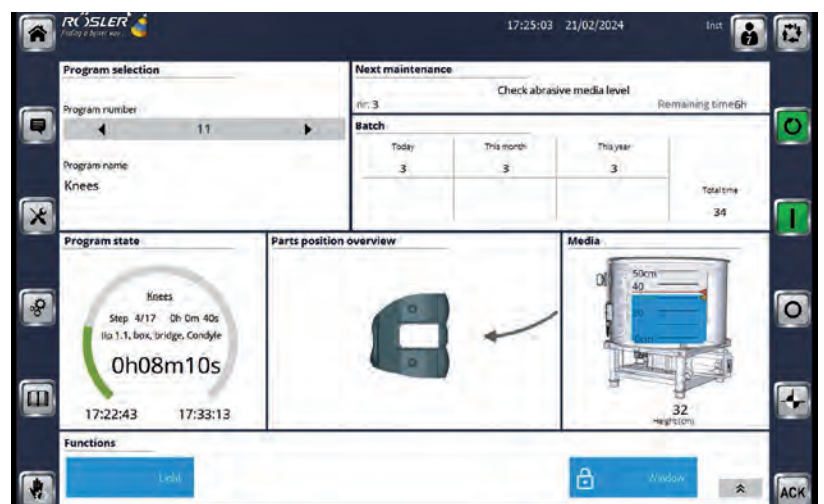
Digitales Prozesswassermanagement

Für ein Höchstmaß an Prozesssicherheit wurde die handelsübliche Anlagensteuerung durch



Die Femurteile werden im Multi-Surf-Finisher an die Werkstückaufnahmen einer mit einem Servomotor ausgestatteten Arbeitsspindel aufgespannt. Die Bearbeitung erfolgt im mit Schleifkörpern beziehungsweise Poliermitteln gefüllten, rotierenden Arbeitsbehälter

(Bild: Rösler)



Für ein Höchstmaß an Prozesssicherheit wurde die handelsübliche Anlagensteuerung durch eine Prozessvisualisierung ergänzt. Mitarbeitende an der Anlage können dadurch jederzeit sehen und nachvollziehen, in welchem Bearbeitungsschritt sich das Bauteil gerade befindet

(Bild: Rösler)

eine Prozessvisualisierung ergänzt. Mitarbeitende an der Anlage können dadurch jederzeit sehen und nachvollziehen, in welchem Bearbeitungsschritt sich das Bauteil gerade befindet.

Die Aufbereitung des Prozesswassers aus dem Nassbearbeitungsschritt erfolgt durch eine automatische Zentrifuge. In die Steuerung dieser Anlage ist das digitale Prozesswassermanagement *Advanced* von Rösler Smart Solutions integriert. Diese interaktive Monitoringlösung überwacht, erfasst und wertet kontinuierlich bis zu 14 Prozesspara-

meter aus, beispielsweise Compound-Konzentration, pH-Wert und mikrobiologische Belastung. Bewegen sich einer oder mehrere der Parameter aus dem definierten Toleranzbereich, wird dies nicht nur angezeigt, sondern Mitarbeitende erhalten auch leicht verständliche und sofort umsetzbare Handlungsempfehlungen. Dadurch kann auch Personal ohne Spezialkenntnisse entsprechende Maßnahmen ergreifen, um die Qualität des Prozesswassers wieder in die definierten Bereiche zu bringen und damit die Produktqualität zu sichern. Darüber hinaus las-

sen sich durch die Aufzeichnung der Werte Veränderungen des Prozesswassers über einen längeren Zeitraum erkennen, sodass ein erforderlicher Wechsel entsprechend geplant werden kann. Einsparungen bei den Verbräuchen von Wasser und Compound können auf diese Weise ebenfalls realisiert werden. Die lückenlose Erfassung der Daten kann darüber hinaus als Nachweis der Prozessqualität und -stabilität bei Qualitätsaudits und zu Dokumentationszwecken eingesetzt werden.

Doris Schulz

➔ www.rosler.com

≡ Tantal und Niob revolutionieren den 3D-Druck von Implantaten in der Medizintechnik

Medizinische Implantate gewinnen für die Lebensqualität von Patienten zunehmend an Bedeutung. Der Fortschritt bei additiven Fertigungsverfahren – des sogenannten 3D-Drucks – und die Entwicklung verträglicher Tantal- und Nioblegierungen bieten vielversprechende Ansätze für die Herstellung individuell angepasster, biokompatibler Implantate. Beide Werkstoffe verstärken den Fokus moderner Medizintechnik: bestmögliche Leistung bei größtmöglicher Individualität. Markus Weinmann, leitender Wissenschaftler für Technologie-Scouting und Geschäftsentwicklung bei der Taniobis GmbH, erläutert den Einsatz der Werkstoffe und der Herstellungstechnologie.

Medizinische Implantate spielen in der modernen Medizin eine entscheidende Rolle und sind für ein barrierefreies Leben unverzichtbar. Dabei verbessern Implantate die Lebensqualität und unterstützen lebenserhaltend, indem sie körperliche Funktionen aufrechterhalten oder sogar wiederherstellen. Ganz gleich, ob Implantate sehr groß oder mikroskopisch klein und dabei auch noch besonders langlebig sind, sie müssen vor allem eines sein: biokompatibel. Andernfalls besteht die Gefahr, dass es zu Entzündungen

kommt und der Körper das Implantat abstößt. Je nach verwendetem Material können Implantate, die mithilfe des 3D-Drucks gefertigt werden, diese Anforderungen erfüllen.

Tantal- und Niob-Legierungen: biokompatible Alternativen

Typen und Einsatzbereiche von Implantaten sind vielfältig: Man unterscheidet orthopädische Implantate wie Gelenkprothesen oder

Wirbelsäulenimplantate, Dentalimplantate und funktionale Implantate, zum Beispiel im Innenohr. Jedes Implantat muss zum jeweiligen Patienten und seinem Körper passen. Aus Titan, Aluminium und Vanadium bestehende Ti-6Al-4V-Legierungen finden derzeit am häufigsten Anwendung in orthopädischen und Dentalimplantaten: Über 90 % aller Zahn- und Knochenimplantate bestehen aus diesem Material oder aus Reintitan.

Das liegt vor allem daran, dass die Legierung eine hohe Festigkeit und eine gute Korrosionsbeständigkeit aufweist. Dennoch gilt sie bei vielen Menschen als unverträglich; etwa 20 % der behandelten Patienten vertragen diese Implantate nicht. Dies führt bei den Betroffenen zu Infektionen und Entzündungen, die das Entfernen des Implantats erforderlich machen können. Legierungen aus Titan, Tantal und Niob sind weit verträglichere Alternativen. Durch die Ausbildung einer dichten Oxidschicht auf ihrer Oberfläche, bilden sie einen biokompatiblen Werkstoff mit höchster Duktilität, Elastizität und Festigkeit. Damit kommen die Eigenschaften der Legierungen denen von Knochen sehr nahe. Die additive Fertigung ermöglicht es darüber hinaus,



Titan-, Tantal- und Nioblegierungen bilden durch eine dichte Oxidschicht einen biokompatiblen Werkstoff mit höchster Duktilität, Elastizität und Festigkeit und kommen so den Eigenschaften von Knochen sehr nahe

(Bild: Taniobis)



Beispiel der Legierung AMtrinsic®, bestehend aus Titan, Niobium und Tantal, in einem CMF-Implantat

(Bild: Taniobis)

komplexe und verträgliche Implantate aus Tantal- und Nioblegierungen herzustellen, die individuell auf die Ansprüche des Patienten angepasst werden können.

Medizinischer Fortschritt durch 3D-Druck

Der 3D-Druck bietet eine Kombination aus schneller Produktion und individueller Anpassbarkeit. Dies wiederum ermöglicht zügige technologische Fortschritte in der Forschung und Entwicklung als auch in der Produktion in der Medizintechnik. In diesen Bereichen erscheint der Einsatz der Werkstoffe Tantal und Niob besonders lohnend. Sie sind hochschmelzend und halten Temperaturen von bis zu 3000 °C stand. Das macht konventionelle Verarbeitungsverfahren wie das Gießen dieser Materialien sehr schwierig. Der 3D-Druck hingegen eröffnet viele verschiedene Möglichkeiten, die Werkstoffe in Form zu bringen und anzupassen.

Mit speziell entwickelten Tantal- und Niob-Pulvern lassen sich Bauteile additiv fertigen, die nicht nur hohen Temperaturen widerstehen, gute mechanische Eigenschaften und eine effektive Korrosions-/Oxidationsbeständigkeit aufweisen, sondern gleichzeitig hochgradig biokompatibel sind. AMtrinsic®-Pulver der Taniobis GmbH sind gasverdünste, sphärische tantal- und niobhaltige Legierungspulver mit speziell für den 3D-Druck entwickelten Verarbeitungseigenschaften. Sie eignen sich für alle gängigen additiven Fertigungsverfahren: vom Laserstrahlschmelzen über selektives Elektronenstrahlschmelzen bis hin zum Laserauftragsschweißen. Individualität und Anpassbarkeit stehen dabei insbesondere im Bereich der biomedizinischen Anwendungen im Vordergrund.

Individualisierung in der Medizintechnik

Die Gesundheitsbranche geht den Weg hin zu einer immer stärker werdenden Individualisierung der zu behandelnden Patienten, sowohl in der Therapie als auch bei den Medizinprodukten. Legierungspulver auf Basis von Titan, Niob und Tantal sind Spitzenreiter im aktuellen Trend der Medizintechnik, der hin zu kleineren, leichteren, aber gleichzeitig leistungstärkeren und personalisierten Medizinprodukten geht. Tantal- und Niob-Pulver sind jedoch nicht nur in der Medizintechnik gefragt. Ihr Eigenschaftsprofil macht sie insbesondere auch für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt und im Bereich von Supraleitern, die in Quantencomputern verbaut werden, interessant; Niob- und Tantalpulver revolutionieren, damit nicht nur den 3D-Druck, sie sind auch Wegbereiter für Megatrends.

Über die Taniobis GmbH

Die Taniobis GmbH (vor Juli 2020 H.C. Starck Tantalum & Niobium GmbH) mit Hauptsitz in Goslar ist einer der weltweit führenden Produzenten mit über 60 Jahren Erfahrung in der Verarbeitung von hochwertigen Materialien auf Basis von Tantal und Niob. Niederlassungen bestehen neben Goslar in Laufenburg (Deutschland), Tokio und Mito (Japan), Map Ta Phut (Thailand) und Needham (USA). Das Unternehmen fertigt Lösungen für unterschiedlichste Anwendungsgebiete, unter anderem für Kunden aus den Bereichen Elektronik mit Schwerpunkt Kondensatoren und Halbleiter, Automobil, Energie, Luftfahrt, Chemie und Medizintechnik. Das Unternehmen bietet zudem Legierungen, die dem modernsten Stand der Technik entsprechen und unter anderem in der additiven Fertigung von Interesse sind.

www.taniobis.com

Galvanikanlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen.



Gestellanlagen
Trommelanlagen
Tischgalvanikanlagen
Einzelwannen
Ionenaustauscheranlagen



www.walterlemmen.de



Walter Lemmen GmbH
Birkenstraße 13
97892 Kreuzwertheim
Tel.: +49 (0) 9342 240 977 - 0
info@walterlemmen.de

Leiterplattentechnik
Wafer Technologie
Galvanotechnik
Medizintechnik
Filtertechnik
Apparatebau

≡ Verlustfreies und randscharfes Lackieren mit Flüssiglacken

Von Dr. Oliver Tiedje, Fraunhofer IPA, Stuttgart

Bei der Spritzlackierung ist die Entstehung von Lacknebel eine unerwünschte Nebenerscheinung: So sind zum Vermeiden von Verschmutzung enorme Luftmengen erforderlich, Lack wird verschwendet und Flächen, die nicht lackiert werden dürfen, müssen maskiert werden. Entwicklungen am Fraunhofer IPA zeigen nun Alternativen auf.

Die Möglichkeiten der neuen Applikationstechnik sind vielfältig: Aktuelle Anwendungen liegen vor allem in der Dekoration von Bauteilen, indem Teilflächen andersfarbig lackiert werden oder Dekorationen aufgebracht werden – unter Vermeidung von aufwendigen manuellen Abklebe- und Maskierarbeiten. Auch das Freihalten von Teilflächen ist ein Nutzen, wenn zum Beispiel ein Gleitlack nicht auf Bremscheiben gelangen darf oder der gezielte Kantenschutz zu gewährleisten ist. Umgekehrt kann auch mit dieser Methode ein Maskiermaterial automatisiert appliziert werden, um danach beispielsweise in ein Tauchbecken zur Beschichtung einzufahren. Vorteilhaft sind auch die Vermeidung von Lackverlusten, was zu Einsparungen von bis zu 50 Prozent des Materialverbrauchs führt, ebenso wie Reduktion der Kabinenbelüftung, um so den Energieverbrauch um 30 Prozent zu senken.



Abb. 1: Maskierungsfreie Dekoration auf einem Fahrzeugteil (Bild: Fraunhofer IPA)

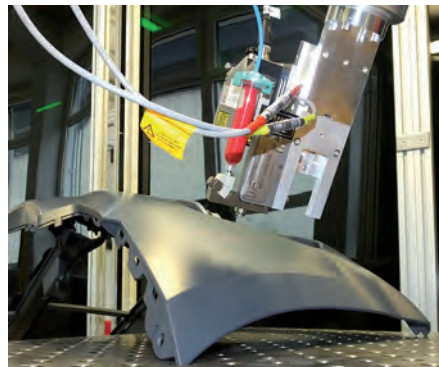


Abb. 2: Laserscanning zur Korrektur der Roboterbewegung (Bild Fraunhofer IPA)

Um dies zu ermöglichen, waren Forschungsarbeiten am Fraunhofer IPA in unterschiedlichen Richtungen nötig. Der Ansatz besteht darin, über Mikrodosierventile für den Lackauftrag gezielt Einzeltropfen zu erzeugen. Dabei ist die Wechselwirkung zwischen dem Lackmaterial zu dem Ventil wichtig. Die Kombination von fluiddynamischen Simulationen und neuartigen Messungen der Dehnaviskosität mit einem Kapillarviskosimeter hat hier die Grundlagen geliefert – was von der Fachjury der AiF e. V. mit dem Otto von Guericke-Preis belohnt wurde.

Als Nächstes wurde eine deutlich höhere Genauigkeit der Düsenbewegung mittels Roboter gefordert. Dazu wurde eine Online-Bahnkorrektur mit einem Laserscanner eingesetzt, für die sich die Synergie verschiedener Bereiche am Fraunhofer IPA bezahlt gemacht hat. Die aktuelle Forschung beschäftigt sich nun damit, die Prozesssicherheit weiter zu erhöhen.

In dem geförderten Projekt wird eine optische miniaturisierte Messtechnik entwickelt, die während des Beschichtungsprozesses die Tropfenbildung beobachtet. Darauf baut ein Regelalgorithmus auf, der basierend auf maschinellem Lernen Parameter nachregulieren kann, um jederzeit die beste Qualität der Tropfen zu gewährleisten, also zum Beispiel die Größe und Geschwindigkeit auch bei Viskositätsschwankungen konstantzuhalten.

 **Fraunhofer**
IPA

Wir produzieren Zukunft

Das Fraunhofer IPA entwickelt und implementiert nachhaltige Produktionstechnologie. Im Bereich der Oberflächenverfahren, -technik und Materialien ist ein Team aus Forschenden mit seinen fachlichen Kompetenzen und einer umfassenden Infrastruktur speziell auf galvanische und andere Beschichtungen ausgerichtet. Seit Jahrzehnten werden aktuelle Fragestellungen der Branche entlang der gesamten industriellen Produktionskette für Beschichtungsunternehmen bearbeitet und Lösungen von der Entwicklung neuer Schichtwerkstoffe und den dazugehörigen Prozessketten über Anlagentechnik bis hin zur Schadensfallanalyse mit tiefgehendem Know-how zur Verfügung gestellt.

In dieser Serie zeigen Forschende, wie den Herausforderungen in der Beschichtungs-technik in Zukunft begegnet werden kann.

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Martin Metzner,
Leiter Forschungsbereich Oberflächenverfahren, -technik und Materialien,
Dr. Oliver Tiedje, Geschäftsbereichsleiter,
Fraunhofer IPA, Stuttgart

➔ www.ipa.fraunhofer.de/loesungen/beschichtungen-und-multifunktionale-materialien.html

Projekt-Steckbrief

Titel	Optische Kontrolle und Machine-Learning-basierte Regelung für verlustfreies Beschichten
Laufzeit	1. Dezember 2023 bis 30. November 2026
Partner	Krautberger GmbH (KMU, Koordinator), tecVenture GmbH (KMU), ELWI Automation GmbH (KMU), Fraunhofer (Institute IIS und IPA)
Projektvolumen	2,8 Mio. Euro, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, betreut vom Projektträger VDI; Förderkennzeichen: 13N16341

Kein eigenes Labor? Kein Problem!



Sparen Sie sich die hohen Investitions- und Personalkosten eines eigenen Labors – wir machen das für Sie! Mit unserem hochmodernen Analytiklabor profitieren Sie von Technologien, die sich für ein internes Labor nicht lohnen würden. Sie erhalten jederzeit präzise, validierte und verifizierte Messergebnisse – abgesichert durch ein zertifiziertes Managementsystem. Flexibilität ist unser Schlüssel: Sie können Ihren Bedarf frei skalieren, ohne sich um Personal oder Technik kümmern zu müssen – ideal auch in Zeiten des Fachkräftemangels. Wir sind Ihr zuverlässiger Partner in der Laboranalytik, damit Sie sich voll und ganz auf Ihr Kerngeschäft konzentrieren können.

Mehr Leistung. Weniger Aufwand. Maximale Präzision.

Sprechen Sie mit uns und erleben Sie, wie einfach moderne Laboranalytik sein kann!



**Treffen Sie uns auf dem 30. Leipziger
Fachseminar am 13. März an Stand-Nr. 36.**

Weitere Info's
auf der Website!

IB! GALVANIK
+ SERVICE

Zum Dümpel 60 . 59846 Sundern-Stemel
info@galvanikservice.de . **0 29 33 - 80 64 9 - 20**

Vom Korrosionsschutz zur Umweltverantwortung: Fortschritte und Nachhaltigkeitsmaßnahmen in der alkalischen Zink-Nickel-Galvanisierung

Von Markus Ahr, Berlin

Die galvanische Abscheidung von Zink-Nickel hat insbesondere für den Korrosionsschutz von Stahlteilen, allen voran von Verbindungselementen, für den Automobilsektor einen hohen Stellenwert erreicht. Um hochwertige Beschichtungen zu erhalten, werden größere Herausforderungen an den Betrieb der Elektrolytsysteme gestellt, wie etwa die Reduzierung von Energie, Abwasser, die Nutzungsdauer der Elektrolyte sowie die Qualität der Beschichtung. Dies wird durch den Einsatz der CMA Closed Loop-Technologie erreicht. Sie schont Ressourcen, fördert die Nachhaltigkeit und erleichtert das kontinuierliche Recycling, wobei sie sich positiv auf die Beschichtungsqualität und die Passivierungsleistung auswirkt. Die erhebliche Abwasserreduzierung, die durch das CMA Closed Loop-System in Verbindung mit der Verdampfertechnik erzielt wird, verringert zudem den ökologischen Fußabdruck dieser Anlagen deutlich.

Bei den jüngsten Anwendungen von Zink-Nickel-Beschichtungen (ZnNi) ist die ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit nicht nur das herausragende Merkmal, sondern bietet auch einen wichtigen Vorteil, der den Gesamtwert steigert. Diese Legierung weist im Vergleich zu herkömmlichen Zinkbeschichtungen einen höheren Korrosionsschutz auf. Zusätzlich zur allgemeinen Verlangsamung der Korrosion neigt Zink-Nickel dazu, nur an der Oberfläche zu korrodieren. Dies verhindert die tiefgreifende und großflächige Korrosion, die häufig bei Zinkbeschichtungen zu beobachten ist. Mit dem Fortschreiten der Korrosion der Legierung, wird lokal Zink aus der Legierung herausgelöst, wobei aufgrund des negativeren Potenzials von Zink eine Schutzschicht auf dem Stahlsubstrat gebildet wird. Diese örtliche Auflösung zeigt sich als feiner weißer Schleier. Mit lokal abnehmender Zinkkonzentration in den Körnern steigt die Nickelkonzentration, wodurch sich das Potenzial innerhalb des korrodierten Bereichs in einen edleren Zustand verschiebt und eine weitere Korrosion an dieser Stelle verhindert wird. Dieses außergewöhnliche Verhalten trägt maßgeblich zur Haltbarkeit von Zink-Nickel bei, selbst wenn der Passivierungsschutz vermindert oder nicht vorhanden ist.

Zink-Nickel-Oberflächen: Förderung struktureller Anpassungen in der Revolution der Elektrofahrzeuge

Durch die Entwicklungen in der Automobilindustrie – von Verbrennungsmotoren hin zu batteriebetriebenen Elektroautos – haben Zink-Nickel-Beschichtungen an Bedeutung gewonnen. So galvanisieren zum Beispiel führende chinesische OEMs jetzt Bremssättel für

den Export nach Europa und in die USA mit Zink-Nickel anstatt mit normalem Zink.

Der Übergang zu Elektrofahrzeugen erfordert eine Reihe struktureller Anpassungen, darunter die Verdoppelung der Halterungen an der Karosserie, um das höhere Gewicht zu tragen. Infolgedessen hat die Verwendung von Zink-Nickel-Oberflächen für Bauteile in Unterbodenbereichen zugenommen. Um Gewichtseinsparungen zu erzielen, wurden aufgekohlte Befestigungselemente von M8 auf M6 verkleinert, jedoch ist die Gesamtzahl der gehärteten Befestigungselemente gestiegen. Es handelt sich um hochfeste Verbindungselemente, die dafür ausgelegt sind, stärkeren Kräften standzuhalten.

Um eine vergleichbare Trommelbefüllung bei der galvanischen Beschichtung der Verbindungselemente zu gewährleisten, werden mehr Teile benötigt, da M6-Schrauben kleiner sind. Dies führt zu einer Vergrößerung der zu beschichtenden Oberfläche um 46 %, wie in *Tabelle 1* dargestellt. Dementsprechend ist der erforderliche Mindeststrom bei gehärteten Befestigungselementen und hohen Trommellasten ebenfalls um 46 % höher als bei M8-Befestigungselementen. Dieser Trend deutet darauf hin, dass das Erreichen einer gleichwertigen Produktivität wie bei früheren Systemen eine Voraussetzung für die kom-

menden Jahre sein wird. Diese Entwicklungen unterstreichen die zunehmende Bedeutung von Zink-Nickel-Oberflächen im modernen Automobil design und -bau.

Angesichts der verschiedenen Vorteile von Zink-Nickel-Schichten zur Verbesserung der Langlebigkeit von Stahl ist es entscheidend, dass diese Technologie mit den nachhaltigen Entwicklungen in der Galvanikindustrie in Einklang steht. Seit 2015 bietet die Einführung von Zinni® 220, einem sauren Galvanisierverfahren zur Abscheidung von Zink-Nickel, eine praktikable Alternative, die vergleichbare Beschichtungsergebnisse mit außergewöhnlicher Schichtdickenverteilung liefert. Trotz des weit verbreiteten Kostendrucks bevorzugen sowohl Tier-Zulieferer als auch OEMs mit großer Mehrheit Bauteile und Befestigungselemente, die aus alkalischen Zink-Nickel-Verfahren beschichtet werden, obwohl eine komplexe Lösung für die Abwasserbehandlung nötig ist.

Kompaktmembrananoden (CMA) in nachhaltigen Betriebsabläufen

Effizienz und Produktivität sind entscheidende Faktoren bei der Zink-Nickel-Beschichtung, insbesondere im Rahmen von alkalischen Zink-Nickel-Verfahren. Diese Verfahren erfordern eine erhebliche Menge starker Kom-

Tab. 1: Vergleich der physikalischen Eigenschaften von M8x60- und M6x60-Befestigungselementen für die Trommelgalvanisierung und Stromanforderungen

	Oberfläche pro Befestigungselement	Gewicht pro Befestigungselement	Anzahl der Befestigungselemente in einer 100-kg-Trommel	Zu beschichtende Oberfläche pro Trommel	Erforderliche Mindeststromstärke
M8x60	0,2415 dm ²	25 g	4000	9,66 m ²	483 A
M6x60	0,1795 dm ²	12,7 g	7874	14,12 m ²	706 A

plexbildner, um die gleichzeitige Beschichtung von Nickel und Zink zu gewährleisten. Während des Beschichtungsprozesses werden diese Komplexbildner jedoch durch anodische Oxidation zersetzt, was nicht nur zu einem Verbrauch der Komplexbildner selbst, sondern auch anderer wichtiger organischer Zusatzstoffe, wie Glanzzusätze, führt. Das Hauptproblem ist die daraus resultierende Verringerung der Produktivität und des Durchsatzes, was den Prozess für bestimmte Teile eventuell zum Stillstand bringen könnte. Dies ist auf die verringerte Deckfähigkeit für gehärtete Befestigungselemente in Bereichen mit niedriger Stromdichte zurückzuführen, die eine Beschichtung unmöglich macht, da sich Abbauprodukte ansammeln. Infolge dieser Anreicherung sinkt die Stromausbeute bei der Verarbeitung in einer Trommel von 80 % bis 85 % auf Werte von 55 % bis 65 %, bis sich der Abscheideelektrolyt stabilisiert. Um dieses Problem zu lösen und einen Elektrolyten zu schaffen, der frei von Abbauprodukten ist, hat MKS' Atotech Kompaktmembrananoden (CMA) entwickelt. Da sich keine Abbauprodukte bilden, behält ein neuer Elektrolyt eine Leistung von 80 % bis 85 % in der Trommelproduktion bei. Diese Anoden verwenden eine halbdurchlässige Membran, um die Anode vom Elektrolyten zu trennen. Dadurch wird ein kontinuierliches Elektrolytmanagement sichergestellt und jegliche Beeinträchtigung der Beschichtungsgeschwindigkeit oder -effizienz wird vermieden.

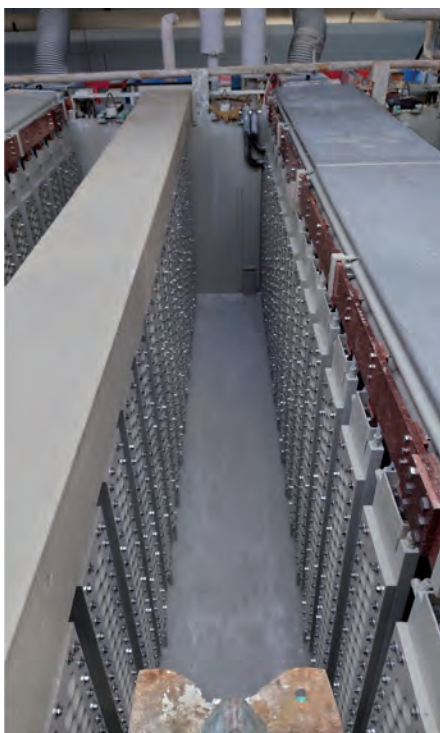


Abb. 1: CMA-Installation für Gestellanwendung

Der Begriff *Kompaktmembran* bezeichnet die dünnste bekannte Membranbox in der Galvanikindustrie, die im Gegensatz zum typischen Bereich von 120 mm bis 150 mm nur 65 mm misst. Diese Verringerung macht die Kompaktmembran kompatibel mit bestehenden Galvanikanlagen (Abb. 1 und 2), die bisher aus Platzgründen für die Membrantechnologie ungeeignet waren.

Die CMA-Technologie verwendet eine saure Lösung als Anolyt, um den Stromtransport über Wasserstoffionen durch die Membran zu erleichtern (Abb. 3). Dieser Ansatz minimiert Nebenwirkungen und unterscheidet sich von anderen Lösungen auf dem Markt, die eine alkalische, auf Natriumionen angewiesene Lösung verwenden, um Ströme durch die Membran zu leiten.

Alkalische Lösungen sind aufgrund der anodischen Oxidation anfällig für die Bildung von Schlamm auf der Anodenoberfläche. Um eine optimale anodische Effizienz aufrechtzuerhalten, ist eine regelmäßige Wartung im Abstand von vier bis acht Wochen unerlässlich. Außerdem muss sie verdünnt werden, um der durch die Natriumionen verursachten zunehmenden Dichte des Elektrolyten entgegenzuwirken, da diese sich negativ auf die kathodische Effizienz auswirkt. Um diese Probleme zu beheben, nutzt diese gängige Technologie zwei Arten der Ausschleppung. Die erste umfasst die Ausschleppung durch Teile, was die Dichte und Effizienz erheblich stabilisiert. Die zweite Art erfolgt mittels der Mem-



Abb. 2: CMA-Installation mit Elektrolyt

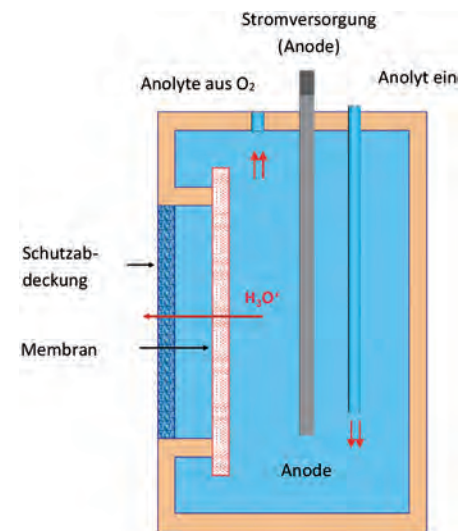


Abb. 3: Schematische Darstellung einer Membran mit saurem Anolyt

bran selbst, sodass negativ geladene Ionen wie Sulfat (SO_4^{2-}) und Karbonat (CO_3^{2-}) direkt zur Anode transportiert werden können. Der Anolyt muss kontinuierlich ersetzt werden. Zudem entsteht im Prozess alkalisches, mit Zink-Nickel verunreinigtes Abwasser.

Die CMA-Technologie liefert deutliche Verbesserungen der kathodischen Stromeffizienz. Im Gegensatz zu herkömmlichen Beschichtungsanlagen, die keine Membrantechnologie nutzen und typischerweise eine kathodische Stromausbeute von 20 % bis 30 % in der Gestellbeschichtung erzielen, zeigen Anlagen mit Membrantechnologie eine erhebliche Verbesserung der Effizienz auf Werte von 55 % bis 65 %. Trommelanwendungen mit CMA steigern diese Effizienz weiter und erreichen dabei 80 % bis 85 %. Damit ist der Prozess 25 % bis 35 % effektiver als Anwendungen ohne Membrantechnologie.

Darüber hinaus führt die Implementierung der Technologie mit Kompaktmembrananode zu einer erheblichen Reduzierung des Energieverbrauchs um 32 %. Diese Errungenschaft steigert nicht nur die betriebliche Effizienz, sondern trägt auch erheblich zu einer verbesserten CO_2 -Bilanz bei. Diese Ergebnisse wurden vom TÜV Rheinland durch sorgfältige Bewertungen an einer installierten CMA-Linie zertifiziert.

Revolutionierung des Abwassermanagements – mit CMA zur abwasserfreien Galvanik

Das Abwassermanagement aus alkalischen Zink-Nickel-Prozessen stellt für einen Anwender eine erhebliche Herausforderung dar. Produktionslinien erzeugen typischerweise ein beträchtliches Volumen an Abwasser.

OBERFLÄCHEN

Dieses liegt bei 300 Litern bis 400 Litern pro Stunde, die in drei Kaskadenspülungen nach den Zink-Nickel-Verfahrensschritten erzeugt werden. Im Laufe eines Produktionstages kommt es dadurch zu einer erheblichen Anhäufung von komplexiertem, zink- und nickelhaltigem Abwasser. Um dem entgegenzuwirken, wird häufig ein Verdampfer eingesetzt. Dadurch wird das Spülwasser aufkonzentriert und sein Volumen um ein Fünftel bis ein Zehntel reduziert, während seine hohe Viskosität erhalten bleibt. Die konzentrierte Lösung wird anschließend in externen Abfallentsorgungsanlagen entsorgt. Dennoch stellt dieses Vorgehen in den letzten Jahren eine zunehmend schwierigere Herausforderung für die Betriebe dar.

In Anbetracht der Umweltauswirkungen im Zusammenhang mit der alkalischen Zink-Nickel-Beschichtung hat MKS' Atotech vor einigen Jahren das Projekt *Zero Liquid Discharge* initiiert. Anstatt das Spülwasser zu entsorgen, wird ein proaktiver Ansatz verfolgt. Dabei wird ein spezieller Vakuumverdampfer eingesetzt, der für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen ausgelegt ist. Dadurch werden nicht nur die organischen Bestandteile im Elektrolyten erhalten, sondern auch der Energieverbrauch gesenkt.

Das Verfahren liefert zwei wichtige Ergebnisse: In der ersten Phase wird reines Wasser mit einer niedrigen Leitfähigkeit von 0,2 μS bis 0,3 μS erzeugt, das nach der Vorbehandlung und der Zink-Nickel-Beschichtung zum Spülen wiederverwendet wird. In der zweiten Phase entsteht eine Zink-Nickel-Lösung, die dann zurück in den Elektrolytbehälter gepumpt und dosiert wird (Abb. 4). Dieses innovative Konzept führte zur Entwicklung des *CMA Closed Loop-Systems*, das sowohl für Gestell- als auch für Trommelanlagen geeignet ist.

Die Technologie ermöglicht nahezu abwasserfreie Betriebsabläufe, was eine erhebliche Verringerung des Abfallaufkommens und eine effektive Senkung des heute zunehmend wichtigen CO_2 -Fußabdrucks zur Folge hat. Diese Vorteile wurden vom TÜV Rheinland offiziell anerkannt und die Technologie des CMA Closed Loop-Systems durch das Patent EP 4 219 801 A1 geschützt. Das CMA Closed Loop-System kann bis zu 95 % des alkalischen Zink-Nickel-Abwassers zurückgewinnen und wiederverwenden, wodurch die Umweltauswirkungen erheblich verringert werden und die Nachhaltigkeit im Galvanisierungsprozess gefördert wird.

Diese fortschrittliche Technologie stellt ein geschlossenes Kreislaufsystem dar, das je-

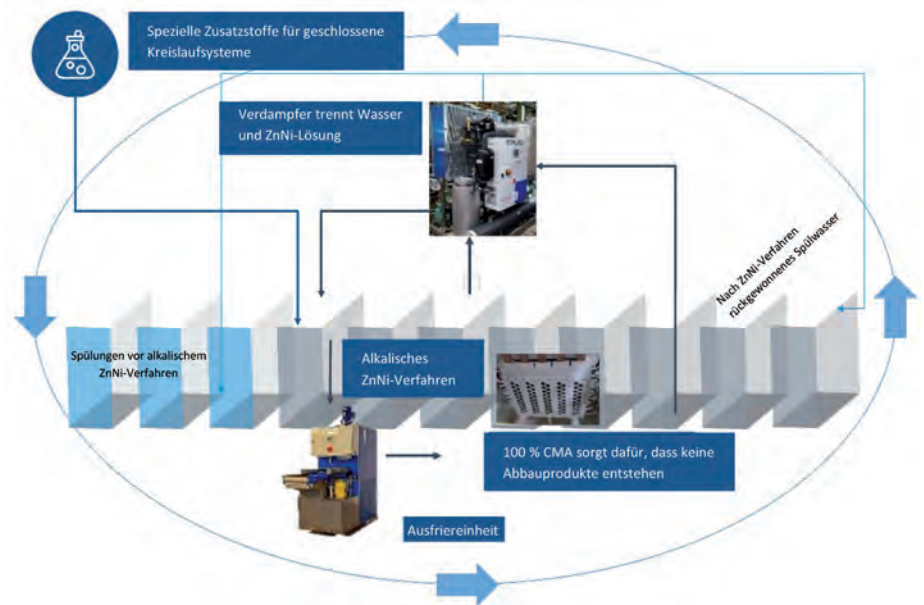


Abb. 4: Schematische Darstellung des CMA Closed Loop-Systems, bei dem der Vakuumverdampfer alle Stufen des Abscheideverfahrens verbindet, einschließlich der Spülungen sowohl vor als auch nach dem alkalischen Zink-Nickel-Verfahren

den Aspekt des alkalischen Zink-Nickel-Beschichtungsverfahrens umfassend berücksichtigt. Das System umfasst Kompaktmembrananoden (CMA), spezielle chemische Zusätze, einen Vakuumverdampfer und eine Ausfriereinheit. Diese Komponenten tragen gemeinsam zu einer erheblichen Verringerung der Umweltbelastung, einer Verbesserung der Produktqualität und einer höheren Lebensdauer der Galvanikanlage bei.

Im Rahmen des Verfahrens produziert das alkalische Zink-Nickel-Verfahren auch Karbonat, wenn es durch Bewegung mit Luft in Berührung kommt. Die integrierte Ausfriereinheit spielt eine zentrale Rolle bei der Reinigung des Elektrolyten, indem sie angesammeltes Karbonat und andere Anionen entfernt. Im geschlossenen Kreislaufsystem ist die integrierte Ausfriereinheit besonders wichtig. Sie ist die einzige Methode, um Stoffe aus dem geschlossenen Kreislauf zu entfernen, während der Elektrolyt kontinuierlich zirkuliert.

Erfahrungen aus der Praxis – Effizienz und Einsparpotenzial

Durch die enge Zusammenarbeit mit einem Anwender der Technologie wurde ein wertvoller Datensatz gewonnen, der die erheblichen Produktivitäts- und Kosteneinsparungspotenziale der CMA Closed Loop-Technologie aufzeigt. Die bemerkenswerten Verbesserungen in der Beschichtungsleistung und die Reduzierung des Energieverbrauchs sind vor allem auf die Wirksamkeit der Kompaktmembrananode zurückzuführen.

In der mit der Closed Loop-Technologie ausgestatteten Beschichtungsanlage wurde eine beeindruckende Reduzierung des Energieverbrauchs um 24 % erreicht, einschließlich der vom Verdampfer genutzten Energie. Diese Verbesserung ist auf eine erhöhte Stromdichte zurückzuführen, die von 50 % bei Trommelanwendungen auf einen Bereich von 80 % bis 85 % gesteigert wurde.

Diese Ergebnisse unterstreichen die klaren Vorteile der CMA Closed Loop-Technologie und zeigen, dass sie in der Lage ist, den Energieverbrauch zu optimieren und die Beschichtungseffizienz insgesamt zu verbessern. In den Tabellen 2 und 3 werden die Leistungsparameter des früheren Trommel- und Gestellbetriebs ohne CMA Closed Loop-System mit denen des aktuellen Betriebs mit CMA Closed Loop-Technologie verglichen.

Die Einführung des CMA Closed Loop-Systems bietet erhebliche Vorteile bei der Gestellabscheidung: Die benötigte Ladungsmenge wird um 47 % reduziert und damit ebenso die Beschichtungsdauer um den selben Wert. Diese Veränderung steigerte die Produktivität um nahezu 100 %: Eine mit dem Closed Loop-System und der CMA-Membrantechnologie ausgestattete Beschichtungsline erlaubt die Verarbeitung von 22,5 Gestellen an einem Arbeitstag im Gegensatz zu nur zwölf Gestellen in einer Anlage ohne diese Technologie.

Neben den Produktivitätssteigerungen trägt das CMA Closed Loop-System zu einer erheblich verbesserten Teilequalität bei. Das

Tab. 2: Vergleich der Leistungsparameter in einer Trommelbeschichtungslinie mit und ohne CMA Closed Loop-Installation

Parameter ohne Membrantechnologie				
Trommel	Stromstärke	Spannung	Badezeit pro Trommel	Leistung pro Trommel
Zink-Nickel	2000 A	23,5 V	1,5 h	70,5 KWh
Parameter mit CMA-Membrantechnologie				
Trommel	Stromstärke	Spannung	Badezeit pro Trommel	Leistung pro Trommel
Zink-Nickel	1800 A	20 V	1,5 h	54 KWh

Tab. 3: Vergleich der Leistungsparameter in einer Galvaniklinie zur Gestellbeschichtung mit und ohne CMA Closed Loop-Installation

Parameter ohne Membrantechnologie				
Gestell	Stromstärke	Spannung	Abscheidezeit pro Gestell	Leistung pro Gestell
Zink-Nickel	1400 A	6 V	1,75 h	2450 Ah
Parameter mit CMA-Membrantechnologie				
Gestell	Stromstärke	Spannung	Abscheidezeit pro Gestell	Leistung pro Gestell
Zink-Nickel	1400 A	8 V	0,934 h	1370 Ah

gereinigte Spülwasser mit einer Leitfähigkeit von 0,25 μ S wirkt sich positiv auf die Sauberkeit der Teile aus und ermöglicht eine gleichmäßige silberne oder schwarze Passivierung ohne Fehlstellen. Diese vorteilhafte Eigenschaft stellt sicher, dass kein organischer Film den Passivierungsprozess stört, was zu einer tadellosen Teilequalität führt.

Die Vorteile gehen über die betriebliche Effizienz und die Qualität der Teile hinaus; sie umfassen auch erhebliche Kosteneinsparungen und sie erhöhen die Nachhaltigkeit für Galvanikbetriebe. Das CMA Closed Loop-System erzielt eine erhebliche Reduzierung von alkalischem Zink-Nickel-Abwasser um 95 % und eine entsprechende Verringerung von Schlamm um 95 % (Tab. 4), was die positiven

Umweltauswirkungen und seinen langfristigen wirtschaftlichen Betrieb unterstreicht.

Die Daten liefern überzeugende Beweise dafür, dass das Closed Loop-System in der Lage ist, eine beträchtliche Menge an alkalischem Zink-Nickel-Elektrolyt innerhalb eines Produktionsjahres über zwei Linien zu recyceln, wobei sowohl Gestell- als auch Trommelverfahren berücksichtigt werden. Insbesondere bei der Betrachtung nicht verbrauchbarer Komponenten wie Natriumhydroxid und Komplexbildnern hat das System das Äquivalent von 330 000 Litern Elektrolyt recycelt. Darüber hinaus konnten mit dieser Technologie insgesamt 212 000 Liter reiner Zink-Nickel-Elektrolyt zurückgewonnen werden, da sowohl Zink als auch Nickel leicht recycel-

Tab. 4: Reduzierung der Mengen an Zink-Nickel-Abwasser und Schlamm durch den Einsatz von CMA und eines Closed Loop-Systems über einen Zeitraum von vier Jahren; 2020 wurde das erste und 2023 das zweite Closed Loop-System in Betrieb genommen

	2019	2020	2022	2023
Zink-Nickel-Abwasser	2137 m ³	1069 m ³	957 m ³	100 m ³
Klärschlamm	52 t	26 t	24 t	5,5 t

bar sind. Diese bemerkenswerten Einsparungen unterstreichen den ressourceneffizienten Charakter des CMA Closed Loop-Systems und leisten einen wesentlichen Beitrag zur Ressourcenschonung.

Zusammenfassung

Die CMA Closed Loop-Technologie geht über die Ressourcenschonung hinaus. Sie fördert auch die Nachhaltigkeit und erleichtert das kontinuierliche Recycling, wobei sie sich positiv auf die Beschichtungsqualität und die Passivierungsleistung auswirkt. Historisch gesehen war es sehr schwierig, eine Genehmigung für Galvanikparks und neue Anlagen zu erhalten, die alkalische Zink-Nickel-Verfahren beinhalten. Die erhebliche Abwasserreduzierung, die durch das CMA Closed Loop-System erzielt wird, verringert jedoch den ökologischen Fußabdruck dieser Anlagen deutlich. Dieser Durchbruch macht das System nicht nur umweltfreundlicher, sondern ebnet auch den Weg für seine zukünftige Integration in neue Galvanikanlagen.

Autor

Markus Ahr, Global Product Manager Korrosionsschutz, MKS Instruments, Geschäftsbereich Material Solutions

➔ www.atotech.com

GusChem
G. & S. PHILIPP CHEMISCHE PRODUKTE

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, Komplexspalten, Entgiften und verschiedene Spezialbehandlungen



Besuchen Sie uns auf www.guschem.de

GusChem® - Qualität, die überzeugt!

In-situ innere Spannungsmessungen an Nickel-überzügen in Abhängigkeit von Anodenmaterial und Elektrolytzusammensetzung



Zum online-Artikel

Von Jonas Rehbein, Mathias Fritz, Andreas Bund; TU Ilmenau, Fachgebiet für Elektrochemie und Galvanotechnik, Ilmenau¹⁾; Markus Guttman, Marco Ehrhardt; Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT), Eggenstein-Leopoldshafen²⁾; Haitham Saleh, Theodor Stuth; hpulcas GmbH, Freiberg³⁾

Unter bestimmten Bedingungen kommt die Verwendung von hochreinem Nickel als Anodenmaterial an Stelle von konventionellen schwefeldepolarisierten Nickelanoden in Betracht. Um die Unterschiede der beiden Anodenarten auf den Prozess und die abgeschiedenen Schichten zu vergleichen, werden In-situ-Messungen der inneren Spannungen vorgenommen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Zugabe von Bromidionen, insbesondere in Form von Natriumbromid, das Auflöseseverhalten der Anodenmaterialien signifikant beeinflusst. Bei der Verwendung von neuartigen Anoden aus hochreinem Nickel der hpulcas GmbH sinkt das Auflösepotential mit steigender Bromidkonzentration, wobei der Effekt der Herabsetzung ab etwa 4 g/l maßgeblich beobachtet wird. Im Gegensatz dazu zeigen kommerzielle beziehungsweise herkömmliche S-Nickel-Coins bereits ohne Bromid ein reduziertes Auflösepotential. Die Bromidionen greifen die Oxidschicht der Nickeloberfläche an, was zu einer verbesserten Anodenauflösung führt. Zudem wurde festgestellt, dass die inneren Spannungen in den abgeschiedenen Nickelschichten bei Verwendung von hpulcas-Materialien im Vergleich zu S-Nickel-Coins unter bestimmten Elektrolytparametern geringer ausfallen. Die Untersuchungen legen nahe, dass die Nickelmaterialien der hpulcas GmbH unter den richtigen Bedingungen eine mögliche Alternative darstellen, um die Anodenauflösung zu optimieren und die Bildung von Anodenschlamm zu minimieren. Die erzielten Erkenntnisse ermöglichen Perspektiven für weiterführende Untersuchungen, um einen industriellen Einsatz des Materials voranzubringen.

1 Einleitung

Die galvanische Abscheidung von Nickel spielt weltweit in verschiedensten Anwendungen eine wichtige Rolle. Die natürliche Fähigkeit von Nickel, eine korrosionsbeständige Oxidschicht zu bilden, ermöglicht vielseitige Anwendungsmöglichkeiten auf dem Gebiet des Korrosionsschutzes. Außerdem spielt Nickel eine wichtige Rolle bei der Anwendung von dekorativen, galvanisch abgeschiedenen Schichten. Seine glänzende Nickeloberfläche und die Fähigkeit, als Basis für weitere Beschichtungen wie Chrom zu dienen, machen das Metall ideal für die Beschichtung von Schmuck, Haushaltsgegenständen und Fahrzeugkomponenten. Die Kombination aus Ästhetik und Funktionalität ermöglicht viel-

seitige Anwendungen für Nickelbeschichtungen in der Gestaltung moderner Produkte.

Nickel ist ferromagnetisch und temperaturbeständig. Diese Eigenschaften machen Nickel zu einem Material, welches aus der modernen Elektronik und der Mobilitätsindustrie schwer wegzudenken ist. Ein weiteres wichtiges Anwendungsfeld von Nickelbeschichtungen liegt zudem in der Galvanoformung. Hierbei handelt es sich um ein Fertigungsverfahren, welches es ermöglicht, besonders komplexe Formteile herzustellen. Die mechanischen Eigenschaften von Nickel, welche eine verzugsfreie Bauteilentnahme ermöglichen, zusammen mit seiner Korrosionsstabilität, machen es zum meist verwendeten Material in der Galvanoformung [1].

Ebenso weit verbreitet ist die Anwendung von Nickelbeschichtungen in der Halbleitertechnik. In photoresistiven Chips wird Nickel genutzt, um pn-Übergänge zu kontaktieren oder um Schottky-Kontakte zu realisieren. Außerdem dienen Nickelbeschichtungen in Leiterplatten als Diffusionsbarriere, um die unkontrollierte Migration von Kupfer in benachbarte Leiterbahnen zu verhindern. Besonders in der ENIG-Beschichtung (Electroless Nickel Immersion Gold) schützt Nickel das Kupfer vor Oxidation und verbessert die Lötbarkeit [13]. Auch die Anwendung als

Kontaktmaterial für Steckverbindungen ist sehr verbreitet. In allen Fällen trägt Nickel entscheidend zur Funktionalität und Zuverlässigkeit elektronischer Bauteile bei.

Darüber hinaus finden galvanische Nickelabscheidungen Anwendung in der Herstellung von mikroelektromechanischen Systemen (MEMS), beispielsweise in Sensoren, Aktoren und Mikrosiegeln. Auch wird Nickel in chemischen Katalysatoren verwendet, insbesondere in der Petrochemie und der Wasserstoffproduktion. Seine katalytischen Eigenschaften tragen zur Effizienzsteigerung bei der Hydrierung und der Reformierung von Kohlenwasserstoffen bei, was in einer zunehmend nachhaltigkeitsorientierten Welt von wachsender Bedeutung ist.

Die Kontrolle über die inneren Spannungen in Nickelüberzügen ist in vielen dieser Anwendungen von relevanter Bedeutung, um die Funktionalität und Langlebigkeit elektronischer Bauteile zu gewährleisten.

Innere Spannungen sind mechanische Spannungen im Inneren eines Werkstücks, die dort ohne den Angriff äußerer Kräfte vorhanden sind [10]. Es wird unterschieden zwischen arteigenen und artfremden inneren Spannungen [15]. Arteigene innere Spannungen sind unabhängig vom Substrat, eine artfremde innere Spannung entsteht durch die

¹⁾ TU Ilmenau, Fachgebiet für Elektrochemie und Galvanotechnik, Gustav-Kirchhoff- Straße 6, 98693 Ilmenau; Tel.: +49 3677/693102; www.tu-ilmenau.de/wt-ecg/; E-Mail: jonas.rehbein@tu-ilmenau.de

²⁾ Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Mikrostrukturtechnik, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen; www.imt.kit.edu; Tel.: +49 721/60823850; E-Mail: markus.guttman@kit.edu

³⁾ hpulcas GmbH, Frauensteiner Straße 107, 09599 Freiberg; www.hpulcas.com; Tel.: +49 3731/77494444; E-Mail: t.stuth@hpulcas.com

Kombination von Substrat und abgeschiedener Schicht [11]. Ab einer Schichtdicke von ungefähr 8 µm gilt die in einer Schicht auftretende innere Spannung als substratunabhängig. Auch werden innere Spannungen in makroskopische (1. Art) und mikroskopische (2. und 3. Art) Spannungen eingeteilt [3, 15]. Für die Entstehung innerer Spannungen gibt es verschiedene Gründe; grundlegend sind innere Spannungen aber auf eine lokale oder globale Verzerrung des Kristallgitters zurückzuführen. Diese kommen durch Gitterfehler zustande, welche beispielsweise beim Herstellungsprozess, oder bei nachträglicher Wärmebehandlung oder Umformung im Material induziert werden können.

Es gibt verschiedene Messmethoden für innere Spannungen [15] bei galvanisch abgeschiedenen Schichten. Zum einen sind mechanisch basierte Verfahren im Einsatz, welche die Durchbiegung eines Streifens messen, der als Substrat einseitig oder doppelseitig beschichtet wird. Diese Methoden ermöglichen In-situ-Messungen der inneren Spannungen, also eine Messung parallel zum Beschichtungsprozess. Übliche Messapparate sind beispielsweise das Spiralkontraktometer nach Brenner und Senderoff oder das IS-Meter. Diese Messgeräte erfassen innere Spannungen 1. Art. Es ist anzumerken, dass die messtechnische Aufzeichnung und Trennung innerer Spannungen 2. und 3. Art technisch schwer realisierbar ist, da die verschiedenen Arten der inneren Spannungen voneinander abhängig sind [3].

Alternativ dazu gibt es auch röntgenografische Messmethoden für innere Spannungen, wie zum Beispiel das $\sin^2\psi$ -Verfahren. Diese Methoden können anhand der individuellen Beugung von Röntgenstrahlen Rückschlüsse auf Gitterverzerrungen ermöglichen [3].

Auch wenn der Prozess der galvanischen Nickelabscheidung schon sehr ausführlich erforscht worden ist, gibt es im Detail noch viele Möglichkeiten, den Prozess zu optimieren, beispielsweise mittels innovativer Elektrolytzusammensetzungen oder neuartiger Anodenmaterialien.

2 Stand der Technik

Für die Abscheidung metallischer Schichten werden konventionell wässrige Elektrolyte verwendet. Diese enthalten Metallsalze als Hauptlieferant für die Ionen des abzuscheidenden Metalls sowie verschiedene Zusatzstoffe. Die Funktion der Zusatzstoffe ist es, den individuellen Abscheidungsprozess zu gewährleisten und zu optimieren, sowie die Eigen-

schaften der abzuscheidenden Schicht zu beeinflussen [3, 16].

Die in der Galvanotechnik verwendeten wichtigsten Nickelsalze sind Nickelsulfat, Nickelsulfamat, Nickelchlorid und Nickelcarbonat [4, 16]. Die ersten Versuche, Nickelschichten aus Salzlösungen abzuscheiden, wurden im Jahre 1841 von Georges De Ruolz durchgeführt, waren jedoch weniger erfolgreich; die verwendeten Salze waren zu unrein und die Niederschläge zu spröde [1, 16]. Innerhalb der darauffolgenden 80 Jahre wurden diverse weiterführende Untersuchungen durchgeführt. Ein entscheidender Fortschritt ist für das Jahr 1916 zu vermerken, als O. P. Watts sein Schnellvernickelungsbad vorstellte, mit dem erstmals die damals üblichen Stromdichten von etwa 0,5 A/dm² auf das Zehnfache zu 5 A/dm² erhöht werden konnten. Daraus entstand der Watts'sche Elektrolyt, der auch heute noch die Grundlage für Glanznickelelektrolyte darstellt [1, 16]. Die typische Zusammensetzung des Watts-Elektrolyten besteht aus circa 310 g/l Nickelsulfat-Heptahydrat, etwa 50 g/l Nickelchlorid-Hexahydrat und circa 40 g/l Borsäure.

Innerhalb der folgenden Jahrzehnte haben sich Nickelelektrolyte rasant weiterentwickelt. So wurden einebnende Nickelverfahren eingeführt oder auch welche, die Abscheidungen von Nickelschichten mit besonderen physikalischen Eigenschaften, wie beispielsweise einer hohen Härte, ermöglichten [1, 16]. Im Jahr 1938 wurde erstmalig von Luigi Cambi und Roberto Piontelli die Nickelabscheidung aus Sulfamatlösungen vorgeschlagen [2]. Diese Elektrolyte enthalten das Nickelsalz der Amidoschwefelsäure, das Nickelsulfamat

Tab. 1: Zusammensetzung von Sulfamatelektrolyten [nach 1, 5, 12 und 16]

Bestandteil	Sulfamatelektrolyt	Sulfamatelektrolyt (chloridfrei)
Nickelsulfamat	450 g/l	320 g/l
Borsäure	30 g/l	30 g/l
Nickelchlorid (NiCl ₂ · 6H ₂ O)	5–30 g/l	
Nickelbromid		8–12 g/l
Organische Zusätze:		
Saccharin	1 g/l	1 g/l
Naphthalintrisulfonsäure	8 g/l	8 g/l
Dibenzolsulfonsäure	1,5 g/l	1,5 g/l

Ni(NH₂SO₃)₂. Nickelsulfamatelektrolyte haben im Vergleich zum Watts-Elektrolyt den Vorteil, dass die Beschichtungen mit geringeren inneren Spannungen abgeschieden werden können. Jedoch ist das nur in chloridfreien beziehungsweise nahezu chloridfreien Elektrolyten möglich [4, 16]. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass bei verhältnismäßig großen Stromdichten noch qualitativ hochwertige, porenfreie Abscheidungen hergestellt werden können [1, 16]. Typische Zusammensetzungen für chloridhaltige beziehungsweise chloridfreie Nickelsulfamatelektrolyte sind in *Tabelle 1* zusammengestellt.

Das Vorhandensein von Chloridionen im Sulfamatelektrolyten fördert zwar die Anodenauflösung, führt aber auch zur negativen Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften der Niederschläge. Für eine geeignete Anodenlöslichkeit ohne Chloridionen können Nickelbromid oder Natriumbromid als Alternative verwendet werden [1]. Bromidionen verbessern die Anodenlöslichkeit, indem sie die Passivschicht auf der Anodenoberfläche destabilisieren. In diesem Kontext sind auch die Auswirkungen von Bromidionen auf die inneren Spannungen von hoher Relevanz, da diese im Vergleich zu chloridbasierten Elek-



SERFILCO®
Pumpen & Filter

chemiebeständig · robust · langlebig

Der starke Partner für Industrie & Anlagenbau!

- Pumpen & Filtersysteme für die Prozessstufen: Reinigung, Entfettung, Phosphatierung, Passivierung u. galvanische Beschichtungen (Metall & Kunststoff)
- Pumpen für Eloxal-/Harteloxalverfahren
- Filtersysteme f. Elektrolyte-, Beize-, Spül- und Versiegelungsbäder
- SerDuctor®-Düsensystem zur Badbewegung ohne Luft
- Badheizer und Wärmetauscher

trolysten geringere innere Spannungen erzeugen sollten [8].

Borsäure wird verwendet, um den pH-Wert des Elektrolyten innerhalb bestimmter Grenzen zu puffern [5]. Außerdem kann Borsäure die mechanischen Eigenschaften von Schichten, wie beispielsweise die Härte, beeinflussen [6]. Sulfat- und Sulfamatelektrolyte werden bei pH-Werten von 3,5 bis 4,5 und Temperaturen von 40 °C bis 60 °C eingesetzt [5]. Um innere Spannungen in chloridhaltigen Elektrolyten auszugleichen, werden oft organische Elektrolytzusätze, wie zum Beispiel die Naphthalintrisulfonsäure zugegeben.

Netzmittel sind ein weiterer bekannter Elektrolytzusatz. Sie verbessern die Benetzbarkeit des zu beschichtenden Werkstücks mit dem Elektrolyten [3] und sind in der Praxis ein üblicher Zusatz. Über eine lange Zeitdauer wurden hierfür langkettige Moleküle, wie beispielsweise Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS), verwendet. Bewährter Vertreter hierfür ist Tetraethylammoniumheptadecafluorooctansulfonat (FT-248), ein Salz der Perfluorooctansulfonsäure (PFOS). Bei diesen polyfluorierten Chemikalien handelt es sich um organisch persistente Schadstoffe. Da diese stark umweltschädigend sind, wird ihre Verwendung in den letzten Jahren immer stärker eingeschränkt. So wurde am 20. September 2024 eine EU-Verordnung verkündet, welche den Einsatz von bestimmten, zur Gruppe der PFAS zählenden Verbindungen nach gewissen Übergangszeiten in vielen Alltagsprodukten verbietet. Dies ruft eine Notwendigkeit für weniger schädliche Alternativen hervor. Ein Beispiel für einen Kompromiss zum Einsatz als Netzmittel in galvanischen Elektrolyten stellt gegenüber den umweltschädlicheren PFAS das in der Praxis oftmals eingesetzte Natriumdodecylsulfat (SDS) dar.

Neben der Elektrolytzusammensetzung spielt auch das verwendete Anodenmaterial eine wichtige Rolle im Kontext der inneren Spannungen. Die bekannten löslichen Nickelanoden bestehen zwar in der Regel zu > 99,9 Gew.-% aus Nickel, die geringen Anteile der begleitenden Spurenelemente, wie beispielsweise Kohlenstoff oder Schwefel sind jedoch (auch im Spurenbereich) für das Auflösungsverhalten relevant. Ein ideales Anodenmaterial würde ohne Begleitelemente oder anderweitige Verunreinigungen aus 100 Gew.-% Nickel bestehen und sich rückstandsfrei, komplett und verlustfrei auflösen [5]. In der Realität wurde ein solches Material jedoch noch nicht vorgestellt.

Tab. 2: Für die Untersuchungen verwendete Anodenmaterialien

Anodenmaterial	Oberflächenbearbeitung	Kurzname
Hochreines Nickel (hpulcas)	kaltgewalzt, geschliffen & gebürstet	KWGB
Hochreines Nickel (hpulcas)	warmgewalzt, geschliffen & gebürstet	WGGB
Hochreines Nickel (hpulcas)	warmgewalzt & geschliffen	WGG
Kommerzielle S-Nickel Coins (Vale S. A.)	keine	Coins

Problematisch für den elektrochemischen Anodenauflösungsprozess ist die natürlich entstehende, passivierende Oxidschicht auf der Nickeloberfläche. Geringe Zugaben beziehungsweise Gehalte von Schwefel im Nickelmaterial reduzieren die Polarisation beziehungsweise die Passivierung der Anode und sorgen für ein besseres Auflösungsverhalten. Dementsprechend ist sogenanntes S-Nickel mit etwa 0,025 Gew.-% Schwefel ein übliches, kommerziell erhältliches Anodenmaterial für die Erzeugung von Nickelbeschichtungen [7] und kommt in der Praxis als Coins, Crowns, Rounds oder Pellets zum Einsatz. S-Nickel-Anoden (auch schwefeldepolarisiertes Nickel genannt) sind in chloridhaltigen Sulfamatelektrolyten gut löslich [5] und passivieren kaum.

Die hpulcas GmbH in Freiberg fokussiert sich auf die Herstellung und den Vertrieb von sehr reinem, elektrolytisch hergestelltem Nickel für verschiedenste Anwendungen. Bänder, Drähte, Halbzeuge und Folien sind dabei in unterschiedlichen Größen mit Dicken von 10 mm bis 10 µm verfügbar. Ein mögliches Einsatzgebiet gestanzter Ronden könnte dabei als Anodenmaterial im Bereich der Galvanotechnik liegen. Dieses hochreine Material enthält keinen depolarisierenden Schwefel. Die Anteile der Begleitelemente Kohlenstoff, Eisen oder Schwefel liegen im Bereich von weniger als 10 ppm. Nichtdepolarisierte Anoden weisen zwar eine stärker ausgeprägte Passivschicht und somit ein schlechteres Auflösungsverhalten auf, jedoch könnten sie sich vorteilhaft auf die inneren Spannungen aufgrund weniger Fremdelemente auswirken. Im Kontext dessen, sowie im Sinne der ressourcenschonenden Weiterverwertung von Schnittresten des hochreinen Nickelmaterials wurde unter anderem im Rahmen dieser Arbeit untersucht, inwieweit es als Anodenmaterial verwendet werden kann.

Hieraus ergab sich die zentrale Fragestellung, ob hochreines Nickel der hpulcas GmbH im Vergleich zu schwefeldepolarisiertem Nickel, beides verwendet als Anoden, geringere innere Spannungen in der Schicht erzeugt und inwiefern sich die Verwendung von verschie-

denen Netzmitteln und Bromidkonzentrationen im Elektrolyten auf die inneren Spannungen der galvanisch abgeschiedenen Schichten auswirkt. Als Netzmittel wurde hier zum einen das organisch persistente, immer stärker eingeschränkte PFOS und das weniger toxische SDS verwendet. Zudem sollten das Auflösungsverhalten und der Effekt der Oberflächenbearbeitung der Materialien auf die inneren Spannungen charakterisiert werden.

3 Experimenteller Teil

Es wurde untersucht, wie sich verschiedene Elektrolytzusätze und deren Konzentrationen (für Netzmittel und Natriumbromid) sowie verschiedene Anodenmaterialien (S-Nickel und hochreines Material der hpulcas GmbH) auf die inneren Spannungen in Nickelüberzügen auswirken. Hierfür wurden galvanische Abscheidungen unter Verwendung von vier verschiedenen Anodenmaterialien durchgeführt. Zum Einsatz kamen S-Nickel und drei Variationen des hochreinen Materials der hpulcas GmbH, welche sich ausschließlich durch ihre zuvor durchlaufene Oberflächenbearbeitung unterscheiden (Tab. 2).

Für jedes Anodenmaterial wurden Abscheidungen bei verschiedenen Elektrolytzusammensetzungen durchgeführt und dabei das verwendete Netzmittel (einerseits Natriumdodecylsulfat (SDS) und andererseits Tetraethylammoniumheptadecafluorooctansulfonat (PFOS)) und die Bromidkonzentration variiert. Tabelle 3 zeigt alle Variationen der Elektrolytzusammensetzung. Für jeden Parameter wurden mindestens zwei Abscheidungen durchgeführt.

Lesen Sie weiter unter womag-online.de

WOMag-online-Nutzern steht der gesamte Beitrag zur Ansicht zur Verfügung. Im Weiteren (Teil 1) wird die Präparation der Nickelanoden für die präzise Vergleichsmessung sowie der Aufbau des Abscheideversuchs beschrieben. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt etwa 4,5 Seiten mit 6 Abbildungen, 3 Tabellen und 16 Literaturhinweisen.

SurfaceTechnology Germany 2026

Neuer Termin: SurfaceTechnology Germany vom 5. bis 7. Mai 2026

Die internationale Fachmesse für Oberflächentechnik SurfaceTechnology Germany wird 2026 vom 5. bis 7. Mai auf dem Gelände der Landesmesse Stuttgart ausgerichtet, teilt der Veranstalter, die Deutsche Messe AG, Hannover, mit. Mit dem neuen Veranstaltungszeitraum läuft die Messe parallel zu den Veranstaltungen MedtecLIVE und GrindingHub. Interessierte können so drei Fachmessen an einem Tag besuchen. Darüber hinaus entspannt sich mit dem neuen Termin auch der zeitliche Abstand zur amerikanischen SUR/FIN im Juni.

Die gegenwärtigen Herausforderungen der Branche bei der Transformation, wie beispielsweise technologische Umbrüche bei der Mobilität, Energiewirtschaft, Nachhaltigkeit und Informationstechnologie, fordern

unsere Aussteller kontinuierlich heraus, sich im weltweiten Wettbewerb zu positionieren, sagt Christoph Nowak, Projektleiter der SurfaceTechnology GERMANY bei der Deutsche Messe AG. Die internationale Fachmesse für Oberflächentechnik biete mit ihrem breit aufgestellten Angebot und mit dem in Branchenkreisen bekannten Fachforum Ausstellern und Besuchern viele Möglichkeiten, sich zu informieren, zu vernetzen und Lösungen für die eigenen Herausforderungen zu finden. Die inhaltlichen Anknüpfungspunkte zu den parallel stattfindenden Messen bieten Nowak zufolge für Aussteller und Publikum einen echten Mehrwert. Seit Corona verzeichnen wir einen deutlichen Zuwachs von Querbesuchern zeitgleich stattfindender Messen in den Nachbarhallen. Außerdem verlängere



(Quelle: Deutsche Messe AG)

sich das Intervall bis zu den Sommerferien, was das unmittelbare Nachmessegeschäft begünstige, erläutert Christoph Nowak den neuen Messetermin.

➔ www.surface-technology-germany.de

55 YEARS
MUNK
WE HAVE THE POWER

MUNK PAYBACK EFFEKT

**CO₂ reduziert – Geld gespart:
Maximale Effizienz**

Unsere PSP Tower **sparen** Platz, **reduzieren** CO₂ und Kosten - und das mit maximaler Effizienz. Sie stellen die alte Technik in den Schatten und überzeugen mit:

- + **Payback in ca. 24 Monaten**
- + **Niedrigere Energiekosten**
- + **Resilient & smart - easy versichert**
- + **Kompakte Bauweise & wenig Gewicht**
- + **Hohe Flexibilität und mehr Prozesssicherheit**

Jetzt auf die **moderne** Gleichrichtertechnik von MUNK umsteigen und **nachhaltig** profitieren!

MUNK GmbH

Gewerbepark 8+10 | D-59069 Hamm-Rhynern | Tel.: +49 2385 74-0 | Mail: vertrieb@munk.de | www.munk.de | [f](#) [in](#) [co](#)

Entgraten, Bauteilreinigung und Oberflächenfinish an zwei Tagen unter einem Dach

Es ist ein innovatives Konzept, mit dem die neue Fachmesse Parts Finishing vom 12. bis 13. November 2025 an den Start geht. Angepasst an die veränderten Anforderungen der produzierenden Industrie präsentiert sie Lösungen für die Fertigungsschritte Entgraten, Bauteilreinigung und Oberflächenendbearbeitung unter einem Dach auf dem Messegelände Karlsruhe. Dabei sorgen die Messedauer von nur zwei Tagen sowie schlüsselfertige, individualisierbare Standpakete für vernünftige, genau kalkulierbare Teilnahme- und Nebenkosten.

Ziel der Aussteller einer Fachmesse ist es, mit potentiellen Geschäftspartnern persönlich ins Gespräch zu kommen, aktuelle Kundenbeziehungen zu pflegen und zu intensivieren sowie das Networking und Marktmonitoring. Das Konzept der neuen Fachmesse Parts Finishing ist darauf ausgelegt, dass ausstellende Unternehmen dieses Ziel mit geringstmöglichem finanziellem und personellem Aufwand erreichen, berichtet Nicolas Herdin, der seit Januar 2025 die Leitung des privaten Messeveranstalters fairXperts GmbH & Co. KG innehat.

Dies beginnt damit, dass die Fachmesse Lösungen für das Entgraten, die Bauteilreinigung und die Oberflächenendbearbeitung unter einem Dach bündelt. Das Ausstellungsspektrum deckt dabei von Anlagen, Verfahren, Werkzeugen und Medien über die Qualitätssicherung bis zu Dienstleistungen die Bereiche ganzheitlich ab, und das vom Stand-alone-Prozess bis hin zur verketteten Fertigungslinie. Durch das Zusammenführen dieser

sich ergänzenden Fertigungsschritte können Anbieter ihr gesamtes Produktportfolio in einem interdisziplinären Kontext präsentieren, so Herdin. Darüber hinaus vereinfacht es den Aufbau strategischer Partnerschaften zwischen Ausstellern. Andererseits können sich Besucher aus der Fertigungsleitung, -planung und -steuerung, Produkt- und Verfahrensentwicklung, der Konstruktion sowie Qualitätssicherung mit einem Messebesuch einen umfassenden Überblick über den Stand der Technik, aktuelle Entwicklungen und Trends für die unternehmensspezifische Optimierung von drei, in jeder Teilefertigung erforderlichen Prozessschritten sehr effektiv beschaffen.

Hohe Kosteneffizienz durch zweitägige Messe und individualisierbare Standpakete

In einem wirtschaftlich herausfordernden Umfeld ist es für fertigende Unternehmen wichtig, potenziellen und bestehenden Ge-



schaftspartnern ihre Leistungsfähigkeit zu präsentieren. Gleichzeitig heißt es, Kosten zu sparen und vorhandene Budgets so effizient wie möglich einzusetzen. Dabei unterstützt die Parts Finishing laut Nicolas Herdin ebenfalls. Zum einen durch die Messedauer von nur zwei Tagen, die Leerlaufzeiten bei der Kontaktabbahnung und -pflege auf ein Minimum reduziert. Und damit auch die anfallenden Kosten für Personal und Hotel.

Zum anderen reduzieren schlüsselfertige, individualisierbare Standpakete ab einer Ausstellungsfläche von zwölf Quadratmetern den Aufwand vor und während der Messe. Bereits die Basisausführung zum Festpreis beinhaltet neben der Flächenmiete, unter anderem einen hochwertigen Standbau inklusive Grundmöblierung, Druck der vom Aussteller bereitgestellten Wandgestaltung, Elektroanschluss und Stromverbrauch sowie Dienstleistungen, die bei anderen Messen separat in Rechnung gestellt werden. Die Kosten für die Messebeteiligung wird dadurch für die Aussteller genau kalkulierbar, ergänzt der Geschäftsführer.

Mehrwert Wissenstransfer

Ergänzt werden die Ausstellerpräsentationen durch den Wissenstransfer des zweisprachigen Parts Finishing Fachforums, das an beiden Messetagen durchgeführt wird. Im Mittelpunkt der simultan (Deutsch <> Englisch) übersetzten Vorträge stehen Lösungen für konkrete Anwendungsfälle, aktuelle Entwicklungen und Trends aus allen drei Ausstellungsbereichen.

Doris Schulz



Die Parts Finishing führt die sich ergänzenden Fertigungsschritte Entgraten, Bauteilreinigung und Oberflächenendbearbeitung an zwei Tagen unter einem Dach zusammen

(Bild: fairXperts GmbH & Co. KG)

➔ www.parts-finishing.de

Rolle-zu-Rolle Nano-Imprint-Lithografie für Designanwendungen und effizientere Photovoltaik

Im Rahmen des EU-Projekts *PERSEUS* entwickelt das Fraunhofer FEP neue optisch wirksame Oberflächenstrukturen für Perowskitsolarzellen. Durch den Einsatz der Rolle-zu-Rolle-Nano-Imprint-Lithografie (RzR-NIL) sollen Reflexionsverluste minimiert und der Wirkungsgrad von Solarzellen gesteigert werden. Im Projekt *Design-PV* werden dekorative Oberflächen für fassadenintegrierte Photovoltaikmodule mittels der NIL entwickelt. Die vielseitige NIL-Technologie bietet darüber hinaus Anwendungsmöglichkeiten in Bereichen wie Antifouling, Entspiegelung und Medizintechnik.

Fassadenintegrierte Photovoltaik (BIPV) verbindet nachhaltige Energieerzeugung mit modernem Gebäudedesign. Sie ermöglicht es, Solarmodule nahtlos in Fassaden zu integrieren, beeinträchtigt jedoch bislang das architektonische Erscheinungsbild. In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Projekt *Design-PV* (Förderkennzeichen 03EN1084A) werden ästhetisch ansprechende Lösungen entwickelt, die PV-aktive Fassadenbereiche unsichtbar mit nichtaktiven Flächen kombinieren. Zusammen mit fünf weiteren Partnern entwickelt das Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP haptische Oberflächen, die mittels Rolle-zu-Rolle-Nano-Imprint-Lithografie (RzR-NIL) hergestellt werden.

Neben den ästhetischen Aspekten von Solarmodulen stehen deren Effizienzsteigerung und die Verringerung von Reflexionsverlusten im Mittelpunkt neuer Technologien. Das im Januar 2025 begonnene und durch die

EU-geförderte Forschungsprojekt *PERSEUS* (Förderkennzeichen 101147547) zielt darauf ab, innovative Verfahren für die Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Perowskitsolarzellen zu entwickeln. Ein Schwerpunkt bilden dabei optisch wirksame Oberflächenstrukturen, um Reflexionsverluste zu minimieren und den Wirkungsgrad der Solarzellen zu erhöhen. Das Fraunhofer FEP arbeitet hierzu unter Nutzung der RzR-NIL-Technologie an der kostengünstigen Herstellung derartiger Strukturen, welche in Zusammenarbeit mit 16 Partnern in Photovoltaikmodule für Indoor- und Outdoor-Anwendungen integriert werden.

Mittels NIL werden Oberflächentopografien auf Folien mit Strukturgrößen von wenigen 100 Nanometern über einige Mikrometer bis zum Millimeterbereich in einem Rolle-zu-Rolle-Prozess hergestellt, berichtet das Fraunhofer FEP. Dies ermöglicht eine großflächige, kontinuierliche Produktion der Folien. Dabei wird eine strukturierte Masterwalze in eine flüssige Lackschicht gepresst, wobei gleichzeitig der Lack vernetzt wird. Die Vernetzung des Lacks mittels Elektronenstrahlen erlaubt eine schnelle und effiziente Aushärtung der Strukturen und bietet die Flexibilität, verschiedene Pigmente oder Partikel in den Lack zu integrieren. Der Prozess wird auf einer Bahnbreite von bis zu 1250 Millimeter und einer Prozessgeschwindigkeit von mehreren zehn Metern pro Minute durchgeführt. Dies garantiert eine hohe Produktivität.

Mit der Nano-Imprint-Lithografie im Rolle-zu-Rolle-Verfahren eröffnen sich nach Aussage von Dr. Steffen Günther, Gruppenleiter am Fraunhofer FEP, völlig neue Möglichkeiten in der Herstellung haptischer und optisch wirksamer Oberflächen. *Diese Technologie wird es uns ermöglichen, zum Beispiel die Reflexionsverluste in Perowskitsolarzellen erheblich zu reduzieren und deren Wirkungsgrad weiter zu steigern*, sagt Dr. Steffen Günther. Die Herausforderung bestehe darin, den Prozess langzeitstabil zu gestalten. Hierfür



Rolle-zu-Rolle-Pilotbandbeschichtungsanlage atmoFlex 1250 mit 1200-mm-Beschichtungsbreite für die Rolle-zu-Rolle-Nano-Imprint-Lithografie (RzR-NIL-Prozess)

(© Fraunhofer FEP, Jan Hosan)

optimieren wir die verwendeten Lacke hinsichtlich Abformbarkeit und Strahlenvernetzung, erklärt Dr. Steffen Günther.

Neben optischen oder photovoltaischen Anwendungen hat die Technologie vielfältige weitere Einsatzmöglichkeiten. Flexible Materialien verlangen oftmals eine spezielle Oberflächentopografie, die durch die NIL-Abformung einfach und günstig ermöglicht wird. Zielanwendungen für derart ausgestattete Folien sind zum Beispiel Lab-on-Chip-Strukturen, die Verminderung von Biofouling im maritimen Bereich, die Verbesserung der Strömungseigenschaften bei Windrädern und Containerschiffen oder die Entspiegelung von Fenstern. Auch Batterieelektroden können von einem strukturierten Substrat hinsichtlich Zyklenfestigkeit und Kapazität profitieren. Das Fraunhofer FEP verfügt über umfassende Expertise in der Beschichtung von flexiblen Substraten wie Folien. Mit der hauseigenen Rolle-zu-Rolle-Anlage atmoFlex 1250 ist es zudem in der Lage, unter atmosphärischen Bedingungen Beschichtungen durchzuführen, was zusätzliche Effizienzvorteile und Kosteneinsparungen bei der Herstellung ermöglicht.

➔ www.fep.fraunhofer.de



Haptische Oberfläche auf einer Polymerfolie, erzeugt mittels RzR-NIL, die in Kombination mit einem Dekor innerhalb Design-PV als Verkleidung von BIPV-Modulen für Fassaden eingesetzt wird (© Fraunhofer FEP)

Zur ersten Veranstaltung in 2025 konnte der Leiter der DGO-Bezirksgruppe Stuttgart Axel Baus knapp 30 Zuhörer und Zuhörerinnen begrüßen. Sie bekamen interessante Informationen über eine Neuentwicklung zum Anodisieren von Aluminiumbauteilen für den Einsatz in der E-Mobilität sowie einen Einblick in die langjährige Tätigkeit eines Lohnbeschichters und dessen Erfahrungen zur Herstellung von Zinkbeschichtungen für den Korrosionsschutz.

Einfluss von Stromstärke und Prozesszeit auf die Eigenschaften von Aluminiumoxid auf AL6061

Im Rahmen ihrer Promotionsarbeit befasst sich Lea Breu an der Hochschule Aalen in Zusammenarbeit mit Bosch mit der anodischen Oxidation von AL6061. Zielstellung der damit verbundenen Entwicklungen ist es, die optimalen Arbeitsbedingungen, vor allem im Hinblick auf Stromstärke und Bearbeitungszeit, für die Anodisation einer Legierung zu ermitteln, die insbesondere für Bauteile in E-Fahrzeugen oder Fahrzeugen mit Brennstoffzellenantrieb Einsatz findet. Aktuell werden solche Teile in Fahrzeugen verbaut, die mit Wasserstoff betrieben werden, zum Beispiel im Bereich der Druckregelungen oder für Ventile. Die Bauteile besitzen unter anderem feinmechanische Bereiche mit hochpräzisen Passungen beziehungsweise Gewinden, die keine zusätzliche Oxidschicht besitzen dürfen. Hierfür muss aktuell eine aufwändige Maskierung zum Beispiel auf die Gewinde aufgebracht werden. Außerdem soll die Entwicklung eine optimal dünne Oxidschicht erzeugen, die ausreichend Schutz gegen Wasserdurchtritt besitzt.

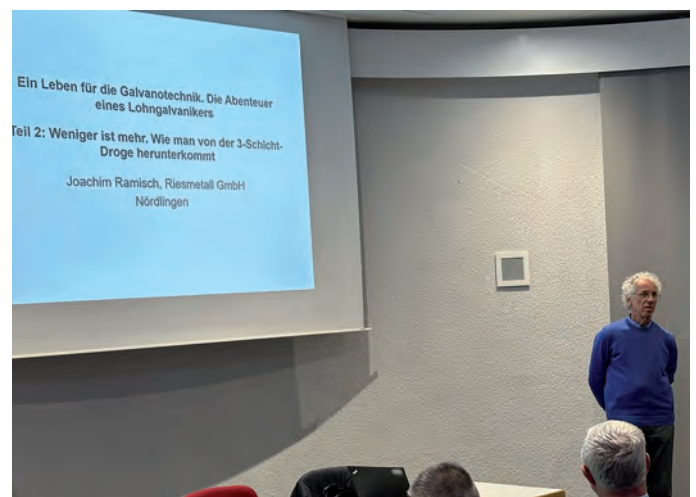
Eingesetzt wird ein Anodisationsverfahren mit Oxalsäure, das bei 20 °C betrieben wird. Die angestrebten Stromdichten liegen zwi-

schen 0,5 A/dm² und 15 A/dm², woraus sich im Falle der hohen Stromdichten Prozesszeiten von unter zwei Minuten ergeben. Für die Untersuchungen wird davon ausgegangen, dass eine dickere Barrierschicht einen besseren Schutz gegen Wasserdurchdringung beziehungsweise gegen Korrosion aufweist. Im Gegensatz zu den klassischen Porenstrukturen, also gleichmäßig verlaufende Poren mit eher größeren Querschnitten, zeigen die in den Versuchen erzeugten Schichten eine ungeordnete Porenstruktur mit geringen Porendurchmessern. Durchgeführte Impedanzmessungen lassen erkennen, dass bei höheren Stromdichten dickere Barrierschichten entstehen, von denen angenommen wird, dass sie eine höhere Korrosionsbeständigkeit besitzen. Unterschiedliche Ladungsmengen zur Erzeugung der Oxidschichten ergeben bei der selben Stromdichte vergleichbare Porendurchmesser und gleiche Dicken der Barrierschicht. Bei der Herstellung von Schichten mit unterschiedlichen Stromdichten führen höhere Durchmesser der Poren auch zu höheren Korrosionsraten. Die Messungen lassen erkennen, dass bei höheren Stromdichten und daraus folgend auch mit kürzeren Prozesszeiten Oxidschichten erzeugt werden, die die benötigten Anforderungen an Korrosionsschutz und als Durchtrittssperre erfüllen.

Aufwändig gestaltet sich die Messung des Wasserdurchtritts durch die Oxidschichten. Die anzuwendende präzise Methode beruht darauf, dass eine Seite der zu vermessenden Oxidschicht mit Palladium beschichtet wird. Allerdings wird bei der Beschichtung das vorhandene Oxid angegriffen und dadurch der Durchtritt an Wasserstoff durch die Schicht erhöht. Trotz dieses Nachteils konnte die Messmethode genutzt werden. Hierbei zeigt es sich, dass die Oxidschicht als Barriere gegen den Wasserdurchtritt geeignet ist.

Ein Leben für die Galvanotechnik

Seit etwa 50 Jahren ist Joachim Ramisch als Lohnbeschichter tätig, um insbesondere Stahlwerkstoffe durch Abscheidung von Zink gegen Korrosion zu schützen. Dabei hat er alle Herausforderungen eines Lohnbetriebs durchlaufen, schilderte er seine Erfahrungen. Die Unternehmensgründung basierte auf sehr wenig fachlicher Kompetenz, aber großem Engagement und in einer Zeit des Wachstums der galvanischen Metallabscheidung. In kurzen Zeitabständen entstand so aus einfachsten Verhältnissen als Handwerksbetrieb eine industriell arbeitende Lohngalvanik in Nördlingen, die Riesmetall GmbH. Vor mehr als 30 Jahren entstand so ein Stamm von mehr als 30 Mitarbeitenden, mit dem da-



Lea Breu und Joachim Ramisch bei ihren Vorträgen auf der ersten Sitzung 2025 der DGO-BG in Stuttgart

(Bild: A. Baus)

mit verbundenen Zwang, entsprechend hohe Umsätze zu erzielen.

Zu den Kunden, die erheblich zum Wachstum beigetragen haben, zählt die Schraubenindustrie. Allerdings hat Joachim Ramisch hier die Erfahrung gemacht, dass zwar der Umsatz, nicht aber der Gewinn steigt. Hinzu kommt nach seiner Überzeugung, dass das Legieren von Zink nicht den von den Vertreibern versprochenen Mehrwert bringt. Damit war für ihn klar, bei der klassischen Abscheidung von reinen Zinkschichten als einzigem Schichtangebot zu verbleiben. Grundsätzlich verstärkte sich die Überzeugung, dass das allgemein angestrebte stetige Wirtschaftswachstum kein tragfähiges Zukunftsmodell ist. Auch die entstandene Kreislaufwirtschaft hat ihn nicht überzeugt, da es nicht gelingt, ohne Abfall auszukommen – so seine Erfahrung.

Als eine der ungünstigsten Entwicklungen sieht Ramisch den ausufernden Drei-Schicht-Betrieb, da dieser die Gesundheit der betroffenen Mitarbeiter beeinträchtigt und eine hohe Gefahr von Qualitätseinbußen beinhaltet. Als erheblicher Nachteil für seine Geschäftstätigkeit hat sich der Wegfall von ganzen Industriebereichen, wie etwa der Schraubenindustrie, erwiesen. In seinem Fall führte das Abwandern der Schraubenindustrie zur deutlichen Verschlechterung der Auftragslage. Auch die Automobilindustrie ist nach Ansicht von Joachim Ramisch kein Kundenkreis für eine typische Lohngalvanik seiner Arbeitsweise.

Aus dieser Erkenntnis heraus hat sich Riesmetall auf die Kundenbedürfnisse des Umlands fokussiert. Um dies zu erreichen, hat das Unternehmen auf alle Techniken im Betrieb verzichtet, für die ein Drei-Schicht-Betrieb notwendig ist. Mit der daraus folgenden Reduzierung von Anlagen und Einrichtungen sind auch alle Verbindlichkeiten gegenüber den Finanzinstituten entfallen. Als weitere Philosophie gilt für ihn, die Geräte so lang wie möglich zu nutzen, indem zum Beispiel Fahrzeuge oder Geräte so oft und so intensiv wie möglich repariert werden. Damit dies möglich ist, müssen entsprechende Fachleute verfügbar sein, was sich zunehmend als Herausforderung gestaltet.



(Bild: A. Baus)

Um beispielsweise Ionenaustauscher zu ersetzen, erzielt die Riesmetall mit Vierfach-Kaskadenspülen die erforderlichen sehr geringen Verschleppungen und geringste Abwassermengen. Eine weitere Einsparung ergibt sich durch die Nutzung eines sehr großen Elektrolytvolumens, realisiert durch geeignete Lagerbehälter. Damit kann das Analysieren entfallen, da sich die Konzentration der wichtigen Bestandteile durch die geringen Abscheidemengen nicht ändert; ebenso kann die Kühlung des Elektrolyten entfallen.

Joachim Ramisch ist sich bewußt, dass seine Arbeitsweise kaum auf den Großteil der in Deutschland aktiven Lohngalvaniken übertragbar ist. Dies ist insbesondere auf seine besonderen Ansprüche an die Arbeitsweise zurückzuführen. Es ist ihm aber wichtig zu zeigen, dass Entwicklungen stets kritisch zu bewerten sind und Alternativen – insbesondere im Hinblick auf eine nachhaltige Arbeitsweise – vorhanden sind und durchaus drastisch von den derzeit propagierten technischen Entwicklungen abweichen können.

Die Leitung der DGO-Bezirksgruppe bedankt sich bei den Referenten für die interessanten Einblicke in neue Entwicklungen und die kurzweilige Präsentation von alternativen Arbeitsweisen der hochinteressanten Galvano- und Oberflächentechnik und bei den zahlreichen Besuchern für ihr Interesse.

BRW
CHEMIE

SEIT 2020 MIT EINEM NEUEN TEAM
UND EINER STARKEN GRUPPE
DAHINTER.

WIR LEBEN OBERFLÄCHENTECHNIK

- + **Metarox** – Entfettung
- + **Avant / Amex Elcid** – saure Zinksysteme
- + **Royal** – cyanidische Zinksysteme
- + **Nickofan** – Nickelsysteme
- + **Cobre/Cuprofan** – cyanidische und alkalisch cyanfreie Kupfersysteme
- + **Colorchrom** – Passivierungen
- + **Metastrip** – Beizentfetter und Entmetallisierungen
- + **Cynex** – alkalische Zinksysteme
- + **Quimi** – chemische Nickelsysteme
- + **Cuprocid** – saure Kupfersysteme
- + **RSI-Produktreihe** – Produktlösungen für Eloxalbetriebe
- + **Avant Guard** – Top Coats
- + **Metallfärbungen**
- + **Zink-Nickel Verfahren**
- + **Weißbronze**
- + **Mechanische Verzinkung** – Produktlösungen und Anlagenbau

Ein Leben für die angewandte Forschung und Innovation

Dr. Bernd Grünler, Geschäftsführer der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtung INNOVENT e.V. Technologieentwicklung in Jena, feiert am 28. März 2025 seinen 65. Geburtstag – Dazu herzlichen Glückwunsch!

Auf der Basis seines Chemiestudiums an der Friedrich-Schiller-Universität Jena mit anschließender Promotion im Jahr 1990 und seinen Erfahrungen als Geschäftsführer eines Unternehmens zur Glasveredelung in Zeulendorf engagiert sich Dr. Grünler seit mehr als 20 Jahren für industrierelevante Forschung im Bereich Oberflächentechnik. Seit 2008 lenkt er als Geschäftsführender Direktor und Vorstand die Geschicke von Innovent. Hier bündelt er Kernkompetenzen in Bereichen wie Smart Surfaces, galvanische Anwendungen, biokompatible Oberflächen und Sensortechnologie.

Wissenstransfer und unternehmerisches Denken

Industriennahe Wissenschaft ist die Kernkompetenz von Innovent, insbesondere im Hinblick auf die Veredelung von Oberflächen. In geförderten Forschungsprojekten und Forschungsaufträgen aus der Industrie wird eine breite Palette von Themen zur Oberflächenfunktionalisierung durch den Einsatz und die Kombination von verschiedenen innovativen Technologien wie Plasma, Beflammung, Sol-Gel-Beschichtung und Fluorierung bearbeitet. Dieser innovativ geprägte Technologiebaukasten ermöglicht Problemlösungen für verschiedenste Materialien wie Kunststoffe, Metalle, Glas, Keramik und Verbund-

werkstoffe, aber auch Holz und Papier. Anwendungen liegen unter anderem in der Haftungsoptimierung beziehungsweise Enthaftung, Korrosionsschutz und antimikrobiellen Oberflächen. Partner von Innovent sind dabei hauptsächlich mittelständische Unternehmen, denen oft eigene Kapazitäten für prozessnahe Forschung fehlen. Über die Historie gewachsen sind auch die Forschungsbereiche Biomaterialien sowie magnetische und optische Systeme, ergänzt durch einen gut ausgestatteten Analytikbereich und eine moderne Werkstatt. Die Kompetenzen auf magneto-optischem Gebiet sind zudem ein besonderes Alleinstellungsmerkmal des Thüringischen Instituts

Engagement für den Mittelstand

Dr. Grünlers Engagement für den deutschen Mittelstand wurde kürzlich durch seine Berufung in den wissenschaftlichen Beirat des *Großen Preises des Mittelstandes* der Oskar-Patzelt-Stiftung gewürdigt. Diese Auszeichnung unterstreicht seine Rolle als Brückenbauer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

Netzwerker par excellence

Dr. Grünlers besondere Stärke liegt in seiner Fähigkeit, Netzwerke zu knüpfen und zu pflegen. Er ist Initiator mehrerer Technologie-Netzwerke und Verbünde, sowie Mitglied in



Dr. Bernd Grünler (rechts) im Gespräch mit Hans-Peter Hiepe, ehemaliger Referatsleiter im BMBF und langjähriger Weggefährte bei Netzwerkprojekten von Innovent

(Bild: AG, Innovent)

zahlreichen Fachgremien. Von 2009 bis 2023 war er Vorstandsmitglied im Verband Innovativer Unternehmen (VIU) e. V. Als Gründungsmitglied der Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e. V. bekleidet er dort seit 2015 das Amt des Vizepräsidenten.

Das Innovent-Team gratuliert Dr. Grünler herzlich zum 65. Geburtstag und wünscht ihm für die Zukunft alles Gute, viel Gesundheit und weiterhin den Enthusiasmus, der ihn all die Jahre ausgezeichnet hat. Herzlichen Dank auch für seinen unermüdlichen Einsatz für die Förderung von Innovationen, sein Engagement für den Mittelstand und seine Fähigkeit, Menschen und Ideen zu verbinden.

Europäische Delegation zum BREF STM besucht VOA-Mitglied

Bericht des VOA über den Besuch bei der ALBEA Oberflächenbearbeitung GmbH und Interview mit Ralf Heitzelmann, Geschäftsführer der ALBEA Oberflächenbearbeitung

Europäische Delegation zum BREF STM bei ALBEA Oberflächenbearbeitung

Für nahezu alle Industriebereiche definiert die Europäische Kommission den aktuellen Stand der Technik in Form von BREF-Dokumenten (Best Available Techniques Referen-

ce oder Best Available Techniques Reference Document). Für die Oberflächenveredelungsindustrie enthält das BREF Surface Treatment of Metals and Plastics (BREF STM) die entscheidenden Regelungen. Bereits 2021 startete die geplante Aktualisierung unter en-

gagierter Beteiligung des Verbands für die Oberflächenveredelung von Aluminium e. V. (VOA), die bis heute andauert. Kein Wunder, denn in der Regelung steckt unglaublich viel Arbeit, sowohl der nationalen Expertengruppe – in Deutschland unter Führung des Um-



Betriebsbesichtigung bei der ALBEA Oberflächenbearbeitung GmbH

(Bild: VOA)

weltbundesamts (UBA) – als auch der europäischen Technical Working Group, die alle notwendigen Informationen und Daten für das European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPC) zusammentragen. Von besonderer Bedeutung: Die Datenerhebung aus zahlreichen, unterschiedlich aufgestellten EU-Betrieben, aus denen sich künftig Emissionswerte ableiten, die in ganz

Europa verbindlich umzusetzen sind; ergänzt durch Besuche in ausgewählten Unternehmen, zu denen auch VOA-Mitgliedsbetriebe gehören.

Die Delegation des BREF STM besichtigte 2024 insgesamt sechs Firmen in Deutschland, die das UBA in Absprache mit dem EU-Büro für Forschung über industrielle Umwandlung und Emissionen (EU-BRITE) zuvor



Ralf Heitzelmann, Geschäftsführer der ALBEA Oberflächenbearbeitung GmbH, engagiert sich im VOA als stellvertretender Leiter der Technischen Kommission (Bild: VOA)

ausgewählt hatte. Das Ziel: Die Sammlung von Hintergrundinformationen und die Erörterung von Fragen, die für die Überarbeitung von Bedeutung sind. Koordiniert durch die VOA-Geschäftsstelle hatten sich einige Mitgliedsunternehmen bereiterklärt, die Delegation zu empfangen sowie Rede und Antwort zu stehen. So fand der geplante Besuch bei der ALBEA Oberflächenbearbeitung GmbH, einem Mitgliedsunternehmen des VOA, statt. Für Ralf Heitzelmann, Geschäftsführer der ALBEA Oberflächenbearbeitung GmbH und stellvertretender Leiter der Technischen Kommission des VOA, war es selbstverständlich, sich an der Datenerhebung zu beteiligen und für eine Betriebsbesichtigung zur Verfügung zu stehen, wie er im Interview mit dem VOA erläutert.

Besondere Aufmerksamkeit richtete die Delegation auf die Emissionswerte in Luft und Wasser sowie auf deren Monitoring und die externe Entsorgung von Rückständen in Form von konzentrierten Schlämmen. Außerdem interessierte sie sich für die spezifischen Verbräuche von Erdgas und Elektrizität, die das Unternehmen hauptsächlich für die Prozesse und Kühlung beziehungsweise Heizung benötigt und zum Teil überwacht. Bei dem Besuch zeigte sich, dass der zu erwartende Energieverbrauch für einen bestimmten Teil des Prozesses aufgrund der langjährigen Erfahrung zwar vorhergesehen werden kann, Schätzungen aufgrund des breiten und variierenden Auftragspektrums unterschiedlicher Werkstücke jedoch nur präzise sind, wenn sie sich auf bestimmte Wannen konzentrieren. Die geschätzte Gesamtmenge der behandelten Oberfläche variiert um immerhin 20 Prozent. Auch liegen im Endeffekt

Hintergrund: Revision des BREF STM

Im Vorfeld einer BREF-Revision (BREF – Best Available Techniques Reference Document) rufen die Branchenexperten des Umweltbundesamts (UBA) die (Erweiterte) Nationale Expertengruppen ((E)NEG) für jedes BREF ins Leben und der sogenannte *Sevilla Prozess* beginnt. Die NEG, nationales Gremium für die Überarbeitung, setzt sich aus Behördenvertretern zusammen, die ENEG bindet zudem Experten aus der Industrie, der Wissenschaft und von Verbänden mit ein. In regelmäßigen Abständen trifft sich die Gruppe unter Leitung des UBA und tauscht sich über den aktuellen Stand, die anstehenden Arbeiten und mögliche Positionen zu den einzelnen Arbeitsschritten im Prozess aus. Sie begleitet die komplette BREF-Revision und unterstützt damit direkt das Umweltbundesamt, das die deutsche Position bei den Verhandlungen in Sevilla vertritt. Das dort angesiedelte European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPC-Büro mit Sitz in Sevilla, daher kurz: *Sevilla Büro*) fungiert als neutrales, fachlich kompetentes Gremium und ist für die Planung und Durchführung der Neuerarbeitung und der Revisionsprozesse von BVT-Merkblättern (Beste verfügbare Technik) zuständig.

Bei den BVT-Merkblättern handelt es sich um sehr umfangreiche Dokumente mit großem Informationsgehalt. Die darin enthaltenen Schlussfolgerungen beziehungsweise Anforderungen sind verbindlich in allen EU-Mitgliedsstaaten anzuwenden. Sie gelten für neue Anlagen unmittelbar nach der Veröffentlichung und für bestehende Anlagen spätestens nach vier Jahren. Die BVT-Schlussfolgerungen enthalten neben Emissionsbandbreiten und den dazugehörigen Emissionsminderungstechniken verbindliche Anforderungen für die Genehmigung und den Betrieb von Anlagen des jeweiligen Sektors.

(Quelle: VOA)

VERBÄNDE

keine genauen Zahlen zur behandelten Fläche vor, um eine konkrete Berechnung vornehmen zu können. Diese mangelnde Präzision erschwert die Ermittlung valider Zahlen in der Praxis und somit auch die Einhaltung bestimmter Verbrauchsgrenzwerte. Hier treffen die Realität und die eher theoretische Erarbeitung von Regelungen, die dann tatsächlich einzuhalten wären, aufeinander.

Deshalb ist es für den VOA besonders wichtig und ein absolutes Anliegen als Wirtschaftsverband für die Branche, den Vertretern der Delegation durch die Betriebsbesichtigung einen tiefen Einblick in die Praxis von Unternehmen zu verschaffen. Dadurch werden wertvolle Informationen zu den technischen Gegebenheiten vor Ort gewonnen, um bei der Aktualisierung des BREF STM realistische, umsetzbare Anforderungen in ganz

Europa zu formulieren. Der VOA blickt im Sinne der Oberflächenveredelungsbranche auf die Neuauflage des BREF STM, das den Behörden die Grundlage liefert, Prüfungen in den Unternehmen durchzuführen. Von daher kommt der Neuauflage eine besondere Bedeutung zu, denn sie wird künftig nach der Freigabe Maßstäbe setzen. Es ist daher von besonderer Wichtigkeit, dass die Neureglung realistische Zahlen normiert.

VOA-Geschäftsführerin Dr. Alexa A. Becker dankt allen VOA-Mitgliedsunternehmen, die sich beteiligen und ihren Input für die Branche liefern. Nur so ließen sich sinnvolle Regelungen formulieren, die von der Wirtschaft in Europa eingehalten werden können. *Schließlich geht es letztlich darum, am globalen Markt weiterhin eine wichtige Rolle zu spielen*, so Dr. Alexa A. Becker.



Dr. Alexa A. Becker, Geschäftsführerin des VOA
(Bild: VOA)

Ralf Heitzelmann, Geschäftsführer der ALBEA Oberflächenbearbeitung im Gespräch mit dem VOA

VOA: Was hat Sie dazu bewogen, sich mit Ihrem Unternehmen an der Datenerhebung zu beteiligen und schließlich der Delegation die Betriebsbesichtigung anzubieten?

Ralf Heitzelmann: Mit unserem Unternehmen engagieren wir uns seit vielen Jahren im VOA für die Belange unserer Branche in Deutschland. Uns ist klar, dass die Interessen der mittelständischen Unternehmen für die Oberflächenveredelung nur dann Gehör finden können, wenn wir als starker Verband auftreten und uns aktiv an den für uns relevanten Gesetzgebungsprozessen beteiligen. Dass sich diese Prozesse mittlerweile auf europäischer Ebene abspielen, macht es sicherlich nicht einfacher. Wir begrüßen es ausdrücklich, dass der VOA sowohl auf nationaler Ebene in der Expertengruppe des Umweltbundesamts wie auch auf europäischer Ebene in der Arbeitsgruppe in Sevilla mit vom VOA entsandten Repräsentanten vertreten ist. Als die Anfrage des VOA kam, war es für mich eine Selbstverständlichkeit, dass wir uns sowohl an der Datenerhebung beteiligen als auch für eine Betriebsbesichtigung zur Verfügung stehen.

VOA: Welche Themen kamen bei der Betriebsbesichtigung auf?

Ralf Heitzelmann: Wir konnten bei dem Besuch der Delegation deutlich machen, dass das Bauteilspektrum, die Kundenanforderungen und daher auch die Prozessfolgen, die wir auf unseren Anodisationslinien erfolgreich realisieren, alles andere als einheitlich

sind, sondern sich vielmehr erheblich voneinander unterscheiden. Von Kleinteilen in der Größe eines Eherings bis hin zu großflächigen Teilen bis zu sechs Metern Länge ist alles dabei. Es ist offensichtlich, dass es demnach für die erforderlichen Prozesse hinsichtlich der verwendeten Chemie, der Anzahl und Art der Prozessstufen und damit auch beim Energie- und Wasserverbrauch große Unterschiede gibt. Das Interesse der Teilnehmer galt darüber hinaus der Abluft- und Abwasserbehandlung in unserem Betrieb, dem Wasser- und Energieverbrauch sowie dem Abfall- und Abwasseraufkommen.

Eine zentrale Frage war auch, inwieweit und insbesondere wie exakt wir die Oberfläche der von uns behandelten Bauteile erfassen können. Als Lohnveredelungsbetrieb behandeln wir mehrere zehntausend verschiedene Bauteilgeometrien im Jahr. Anders als bei offenen Profilen und Blechen ist bei vielen technischen Bauteilen, also bei Konstruktionsteilen, Gussteilen aber auch bei Hohlkammerprofilen, die Bestimmung der effektiven Teileoberfläche kaum möglich. Der von uns jährlich in gleicher Weise praktizierte, aber stark vereinfachte Ermittlungsansatz erlaubt es uns zwar, beispielsweise die Entwicklung unserer Energieeffizienz im Vorjahresvergleich zu bewerten. Die Ungenauigkeit der so ermittelten Oberfläche ist aber viel zu groß, als dass man daraus ableiten könnte, ob etwa ein Verbrauchsgrenzwert für den Wasserverbrauch in Liter pro Quadratmeter Oberfläche

eingehalten wurde. Die dafür nötige Exaktheit würde einen immensen Aufwand an zusätzlicher Bürokratie für uns bedeuten. Dies trifft nach unserer Einschätzung und auch nach Einschätzung des VOA auf alle Lohnveredelungsbetriebe zu.

VOA: Wie wurden die Werte in Ihrem Unternehmen von der Delegation aufgenommen?

Ralf Heitzelmann: Nach der einführenden Besprechung der verschiedenen Themen in der Praxis hatten die Teilnehmer der Delegation die Gelegenheit, sich beim Rundgang durch unser Unternehmen aus erster Hand ein eigenes Bild zu machen. Die Fragen wurden sowohl von mir selbst wie auch von unserer Umwelt- und Energiemanagementbeauftragten Frau Sturm und von Seiten des VOA umfassend beantwortet. Das Feedback, das wir von den Teilnehmern erhalten haben, war durchwegs sehr positiv, vor allem, weil sie sich nicht nur mit der Theorie, sondern auch mit der Praxis beschäftigen konnten.

VOA: Was wünschen Sie sich für die Neuauflage des BREF STM?

Ralf Heitzelmann: Es handelt sich nicht wirklich um eine *Neuauflage*, sondern genau genommen um eine *Erstaufgabe*: Während das bisherige BREF STM-Dokument aus dem Jahr 2006 nur Empfehlungscharakter besitzt, wird das neue BREF STM rechtsverbindliche Vorgaben enthalten, deren Umsetzung die zuständigen Behörden verpflichtend fordern müssen und werden. Betroffen sind davon alle nach Bundesimmissionsschutzgesetz ge-

nehmigten Anlagen und damit der allergrößte Teil unserer Branche.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Prozesse in den Betrieben sind die einzelnen Anlagen, deren Daten europaweit erhoben wurden, kaum miteinander vergleichbar. Einheitliche Verbrauchsgrenzwerte in absoluten

Zahlen etwa als Liter Wasser pro Quadratmeter Oberfläche sehen wir daher als kaum zielführend an: Während sie für die einen Betriebe eine unerreichbare Hürde darstellen würden, wären sie für die anderen Betriebe problemlos haltbar und böten damit keinerlei Anreiz zur Effizienzverbesserung. Wir wünschen uns,

dass die Behörden den jeweiligen Gegebenheiten in den Betrieben Rechnung tragen und gemeinsam mit den Unternehmen individuelle Verbesserungspläne mit beispielsweise einheitlichen, prozentualen Verbesserungszielen erarbeiten. Wir sind dazu bereit.

➔ www.voa.de

Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V. (DGO)

DGO-Bezirksgruppe Thüringen

Die erste Veranstaltung der DGO-Bezirksgruppe Thüringen im Jahr 2025 fand in der Ilmenauer Firma Kompass GmbH statt. Das Unternehmen entwickelt im Kundenauftrag Sensoren, Sensorsysteme und Sensornetzwerke für die Erfassung, die Extraktion und Interpretation von Umweltdaten, Prozessmessdaten und geophysikalische Messdaten. Außerdem werden Produkte und Dienstleistungen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik hergestellt und vertrieben.

Nach einer kurzen Vorstellung des mittelständischen Unternehmens durch Firmeninhaber Olaf Mollenhauer berichtete dieser in einer Power Point-Präsentation über *Neue Verfahren zur Charakterisierung von Oberflächen, Interface und Materialien*.

Herausforderungen für die Geschäftsbereiche Detektieren, Monitoren und Analysieren sind die Wechselwirkungen im Übergangsbereich von Makro zu Nano. Mollenhauer stellt die eigens in der Firma entwickelten Geräte zur Bestimmung von Adhäsion, Härte und Nachgiebigkeit von Schichten, Biomaterialien, Kompositen und Kolloiden vor.

Mit diesen Geräten lassen sich tribologische Wechselwirkungen von geschmierten und ungeschmierten Materialpaarungen, Nanometer-Schichtdickenmessungen und dielektrische Materialeigenschaften mittels hochintelligenter Ellipsometrie bestimmen. Sie wurden speziell für die Substanzbestimmung, Umweltüberwachung und Materialanalyse als Tischgeräte mit moderner Software zur Erfassung umfangreicher Messdaten konzipiert.

Nach einer kurzen Pause mit Imbiss wurde ein Teil der Geräte näher vorgestellt. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen erhielten so einen Einblick in die verschiedenen optischen Messprinzipien wie Fluoreszenz, F-Quenching und Extinktion, wobei speziell auf verschiedene spektroskopische Methoden für

die Analyse von PFAS-Materialien und deren Auswertung eingegangen wurde.

Besonderes Interesse fand die Demonstration von Messgeräten, mit denen Materialien untersucht werden können, die in Pkw- und Schienenfahrzeugen, in Windkraftanlagen, in der Kunststoffindustrie, aber auch im Bauwesen Verwendung finden. So wurde zum Beispiel ein Handgerät zur Untersuchung von Stoffsflächen sowie ein Kontaktwinkelmessgerät vorgestellt. Angaben zu Eigenschaften, Lebensdauer und Materialeignung von Wischergummis lieferte ein Rubber Friction Analyzer. Außerdem wurde ein Messgerät zur Bestimmung der Zähigkeit beziehungsweise Klebrigkeit und der Qualität von Schmierfetten vorgestellt.

Besonders interessant fanden die Teilnehmenden den Coating-on-Rod Thickness Analyzer zur Schichtanalyse von organischen Materialien mit 3D-Kraftmessung und Ellipsometer-Messsystem. Hier tauchte die Frage auf, ob das Gerät auch dünne galvanische Chromschichten (aus Cr(III) bzw. Cr(VI)-Elektrolyten abgeschieden) analysieren kann. Hierbei ist vor allem interessant, ob sich diese Schichten in Zusammensetzung und Morphologie unterscheiden. Vielleicht könnte das ein interessanter Ansatzpunkt für eine gemeinsame Zusammenarbeit zwischen DGO, TU Ilmenau und der Kompass GmbH sein.

Im letzten Teil seines Vortrags informierte Olaf Mollenhauer die Zuhörerschaft über die aktuelle Entwicklung von ellipsometrischen Schichtdickenmessungen. Mit vielseitigen Eindrücken versehen, bedankte sich DGO-Bezirksgruppenvorsitzender Mathias Fritz bei Olaf Mollenhauer für den interessanten Vortrag sowie für die Einblicke in die umfangreiche, moderne Messtechnik und kündigte die nächste Veranstaltung bei CATL Arnstadt an.

Dr. Peter Kutzschbach

Neubesetzung des DGO-Vorstands

Im Rahmen der DGO-Mitgliederversammlung am 6. November 2024 standen im DGO-Vorstand Neuwahlen an, die zum 1. Januar 2025 wirksam wurden. Neu in den Vorstand gewählt wurden Katja Feige vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart, sowie Prof. Dr. Andreas Bund, Technische Universität Ilmenau, berichtet die DGO.

Die neuen Vorstandsmitglieder wurden bereits in der DGO-Vorstandssitzung am 12. November 2024 vom Vorsitzenden Dr. Martin Metzner herzlich begrüßt. Katja Feige und Prof. Dr. Bund waren bereits von 2018 bis 2023 Mitglieder des Vorstands, mussten aber gemäß Satzung am Ende ihrer jeweiligen Amtsperioden ein Jahr pausieren und konnten nun erneut kandidieren.



Olaf Mollenhauer (l.) mit den Teilnehmenden der DGO-BG Thüringen

(Bild: Dr. Kutzschbach)

Prof. Dr. Bund möchte folgende Impulse in die Vorstandsarbeit einbringen: Transfer von grundlegenden Erkenntnissen in die technische Anwendung, die Berücksichtigung aktueller Themen der elektrochemischen Oberflächentechnik in der universitären Lehre, die Gewinnung von Nachwuchskräften für die DGO sowie die Stärkung der internationalen Vernetzung.

Katja Feiges Schwerpunkte für die Vorstandsarbeit liegen in der fachlichen Expertise aus 20 Jahren industrienaher Forschung und der Innovationsorientierung, das heißt, neue Ideen und Ansätze zur Förderung von Innovationen erarbeiten, etwa durch die Initiierung und Unterstützung von Forschungsprojekten gemeinsam mit den DGO-Mitgliedern und Mitgliedsunternehmen. Außerdem möchte sie Initiativen zur Mitgliederwerbung und der Nachwuchsförderung unterstützen.

Mathias Fritz von der TU Ilmenau, ist ebenfalls neu im Vorstand. Er tritt die Nachfolge von Andreas Zahl als Vorsitzender der Bezirksgruppenleiter an. In dieser Funktion ist Mathias Fritz gemäß Satzung automatisch Mitglied des Vorstands und vertritt die Belange der Bezirksgruppen gegenüber dem Vorstand.

Dr. Martin Metzner bedankte sich bei Andreas Zahl, der sich in den Ruhestand verabschiedet, im Namen des gesamten Vorstands und würdigte sein großes Engagement sowohl als Bezirksgruppenleiter von 2003 bis 2024 als auch sein Engagement als Vorsitzender der Bezirksgruppenleiter von 2015 bis 2024. Ganz besonders hervorzuheben sei sein stetes hohes Engagement bei der Planung und Durchführung des jährlich stattfindenden Norddeutschen Galvanotags, der sich in diesem Jahr zum 22. Mal jährte. Es sei nicht zuletzt der Verdienst von Andreas Zahl, dass die Veranstaltung stets sehr gut besucht sei.

Dr. Metzner bedankte sich ebenfalls für die stets wertvollen Impulse im Rahmen der Vorstandsarbeit und wünscht Andreas Zahl alles Gute und viel Freude in seinem neuen Lebensabschnitt.

Der DGO-Vorstand setzt sich für das Jahr 2025 wie folgt zusammen: Dr. Martin Metzner, Vorsitzender (Fraunhofer IPA, Stuttgart), Sabine Sengl, stellvertretende Vorsitzende (Atotech Group, Trebur), Dr. Thorsten Kühler, stellvertretender Vorsitzender (MacDermid Enthone Industrial Solutions, Gütersloh), Dr. Georg Andersohn (Alberts Surface Technologies GmbH, Kerpen), Prof. Dr. Andreas Bund (TU Ilmenau), Katja Feige (Fraunhofer IPA, Stuttgart), Mathias Fritz (TU Ilmenau)

sowie Prof. Dr. Timo Sörgel (Hochschule Aalen).

➔ www.dgo-online.de

DGO zu Besuch am Technischen Berufskolleg Solingen

Am 12. Februar besuchte Dr. Daniel Meyer von der DGO-Geschäftsstelle das Technische Berufskolleg Solingen. Mit den Abschlussklassen der Oberflächenbeschichter, Graveure und Metallbildner sowie zahlreichen Fachlehrern traf er auf ein interessiertes Publikum.

Dr. Meyer erläuterte zunächst die allgemeine Funktion von Verbänden. Anschließend stellte er die DGO mit ihren Bezirksgruppen, Fachausschüssen und Arbeitskreisen vor und erklärte die weitreichenden gemeinnützigen Ziele und Aufgaben der DGO. Die interessierten Auszubildenden gaben zahlreiche Anregungen hinsichtlich der Aufnahme bestimmter Themen durch die DGO sowie deren Überführung in zum Beispiel Arbeitsgruppen, Forschungsthemen und/oder Ringversuche. Frank Tischlinger, Studiendirektor und Bildungsgangleiter Oberflächenbeschichter, betonte zudem aus eigener Erfahrung den Nutzen eines erweiterten persönlichen Netzwerks auf Verbands- beziehungsweise Branchenebene für das weitere Berufsleben.

Abschließend wurden den Auszubildenden eine bis zum 28. Lebensjahr kostenlose DGO-Mitgliedschaft angeboten sowie Buchexemplare des Branchen-Krimis *Die Helsinki-Verschöpfung* von Heinz Käsinger (Leuze-Verlag) überreicht. Aufgrund des positiven Echos ist eine regelmäßige Zusammenarbeit zwischen dem TBK und der DGO beabsichtigt.

Am TBK werden derzeit 143 Auszubildende aus zehn Bundesländern unterrichtet, die vor allem durch das neue Galvanikzentrum beste Lernbedingungen vorfinden.

➔ www.dgo-online.de

Neuer DGO-Fachausschuss Digitale Transformation und Innovation

Mit der Gründung des Fachausschusses *Digitale Transformation und Innovation* am 3. Dezember 2024 im Rahmen eines konstituierenden Webmeetings rückt die DGO anstelle bestimmter galvanotechnischer Verfahren oder Grundwerkstoffe erstmals einen übergreifenden Prozess in den Mittelpunkt, der verschiedene Technologien, Methoden und Anwendungen umfasst.

Ziel des neuen Fachausschusses soll es sein, die digitale Transformation innerhalb der Branche weiter voranzutreiben und sich den damit einhergehenden, branchenspezifischen

Herausforderungen zu stellen. Darüber hinaus bietet der FA die Möglichkeit, interdisziplinäre und vorwettbewerbliche Forschungsbedarfe der Unternehmen zu bündeln und anschließend in öffentlich geförderte Forschungsvorhaben zu überführen. Unterstützt werden die Unternehmen dabei von einer oder mehreren Forschungseinrichtungen.

Die Funktion des FA-Leiters übernahm Frank Benner (B+T Oberflächentechnik GmbH, Hüttenberg), der die Bedeutung der digitalen Transformation für das eigene Unternehmen hervorhob und dadurch wichtige Impulse in den FA einbringen kann. Stellvertretender FA-Leiter wurde Klaus Schmid (Fraunhofer IPA, Stuttgart). Die FA-Mitglieder verständigten sich auf zunächst zwei jährliche Präsenzmeetings zuzüglich weiterer optionaler Webmeetings. Das nächste Treffen findet statt am 24. April 2025 bei der B+T Oberflächentechnik GmbH in Hüttenberg.

Der Fachausschuss ist für weitere Teilnehmer offen. Interessenten melden sich bei der DGO-Geschäftsstelle unter Tel. 02103/255650 oder per E-Mail unter d.meyer@dgo-online.de

➔ www.dgo-online

AK ZnNi tagte bei MacDermid Enthone

Am 13. Februar trafen sich die Mitglieder des Arbeitskreises Zink-Nickel zu ihrer ersten Sitzung im laufenden Jahr bei MacDermid Enthone in Langenfeld. Auf der Agenda des hybriden Meetings stand zunächst ein Vortrag von Nico H. Bajorat, Leiter Energie und Nachhaltigkeit bei WHW Hillebrand, über die Energiebilanzierung von galvanischen Prozessen im eigenen Hause.

In der anschließenden Diskussion herrschte Konsens darüber, dass ZnNi-Schichten unter anderem aufgrund einer aufwändigeren Abwasserbehandlung einen etwas höheren Carbon-Footprint als klassische Zinkschichten aufweisen, dieser aber durch eine längere Lebensdauer der Oberflächen wieder wettgemacht werden kann. In nächsten Schritt sollen diese Überlegungen nun für eine Publikation innerhalb des Arbeitskreises aufbereitet werden.

Als weiterer Diskussionspunkt wurde erneut das Phänomen der sogenannten Knospenbildung auf ZnNi-Oberflächen aufgegriffen, was insbesondere auf Gewindeflanken von Schrauben zu einem deutlich erhöhten Einschraubmoment führt. Sascha Große (VW AG) illustrierte die sich in Einzelfällen ausbildende blumenkohlartige Struktur anhand repräsentativer REM-Aufnahmen. Es blieb jedoch bei der Erkenntnis aus der vorherigen AK-Sitzung,

dass die Hauptursachen für Knospenbildung mangelhafte Badpflege, unzureichender Einsatz von Additiven sowie hohe Gesamtströme sind. An dieser Stelle könne nur an alle Schraubenlieferanten appelliert werden, den aktuellen Stand der Technik zu beachten.

Abgerundet wurde die Sitzung von einem zweiten Gastvortrag. So berichtete Dr. Michael Brilz von der TU Darmstadt über neueste Erkenntnisse zur Bruchmechanik der Wasserstoffversprödung in hochfesten Stählen, die in der anschließenden Diskussion intensiv erörtert wurden.

➔ www.dgo-online.de

AK Wasserstoffversprödung: Wechsel im Leitungsteam

Der DGO-Arbeitskreis Wasserstoffversprödung steht seit 1996 unter der bewährten Leitung von Prof. Wolfgang Paatsch (DGO) und Patricia Preikschat (presch matters GmbH). Am 23. Januar 2025 übergaben nun beide per Online-Meeting ihr Amt offiziell an Dr. Christine Rohr (SurTec Group) und Dr. Jens-Uwe Riedel (iChemAnalytics GmbH), berichtet die DGO. Dr. Rohr und Dr. Riedel sind ausgewiesene Experten auf diesem Fachgebiet und begleiten den Arbeitskreis schon seit Jahren regelmäßig als Teilnehmer.

Eine persönliche Amtsübergabe soll es im Rahmen der nächsten AK-Sitzung geben, die am Mittwoch, 12. November 2025, wie gewohnt bei SurTec in Zwingenberg stattfindet. Zudem soll das DGO-Schulungsformat *Wasserstoffversprödung für Praktiker* im Februar 2026 zum dritten Mal organisiert werden. Entsprechende Aufrufe zur Teilnahme folgen im Laufe des Sommers.

➔ www.dgo-online.de

Aufruf zur Einreichung von IGF-Projektanträgen

Die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), das vorwettbewerbliche, anwendungsorientierte Forschungsprojekte für den Mittelstand unterstützt. Es ermöglicht Unternehmen, insbesondere kleinen und mittleren Betrieben,

gemeinsam mit Forschungseinrichtungen innovative Lösungen zu entwickeln, die sonst einzeln nicht realisierbar wären.

Die Förderung erfolgt über gemeinnützige Forschungseinrichtungen, ohne direkte Unternehmenszuschüsse. Ziel ist es, die Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstands zu stärken und den Technologietransfer zu fördern. Die DGO ist eine von etwa 100 antragsberechtigten IGF-Forschungsvereinigungen und fungiert somit als Bindeglied zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und dem Förderprogramm.

Der sehr starke Wettbewerb um das erfolgreiche Einwerben von IGF-Projekten führte zuletzt jedoch zu allgemeiner Zurückhaltung bei der Einreichung neuer IGF-Projektanträge. Zudem zieht sich die Fraunhofer-Gesellschaft zunehmend aus dem Förderformat zurück. Beide Aspekte führen zu einer Entspannung der Wettbewerbssituation und höheren Bewilligungschancen. So sank die Punktegrenze beim Projektträger für die Bewilligung von 37 Punkte (Mitte 2024) auf aktuell 35 Punkte (Stand 02/2025). Anträge, die diese Schwelle erreichen oder überschreiten, werden zur Förderung empfohlen. Zudem kann die DGO Anträge mit hoher Branchenrelevanz mit der Vergabe von zwei Bonuspunkten unterstützen.

Interessierte Unternehmen und Forschungseinrichtungen können ihren Projektvorschlag mit Bezug zur Galvanotechnik jederzeit in der DGO-Geschäftsstelle einreichen. Weitere Informationen erhalten Interessierte bei Sabine Groß, E-Mail: s.gross@dgo-online.de

➔ www.dgo-online.de

Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. (DVS)

Ausschreibung Innovationspreis Fügen im Handwerk

Der Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) und der Deutsche Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS) schreiben nach Mitteilung des DVS bereits zum sechsten Mal den mit 3000 Euro dotierten Innovationspreis *Fügen im Hand-*

werk aus. Schirmherr der Auszeichnung ist ZDH-Präsident Jörg Dittrich.

In vielen Gewerken des Handwerks spielt nach Aussage von Handwerkspräsident Jörg Dittrich die Schweiß- und Fügetechnik eine wichtige Rolle. Die verbesserten und weiterentwickelten Techniken in diesem Bereich stellten nicht nur selbst Innovationen dar, sondern seien die Voraussetzung für viele neue Produkte, Dienstleistungen sowie Prozesse- und Geschäftsmodelle im Handwerk. *Die Schweiß- und Fügetechnik hat damit eine Schlüsselstellung für die Innovationskraft und bessere Wettbewerbsfähigkeit vieler Handwerksbetriebe*, beschreibt Dittrich die Bedeutung der Schweiß- und Fügetechnik für das Handwerk.

Die täglichen Herausforderungen in den Handwerksunternehmen erfordern ein hohes Maß an Kreativität, verbunden mit einer hohen Lösungskompetenz, sagt DVS-Präsidentin Susanne Szczesny-Oßing. Das Handwerk sei daher für den DVS einer der wichtigsten Partner in der Fügetechnik. *Deshalb möchten wir mit dem Innovationspreis das Potenzial des Handwerks aufzeigen, seine Vielfalt sichtbar machen und andere Unternehmen motivieren, ihre neuen Ideen in der Fügetechnik umzusetzen und als leuchtendes Beispiel für das Handwerk voranzugehen.*

Bis zum **31. März 2025** können Handwerkskammern, Fachverbände, Innungen des Handwerks sowie Bildungseinrichtungen des DVS solche Handwerksbetriebe nominieren, die sich durch zukunftsweisende Projekte und innovative Ansätze im Kontext der Schweiß- und Fügetechnik auszeichnen. Dabei werden nicht nur technologische Innovationen, sondern auch nachhaltige Geschäftsmodelle und fortschrittliche Strategien ausgezeichnet, die das Handwerk fit für die Zukunft machen.

Der Innovationspreis *Fügen im Handwerk* wird im Zweijahresturnus verliehen. Die Jury setzt sich aus Mitgliedern der Koordinierungsgruppe Handwerk-DVS zusammen. Das Bewerbungsformular ist abrufbar unter <https://forms.office.com/e/yaVJuebsiQ>; Bewerbungen können dort direkt eingereicht werden.

www.dvs-home.de

INSERENTENVERZEICHNIS

aqua plus GmbH	7	G&S - GusChem	25	Renner GmbH	Titelbanner
Atotech mks	U2	Harter	Titel	Serfilco	27
Brenscheidt Galvanikservice	21	Walter Lemmen GmbH	19	Walther Trowal	9
BRW Elektrochemie	33	microtec Südwest	U3	WOTech GbR	15
ELB Zerrer	U4	Munk GmbH	29		

Nachruf Barbro Mazurczak

Am 26. Januar 2025 verstarb 89-jährig nach schwerer Krankheit Frau Barbro Mazurczak, Eigentümerin und Gesellschafterin der Mazurczak GmbH, Schwabach.



Barbro Mazurczak (Bild: Mazurczak GmbH)

Nach dem kaufmännischen Studium arbeitete Barbro Mazurczak zusammen mit ihrem Mann, Gerhard Mazurczak, im Unternehmen und verantwortete den Bereich Werbung. Nach dem Tod ihres Mannes im Jahr 1995 hat sie als Eigentümerin die Verantwortung für die Mazurczak GmbH übernommen und seitdem die Entwicklung des Unternehmens als Gesellschafterin vorangetrieben. Selbst im hohen Alter von 80 Jahren investierte Barbro Mazurczak über 1 Million Euro in den Neubau eines Produktionsgebäudes, um das komplett neue Produktsortiment der Wärmetauscher Synotherm produzieren zu können. Ohne ihr Wirken, ihren Mut und unternehmerischen Tatendrang wäre das Unternehmen heute nicht dort, wo es jetzt ist.

Vor allem waren ihr die Menschen im Unternehmen wichtig. Soziale Verantwortung und ein offener und ehrlicher Umgang miteinander waren ihr immer wichtig. *Wir verlieren nicht nur die Gesellschafterin des Unternehmens, sondern auch einen liebenswerten Menschen. Die Geschäftsführung und die Mitarbeiter trauern um diesen herben Verlust.*

➔ www.mazurczak.de

acp systems AG erweitert Vorstand

Mit dem neu geschaffenen Vorstandsressort *Automatisierung* trägt die acp systems AG der in den letzten Jahren enorm gestiegenen Bedeutung dieses Geschäftssegments Rech-



Thomas Lang

(Bild: acp systems AG)

nung. Als verantwortliches Vorstandsmitglied für diesen Unternehmensbereich wurde nach Mitteilung des Unternehmens Thomas Lang zum 1. Februar 2025 bestellt.

Die kundenspezifische Automatisierung von Fertigungsprozessen zählt neben Technologien für die industrielle Bauteilreinigung mit recyceltem CO₂ und das Mikrodosieren zu den Kernkompetenzen der acp systems AG. Durch innovative Automatisierungslösungen unter anderem für die Elektronik- und Batteriezellfertigung, Medizin- und Mikrotechnik, Energietechnik und Unterhaltungselektronik ist dieses Geschäftsfeld des international tätigen Unternehmens in den letzten Jahren stark gewachsen. Diese Entwicklung spiegelt das neu geschaffene Vorstandsressort *Automatisierung* wider, für das Thomas Lang mit Wirkung vom 1. Februar 2025 zum Vorstand berufen wurde. Es bündelt alle Ressourcen aus den Bereichen automatisierte Handhabung und Montage, Robotik, Digitalisierung, Software, Inspektion und Prüfung.

Automatisierung ist für uns von hoher strategischer Bedeutung, sagt Fabian Schmutz, Vorstandsvorsitzender der acp systems AG. Der weltweite Markt für automatisierte Fertigungslösungen habe ein beachtliches Volumen mit interessanten Wachstumsraten. Mit seiner Fachkompetenz und Erfahrung sei Thomas Lang eine ideale Besetzung für diesen Vorstands Bereich. Er wird wesentlich dazu beitragen, das Profil unseres Unternehmens als Automatisierungsspezialist zu schärfen sowie das Geschäftsfeld Automatisierung zu stärken, so Schmutz.

Lang bringt mehr als 25 Jahre Erfahrung in der Automatisierungsindustrie mit. Er war in dieser Zeit bei verschiedenen Unternehmen

in Führungsfunktionen tätig. Mit ihm umfasst der Vorstand der acp systems AG drei Personen: Neben Lang sind dies Dr.-Ing. Günther Schmauz, der den Bereich Reinheitstechnik verantwortet und Dr. rer. pol. Fabian Schmutz als Vorstandsvorsitzender. Doris Schulz

➔ www.acp-systems.com

Dörken Coatings: Christos Tselebidis tritt in die Geschäftsführung ein

Die Dörken Coatings GmbH & Co. KG freut sich bekannt zu geben, dass Christos Tselebidis seit dem 1. Januar 2025 die Geschäftsführung des Unternehmens verstärkt. In seiner neuen Funktion als CEO übernimmt er die Leitung der Division Industrial Coatings.



Christos Tselebidis, CEO der Division Industrial Coatings von Dörken (Bild: Dörken)

Christos Tselebidis blickt auf eine erfolgreiche Karriere bei Dörken zurück. Er begann seine Laufbahn 2017 als Key Account Manager bei Dörken MKS und zeichnete sich schnell durch seine herausragenden Fähigkeiten aus. 2021 wurde er deshalb zum Sales Director Automotive innerhalb der Coatings ernannt. Bereits ein Jahr später übernahm er die Rolle des Vice President Sales Industrial Coatings und 2024 wurde er Executive Vice President Global Business Line Industrial Coatings. Mit dieser beeindruckenden Karriere setzt Christos Tselebidis nun seinen erfolgreichen Weg als Geschäftsführer fort und wird die strategische Weiterentwicklung der Dörken Coatings im Bereich Industrial Coatings maßgeblich prägen.

Wir freuen uns sehr, Christos Tselebidis in seiner neuen Rolle begrüßen zu können, so der Vorstand der Dörken-Gruppe Thorsten Koch. Mit seiner umfangreichen Erfahrung und seinem tiefen Verständnis für unsere Branche wird er das Unternehmen mit Innovationskraft und Führungsstärke in die Zukunft führen.

➔ www.doerken.com

microTEC Clusterkonferenz 2025

Collaborate to Innovate.

Baden-Baden • 19./20.5.2025

Von funktionellen Oberflächen bis zur Hochpräzisionsfertigung:

Die microTEC Clusterkonferenz zeigt, wie innovative Werkstoffe, smarte Sensorik und digitale Produktion zusammenwirken, um neue technologische Möglichkeiten zu erschließen.

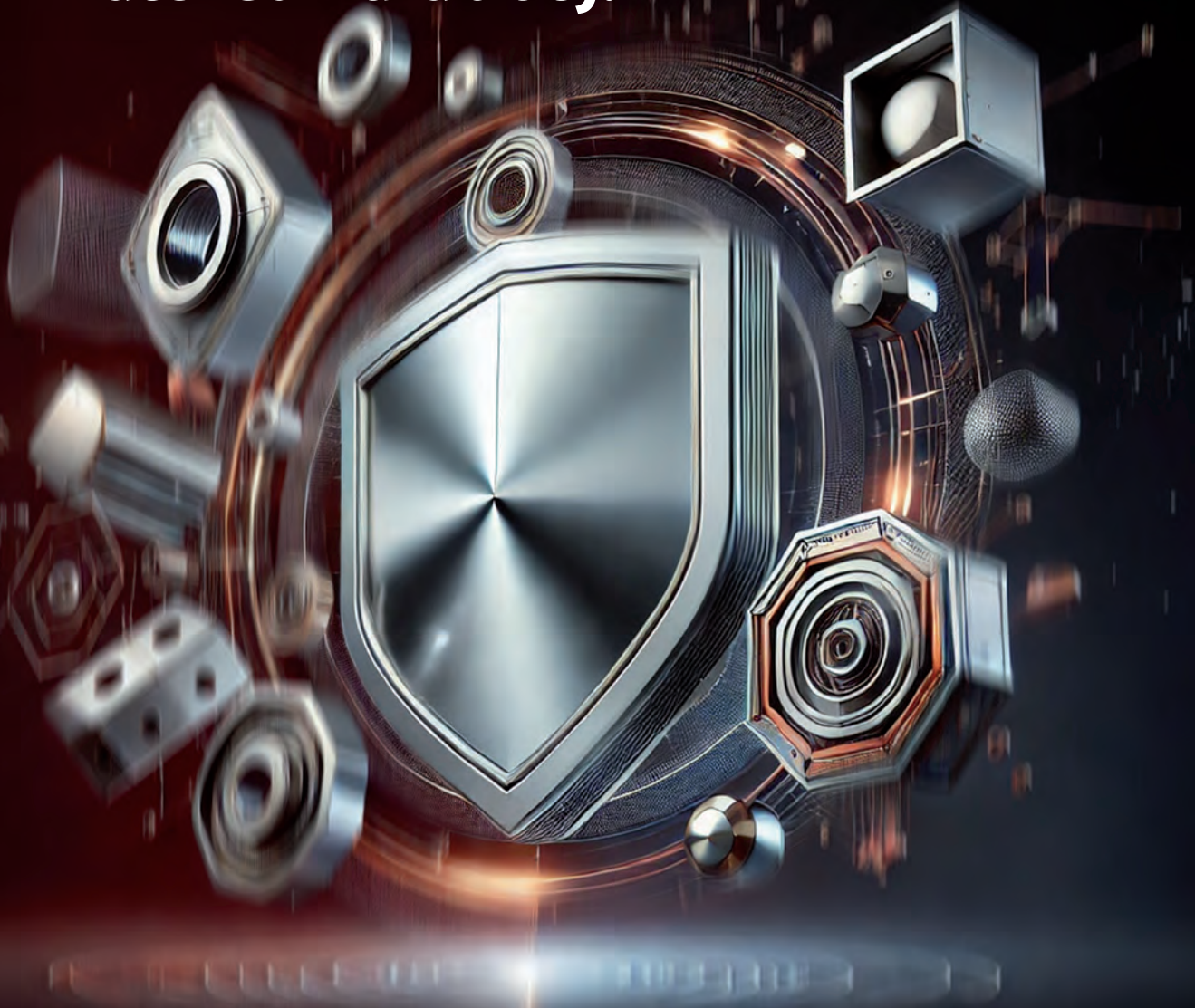
Erleben Sie spannende Einblicke, knüpfen Sie wertvolle Kontakte und gestalten Sie den Fortschritt der Mikrosystemtechnik aktiv mit.

Programm- Highlights:





Armor for Your Aluminium – Proven Protection, Unmatched Durability.



**We stand for expertise and innovation in wear and corrosion protection.
Meet us at Hannover Messe and discover how our advanced technologies
are shaping the future of durability and sustainability.**

31.03 - 04.04. 2025 Hall 3, Booth F75 (1)

ELB® – Eloxalwerk Ludwigsburg · Helmut Zerrer GmbH

