

# WOMAG

 Kompetenz in Werkstoff und funktioneller Oberfläche

**55** YEARS  
**MUNK**  
WE HAVE THE POWER

**SCHÖNE  
WEIHNACHTEN  
UND EIN FROHES  
NEUES JAHR!**



[www.munk.de](http://www.munk.de) |   

## WERKSTOFFE

Potenzial moderner Zink-Druckgusslegierungen ausschöpfen

## MEDIZINTECHNIK

Mit innovativen Oberflächen zu sicheren Knochenimplantaten

## WERKSTOFFE

Biologisierung der Technik – zweite Statuskonferenz 2025

## ÖBERFLÄCHEN

Motivation durch Neues aus Wissenschaft und Technik

## WERKSTOFFE

DRYplatform eröffnet – Leuchtturm-Infrastruktur

## SPECIAL

Die neue Generation der Hartvergoldung

# DEZEMBER 2025

Branchen-News täglich: [womag-online.de](http://womag-online.de)



UNSERE BESTEN: DIE RENNER ECO-LINE.

[renner-pumpen.de](http://renner-pumpen.de)



# Neue Methode zur Abwasserbehandlung.

**Zugabe GusChem® - WF20A bei Behandlungsstart,  
Zugabe GusChem® - WF20B am Ende — das war es schon!**

Was bringt das?

- **Stabile Flocke**, gut filtrierbar und klares Filtrat
- **Einfache Behandlung** von komplexbildnerhaltigem Abwasser
- **Entfernen** von **Verfärbungen** im Klarwasser
- **Verringert** den **CSB**- oder **AOX**-Wert im Abwasser
- **GusChem® - WF20A** wirkt als **Reduktionsmittel** für **Chrom (VI)**, und **fällt Chrom (III)** sicher aus (auch aus 3-wertigen Chrombödern!)
- Frei von Polyacrylamiden
- Kein Gefahrgut

Wir helfen gerne bei der Integration in Ihre vorhandene Abwasserbehandlung.

Besuchen Sie uns auf [www.guschem.de](http://www.guschem.de)



**GusChem® - Qualität, die überzeugt!**

## Neuheiten für eine hoffnungsvolle Zukunft



Auch die diesjährigen ZVO-Oberflächentage in Berlin haben wieder gezeigt, dass die Oberflächentechnik nach wie vor mit interessanten Entwicklungen aufwarten kann (Bericht in dieser Ausgabe auf Seite 22ff). Solche Entwicklungen unterstützen die Bemühungen der Beschichtungsunternehmen dabei, neue Anwendungsfelder zu erschließen. Bisher standen vor allem Technologien zum Schutz vor Korrosion und Verschleiß im Mittelpunkt, die in breitem Umfang in der Automobilindustrie und im Maschinenbau ihren Einsatz finden. In der jüngeren Zeit kamen Verfahren zur Herstellung von Oberflächen für die Energiespeicherung oder die Herstellung von Wasserstoff als Energieträger hinzu. Die Entwicklungen auf diesen Gebieten sind so weit fortgeschritten, dass ein industrieller Einsatz durchaus in greifbarer Nähe steht. Gefordert sind jetzt beispielsweise die Anbieter von Speichersystemen, diese Neuerungen in die Praxis einzuführen.

Beeindruckende Ergebnisse sind auch aus dem Bereich der Wertstoffentwicklungen zu vernehmen, wie beispielsweise dem Beitrag aus dem Karlsruher Institut für Technologie zu entnehmen ist (Seite 5). Eine neue Legierung aus Chrom, Molybdän und Silizium erfüllt die extremen Eigenschaften unter Hochtemperaturanwendungen in Flugzeugtriebwerken. Zugleich lässt sich die Legierung nach Aussage der Entwickler gut verarbeiten, so dass ein Einsatz in der Praxis durchaus bevorstehen könnte. Für medizintechnische Anwendungen ist Titan der Werkstoff der Wahl. Am Fraunhofer-Institut IFAM ist es gelungen, durch die Nutzung der plasmaelektrolytischen Oxidation (auch als micro-arc-oxidation bezeichnet) Silber als Nanopartikel in eine Oxidschicht auf Titan einzubauen (Beitrag Seite 19). Hierdurch erhält das sehr beständige und biokompatible Titanoxid zugleich eine antibakterielle Eigenschaft, was beispielsweise für Knochenimplantate eine erhebliche Verbesserung darstellt.

Weitere Beispiele zur Steigerung der Effizienz im Bereich Energietechnik, Elektrotechnik oder Abwasserreinigung in dieser Ausgabe lassen erkennen, dass die Werkstoff- und Oberflächentechnik ein interessantes und zukunftsträchtiges Betätigungsgebiet ist und bleibt. Das WOTech-Team wird hier mit Begeisterung auch in Zukunft interessante Neuerungen vorstellen. Wir bedanken uns an dieser Stelle bei unseren Leserinnen und Lesern für ihr Interesse und ihre Unterstützung und wünschen allen eine angenehme, erholsame Weihnachtszeit und einen guten Jahreswechsel!

## 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.



Leading the way in pumps and filters

STRONG | CLEAN | SUSTAINABLE | SMART |



PUMPS



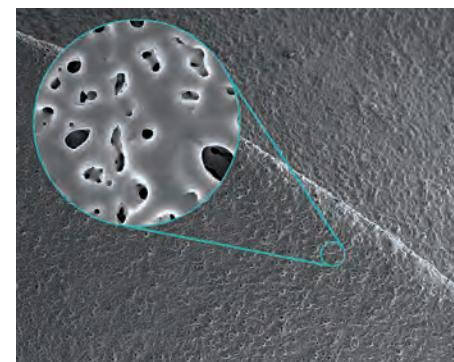
FILTER



FILTERMEDIEN



# INHALT



## 19 Micro-Arc-Oxidschichten

## 6 Biologisierung der Technik – Statuskonferenz



## 22 Neues aus Wissenschaft und Technik auf den ZVO-Oberflächentagen 2025

## 8 Wasseraufbereitungssysteme

## WERKSTOFFE

- 4 Potenzial von modernen Zink-Druckgusslegierungen ausschöpfen
- 5 Neuartige Metallegierung trotz Extrembedingungen
- 6 Biologisierung der Technik – zweite Statuskonferenz 2025 in Bremen
- 7 Nachhaltige Kunststoffe aus Pflanzenresten
- 8 Neue Generation kompakter und effizienter Wasseraufbereitungssysteme
- 9 Dr.-Wilhelmy-VDI-Preis geht an drei Ingenieurinnen
- 10 Endress+Hauser erweitert Standort in Waldheim
- 11 EUROGUSS 2026: Fachprogramm bietet Trends, Technologien und Networking
- 12 Werner-von-Siemens-Fellowship 2025 für Dr. Martha Kalina
- 13 Die Thüringer Wald-Batterie
- 14 DRYplatform eröffnet: Batterieforschung bekommt Leuchtturm-Infrastruktur

- 16 KISSEEs statt Edelmetall: Effiziente Laserlösungen für die Elektrolyse
- 17 Photovoltaik: Die Effizienzgrenzen überschreiten
- 18 Meilenstein bei flexiblen Perowskit-Solarzellen

## MEDIZINTECHNIK

- 19 Mit innovativen Oberflächen schnell zu sicheren Knochenimplantaten
- 20 Neuer Stent für geringeres Thromboserisiko

## ÖBERFLÄCHEN

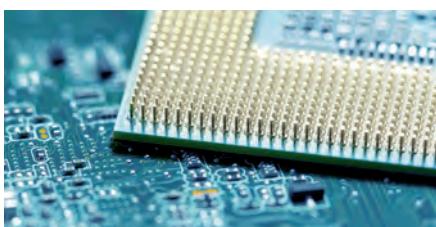
- 22 Motivation für aktuelle Herausforderungen – Neues aus Wissenschaft und Technik – Bericht Teil 3
- 32 Die neue Generation der Hartvergoldung
- 34 UKP-Laser strukturiert und poliert Hartstoffbauteile in einer Aufspannung



## 35 Vakumanlage zur Beschichtung von Platten und Bändern



## 14 Batterieforschung



## 32 Hartgoldschichten



## 34 Laserpolieren von Werkzeugen

## 35 Nachhaltige Oberflächentechnologie als Schlüssel zur Ressourcenschonung

## VERBÄNDE

- 36 Musterklage zur Anerkennung von Chromtrioxid als Zwischenprodukt erfolgreich
- 37 VOA punktet mit Fortbildungsseminaren
- 38 Informationen der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V.

## UNTERNEHMENSINFORMATIONEN

### 40 EnviroFALK – Harter GmbH

**Zum Titelbild:** Seit inzwischen 55 Jahren entwickelt und fertigt Munk hocheffiziente Geräte zur Stromversorgung, die alle Anforderungen der Kunden in Branchen wie zum Beispiel der Galvano- und Oberflächentechnik erfüllen; [www.munk.de](http://www.munk.de)

**WOMag** – Kompetenz in Werkstoff- und funktioneller Oberfläche – Internationales Fachmagazin in deutscher und (auszugsweise) englischer Sprache  
[www.womag-online.de](http://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](http://www.wotech-technical-media.de)

### Verlagsleitung

Charlotte Schade  
Mobil 0151/29109886  
[schade@wotech-technical-media.de](mailto:schade@wotech-technical-media.de)  
Herbert Käszmann  
Mobil 0151/29109892  
[kaesmann@wotech-technical-media.de](mailto:kaesmann@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-Bank, IBAN: DE71 6005 0101 0002 3442 38  
BIC: SOLADES600 (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

## Potenzial von modernen Zink-Druckgusslegierungen ausschöpfen

Dank des effizienten Warmkammer-Druckgießverfahrens können Bauteile aus Zink-Gusslegierungen in kurzer Zeit in großen Stückzahlen produziert werden und kommen aufgrund ihrer hohen Oberflächen- und Bauteilqualität in vielen Industrien zum Einsatz. Als Strukturelemente, Getriebegehäuse, Verbindungelemente oder Gehäuse für Sensorik und Elektronik – nicht jedoch für anspruchsvolle, zyklisch hoch belastbare Anwendungen. Hierzu fehlen zuverlässige Betriebsfestigkeitskennwerte. Um dies zu ändern, haben Forschende aus dem Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF das zyklische Werkstoffverhalten von verschiedenen Zink-Druckgusslegierung untersucht und in einem Bemessungskonzept zusammengefasst.

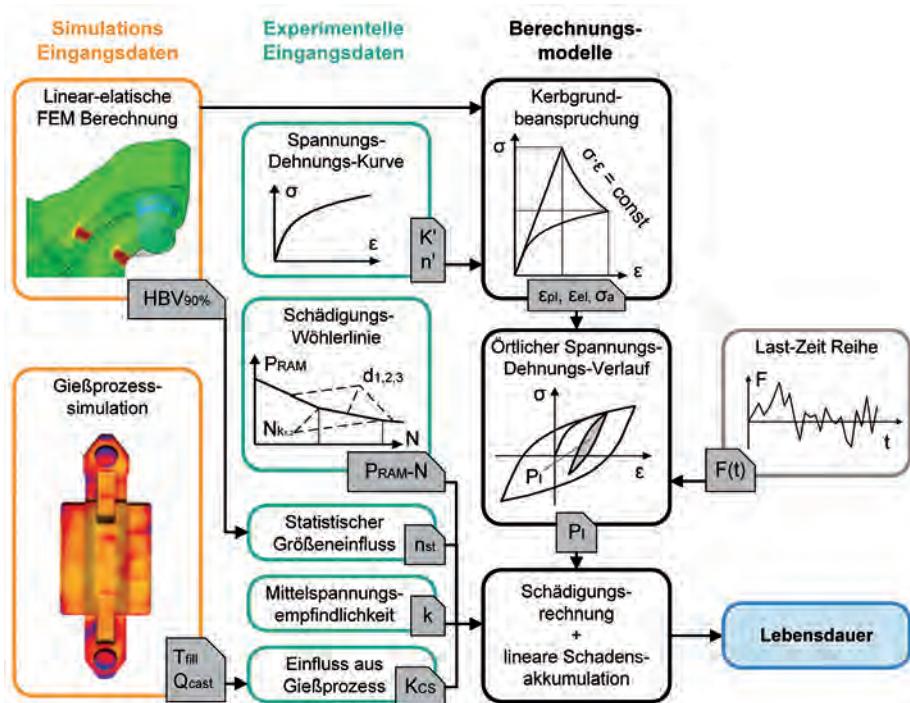
Das Warmkammer-Druckgießverfahren ist aufgrund seiner kurzen Zykluszeiten und hohen Produktivität das wichtigste Fertigungsverfahren für Bauteile aus Zinkwerkstoffen. Im Vergleich zu Aluminium zeichnen sich Zink-Druckgusslegierungen durch ihren niedrigen Schmelzpunkt und die Möglichkeit aus, dünnwandigere Gussteile mit hoher Oberflächenqualität und Maßhaltigkeit herzustellen. Allerdings werden Zink-Druckgusslegierungen aufgrund fehlender Kennwerte und Bemessungsmethoden für die Beschreibung des zyklischen Werkstoffverhaltens selten für zyklisch hochbelastete Bauteile eingesetzt. Dieses Potenzial soll gehoben werden.

### Analyse des zyklischen Werkstoffverhaltens von Zink-Druckgusslegierungen

Um eine Grundlage zur Abschätzung des Bauteilverhaltens unter zyklischer Beanspruchung zu schaffen, haben Fraunhofer-Forschende in dem Projekt Zynk-Guss das zyklische Werkstoffverhalten für die Legierung Zamak 5 (ZP0410) unter Berücksichtigung des spannungsmechanischen, technologischen sowie statistischen Größeneinflusses ermittelt. Dehnungsgeregelte Schwingfestigkeitsuntersuchungen auf servo-hydraulischen Versuchsständen zeigten das plastische Verformungsverhalten. Den größten Einfluss auf die Schwingfestigkeit hat gerade bei dünnwandigen Strukturen die durch den Druckgießprozess ausgeprägte lokale Mikrostruktur, was metallographische Untersuchungen an Proben und Bauteilen verdeutlicht haben.

### Bemessungskonzept zur Bewertung der Lebensdauer

Die Fraunhofer-Experten befassen sich mit dem gesamten Bauteilentwicklungsprozess und mit der Übertragbarkeit der Forschungsergebnisse für die Anwenderindustrien. Auch in Richtlinien und Normen fließen die Ergebnisse ein. Ein zentrales Ergebnis von Zynk-



**Das neue Bemessungskonzept zur Bewertung der Lebensdauer von zyklisch beanspruchten Bauteilen aus Zink-Druckguss erhöht ihr Einsatzpotenzial**

(Bild: Fraunhofer LBF)

Guss ist ein neues Bemessungskonzept, dass die zyklischen Untersuchungen und Ergebnisse aus der Gießprozesssimulation berücksichtigt. Diese Resultate zeigen, dass moderne Zink-Druckgusslegierungen auch für hochbeanspruchte Anwendungen geeignet sind.

### Potenzial für Zink-Druckgusslegierungen als Kunststoffsersatz in einer Circular Economy

Der erfolgreiche Projektabschluss ist ein entscheidender Schritt, um Zink-Druckgusslegierungen in anspruchsvollen Anwendungen zu etablieren. Die Ergebnisse helfen, das Potenzial dieser Werkstoffe im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Leichtbau voll auszuschöpfen. Ingenieure, Hersteller, Entscheidungsträger im Gebäudebereich (Fenster, Türen, Schlosser und Sicherheitstechnik) und der Auto-

mobilbranche, taktil und optische hochwertige Flächen sowie Sicherheitsbauteile wie Gurtstraffer, können profitieren. Der große Vorteil von Zink-Druckgusslegierungen: Sie sind zu 100 Prozent recycelbar. Im Vergleich zu Aluminium ist kein Downcycling durch Verunreinigungen zu erwarten. Sie sind leistungsstark und erfüllen aller Voraussetzung nach die strengen, bald in Kraft treten den EU-Richtlinien. Diese Super-Materialien sind eine Alternative zu nicht recyclingfähigen Kunststoffen beispielsweise bei hochwertigen Verpackungen.

### Kontakt

Christian Pittel M. Sc., Fraunhofer LBF,  
E-Mail: christian.pittel@lbf.fraunhofer.de

www.lbf.fraunhofer.de

## ☰ Neuartige Metallegierung trotzt Extrembedingungen

Den Verbrauch von fossilen Brennstoffen zu senken – dazu könnte künftig ein neues Material in Flugzeugantrieben und Gasturbinen beitragen. Ein Forschungsteam des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) hat eine Refraktärmetall-Legierung mit bislang unerreichten Eigenschaften entwickelt. Die neuartige Kombination aus Chrom, Molybdän und Silizium ist bei Raumtemperatur **verformbar**, bleibt mit einer Schmelztemperatur um 2000 °C auch bei großer Hitze **stabil** und ist dabei **gleichzeitig oxidationsbeständig**.

Hochtemperaturbeständige metallische Werkstoffe werden in Flugzeugtriebwerken, Gasturbinen, Röntgengeräten und vielen weiteren technischen Anwendungen benötigt. Am robustesten gegenüber hohen Temperaturen sind Refraktärmetalle, also Metalle wie Wolfram, Molybdän und Chrom, die erst ab ungefähr 2000 °C schmelzen. Ihre praktische Anwendung stößt jedoch an Grenzen: Sie sind bei Raumtemperatur spröde und beginnen bei Sauerstoffkontakt schon ab 600 °C bis 700 °C so stark zu oxidieren, dass sie binnen kürzester Zeit komplett versagen. Deshalb lassen sie sich, beispielsweise in Form von Röntgendifrehanoden in der Medizintechnik, nur unter technisch aufwendigen Vakuumbedingungen einsetzen.

Aufgrund solcher Herausforderungen werden Superlegierungen auf Basis von Nickel für Bauteile eingesetzt, die bei hohen Temperaturen in Kontakt mit Luft oder Verbrennungsgasen kommen. Diese sind zum Beispiel der Standardwerkstoff in Gasturbinen. *Die vorhandenen Superlegierungen kombinieren verschiedene metallische Elemente, um mehrere Eigenschaften zu vereinen. Sie sind*

*bei Raumtemperatur **verformbar**, bei hohen Temperaturen **fest** und **oxidationsbeständig***, erklärt Prof. Martin Heilmaier vom Institut für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde des KIT. Allerdings – und hier liege der Haken – nur bei Betriebstemperaturen, also in einem Bereich, in dem sie sicher eingesetzt werden können, bis maximal 1100 °C. Das ist Heilmaier zufolge zu wenig, um das volle Potenzial für mehr Effizienz in Turbinen oder anderen Hochtemperaturanwendungen auszuschöpfen. Denn in Verbrennungsprozessen steige der Wirkungsgrad mit der Temperatur.

### Chance für Technologiesprung

Bei dieser Beschränkung der heute verfügbaren Werkstoffe setzte Heilmaiers Arbeitsgruppe an. Innerhalb des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Graduiertenkollegs *Materials Compounds from Composite Materials for Applications in Extreme Conditions (MatCom-ComMat)* gelang es den Forschenden, eine neue Legierung aus Chrom, Molybdän und Silizium zu entwickeln. Diese Refraktärmetall-Legierung, an deren Entdeckung am KIT auch Dr. Alexander

der Kauffmann, inzwischen Professor an der Ruhr-Universität Bochum, maßgeblich beteiligt war, bietet bisher unerreichte Eigenschaften. Sie ist nach Aussage von Kauffmann bei Raumtemperatur **verformbar**, schmilzt erst bei etwa 2000 °C und oxidiert – im Gegensatz zu bislang bekannten Refraktärlegierungen – selbst im kritischen Temperaturbereich nur langsam. Dadurch macht diese Legierung Bauteile für Einsatztemperaturen deutlich höher als 1100 °C denkbar. Das Forschungsergebnis hat damit Potenzial für einen echten Technologiesprung, sagt Kauffmann – auch, wenn trotz großer Fortschritte im Bereich der computergestützten Materialentwicklung die Oxidationsbeständigkeit und Verformbarkeit derzeit noch nicht in ausreichendem Maße für ein konkretes Design neuer Werkstoffe vorhergesagt werden könnten.

### Mehr Effizienz, weniger Verbrauch

In einer Turbine kann laut Heilmaier schon ein Temperaturplus von 100 °C den Brennstoffverbrauch um rund fünf Prozent senken. Das ist besonders für die Luftfahrt relevant, weil elektrisch angetriebene Flugzeuge auch in den kommenden Jahrzehnten kaum für Langstrecken geeignet sein werden und es darauf ankommen wird, den Treibstoffverbrauch deutlich zu senken. Auch statioäre Gasturbinen in Kraftwerken könnten dank robusterer Werkstoffe mit geringerem CO<sub>2</sub>-Ausstoß betrieben werden.

Um die Legierung in der Industrie einzusetzen, sind nach Aussage von Heilmaier noch viele Entwicklungsschritte notwendig. *Wir haben aber mit unserer Entdeckung in der Grundlagenforschung einen wichtigen Meilenstein erreicht. Darauf können nun Forschungsgruppen weltweit aufbauen.* kar

### Originalpublikation

F. Hinrichs, G. Winkens, L. K. Kramer et al.: A ductile chromium-molybdenum alloy resistant to high-temperature oxidation; *Nature* 646 (2025), 331–337; <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09516-8>



**Legierungsherstellung mittels Lichtbogenschmelzen im Materialsyntheselabor des Instituts für Angewandte Materialien – Werkstoffkunde**  
**(Bild: Chiara Bellamoli/KIT)**

☰ www.kit.edu

## Biologisierung der Technik – zweite Statuskonferenz 2025 in Bremen

### Aktuelle Forschungsergebnisse, Unternehmerforum und Doktorandenseminar

Vom 22. bis 23. Oktober 2025 fand im ECOMAT Bremen die zweite Statuskonferenz der BMFTR-Fördermaßnahme *Biologisierung der Technik: Bioinspirierte Material- und Werkstoffforschung* statt. Rund 186 Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Industrie und Förderinstitutionen diskutierten aktuelle Forschungsergebnisse, Anwendungsperspektiven und Transferstrategien von bioinspirierten Technologien. Veranstalter waren die Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e. V. (DGO), die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V. (DGM) und die Forschungsgemeinschaft Bionik-Kompetenznetz e. V. (BIOKON) – allesamt Partner im assoziierten Wissens- und Transferprojekt *BioTrans*.

Zur Eröffnung betonten Dr. Rainer Erb (BIOKON), Dr. Claudio Dalle Donne (Airbus Operations GmbH) und Dr. Rosita Cottone (Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt) den hohen Innovationswert biologisch inspirierter Ansätze und die Bedeutung interdisziplinärer Zusammenarbeit für nachhaltige technologische Entwicklungen.

#### Geförderte Forschungsprojekte stellen aktuelle Ergebnisse vor

Der erste Konferenztag stand im Zeichen der zwölf geförderten Forschungsprojekte. In Vorträgen, Diskussionsrunden und zwei Postersessions wurden neueste Erkenntnisse zur Entwicklung und Anwendung von bioinspi-

rierten Materialien vorgestellt – von biofunktionalen Oberflächen über selbstheilende Werkstoffe bis hin zu bionischen Fertigungsverfahren. Deutlich wurde: Biologisierung der Technik ist *Teamarbeit* – sie kombiniert die Erkenntnis der Wirkweisen der Natur mit Ingenieurskunst, getragen von dem Anspruch, innovative und nachhaltige Wertschöpfung zu vereinen.

Im ersten Vortragsblock lag der Fokus auf medizintechnischen Anwendungen, in denen bioinspirierte Materialien zunehmend Eingang in patientennahe Produkte finden. In einer anschließenden Fishbowl-Diskussion wurden Wege erörtert, wie Innovationen unter den Anforderungen der Medical Device Regulation (MDR) sicher in die klinische Praxis überführt werden können. Neben regulatorischen Fragen rückten auch Chancen der Digitalisierung für Standardisierung und Vertrauensbildung in den Mittelpunkt.

Der zweite Vortragsblock widmete sich industriellen Anwendungen – von Oberflächeninnovationen für verschiedene Branchen über Filtersysteme bis hin zur Automatisierungstechnik. In der folgenden Diskussion standen Technologietransfer, wirtschaftliche Verwertung sowie Innovationsmanagement im Fokus. Diskutiert wurde, wie akademische Forschung und industrielle Praxis besser verzahnt werden können, um bioinspirierte Lösungen effizient in marktfähige Produkte zu überführen.

#### Unternehmerforum, Doktorandenseminar und exklusive Führung

Der zweite Konferenztag begann mit einem Impulsvortrag von Dr. Klaus Rischka vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Bremen, über *Kleben in der Natur*. Er zeigte, wie biologische Haftmechanismen – etwa von Muscheln oder Insekten – technische Verbindungstechnologien revolutionieren können. Anschließend boten zwei parallele Formate gezielte Einblicke in Praxis und Karriere: Das Unternehmensforum beleuchtete Erfolgsfaktoren für den Transfer bioinspirierter Forschung und zeigte das Marktpotential der Biologisierung der Technik mit Beiträgen von Dr. Rudolf Bannasch (EvoLogics GmbH), Bastian Schäfer (Airbus Operations GmbH) und Dr. Tim Kunze (Fusion Bionic GmbH).

Im Doktorandenseminar diskutierten Nachwuchskräfte aus Wissenschaft und Industrie über die Vielfalt an Karriereoptionen, über die Bedeutung von Netzwerken und Mentoren sowie praktische Erfahrungen und die Rolle intrinsischer Motivation im persönlichen Entscheidungs- und Entwicklungsprozess.

Zum Abschluss öffneten Airbus und das ECOMAT Bremen ihre Türen für exklusive Führungen. Die Teilnehmenden erhielten Einblicke in Forschungseinrichtungen und Produktionsbereiche, in denen Hightech und Biologisierung bereits heute Hand in Hand gehen.

Die Statuskonferenz 2025 zeigte eindrucksvoll, wie stark der Ansatz der Biologisierung der Technik an Bedeutung gewinnt. Er verbindet Grundlagenforschung, industrielle Umsetzung und gesellschaftliche Innovation – mit dem Ziel, nachhaltige, funktionale und zukunftsfähige Technologien nach dem Vorbild der Natur zu entwickeln. Im Anschluss folgte im ECOMAT der 11. Bionik-Kongress *Patente aus der Natur*, auf dem viele Impulse der Statuskonferenz weitergeführt wurden.

Im Rahmen der Abendveranstaltung wurden die Gewinner des Bionik Award 2025 geehrt. Der Nachwuchspreis der Forschungsgemeinschaft Bionik-Kompetenznetz e. V. fördert Studierende, Auszubildende und junge Berufstätige, die sich mit konkreten technischen Herausforderungen auseinandersetzen und kreative, besonders mit Blick auf Realisierbarkeit und Nutzen überzeugende Ideen zur



Zahlreiche Teilnehmende bei der zweiten Statuskonferenz in Bremen

(Bild: DGO e.V.)

Bionik und Biologisierung der Technik entwickeln. Der diesjährige Bionik Award ging an die Bionik-Studierenden der Hochschule Bremen Philipp Reh, Oskar Glenz, Ina Hainer und Timon Vorwig für die Entwicklung eines bionisch optimierten Filter-Prototyps für

Durchfluss-Aquakulturen, inspiriert von der filtrierenden Nahrungsaufnahme des Grönlandwals. Die Jury lobte das Projekt als herausragendes Beispiel für praxisnahe Bionik: ein klar formuliertes Konzept, ein überzeugender Demonstrator und eine realistische

Perspektive auf technische und wirtschaftliche Umsetzung. Alles in allem erlebten die Teilnehmenden die vier Tage in Bremen ganz im Sinne einer biologisch inspirierten technologischen Zukunft. [www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)

## Nachhaltige Kunststoffe aus Pflanzenresten

Die TU Graz koordiniert europäisches Doktorandennetzwerk B3PO zur Entwicklung innovativer Materialien aus pflanzlichen Reststoffen. Die EU fördert das Projekt mit 4,3 Millionen Euro.

Als Nebenprodukt der Holz- und Papierindustrie fallen weltweit Millionen Tonnen von Lignin an, das in den Zellen verholzter Pflanzen eine wichtige Stützfunktion übernimmt. Trotz seiner hohen Verfügbarkeit wird dieser nachwachsende Rohstoff bislang kaum stofflich genutzt. Das neue, von der TU Graz koordinierte Forschungs- und Ausbildungsnetzwerk B3PO (*Better BioBased Polymer*) hat das Ziel, aus Lignin und weiteren pflanzlichen Reststoffen Polymere zu entwickeln und damit erdölbasierte Kunststoffe zu ersetzen. B3PO wird im Rahmen des EU-Programms *Marie Skłodowska-Curie Doctoral Networks* von der Europäischen Kommission über vier Jahre mit insgesamt 4,3 Millionen Euro gefördert und startet im Januar 2026.

Das Projekt umfasst 15 Doktoratsprojekte an neun Forschungsinstitutionen in ganz Europa. *Dabei arbeiten wir mit weltweit führenden Industriepartnern und High-Tech-Unternehmen zusammen*, sagt Robert Kourist vom Institut für Molekulare Biotechnologie der TU Graz, der das B3PO-Netzwerk als Koordinator leitet. *Gemeinsam wollen wir Prozesse zur Herstellung von Hochleistungs-Polymeren entwickeln, die nicht nur pflanzenbasiert, sondern auch rezyklierbar und biologisch abbaubar sind.*

### Dreistufige Innovationsstrategie

Die Forschenden verfolgen dazu in B3PO eine dreistufige Innovationsstrategie, um holzige Biomasse in leistungsstarke chemische Grundstoffe umzuwandeln:

– Nachhaltiger Biomasse-Abbau:

Reststoffe aus der Holzverwertung sind schwer abbaubar. Ihre Nutzung erfordert

daher intensive Vorbehandlungen, bei denen unerwünschte Nebenprodukte entstehen. Die Forschenden entwickeln in B3PO ein schonenderes, einstufiges Verfahren, um gezielt sogenannte Lignin-Grundstoffe aus Holzabfällen zu gewinnen.

– Bio-Aufbereitung:

Statt der herkömmlichen Petrochemie unter Einsatz von schädlichen Chemikalien nutzt B3PO biotechnologische Methoden und computergestützte Verfahren wie Machine Learning, um die Lignin-Grundstoffe zu chemisch nutzbaren Bausteinen umzuwandeln.

– Wieder-Aufbau:

Aus diesen chemischen Bausteinen stellt das Team biobasierte Materialien für die Verwendung in Verpackungen, Beschichtungen und Klebstoffen her.

Das Projekt zielt dabei auf die umweltfreundliche Herstellung von biobasierten Materialien ab, die deutlich bessere Eigenschaften als herkömmliche, erdölbasierte Alternativen aufweisen. Das soll die erfolgreiche Kommerzialisierung ermöglichen.

### Neuartiges interdisziplinäres Ausbildungsmodell

In der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses vereint B3PO die Disziplinen Biotechnologie, Chemie, Polymerwissenschaft und Werkstofftechnik in einem einheitlichen Ausbildungsmodell mit doppelten Doktortiteln. Die Doktorandinnen und Doktoranden werden an jeweils zwei Partner-Universitäten mit längeren Forschungsaufenthalten betreut und erhalten durch die Kooperation mit den Unternehmen umfassende Einblicke



**Robert Kourist, Leiter des Instituts für Molekulare Biotechnologie der TU Graz**

**(Bild: Lunghammer/TU Graz)**

in industrielle Anwendungen und die praktische Umsetzung von Laborinnovationen. Ziel ist es, Fachkräfte auszubilden, die die Forschung und Entwicklung entlang der gesamten Wertschöpfungskette von biobasierten Materialien vorantreiben können.

Als Projektpartner unmittelbar an B3PO beteiligt sind neben der TU Graz die BOKU Wien, HELIOS, die Humboldt-Universität zu Berlin, die RWTH Aachen, die Universität Aix-Marseille, die Universität Aveiro, die Universität Complutense Madrid, die Universität Hannover und die Universität Zagreb. Assoziierte Partner sind: acib, AgroBiogel, Bumbuku, Enzymicals, Henkel, Novonesis, SpinChem, Sustainable Momentum, die Universität Greifswald sowie die Universität Maribor.

Philipp Jarke

### Kontakt

Robert Kourist, Univ.-Prof. Dr.rer.nat., TU Graz,

E-Mail: [kourist@tugraz.at](mailto:kourist@tugraz.at)

[www.tugraz.at](http://www.tugraz.at)

## ■ Neue Generation kompakter und effizienter Wasseraufbereitungssysteme

Funktionalisierte Schaumkeramiken für die Behandlung von verschmutztem Wasser

Industrielle Prozess- und Abwässer stellen eine große Herausforderung für den Umweltschutz dar. Fraunhofer-Forscheren aus Dresden ist es nun nach eigenen Angaben gelungen, kompakte und energieeffiziente Systeme zu entwickeln, die durch photokatalytische Oxidation Verunreinigungen effizient abbauen. Kernstück dieser Systeme sind multifunktional beschichtete Schaumkeramiken.

Sauberer Wasser ist ein Menschenrecht – doch selbst in hochentwickelten Ländern gelangen trotz moderner Infrastruktur immer wieder schwer abbaubare Schadstoffe in den Wasserkreislauf. Zu den Hauptverursachern gehören Pestizide, Arzneimittelrückstände, Industriechemikalien, Mikroplastik, Farbstoffe oder PFAS. Allein im Trinkwasser wurden laut Umweltbundesamt bis 2023 schon 40 verschiedene Arzneimittelwirkstoffe festgestellt. Im Grundwasser, Oberflächenwasser und im Ablauf von Kläranlagen sind die Zahlen noch deutlich höher. Herkömmliche Reinigungsverfahren stoßen oft an technische, ökologische oder wirtschaftliche Grenzen und sind nicht in der Lage, sämtliche Spurenstoffe zu entfernen.

### Multifunktionale Katalysatordesigns auf durchströmmbaren Schaumkeramiken für nachhaltige Wasseraufbereitung

Forschende des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS gehen hier neue Wege. Sie entwickeln kompakte Schaumkeramiken mit funktionalen Beschichtungen, die durch photokatalytische Oxidation auch hartnäckige Schadstoffe wirkungsvoll abbauen. Durch Bestrahlung der funktionalisierten Oberflächen mit UV-Licht entstehen im zu behandelnden Wasser hochreaktive Radikale, die organische Verunreinigungen zersetzen, erklärt Franziska Saft,

Wissenschaftlerin am Fraunhofer IKTS in Dresden. Dabei fielen keine unerwünschten Nebenprodukte an, auch seien keine weiteren Betriebsmittel wie beispielsweise Ozon erforderlich, verweist Franziska Saft, auf die Vorteile der Entwicklung. *Mit unserer effizienten und nachhaltigen Lösung fokussieren wir uns insbesondere auf die Behandlung von industriellen Prozess- und Abwässern.*

Die Effizienz dieses Verfahrens hängt stark vom Kontakt zwischen Schadstoff, Katalysator und Licht ab. Die Schaumkeramiken bieten durch ihre hochporöse, netzwerkartige Struktur große Oberflächen und dienen daher als Träger für verschiedene Katalysatoren und Adsorbenzien. Zudem ermöglicht die hohe offene Porosität von bis zu 90 Prozent eine gute Lichtdurchlässigkeit.

*Unsere Schaumkeramiken bieten sehr viel Platz, um verschiedene Katalysatoren zu verankern. Dadurch können wir eine hohe Reaktionsoberfläche erzeugen*, sagt Dr. Daniela Haase, die ebenfalls dieses Projekt vorantreibt. Bereits mit dünnen Schichten auf der Schaumkeramik seien dabei hohe katalytische Umsätze erreichbar. Wichtig sei die Stabilisierung der Katalysatoren auf dem Schaum, sodass sie beim Durchströmen des Abwassers nicht ausgespült werden.

### Pilotierung direkt vor Ort

Die Forscherinnen und ihre interdisziplinären Projektteams entwickeln die Abwasseraufbereitungsanlagen selbst – von der Auswahl und Gestaltung der multifunktionalen Schaumkeramiken mit optimierter Geometrie und Katalysatorbeschichtung bis hin zu den passenden Lichtquellen, etwa energieeffizienten UV-LEDs. Auch das Reaktordesign wird gezielt an die jeweiligen Anforderungen angepasst. Dies ermöglicht die Integration in bestehende Systeme sowie die anwendungsgerechte Skalierung und Pilotierung der Anlage beim Kunden. Dazu zählen Unternehmen aus der Pharma-, Halbleiter-, Papier-, Milch- oder Textilindustrie, die die Schadstoffe



**Keramisches Stacksystem mit multifunktionaler Schaumkeramik und LED-Array zur effizienten photokatalytischen Reinigung industrieller Prozess- und Abwässer** (© Fraunhofer IKTS)

fe direkt vor Ort und noch vor der Einleitung ins Klärwerk abbauen wollen. Somit gelangen sie erst gar nicht in die aquatische Umwelt. Die bisherigen Ergebnisse sind vielversprechend. Erste Pilotanwendungen zeigen, dass die photokatalytisch wirksamen Schaumkeramiksysteme erfolgreich Schadstoffe abbauen. Um die Effizienz weiter zu steigern, arbeiten die Teams an neuartigen Katalysatordesigns und der Kombination mit Adsorptionsmaterialien. Langfristig streben die Forschenden an, die Technologie in noch größerem Maßstab zu etablieren und zu einem Schlüsselbaustein von modernen industriellen Wasserkreisläufen zu machen. Damit leisten sie einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz und zur Sicherung von hochwertigen Wasserressourcen.



**Am Fraunhofer IKTS wird an der Entwicklung multifunktionaler Schaumkeramiken zur photokatalytischen Reinigung gearbeitet**

(© Fraunhofer IKTS)

## Dr.-Wilhelmy-VDI-Preis geht an drei Ingenieurinnen

Feierliche Verleihung im Rahmen des Kongresses der Frauen im Ingenieurberuf

Am 27. September würdigte der VDI drei herausragende Ingenieurinnen, deren Dissertationen einen bedeutenden Beitrag zum Technikstandort Deutschland leisten: Dr.-Ing. Helen Bartsch, Dr.-Ing. Lena Viviane Büre und Dr.-Ing. Sara Marchini. Die feierliche Verleihung des Dr.-Wilhelmy-VDI-Preises fand im Rahmen des Kongresses der Frauen im Ingenieurberuf (26. bis 27. September) im Hygiene-Museum in Dresden statt.

Moderiert wurde die Preisverleihung von Prof. Dr.-Ing. Burghilde Wieneke-Toutaoui, Vorsitzende des VDI-Netzwerks *Frauen im Ingenieurberuf*. Die Dissertationen der Preisträgerinnen taten sich in den Bereichen Bauingenieurwesen, Elektrotechnik und Maschinenwesen hervor:

– Dr.-Ing. Helen Bartsch, RWTH Aachen, Fakultät Bauingenieurwesen, erhält den Dr.-Wilhelmy-VDI-Preis für ihre Arbeit zum Einfluss von Schweißnahtimperfektionen auf die Ermüdungsfestigkeit von Stahlbau-

teilen – ein Beitrag zur Langlebigkeit und Sicherheit von Bauwerken.

– Dr.-Ing. Lena Viviane Büre, Leibniz Universität Hannover, Fakultät Elektrotechnik und Informatik, wird für ihre Forschung zu Referenzelektroden in der Charakterisierung von Proton-Exchange-Membran-Wasser-elektrolyse ausgezeichnet – eine Schlüsseltechnologie für die Wasserstoffwirtschaft.

– Dr.-Ing. Sara Marchini, TU Dresden, Fakultät Maschinenwesen, erhält den Preis für die Entwicklung einer Methodik zur Messung axialer Gasdispersion in Blasensäulen mittels Gasstrommodulation – wichtig für energieeffiziente Prozesse in der Chemie- und Verfahrenstechnik.

Mit der Auszeichnung setzen der VDI und die Dr. Wilhelmy-Stiftung ein starkes Zeichen für die Förderung weiblicher Exzellenz in Forschung und Technik. Ziel ist es, junge Talente zu fördern und den Fachkräftebedarf Deutschlands als Technikstandort lang-



Prof. Dr. Wieneke-Toutaoui in Dresden

(Bild: Tine Jurtz)

fristig zu sichern. Der Dr.-Wilhelmy-VDI-Preis wird alle zwei Jahre verliehen und ist mit 3000,- Euro dotiert.

⇒ [www.vdi.de](http://www.vdi.de)



## Ihr Spezialist für Wassertechnik

### Unsere Leistungen auf einen Blick

- Turn-Key Installationen
- Umfassendes Know-how
- Optimierung bestehender Anlagen inklusive Service, Abwasserchemie & Ersatzteilen



**aqua plus Wasser- und Recyclingsysteme GmbH**

Am Barnberg 14, 73560 Böbingen an der Rems

Tel.: +49 7173 714418-0, [info@aqua-plus.de](mailto:info@aqua-plus.de)

[www.aqua-plus.de](http://www.aqua-plus.de)

## Endress+Hauser erweitert Standort in Waldheim

Das Unternehmen verdoppelt die Fläche für die Entwicklung und Fertigung von Sensoren und Komponenten zur Flüssigkeitsanalyse

Die Endress+Hauser Gruppe hat im sächsischen Waldheim ein neues Entwicklungs- und Produktionsgebäude für die Flüssigkeitsanalyse eröffnet. Das Familienunternehmen ist seit 1990 an dem Standort aktiv und hat sich kontinuierlich vergrößert. Die Erweiterung ist für das Unternehmen ein Bekenntnis zur Region und schafft die Grundlage für weiteres Wachstum.

Endress+Hauser Liquid Analysis investierte nach eigenen Angaben rund 35 Millionen Euro in den Neubau. Die Nutzfläche des Standorts in Waldheim wurde nahezu verdoppelt und misst nun mehr als 18 000 Quadratmeter. Der dreigeschossige Erweiterungsbau bietet Platz für neue Produktionsflächen, einen Logistikbereich mit vollautomatischem Lager, einen umfangreichen Entwicklungsbereich mit Büroarbeitsplätzen, Laboren und Werkstätten sowie ein neues Betriebsrestaurant.

### Spezialisiert auf Produktion von pH-Glassensoren

Endress+Hauser Liquid Analysis entwickelt und produziert in Waldheim Sensoren sowie Komponenten für Messumformer zur Flüssigkeitsanalyse verschiedener Parameter. Der Schwerpunkt liegt auf pH-Glassensoren, die in einem hochspezialisierten Verfahren hergestellt werden. Der komplexe Innovationsprozess zur Entwicklung und Serieneinführung dieser Produkte erfordert eine intensive Zusammenarbeit aller Beteiligten und Platz für individuelle Kreativität – auf diese Bedürfnisse hin wurde das neue Gebäude gestaltet. *Mit der Erweiterung schaffen wir Raum für weiteres Wachstum und setzen ein klares Zei-*

chen für unsere langfristige Standortstrategie. Auf den neuen Flächen können wir unsere Produktion und Entwicklung auf ein neues Niveau heben, sagt Dr. Thomas Buer, Geschäftsführer von Endress+Hauser Liquid Analysis. Dr. Peter Selders, CEO der Endress+Hauser Gruppe, ergänzt: *Innovation ist ein Motor unseres Erfolgs, die Kompetenz unserer Mitarbeitenden bildet die Grundlage dafür. Deshalb investieren wir kontinuierlich in unser weltweites Netzwerk.*

Endress+Hauser Liquid Analysis zählt zu den international führenden Anbietern von Messstellen und Komplettsystemen für die Flüssigkeitsanalyse. Das Unternehmen stützt sich auf das Fachwissen und Engagement von weltweit mehr als 1300 Mitarbeitenden. Rund 430 von ihnen arbeiten in Waldheim. Es gibt weitere Standorte in Deutschland, unter anderem den Hauptsitz in Gerlingen bei Stuttgart, sowie in den USA, China und Indien.

### Über die Endress+Hauser Gruppe

Endress+Hauser, 1953 von Georg H. Endress und Ludwig Hauser gegründet, ist ein global führender Anbieter von Mess- und Automatisierungstechnik für Prozess und Labor. Das Familienunternehmen mit Sitz in Reinach/



Ein Mitarbeiter von Endress+Hauser Liquid Analysis prüft im neuen Gebäude pH-Sensoren  
(Bild: Endress+Hauser)

Schweiz erzielte 2024 nach eigenen Angaben mit über 17 000 Beschäftigten mehr als 3,7 Milliarden Euro Umsatz.

Geräte, Lösungen und Dienstleistungen von Endress+Hauser sind in vielen Branchen zu Hause. Kunden gewinnen damit wertvolles Wissen aus ihren Anwendungen. Mit eigenen Vertriebsgesellschaften in mehr als 50 Ländern sowie Vertreter in weiteren 70 Staaten stellt das Unternehmen einen kompetenten Support sicher. Produktionsstätten auf vier Kontinenten fertigen schnell und flexibel in höchster Qualität.

⇒ [www.endress.com](http://www.endress.com)



Durchschneiden des Bandes in Waldheim: Endress+Hauser weiht das neue Gebäude ein  
(Bild: Endress+Hauser)



Das neue Entwicklungs- und Produktionsgebäude in Waldheim (am rechten oberen Bildrand)  
(Bild: Endress+Hauser)

## EUROGUSS 2026:

### Fachprogramm bietet Trends, Technologien und Networking

Vom 13. bis 15. Januar 2026 steht Nürnberg wieder im Zeichen der internationalen Druckgussindustrie. Die EUROGUSS bringt zentrale Branchenakteure aus der gesamten globalen Wertschöpfungskette Druckguss zusammen, um aktuelle Entwicklungen in Technologie, Wirtschaft und Politik zu beleuchten und gemeinsam Lösungen für drängende Fragen zu erarbeiten. Zu ihrem 30-jährigen Jubiläum bietet die Fachmesse nach eigenen Angaben neben mehr als 600 Ausstellern ein hochkarätiges Rahmenprogramm, das aktuelle Trends aufgreift, Innovationen sichtbar macht und gezielt den Austausch fördert – über Branchengrenzen und Generationen hinweg.

Die Druckgussbranche macht sich bereit: In erstmals sechs Messehallen wartet die EUROGUSS im Januar mit mehr als 600 nationalen und internationalen Ausstellern rund um die Wertschöpfungskette Druckguss auf. Auch 2026 unterstreicht die Leitmesse für Druckguss ihren internationalen Anspruch: Knapp 70 Prozent der Aussteller stammen aus 33 Ländern – mit einem Schwerpunkt auf Europa. Besonders aus Italien, der Türkei, Spanien und Österreich reisen zahlreiche Aussteller an und demonstrieren entlang der gesamten Wertschöpfungskette alles, was der Druckguss zu bieten hat. Zudem markiert die EUROGUSS 2026 das 30-jährige Jubiläum als global etablierter Branchentreffpunkt und Impulsgeber für die Druckgussbranche.



(©: NürnbergMesse / Frank Boxler)

#### Leitthemen 2026 – Zukunft gestalten

Die EUROGUSS bildet alle wichtigen Themen und Trends der Druckgussbranche ab. 2026 prägen vor allem vier zentrale Schwerpunktthemen die Fachmesse sowie das Rahmenprogramm:

- Nachhaltigkeit im Druckguss & Kreislaufwirtschaft: Ressourcenschonende Prozesse und Recycling im Fokus
- Mega-/Giga-Casting: Neue Verfahren revolutionieren die Automobilproduktion und bieten Chancen für die Druckgussindustrie
- Digitalisierung & KI: Smart Foundries, Künstliche Intelligenz und Automatisierung steigern Effizienz und Qualität in der Druckgussproduktion



(©: NürnbergMesse / Frank Boxler)

- Innovation & Fachkräfteentwicklung: Technologischer Fortschritt und Nachwuchsförderung als Antwort auf den Fachkräfte- mangel

#### Das Fachprogramm – Bühne für Innovation, Austausch und Nachwuchs

Zum Erfolgsrezept gehört neben dem Messegeschehen ein hochwertiges und passgenaues Rahmenprogramm.

Wissenstransfer auf höchstem Niveau bietet der etablierte *Druckgusstag*, der 2026 in seine 25. Auflage geht. Die Tagung wird vom Verband Deutscher Druckgießereien (VDD) und dem Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie (BDG) veranstaltet und bietet fundierte Einblicke in neue Materialien, Verfahren und Anwendungsfelder. Fachvorträge und Diskussionen zeigen, wie sich die Branche technologisch weiterentwickelt und auf globale Herausforderungen reagiert. Parallel findet erneut der *Europäische Druckguss-Wettbewerb* statt. Er zeigt eindrucks-



(©: NürnbergMesse / Frank Boxler)

voll, wie vielseitig, innovativ und leistungsfähig das Druckgussverfahren heute ist. Auch 2026 werden wieder herausragende Bauteile aus Aluminium, Magnesium und Zink prämiert – erstmals in neuen, anwendungsnahen Kategorien und in Kooperation mit der Initiative ZINK und dem VDD. Die Preisverleihung findet am ersten Messestag auf der EUROGUSS statt.

Die *SpeakersCorner* mitten im Messegeschehen bietet Impulse aus Forschung und Praxis in kurzen, praxisnahen Vorträgen aus erster



(©: NürnbergMesse / Frank Boxler)

Hand. Im Fokus stehen die Leitthemen der EUROGUSS 2026, aber auch weitere Themenblöcke. Die offene Bühne lädt zum Dialog ein und bietet Raum für neue Perspektiven und Inspiration durch konkrete Anwendungsbeispiele. Details zum Programm werden laufend auf der Website der Messe aktualisiert. Technologie hautnah erleben kann das Fachpublikum in den Sonderschauen und Sonderflächen: Der *Rheocasting Pavillon* widmet sich dem innovativen Gießverfahren mit halbfesten Metallen, das Bauteile mit höherer Festigkeit und besserer Oberflächenqualität ermöglicht. In der Sonderschau *Forschung, die Wissen schafft* werden Forschung und Zukunftstrends greifbar: Universitäten, Fachhochschulen und Institute präsentieren ihre neuesten Entwicklungen – von innovativen Materialien über smarte Fertigungsprozesse bis hin zu Technologien für die Gießerei von morgen. Frische Ideen, innovative Techno-

# WERKSTOFFE

logen und visionäre Konzepte präsentieren auch die Start-ups und jungen Unternehmen am Gemeinschaftsstand *Young Innovators*. Außerdem wird es auch 2026 wieder Länder-Pavillons für Italien, Spanien und Tschechien geben, die einen Überblick über die Entwicklung der jeweiligen Druckgussbranche bieten. Den Nachwuchs im Blick haben der EUROGUSS *Young Talent Day* und der EUROGUSS *Talent Award*. Der *Young Talent Day* bringt Studierende und Berufseinsteiger mit Unternehmen zusammen. Vorträge, Diskussionsrunden und Mitmachaktionen zeigen, wie spannend und innovativ Druckguss wirklich ist und ermöglichen wertvolle Kontakte in die Branche. Der *Talent Award* zeichnet Abschlussarbeiten aus, die technologisch über-

zeugen und konkreten Mehrwert bieten – etwa in den Bereichen Nachhaltigkeit, KI oder Werkstofftechnik. Die besten Einreichungen werden zur Messe eingeladen und prämiert. Sponsoren des *Young Talent Day* und *Talent Award* sind Bühler und FRECH.

## Neu: Women4DieCasting

Mit *Women4DieCasting - Building Networks – Shaping Innovation* startet die EUROGUSS ein 90-minütiges Networking- und Vortragsformat, das weibliche Fach- und Führungskräfte der Druckgussbranche gezielt miteinander vernetzt. Im Mittelpunkt steht eine inspirierende Keynote von Martin Speer, Autor, Aktivist und Berater für Generationen- und Geschlechtergerechtigkeit. Als HeForShe-

Botschafter von UN WOMEN Deutschland setzt er sich für eine faire und junge Gesellschaft in Europa ein. In der Panel-Diskussion geht es um Erfolgsgeschichten, die Karrierewege, Herausforderungen und Chancen in der Druckgussbranche sichtbar machen – mit dem Ziel, mehr Frauen für die Branche zu gewinnen und bestehende Talente zu fördern und ihnen Raum zu geben. Männliche Führungskräfte und Personalverantwortliche sind explizit eingeladen, um gemeinsam die Druckgussindustrie als attraktiven Arbeitgeber für Frauen zu positionieren. Detaillierte Informationen erhalten Interessierte auf der Website der EUROGUSS.

▷ [www.euroguss.de](http://www.euroguss.de)

## Werner-von-Siemens-Fellowship 2025 für Dr. Martha Kalina

Dr. Martha Kalina erhält Werner-von-Siemens-Fellowship 2025 für ihre Forschung zur Modellierung von ErmüdungsrisSEN

Im Rahmen ihrer Dissertation an der Professur für Numerische und Experimentelle Festkörpermechanik der TU Dresden erforschte Dr. Martha Kalina ein oft unterschätztes, aber sicherheitsrelevantes Phänomen: den Ermüdungsbruch von Werkstoffen. Durch wiederholte Belastungen entstehen in fast allen technischen Bauteilen im Laufe der Zeit mikroskopische Risse, die sich ausbreiten und schließlich zum Versagen führen. Eine präzise Vorhersage dieses Risswachstums gilt als große Herausforderung – die Prozesse sind hochkomplex, langwierig und erfordern enorme Rechenleistung. Um dieses Problem zu lösen, entwickelte Kalina ein neuartiges Phasenfeldmodell, mit der sich Prozesse mikroskopisch genau und gleichzeitig numerisch effizient simulieren lassen. Damit ist es nun erstmals möglich, Rissfortschritte unter Berücksichtigung von elastisch-plastischen Vorgängen realitätsnah und in akzeptabler Rechenzeit abzubilden. So kann die Lebensdauer von sicherheitskritischen Bauteilen wie Flugzeugrumpfen, Turbinenschaufeln oder Brückenträgern deutlich verlässlicher prognostiziert werden.

Die 31-Jährige verfolgt in ihrer Forschung einen klar interdisziplinären Ansatz: Sie verbindet Physik, Materialwissenschaft, Maschi-

nenbau und numerische Mathematik. Mit ihrer Arbeit leistet sie einen entscheidenden Beitrag dazu, Materialien nachhaltiger und langlebiger zu machen – mit direkten Auswirkungen auf Sicherheit, Ressourcenverbrauch und Instandhaltungskosten. Schon früh in ihrer Karriere hat sie damit bemerkenswerte Erfolge erzielt.

Dr. Martha Kalina studierte Bauingenieurwesen mit Schwerpunkt Materialsimulation an der TU Dresden und promovierte dort 2024 zum Thema Ermüdungsbruch. Neben ihrer Forschung engagiert sie sich aktiv in der Fachcommunity und wurde bereits mehrfach ausgezeichnet, unter anderem mit dem Hanns-Voith-Preis sowie durch ihre Nominierung als GAMM Junior.

## Zur Auszeichnung Werner-von-Siemens-Fellow

Die Stiftung Werner-von-Siemens-Ring ehrt Forschende, die bereits zu Beginn ihrer Karriere Beeindruckendes geleistet haben, als Werner-von-Siemens-Fellows. Sie erhalten neben einem Preisgeld von 10 000 Euro Zugang zum Netzwerk der Stiftung, in dem sie Ideen austauschen, Inspiration finden und Kooperationen planen können. Ziel ist es, vielversprechende Talente frühzeitig sicht-



**Dr. Martha Kalina zählt zu den fünf herausragenden Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern, die von der Stiftung Werner-von-Siemens-Ring ausgezeichnet werden**

(© Karl Kalina)

bar zu machen, sie langfristig zu begleiten und Inspiration für ihre weitere Karriere und andere Talente zu liefern. Die Auszeichnung von Werner-von-Siemens-Fellows findet alle zwei Jahre im Dezember statt.

## Kontakt:

Dr. Martha Kalina, E-Mail: martha.kalina@tu-dresden.de

▷ [www.tu-dresden.de](http://www.tu-dresden.de)

## Die Thüringer Wald-Batterie

### Nachhaltige Batterien aus Nebenprodukten der Holzindustrie

Angesichts des wachsenden Bedarfs an Energiespeichern für die Energiewende sind kostengünstige, sichere und ressourcenschonende Batterietechnologien dringend erforderlich. Natriumionenbatterien auf Basis lokal verfügbarer und umweltfreundlicher Materialien bieten hier einen vielversprechenden Ansatz. Fraunhofer-Forschende und ihre Projektpartner nutzen Lignin – ein Nebenprodukt der Holz- und Zellstoffindustrie – als Bestandteil eines Natriumionen-Batteriesystems.

Das Biopolymer Lignin ist ein Hauptbestandteil von Holz und verleiht diesem seine Stabilität. Als Koppelprodukt der Papierindustrie wird es bisher zur Energieerzeugung verbrannt. Forschende des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) und der Friedrich-Schiller-Universität Jena – beide Partner des Center for Energy and Environmental Chemistry (CEEC) – haben jetzt eine bessere Idee: Im vom Freistaat Thüringen und dem Europäischen Sozialfonds geförderten Projekt ThüNaBsE (Thüringer Natrium-Ionen-Batterie für die skalierbare Energiespeicherung) entwickeln und evaluieren die Partner eine neuartige Natriumionenbatterie mit Lignin – vom Material bis hin zur 1-Ah-Vollzelle. Damit soll ein wichtiger Beitrag zur Stärkung der Unabhängigkeit von kritischen Rohstoffen und zur Wende hin zu günstigeren, nachhaltigeren und sicheren Batterien geleistet werden. Das Vorhaben wird von einem Industriebeirat von überwiegend regionalen Firmen begleitet. Dazu gehören die Thüringer Unternehmen Mercer Rosenthal GmbH, Glatt Ingenieurtechnik GmbH, IBU-tec advanced materials AG und EAS Batteries GmbH sowie die Petrochemical Holding GmbH aus Wien. Ein weiteres Ziel des Projekts ist es, Nachwuchsforschende in Thüringen zu fördern. Daher sind an ThüNaBsE eine Reihe junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beteiligt, die in den Themenfeldern Energie und Batterieforschung promovieren.

#### Lignin: vom Nebenprodukt zum Wertstoff

Lignin besteht hauptsächlich aus Kohlenwasserstoffbausteinen, die sich sinnvoll in der Chemie verwenden lassen – etwa als Elektrodenmaterial für Batterien. Im Projekt soll der biobasierte Rohstoff für die negative Elektrode genutzt werden. *Wir wollen in der Wertschöpfungskette auf kritische Metalle wie Lithium, Kobalt und Nickel in Batterien verzichten. Zudem möchten wir den Fluoranteil in Elektroden und Elektrolyt möglichst niedrig*

*halten und erproben, inwiefern er sich komplett vermeiden lässt, sagt Dr. Lukas Medenbach, Wissenschaftler am Fraunhofer IKTS in Arnstadt, dem Tor zum Thüringer Wald. Kern des Vorhabens ist aber die Verarbeitung von lokal verfügbarem, hochwertigem Lignin zu leistungsfähigen Elektroden in unseren Natriumionenbatterien.*

Das Lignin wird von der Mercer Rosenthal GmbH zur Verfügung gestellt und unter Luftausschluss thermisch in Kohlenstoff umgewandelt, der dann zur Elektrode weiterverarbeitet wird. *Unsere Projektpartner vom Institut für technische Chemie und Umweltchemie der Friedrich-Schiller-Universität Jena um Prof. Martin Oschatz verarbeiten das Lignin durch thermische Prozesse zu sogenanntem Hard Carbon weiter, erläutert*



**Kontaktieren einer Pouchzelle mit Elektrodenmaterialien aus dem ThüNaBsE-Projekt**

(© Fraunhofer IKTS)



**Hard Carbon, gewonnen aus Lignin, einem Nebenprodukt der Holzindustrie, bildet die Basis für die Elektrode der Thüringer Wald-Batterie**

(© Fraunhofer IKTS)

Dr. Medenbachs Kollege Dr. Cornelius Dirksen. Die Struktur dieses harten Kohlenstoffs eigne sich sehr gut, um Natriumionen reversibel, also umkehrbar, zu speichern. Hard Carbon biete eine hohe elektrochemische Leistung, gute Zyklustabilität und geringe Anschaffungskosten, insbesondere wenn er aus nachhaltigen Rohstoffen gewonnen werde, so Dr. Dirksen. Als Material für die positive Elektrode sollen Berliner-Blau-Analoga, also ungiftige Eisenverbindungen, zum Einsatz kommen. Die Substanz, die bereits vor circa

200 Jahren als Pigment eingesetzt wurde, zeichnet sich durch eine gute Rohstoffverfügbarkeit, Umweltverträglichkeit und Natriumionen-Speichereigenschaften aus.

Aktuell werden im Batterietestzentrum des Fraunhofer IKTS in Arnstadt, am Fraunhofer IKTS in Hermsdorf und an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena erste Kleindemonstratorzellen gebaut und getestet. Begleitet werden die Laborarbeiten von realitätsnahen, multiphysikalischen Simulationen. Die Ergebnisse sind vielversprechend: *Die Laborzelle ist nach 100 Lade- und Entladezyklen noch nicht stark degradiert. Ziel ist es, zum Projektabschluss 200 Lade- und Entladezyklen für die 1-Ah-Vollzelle nachzuweisen, so Dr. Medenbach.*

Die fertig entwickelte Batterie könnte als stationärer oder mobiler Speicher dort eingesetzt werden, wo keine schnellen Ladezeiten erforderlich sind. Die Lignin-basierten Natriumionenbatterien eignen sich beispielsweise für mobile Anwendungen mit geringerem Leistungsbedarf, wie etwa Microcars (45-km/h-Autos) oder Flurförderfahrzeuge wie Gabelstapler. Nach Projektabschluss soll die Technologie weiter skaliert und unter Einbeziehung eines noch größeren Konsortiums der Weg zu den nächsten Technologiereife-graden eingeschlagen werden.

© [www.ikts.fraunhofer.de](http://www.ikts.fraunhofer.de)

## DRYplatform eröffnet:

### Batterieforschung bekommt Leuchtturm-Infrastruktur

Das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS hat am 3. November 2025 im Rahmen des Dry Coating Forums die Technologieplattform DRYplatform offiziell eröffnet. Geladene Gäste begleiteten die feierliche Zeremonie mit einer symbolischen Banddurchtrennung. Bereits zuvor hatten knapp 200 Fachleute beim Forum über Potenziale und industrielle Perspektiven der Trockenbeschichtung für die Batterieproduktion diskutiert – rund 80 Prozent davon aus Unternehmen. Die neu geschaffene Forschungsumgebung gilt als Leuchtturmprojekt des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR), das den Aufbau mit 3,7 Millionen Euro förderte.

Das patentierte Verfahren DRYtraec® ersetzt die klassische Nassbeschichtung von Batterieelektroden. Das am Fraunhofer IWS entwickelte Trockenbeschichtungsverfahren arbeitet lösemittelfrei, eliminiert energieintensive Trocknungsschritte und senkt sowohl Kosten als auch Umweltbelastungen. Dieser Prozess bildet den Kern der DRYplatform.

Die Infrastrukturmaßnahme erweitert das Verfahren zu einem Gesamtsystem. Dazu gehören ein flexibles Trockenluft-Multiraumkonzept, das extreme Feuchtigkeitskontrolle erlaubt, verschiedene Hochintensiv- und Extrusionsmischer für die Pulveraufbereitung, eine vernetzte Analytik sowie ergänzende Anlagen für Zelltests, Nachverdichtung und Elektrodenkonfektionierung. Inline- und Offline-Daten aus allen Modulen fließen in eine gemeinsame digitale Infrastruktur. Dadurch lassen sich Material-Prozess-Eigenschaftsbeziehungen präzise erfassen und in kurzer Zeit skalieren. Nach Aussage von Institutsleiter Prof. Christoph Leyens beschleunigt DRYplatform den Transfer aus der Wissenschaft in die Industrie erheblich. *Wir setzen damit ein sichtbares Zeichen für die Batterieforschung in Deutschland und geben unseren Partnern eine Forschungsumgebung an die Hand, die in dieser Form weltweit einzigartig ist.*

#### Interdisziplinäre Leistung trotz Widerständen

Der Aufbau der Plattform stellte das Fraunhofer IWS vor große Herausforderungen. Das Team realisierte über 40 Einzelbeschaffungen und Installationen, obwohl Lieferkettenengpässe, Pandemie-Nachwirkungen und steigende Energiekosten den Prozess erschwerten. Die ursprüngliche Planung einzelner Trockenluftkabinen wandelte das Institut in ein Multiraumkonzept um, das heute den flexiblen Betrieb von normaler Umgebungsluft bis hin zu extrem niedrigen Taupunkten ermöglicht. So senkt die Anlage Betriebskosten und erlaubt gleichzeitig die Verarbeitung von hochsensiblen Materialien.



**Auf Basis der DRYtraec-Trockenbeschichtung lassen sich Konzepte vom wissenschaftlichen Ansatz bis zur industrienahen Demonstration zu entwickeln** (© Martin Förster/IWS)

Chemiker, Verfahrenstechniker, Maschinenbauer, Konstrukteure, Designer und interne Serviceeinheiten arbeiteten eng zusammen, um die Plattform aufzubauen. Dr. Benjamin Schumm, Abteilungsleiter Partikeltechnik, würdigte diese Teamleistung: *Wir haben Materialentwicklung, Anlagentechnik und Prozessanalytik systematisch verzahnt.* Das erlaubt es den Forschenden, Partnern schnell und verlässlich Antworten auf komplexe Fragestellungen zu geben – ein Alleinstellungsmerkmal, das wir nur durch die Vielfalt der Kompetenzen am Fraunhofer IWS erreichen.



**Mit der neuen Trockentransfertechnologie werden Elektroden von Energiespeicherzellen mit einem trockenen Film statt mit flüssigen Chemikalien beschichtet**

(© Fraunhofer/Piotr Banczerowski)

#### Forschung und Entwicklung entlang der Wertschöpfungskette

DRYplatform richtet sich an Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von der Materialentwicklung bis zur Zellproduktion und deren industrieller Anwendung. Aktivmaterial- und Binderhersteller beispielsweise können ihre Produkte realistisch prüfen, Maschinenbauer neue Anlagen integrieren und optimieren, Zellproduzenten die elektrochemische Leistungsfähigkeit testen. Anwender aus der Automobil- und Luftfahrtindustrie gewinnen belastbare Grundlagen für künftige Produkte. Der Zugang zu den Möglichkeiten der Forschungsinfrastruktur steht Unternehmen im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zur Verfügung.

#### Bedeutung für den Standort Deutschland

Die Elektromobilität verändert Wertschöpfungsketten weltweit. Innovationen wie die Trockenbeschichtung eröffnen die Chance, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie zu sichern. DRYplatform stärkt nicht nur die Forschung, sondern auch den Maschinen- und Anlagenbau sowie Zellhersteller, die frühzeitig auf Zukunftstechnologien setzen. So bleibt Know-how im Land und muss nicht



**DRYplatform offiziell eröffnet**

(© Martin Förster/IWS)

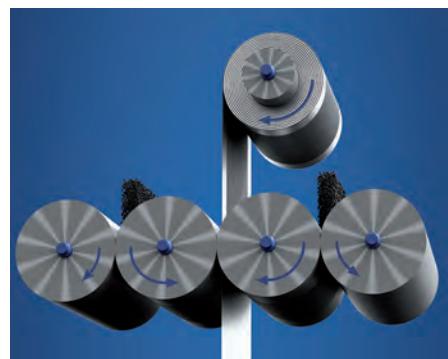
teuer importiert werden. Gleichzeitig schafft die Plattform gesellschaftlichen Mehrwert, indem sie öffentlich geförderte Investitionen direkt für den Transfer in industrielle Anwendungen bereitstellt.

## Blick in die Zukunft

DRYplatform ermöglicht es, Konzepte vom wissenschaftlichen Ansatz bis zur industriennahen Demonstration auf Basis der DRYtraec-Trockenbeschichtung zu entwickeln. Für die großskalige Umsetzung arbeitet das Fraunhofer IWS eng mit Industriepartnern oder der Fraunhofer-Einrichtung *Forschungsfertigung Batteriezelle FFB* zusammen, die Ende 2025 eine Pilotanlage mit DRYtraec-Technologie in

Betrieb nehmen wird. So entsteht ein nahtloser Übergang von Grundlagen über Prototypen bis zur Pilotproduktion.

Die Forschungs- und Technologieplattform des Fraunhofer IWS ermöglicht es, Trockenbeschichtungsprozesse für aktuelle und künftige Batteriegenerationen wie Festkörper-, Natriumionen- und Lithium-Schwefel-Batterien effizient und skalierbar zu bewerten. Damit lassen sich neue elektrochemische Konzepte frühzeitig prüfen und ihre Reifegrade gezielt steigern. Unternehmen gewinnen so eine fundierte Entscheidungsgrundlage, ob sie parallel zur etablierten Nassbeschichtung bereits auf Trockenprozesse setzen, was entscheidend beeinflusst, welche Zelltechnolo-



**DRYtraec®-Prozessschema: Die Scherkraft im Kalanderspalt führt zur Filmbildung auf der schneller drehenden Walze. Von dort wird der Film auf das Zielsubstrat übertragen**

(© Fraunhofer IWS)

## DRYtraec®

Das patentierte Verfahren DRYtraec (Dry Transfer Electrode Coating) des Fraunhofer-Instituts für Werkstoff- und Strahltechnik IWS zur lösungsmittelfreien Trockenbeschichtung von Elektroden bildet den Kernprozess der DRYplatform und ersetzt die heute üblichen energieintensiven Nassbeschichtungsverfahren. Das Rolle-zu-Rolle-Verfahren erzeugt trockene Elektrodenfilme direkt aus einem lösemittelfreien Partikelgemisch. Dadurch entfallen Trocknungsstationen, der Energie- und Platzbedarf sinkt und die Umweltbilanz verbessert sich. DRYtraec eignet sich für verschiedene Batterietypen von Lithiumionen bis Festkörperzellen und steht Industriepartnern über Lizenzen zur Verfügung.

Kernmerkmale des Verfahrens sind:

- Lösungsmittelfrei und ressourcenschonend
- Rolle-zu-Rolle-Prozess ohne Trocknungsschritte
- Geringerer Platz- und Energiebedarf
- Übertragbar auf verschiedene Batterietechnologien
- Patentiert und lizenzierbar

⇒ [www.drytraec.de](http://www.drytraec.de)

gien in fünf bis zehn Jahren den Markt prägen werden.

## Forum als Schaufenster und Katalysator

Das Dry Coating Forum bildete den passenden Rahmen für die DRYplatform-Eröffnung. Rund 200 Expertinnen und Experten diskutierten in Dresden den industriellen Einsatz der Trockenbeschichtung. Vertreten waren namhafte Automobilhersteller, relevante Zellproduzenten sowie internationale bedeutende Anlagenbauer. Der starke Industrieanteil verdeutlichte die Relevanz der Technologie. Für das Fraunhofer IWS war es zugleich Gelegenheit, DRYplatform als Herzstück eines Netzwerks zu präsentieren, das Forschung, Industrie und Anlagenbau enger zusammenführt.

⇒ [www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)



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

WIR LEBEN OBERFLÄCHENTECHNIK

## KISSEs statt Edelmetall: Effiziente Laserlösungen für die Elektrolyse

In den kommenden drei Jahren entwickelt das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT gemeinsam mit regionalen Partnern neue Technologien, um den kostenintensiven Edelmetalleinsatz bei Protonenaustauschmembran-Elektrolyseuren zu reduzieren. Im Wasserstofflabor des Fraunhofer ILT präsentieren Forschende die gesamte Prozesskette – von der Simulation über Tests bis zur Fertigung von Komponenten und Systemen für die Wasserstofftechnologie.

Der weltweite industrielle Bedarf an nachhaltig erzeugtem Wasserstoff wächst stetig an. Aktuell fehlt es jedoch an ausreichend Elektrolyseuren, um grünen Strom effizient in Wasserstoff umzuwandeln. Nur mit skalierbarer, leistungsfähiger Elektrolysetechnologie kann das volle Potenzial erneuerbarer Energien ausgeschöpft werden.

Im Oktober 2025 startete das Forschungsprojekt *KI-unterstütztes Schweißen und Schneiden von Streckgittern bei der effizienten Herstellung von Elektrolyseuren (KISSEs)*. Ziel des Gemeinschaftsprojekts ist die Entwicklung einer Technologie, die eine kostengünstigere Herstellung von Elektrolyseuren ermöglicht. Statt teurer, edelmetallbeschichteter Gitter streben Forschende des Fraunhofer ILT und zweier regionaler Partner den Einsatz von lasergeschweißten Gittern mit möglichst hoher elektrischer Leitfähigkeit an.

Die Forschenden am Fraunhofer ILT identifizieren mit künstlicher Intelligenz (KI) optimale Punkte für das Laserschweißen in komplexen Gittern und verbessern somit die Leitfähigkeit. Das präzise Verschweißen dieser Punkte mit dem Laser senkt die elektrischen Übergangswiderstände in Titan-Streckgittern signifikant und ersetzt teure Edelmetallbeschichtungen. KI-gestützte Laserschneidprozesse optimieren außerdem Kanten, die den Wirkungsgrad der Elektrolyseure weiter erhöhen.

Unsere KI-Modelle erkennen selbst bei unregelmäßigen Streckgittergeometrien die optimalen Schweißpunkte und ermöglichen damit reproduzierbare Kontaktierungen mit geringerem Widerstand, erläutert Ziheng Ye, Wasserstoffexpertin am Fraunhofer ILT. Damit schaffen wir die Grundlage für skalierbare und ressourceneffiziente Elektrolyseurproduktion.

### PEM-Elektrolyse

Die im Projekt adressierte Technologie nutzt eine Protonenaustauschmembran (PEM) für die Elektrolyse. Bei diesem Verfahren trennt die protonenleitende Membran Wasser elektrochemisch in Wasserstoff und Sauerstoff. Sie dient zugleich als Elektrolyt und Gasbarriere und ermöglicht somit einen kompakten, dynamisch regelbaren Betrieb.

Protonenaustauschmembran-Systeme zeichnen sich durch hohe Leistungsdichte, kurze Ansprechenzeiten und exzellente Teillastfähigkeit aus, was ihren Einsatz insbesondere in Kombination mit fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen begünstigt. PEM-Stacks des Projektpartners iGas energy erzeugen bis zu 260 Normkubikmeter Wasserstoff pro Stunde. Die Koppelbarkeit der Stacks gewährleistet die Skalierung der Leistung.

Im Projekt arbeitet das Fraunhofer ILT zum einen mit iGas energy zusammen. Das Engineering- und Wasserstoffunternehmen hat mit dem Green Electrolyzer eine PEM-basierte modulare Hochdruck-Elektrolyseanlage entwickelt sowie eine ebenfalls skalierbare PEM-Stackplattform mit Produktnamen ELZA. Zum anderen ist die dLS LichtSchneiderei beteiligt, ein auf Präzisionsfertigung spezialisiertes Spin-off des Fraunhofer ILT mit starkem Fokus auf Laser- und Zerspanungstechnik für Bipolarplatten in der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik.

Das Fraunhofer ILT verantwortet bei KISSEs die Entwicklung und Optimierung der laserbasierten Schweiß- und Schneidprozesse sowie die KI-Modelle zur Strukturerkennung. iGas energy liefert die elektrochemische Systemkompetenz, entwickelt Strömungs- und



**Das Hydrogen Lab erstreckt sich über 300 Quadratmeter und bietet eine breite Palette von lasertechnischen Versuchsanlagen für unterschiedliche Dimensionen und Designs**

(© Fraunhofer ILT)

Zellmodelle und validiert die Bauteile im Elektrolysebetrieb. Die dLS LichtSchneiderei überführt die Schneidparameter in die industrielle Fertigung, fertigt Musterteile und begleitet die Übertragung auf Produktionsanlagen.

Wasserstoff ist ein wichtiger Bestandteil verschiedenster Sektoren in Deutschland und soll zukünftig – grün – erzeugt werden. Die PEM-Elektrolyse stellt hier eine zentrale Schlüsseltechnologie dar, betont Karl-Heinz Lentz, Geschäftsführer der iGas energy. Die Ansiedlung dieses Verfahrens und der dazugehörigen Wertschöpfungskette könnte einen entscheidenden Beitrag zum erfolgreichen Strukturwandel im Rheinischen Revier beitragen.

Diese enge regionale Kooperation im Rheinischen Revier stärkt die technologische Basis einer wettbewerbsfähigen Wasserstoffwirtschaft und setzt Maßstäbe für innovative, lokal verankerte Wertschöpfungsnetzwerke im Energiesektor. KISSEs wird im Rahmen des DigiRess-Programms vom Land Nordrhein-Westfalen und dem Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit gefördert.

### Kontakt

Dr.-Ing. Alexander Olowinsky, Abteilungsleiter Fügen und Trennen, E-Mail: [alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de](mailto:alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de)  
Ziheng Ye M. Sc., Gruppe Fügen von Metallen, E-Mail: [ziheng.ye@ilt.fraunhofer.de](mailto:ziheng.ye@ilt.fraunhofer.de)  
© [www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)



**Die kleine Ausbaustufe der Elektrolyseanlage der iGas energy dient der Verifizierung von Entwicklungsergebnissen unter realen Betriebsbedingungen im industriellen Maßstab**  
(© iGas energy)

# Photovoltaik: Die Effizienzgrenzen überschreiten

Neu gegründetes Kompetenzcluster für Perowskit-Solarzellen erhält Starthilfe von Bund und Land

Das Kompetenzcluster Perowskit-Kompetenzcluster Baden-Württemberg zur Entwicklung von Perowskit-Solarzellen erhält Starthilfe von Bund und Land: Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) unterstützt das Vorhaben mit einer Million Euro und das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus des Landes Baden-Württemberg mit weiteren 418 00 Euro. Ziel des Clusters ist es, die Perowskit-Technologie schneller zur Marktreife zu bringen und gleichzeitig neue Produktionsprozesse zu erschließen. Im Verbundprojekt arbeiten drei Forschungseinrichtungen aus Baden-Württemberg eng zusammen: das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), das Lichttechnische Institut (LTI) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie das Institut für Photovoltaik (ipv) der Universität Stuttgart.

Das Forschungsvorhaben ist zunächst auf zwei Jahre angelegt. Im Fokus stehen die Skalierung und Weiterentwicklung von Herstellungsprozessen für Perowskit-Solarzellen, der Aufbau einer Pilotlinie sowie der Technologietransfer in die Industrie.

Zu den wissenschaftlichen Leitern des Projekts zählen drei international anerkannte Experten auf dem Gebiet der Photovoltaik: Prof. Dr. Michael Powalla, Vorstandsmitglied und Leiter des Geschäftsbereichs Photovoltaik am ZSW, ist spezialisiert auf Dünnschichttechnologien und deren Hochskalierung. Prof. Dr. Michael Saliba, Leiter des Instituts für Photovoltaik (ipv) an der Universität Stuttgart forscht zu Perowskit-Solarzellen mit Fokus auf kostengünstige, flexible und leistungsfähige Technologien. Prof. Dr. Ulrich Paetzold, Professor am KIT, arbeitet am Lichttechnischen Institut (LTI) zu innovativen Materialien und optischen Konzepten für Perowskit-basierte Tandemzellen.

## Schlüsseltechnologie für die Energiewende

Die Photovoltaik ist eine der zentralen Technologien für eine resiliente und nachhaltige Energieversorgung in Deutschland und der Europäischen Union (EU). Diese Erzeugungskapazitäten sollen den stark anwachsenden Bedarf an elektrischer Energie für die Verbreitung von Elektromobilität, die Dekarbonisierung von Industrieprozessen, die Wärme-

versorgung und die Produktion von grünem Wasserstoff abdecken. All dies kann nur erreicht werden, wenn die Leistungsfähigkeit konventioneller PV-Technologien weiter steigt, neue Anwendungsbereiche erschlossen werden und die Kosten weiter sinken.

## Perowskit-Technologie – der Weg vom Labor in die Industrie für hocheffiziente Solarzellen

Photovoltaik in Dünnschichttechnik kommt ohne Siliziumwafer aus und stellt so mittelfristig eine resiliente Technologie im Sinne der Lieferketten und globalen Abhängigkeiten dar. Die Perowskit-Technologie kann bei erfolgreichem Qualitätsnachweis gerade hinsichtlich der Kriterien Nachhaltigkeit und Resilienz brillieren. Langfristig ebnen diese Dünnschichttechniken den Weg für die industrielle Produktion hocheffizienter Solarzellen, auch in Tandemkombination gestapelter Subzellen. Zudem können Produktionen für Solarzellen in Dünnschichttechnik bei nachgewiesener Qualität und Stabilität kleinskaliger aufgebaut werden. Hierdurch ergeben sich weitere Freiheitsgrade bezüglich der Finanzierung und der Standortwahl für Produktionen.

Wie revolutionär die Fortschritte in der Perowskit-Forschung sind, betont Prof. Dr. Michael Saliba: *Perowskite eröffnen uns eine völlig neue Materialklasse, die Effizienz, Nachhaltigkeit und Herstellungsflexibilität in einzigartiger Weise vereint. Gerade im Verbund können wir die entscheidenden Schritte gehen, um diese Technologie aus dem Labor in eine widerstandsfähige industrielle Anwendung zu überführen.*

Welche Anwendungen sich eröffnen, erklärt Prof. Dr. Ulrich Paetzold: *Perowskit-Perowskit Tandemsolarzellen bieten das Potenzial, die Effizienzgrenzen heutiger Photovoltaik deutlich zu überschreiten – und das bei gleichzeitig verbesselter Ökobilanz.* Die Technologie erlaubt Wirkungsgradsprünge für etablierte Photovoltaikanlagen in Freiflächen und auf Hausdächern. Zudem verspricht sie neue innovative Anwendungen an Gebäuden, auf Fahrzeugen und landwirtschaftlich genutzten Flächen. Perowskit-Perowskit-Tandemsolarmodule können laut Prof. Dr. Paetzold auf starren und flexiblen Substraten hergestellt werden. *Mit dem neu-*



**Prof. Dr. Michael Saliba (ipv), Prof. Dr. Michael Powalla (ZSW) und Prof. Dr. Ulrich Paetzold (KIT) (v.l.n.r.)**

(Bild: ZSW)

*en Kompetenzcluster schaffen wir die Voraussetzungen, um diese Schlüsseltechnologie aus dem Labor in die industrielle Anwendung zu überführen und damit eine nachhaltige Energiezukunft zu leisten.*

## Transfer in die Industrie im Mittelpunkt

Das Kompetenzcluster verfolgt einen konsequent industrienahen Ansatz. So soll der Aufbau eines Produktionstechnikums die Grundlage für eine spätere Serienfertigung schaffen. Ziel ist es, gemeinsam mit baden-württembergischen Maschinenbauern, Sensor- und Substratherstellern und Materiallieferanten entlang der gesamten Wertschöpfungskette industrielle Verfahren zu entwickeln.

Die Skalierung der Perowskit-Technologie von der Forschung in die Produktion ist Prof. Dr. Michael Powalla zufolge der Schlüssel, um innovative Solarzellen *Made in Germany* auf den Markt zu bringen. *Nur mit effizienten industriellen Verfahren und starken Partnern entlang der Wertschöpfungskette schaffen wir die Basis für eine wettbewerbsfähige und resiliente PV-Industrie*, so Prof. Powalla.

Dank sich ergänzender Kompetenzen und Ressourcen lassen sich aufeinander abgestimmte Prozess- und Technologieketten realisieren. Die Partner ZSW, KIT und ipv sind dadurch in der Lage, neue Materialien, Herstellungsverfahren, Verkapselungskonzepte, Methoden zur Charakterisierung, sowie Bau-elementarchitektur für Perowskit-Solarmodule auf Glas und künftig auch auf flexiblen Folien zu entwickeln und das auf Flächen von bis zu 30 x 30 cm<sup>2</sup>.

⇒ [www.zsw-bw.de](http://www.zsw-bw.de)

## ☰ Meilenstein bei flexiblen Perowskit-Solarzellen

EU-finanziertes PEARL-Konsortium demonstriert Rolle-zu-Rolle-Fertigung

**Zur Halbzeit des dreijährigen Horizont Europa-Projekts hat das PEARL-Konsortium entscheidende Fortschritte in Richtung seines Ziels von kostengünstigen flexiblen Perowskit-Solarzellen mit Kohlenstoffelektroden und einem Wirkungsgrad von 25 % erzielt. Durch die Kombination von modernster Werkstoffforschung, Rolle-zu-Rolle-(R2R)-Pilotfertigung und umfassenden Nachhaltigkeitsmaßnahmen haben die Partner aus ganz Europa eine Reihe bedeutender Erfolge erzielt, berichtet das Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP.**

Die Forschenden haben Solarzellen mit einem Wirkungsgrad von über 21 % auf flexiblen PET-Substraten entwickelt. Zu den wichtigsten Errungenschaften der Projektpartner gehören:

- Das spanische Forschungsinstitut ICIQ erreichte durch spezielle Oberflächenbehandlungen Zellen mit einem Wirkungsgrad von 21,6 % (molekulare Oberflächenpassivierung mittels Fullerenen und Silan-basierten selbstorganisierten Monolagen)
- Die Universität Rom Tor Vergata erzielte 17,03 % unter Verwendung umweltfreundlicher Lösungsmittel für die Perowskit-Materialien und optimierter Rakelbeschichtungsverfahren
- Das Technische Forschungszentrum Finnland VTT demonstrierte eine Labormaßstab-Rekordzelle mit einem Wirkungsgrad von 14,8 % mit einem neuartigen Tiefdruckverfahren mit Perowskit-Tinten auf DMSO-Basis.
- Das niederländische Forschungsinstitut TNO erzielte einen Wirkungsgrad von 9,1 % mit einem vollständig im Rolle-zu-Rolle-Verfahren schlitzdüsenbeschichteten Perowskit-Stack.

Parallel dazu haben VTT und TNO die Rolle-zu-Rolle-Beschichtung und -Strukturierung auf größere Formate hochskaliert und flexible Minimodule mit einer Fläche von 36 cm<sup>2</sup> und einer Leistungsumwandlungseffizienz von 4,5 % entwickelt.

Das Konsortium hat außerdem eine Verkapselung entwickelt, die die Solarzellen über 2000 Stunden unter Feucht-Wärme-Bedingungen (85 °C Temperatur und 85 % Luftfeuchtigkeit) stabil hält – ein Beweis für ihre Haltbarkeit in realen Anwendungen.

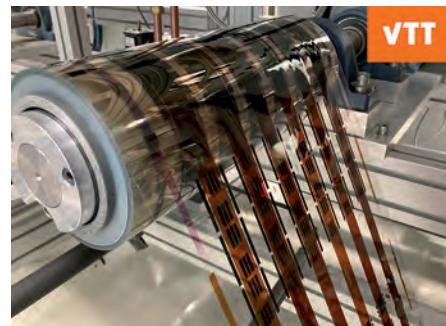
*Unsere flexiblen Perowskit-Zellen haben bereits 21 % Effizienz auf biegbaren Substraten übertrffen, und wir haben skalierbare Rolle-zu-Rolle-Prozesse demonstriert, sagt Dr. Riikka Suhonen vom VTT, die Koordinatorin des PEARL-Projekts. Diese Errungenschaften lassen unser 25 %-Ziel in greifbare Nähe rücken – und ebnen den Weg zu kostengünstigen, hochleistungsfähigen Solarmodulen für Anwendungen von gebäudeintegrierten Photovoltaikanlagen bis zum Internet der Dinge.*

### Fokus auf Nachhaltigkeit

Das Konsortium legt großen Wert auf Nachhaltigkeit. Erste Analysen über den Lebenszyklus zeigen, dass die Verwendung von Kohlenstoffelektroden, recyceltem PET und grüner Energie den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck um mehr als 50 % reduzieren kann. Darüber hinaus wurden neue Verfahren entwickelt, um wertvolle Materialien wie Blei und Cäsium aus Produktionsabfällen zurückzugewinnen – ein wichtiger Schritt in Richtung Kreislaufwirtschaft.

### Ausblick

In der zweiten Phase des Projekts werden die Forschenden die Rolle-zu-Rolle-Pilotfertigungsprozesse weiter optimieren, größere Module für den Außeneinsatz testen und die Ergebnisse der Lebenszyklusanalysen veröffentlichen. Ziel ist, flexible Solarzellen für Anwendungen wie gebäudeintegrierte Photovoltaik und das Internet der Dinge auf den Markt zu bringen. Die Projektleistungen werden einen Bericht über das optimierte Moduldesign, R2R-Verkapselungsprozesse und pilotmaßstäbliche Produktionsprotokolle um-



**Flexible Rolle-zu-Rolle-Verarbeitung von Perowskit-Solarzellen in der Pilotlinie von VTT**

(© VTT Oy)

fassen, die gemeinsam Europas Führungsposition in der flexiblen Perowskit-PV-Fertigung etablieren.

### Über PEARL – Flexible Perowskit-Solarzellen mit Kohlenstoffelektroden

Das Projekt PEARL begann am 1. Oktober 2023 und hat eine Laufzeit von 36 Monaten. Das Projekt wird aus Mitteln des Forschungs- und Innovationsprogramms *Horizont Europa* der Europäischen Union unter dem Förderkennzeichen 101122283 finanziert. Diese Arbeit wurde auch von UK Research and Innovation (UKRI) im Rahmen der *Horizont Europa*-Förderungsgarantie der britischen Regierung (Förderkennzeichen 10097706) finanziert und hat Fördermittel vom Schweizer Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) erhalten. Weitere Informationen finden Interessierte auf der Website des Projekts: [www.pearl-project.eu](http://www.pearl-project.eu)

➲ [www.fep.fraunhofer.de](http://www.fep.fraunhofer.de)

## Mit innovativen Oberflächen schnell zu sicheren Knochenimplantaten

Komplikationen durch Infektionen sind nach dem Einsetzen von Implantaten keine Seltenheit. Das Risiko dafür steigt bei stark verschmutzten Wunden, die besonders in Kriegsgebieten wie der Ukraine häufig auftreten – aber gerade dort müssen viele Knochenverletzungen versorgt werden. Forschende des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bremen haben nach Mitteilung des Instituts eine neuartige Oberflächenfunktionalisierung entwickelt, die mit einem Antibiotikum beladen werden kann.

Angesichts der starken Belastung des ukrainischen Gesundheitssystems mit einer Vielzahl von schlecht heilenden Knochendefekten entschloss sich das Fraunhofer IFAM im Jahr 2023 zu helfen. Ausschlaggebend waren neben der Nachrichtenlage persönliche Anknüpfungspunkte: Zwei unserer Mitarbeiterinnen stammen aus Lviv und waren von Anfang an in das Projekt involviert. Durch sie entstand der Kontakt zum Nationalen Rehabilitationszentrum UNBROKEN in der Ukraine, mit dem wir nun eng zusammenarbeiten, um die Bedarfe vor Ort bestmöglich zu verstehen und die Technologie gezielt weiterzuentwickeln, wie Dr. Kai Borcherding, Geschäftsfeldleiter Medizintechnik und Life Sciences am Fraunhofer IFAM erläutert. Gefördert wird das Projekt MA0med von der Fraunhofer-Zukunftsstiftung.

### Spezieller Prozess sorgt für Porenbildung auf der Oberfläche

Die Idee der Forschenden: Sie nutzen die sogenannte Micro-Arc-Oxidation (MAO) zur Herstellung einer neuartigen Oberfläche auf Titanimplantaten. Die Metallteile werden dafür in einen mit Silbersalzen versetzten Elektrolyten getaucht und einer Spannung von bis zu 300 Volt ausgesetzt. Durch hochenergetische Plasmaentladungen entsteht innerhalb weniger Minuten eine silberhaltige Oxidschicht auf dem Material, wo sich dank gezielter Stromführung Poren bilden und Sil-

ber als Nanopartikel inkorporiert wird. Diese Reservoirs können anschließend wie ein Schwamm Antibiotika oder andere Wirkstoffe aufnehmen.

### Lokale Antibiotikumgabe und Silber verringern das Infektionsrisiko

Über die Auswahl des Elektrolyten sowie die Prozessführung können die Forschenden die entstehende Porenstruktur in Größe und Struktur steuern. Das ist wichtig für die Beladungskapazität und die Dauer der Freisetzung des Antibiotikums: Nach Fertigstellung der MAO-Schicht werden die Metallteile in eine Antibiotikumlösung getaucht, die möglichst hochkonzentriert ist. Durch Kapillarkräfte saugen sich die Poren bis zum definierten Fassungsvermögen gleichmäßig mit dem Wirkstoff voll, der im Anschluss im Körper durch Diffusion wieder freigesetzt wird. Wie das Antibiotikum über den gewünschten Zeitraum hinweg abgegeben wird, haben wir – nach der Entwicklung der Oberfläche und der erfolgreichen Suche nach Projektpartnern – ebenfalls direkt hier am Institut durch In-vitro-Tests erprobt, erklärt Linda Gätjen, Co-Abteilungsleitung Polymerchemie und Werkstoffverhalten am Fraunhofer IFAM. Bei der Prüfung im Labor konnten die Forschenden auch zeigen, dass beigelegte Silberpartikel das Antibiotikum zusätzlich unterstützen.

### Einfacher und schneller Beschichtungsprozess

Im Bereich der Implantate ist diese Art der Oberflächenbehandlung vollkommen neu: Auf dem Markt existiert laut Kai Borcherding bisher nichts Vergleichbares. Insgesamt gebe es nur wenige Lösungen für Medizinprodukte, die mit einer antibiotikumhaltigen Beschichtung arbeiten, und wenn, dann sei der Herstellungsprozess viel aufwändiger. Das einfache Set-up – auch unter schwierigen Bedingungen – ist ein großer Vorteil dieser Methode: Um den MAO-Schichtprozess durchzuführen, genügen im Wesentlichen ein Netzteil und eine Kühleinrichtung für das Tauchbad. Damit ist er so simpel und kos-



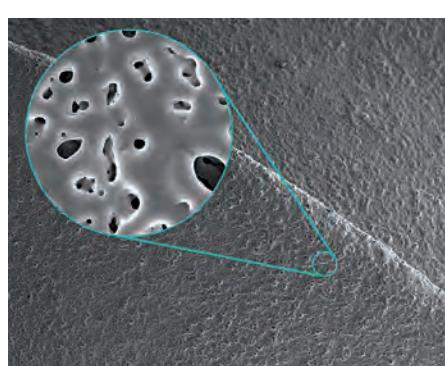
**Osteosynthese-Implantat für einen Unterkiefer, ausgerüstet mit einer mittels Micro-Arc-Oxidation hergestellten porösen Oberfläche**

(© Fraunhofer IFAM)

tengünstig umzusetzen, dass er in späteren Entwicklungsphasen sogar direkt in Krisen-gebieten durchgeführt werden könnte. Dazu kommt die hervorragende Biokompatibilität der MAO-Oberfläche, die für ein gutes und schnelles Anwachsen des Implantats im Körper sorgt.

### Weiterentwicklung der Technologie

Wie sich die neuartige Beschichtung in der Praxis bewährt, soll in Zukunft in der Ukraine getestet werden. Die nächsten Schritte bestehen zunächst in der präklinischen Weiterentwicklung der Technologie und in klinischen Studien, die im UNBROKEN National Rehabilitation Center in Lviv durchgeführt werden könnten. Das Zentrum ist die größte Institution für die klinische Versorgung Kriegsver-schrter in der Ukraine: Mehr als 10 000 Opera-tionen wurden seit Kriegsbeginn dort durchgeführt; der klinische Bedarf für sichere Implantate ist groß, weswegen UNBROKEN



**Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer silberdotierten porösen Micro-Arc-Oxid-schicht auf Titan**  
(© Fraunhofer IFAM)

langfristig den Zugang zu Produktionskapazitäten plant. Aktuell ist das Team aber noch auf der Suche nach Partnern in der Ukraine und Europa, die das Projekt weiter vorantreiben und vor Ort Prototypen fertigen könnten. Auch in Deutschland stößt die Methode auf Interesse. Das Unternehmen KLS Martin hat

als Technologiepartner des Fraunhofer IFAM bereits Musterimplantate zur Verfügung gestellt, mit denen die Bremer Forschenden derzeit arbeiten – ein erster Schritt in Richtung Anwendung. Dr. Tobias Wolfram, Leiter Forschung Implantate bei KLS Martin, erklärt: *Zusätzlich zum hohen ethischen Wert*

*des Projekts sehen wir großes Potenzial in der MAO-Methode für die Medizintechnik – nicht nur im Bereich von Knochenimplantaten. Gerne unterstützen wir das Team daher mit unserem Know-how und Materialien.*

© [www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)

## ■ Neuer Stent für geringeres Thromboserisiko

**Stents kommen zum Einsatz, um Verengungen von Blutgefäßen zu beseitigen, das Gefäß zu stabilisieren und damit Schlaganfällen und Herzinfarkten vorzubeugen. Das Implantieren schädigt jedoch die Gefäßinnenwand; zudem wird ein körperfremdes Material in den Körper eingesetzt. Beides kann zu einer erneuten Verengung des betroffenen Blutgefäßes beitragen. Forschende des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Polymerforschung IAP im Potsdam Science Park wollen das verhindern – mit speziell beschichteten und sich auflösenden Stents. Für die Entwicklung des Prototyps wurde das Team im Rahmen des *senetics Innovation Award 2025* ausgezeichnet.**

Etwa eine halbe Million Stents werden Jahr für Jahr in Deutschland implantiert, um verengte Blutgefäße zu behandeln. Herkömmliche Modelle aus Metall oder Polymeren verletzen jedoch beim Einsetzen das Endothel, die schützende innerste Zellschicht der Blutgefäße. Die Regeneration dieser Gewebebeschicht dauert lange; ist sie geschädigt, besteht zudem ein erhöhtes Risiko für die Ausbildung von Thrombosen. Um Blutgerinnself und damit Thrombosen im Stent zu verhindern, müssen Betroffene blutgerinnungshemmende Medikamente in hoher Dosis einnehmen – oft lebenslang.

Ein Team des Forschungsbereichs Life Science und Bioprozesse am Fraunhofer IAP, Dr. Anne Krüger-Genge, Dr. Jörg Bohrisch und Prof. Joachim Storsberg, hat daher gemeinsam mit Forscherinnen und Forschern der Brandenburgischen Technischen Universität Cott-

bus-Senftenberg BTU einen neuartigen, optimierten Stent entwickelt. Gefördert wird das Projekt *INNOSTENT* vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt.

### Beschichtung verringert das Risiko für Thrombosen

*Bisher gibt es in der Klinik kein Material, das Blutzellen davon abhält, sich aufgrund des geschädigten Endothels als Gerinnsel im Stent anzulagern. Hier setzen wir an*, erklärt Prof. Joachim Storsberg. Die Forschenden nutzen die natürlichen antithrombogenen Eigenschaften einer gesunden Endothelschicht. Die spezielle Innenbeschichtung des Stents ermöglicht, dass Endothelzellen darauf schnell anwachsen, so der Spezialist für Implantate. Die patentierte Beschichtung des Fraunhofer IAP enthält wachstumsfördernde Proteine, die speziell auf die Endothelzellen wirken – eine intakte Endothelschicht bildet sich schneller aus. Die Forschenden erwarten daher, dass das Risiko für das Auftreten von Thrombosen nach der Stentimplantation signifikant geringer ist. Für Patientinnen und Patienten lässt sich damit im optimalen Fall die Einnahme von Blutverdünnern reduzieren.

### Sich auflösende, flexible Stents

Ist der Stent erst einmal von der schützenden Endothelschicht überzogen, nimmt der Körper ihn nicht mehr als Fremdkörper wahr. Blutgefäße sind jedoch keine starren Gebilde: Sie besitzen die Fähigkeit, sich zu verengen und zu erweitern, um die Durchblutung von Organen und Geweben zu regulieren. Ist diese sogenannte Vasomotorik dauerhaft beeinträchtigt, etwa durch einen starren Stent, kann das wiederum die Durchblutung stören. Un-

ser Stent besteht aus einem flexiblen Polymermaterial und beeinträchtigt die Vasomotorik kaum, sagt Dr. Anne Krüger-Genge. Eine weitere Besonderheit sei, dass das Material vom Körper nach und nach abgebaut werde. So könne das Blutgefäß vollständig heilen. Herkömmliche Implantate bleiben dagegen dauerhaft als starre Stütze bestehen und können die Beweglichkeit des Gefäßes einschränken, erklärt die Humanbiologin.

### Geometrien mit biologisch abbaubaren Materialien

Die Anforderungen an Material und Geometrie sind hoch. Während der Stent nicht nur im Körper abbaubar, sondern auch möglichst flexibel sein soll, muss er gleichzeitig die notwendige Druckstabilität für die Gefäßstützung gewährleisten, erklärt der Materialwissenschaftler Dr. Jörg Bohrisch. Innovative Herstellungstechnologie sei hierbei unverzichtbar. Durch die Kombination aus Materialentwicklung, angepasstem Spritzgussverfahren und Strukturierung mit Hilfe von Kurzpuls-UV-Laser konnten wir eine aussichtsreiche 3D-Struktur realisieren.

### Ausgezeichnete Innovation

Die ersten Prototypen des neuartigen Stents liegen bereits vor, parallel dazu laufen im Labor weitere In-vitro-Untersuchungen. Tests zur Hämokompatibilität werden an der BTU Cottbus-Senftenberg durchgeführt. Beim *senetics Innovation Award 2025* auf dem Kooperationskongress Medizintechnik wurde das Team für das Erreichen der Innovationsstufe ausgezeichnet.

© [www.iap.fraunhofer.de](http://www.iap.fraunhofer.de)



**Dank seiner speziellen Zusammensetzung und Beschichtung soll ein innovativer Stent künftig helfen, das Thromboserisiko noch weiter zu senken und die ursprüngliche Flexibilität des Blutgefäßes wiederherzustellen**

**(© Fraunhofer IAP)**



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE

**KARLSRUHE**  
**16.-18.9.2026**

Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik

# Jetzt Vorträge einreichen!

online auf <https://oberflaechentage.zvo.org>

**Stichtag:  
31.01.2026**

## Schwerpunktthemen für 2026

- Brandschutz in Galvaniken/Beschichtungs-Unternehmen (vorbeugend, organisatorisch, technisch, FBU-Versicherung)
- Sicherung primärer und kritischer Rohstoffe
- Energie(systeme) der Zukunft
- Neue Geschäftsfelder für die Oberflächentechnik (einschl. B2C)
- Simulation und Modellierung in der Oberflächentechnik
- Künstliche Intelligenz in der Oberflächentechnik (Produktion & Verwaltung)
- Automatisierungsmöglichkeiten in Galvaniken/Beschichtungs-Unternehmen
- Wasserstoff: Zukunft für die Oberflächentechnik (Neue Geschäftsfelder; Energiequelle)
- Schadensfälle aus der Praxis und Schadensanalytik zur Fehlervermeidung und Kostenreduzierung
- Zirkularität, Recycling und Kreislaufwirtschaft in der Oberflächentechnik (Verfahren, Produkte, Produktdesign)

## Ständige Themenbereiche

- Unternehmerforum Management meets Oberfläche
- Bad- und/oder Oberflächen-Analyse
- Frauen in der Oberflächentechnik: Herausforderungen, Chancen und Perspektiven
- Sprechstunde Umwelt und Chemie
- Digitalisierung in der Oberflächentechnik
- Ergebnisse aus der Forschung – Junge Kollegen berichten
- Kathodischer Korrosionsschutz
- Verschleißschutz & Tribologie
- Funktionsschichten
- Neue Anforderungen an die Galvano- und Oberflächentechnik
- Zukunftsthemen in der Oberflächentechnik
- Von der Prozessüberwachung zur Produktqualität
- Fortschritte in der Anlagen- und Steuerungstechnik
- Alternative Oberflächentechnologien: Lackieren, Plasmatechnologien, Thermisches Spritzen...

## Motivation für aktuelle Herausforderungen – Neues aus Wissenschaft und Technik

Bericht über die ZVO-Oberflächentage 2025 vom 24. bis 26. September in Berlin – Teil 3



Zum online-Artikel

Wie die etwa 90 Fachvorträge auf den ZVO-Oberflächentagen erkennen lassen, stehen Aktivitäten zur Einsparung von Energie, sowohl aus Kostengründen als auch zur Erfüllung von Gesetzesvorgaben, an vorderster Stelle der Aufgabenliste von Unternehmen. Seitens der Forschung und Entwicklung findet die Nutzung von digitalen Errungenschaften – allgemein mit dem gängigen Schlagwort der künstlichen Intelligenz geführt – in der Oberflächentechnik in unterschiedlichen Richtungen Anwendung. Dazu zählt unter anderem auch die in diesem Jahr mit dem DGO-Nachwuchsförderpreis ausgezeichnete Arbeit zur Überwachung und effizienteren Gestaltung von Beizprozessen. Darüber hinaus befasst sich der wissenschaftliche Nachwuchs intensiv mit der Entwicklung von neuen Hochleistungsschichten oder der Aufklärung von grundlegenden Prozessen der verschiedenen Arten der Schichtabscheidung. Auch neue Ansätze zur Reduzierung der Abwasser- und Abfallmengen, die zudem leicht Eingang in die industrielle Praxis finden können, werden verfolgt. So verbessert sich die Kenntnis sowohl auf dem Gebiet der chemischen und elektrochemischen Abscheidung als auch der schmelzmetallurgischen Schichtbildung Schritt für Schritt.

Fortsetzung aus WOMag 11/2025

### Nachhaltigkeits-Performance: Carbon Footprint, Energie- und Materialeffizienz

#### Energieeffiziente Galvanik – datengetriebene Energiesystemplanung

Der effiziente Einsatz von Energie und Ressourcen ist nach Aussage von Dr.-Ing. Stefan Kölle, Fraunhofer-Institut für Produktions-technik und Automatisierung IPA, angesichts der stark steigenden Energie- und Rohstoffpreise vor allem im internationalen Wettbewerb zunehmend von Bedeutung. Dies trifft die Galvanotechnikbranche besonders, da die Kosten für Energie und Materialien einen erheblichen Teil der Produktionskosten ausmachen. Deshalb kann für Unternehmen ein effizienter Umgang mit Energie und Ressourcen zu einer Schlüsselkompetenz werden, die sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile im Wettbewerb mit der Konkurrenz bietet. Der Weg zur Identifikation von Einsparungspotenzialen führt dabei zwangsläufig über eine Analyse des eigenen Energieverbrauchs. Daten zum Strom- und Wärmeverbrauch auf Unternehmensebene sind zwar häufig vorhanden, können aber in vielen Fällen nicht auf einzelne Anlagen oder Prozessschritte heruntergebrochen werden, wie zum Beispiel beim Wärmeverbrauch, der aufgrund fehlender Sensorik nur als Gesamtverbrauch vorliegt.

In einem vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus des Landes Baden-Württemberg geförderten Forschungspro-

jekt wurden auf Grundlage dieser für die Galvanotechnik typischen Ausgangssituation die Energieverbrauchsdaten eines Lohnbeschichtungsbetriebs mit Hilfe von modernen Datenanalysewerkzeugen ausgewertet und aufbereitet. Im zweiten Schritt wurden die aufbereiteten Daten dazu verwendet, ein Modell des vorhandenen Energiesystems aufzubauen. Dieses wurde mit alternativen, effizienteren Energieerzeugungstechnologien verglichen, um ein optimales Energieversorgungssystem für das Unternehmen in der Zukunft zu identifizieren. Der Vortragende stellte dazu die Methodik zur Ermittlung der Daten, die Vorgehensweise bei der Datenauswertung und den Aufbau des Energiekonzepts einschließlich ökonomischem und ökologischem Vergleich vor.

#### Absaugung von Galvanikanlagen: Mitarbeiterenschutz und Senkung der Folgekosten

Die Belüftung von Galvanikanlagen beeinflusst Mitarbeitersicherheit, Prozessqualität und die Energieeffizienz. Eine unzureichende Absaugung kann zu MAK-Wert-Überschreitungen führen, während überdimensionierte Volumenströme hohe Energieverluste in Verbindung mit der Erwärmung der nachströmenden Frischluft verursachen. Manuel Langstroff, Hürner Luft- und Umwelttechnik, und Michael Dallmayer, Dallmayer Galvano-Consulting, stellten eine bedarfsgerechte Regelung der Absaugvolumenströme vor, die eine optimale Balance zwischen Schutz und

Ressourcenschonung ermöglicht. Darüber hinaus wurden die Wärmeströme innerhalb einer Galvanik beleuchtet und Einsparpotenziale durch die Nutzung von Abwärme in der abgesaugten Luft aufgezeigt.

Den Ausführungen zufolge sind die aktuellen Normen DIN 16798 und DIN 17059 von ihren Aussagen her nicht kompatibel und müssen überarbeitet werden, um Emissionsschutz und minimalen Energieeinsatz zu vereinen. Durch den Einsatz von Sensorik zur Echtzeitmessung und intelligenter Steuerung lassen sich Volumenströme anpassen. Simulationen zeigen Einsparpotenziale und die Einhaltung der MAK-Werte. Die Bereitstellung der Abwärme mittels korrosionsbeständiger Wärmerückgewinnungssysteme ermöglicht die Einsparung von Primärenergiesträgern sowie eine Senkung der Betriebskosten bei interessanten Amortisationszeiten. Eine moderne Absaugtechnik verbessert die Sicherheit und bietet wirtschaftliche wie ökologische Vorteile.

#### Product-Carbon-Footprint-Berechnung in der Oberflächentechnik

Nachhaltige Unternehmensstrategien, regulatorische Anforderungen und kundenseitige Anfragen erfordern die Erstellung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen. Dafür werden Kenngrößen wie der produktbezogene CO<sub>2</sub>-Fußabdruck (PCF) ermittelt; im Falle des PCF handelt es sich um die Summe aller Treibhausgasemissionen bei der Herstellung eines Produkts (Bezugsgröße: 1 Stück/Funktionseinheit). Die entsprechende ISO-konforme Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fuß-

abdrucks stellt für mittelständische Unternehmen häufig eine große Hürde dar. Abhilfe bietet das Unternehmen von Tobias Hain, die FRED GmbH, die sich seit 2022 mit diesem Thema befasst und inzwischen auch nach DIN ISO EN 14067 und DIN ISO EN 14064-1 validiert ist.

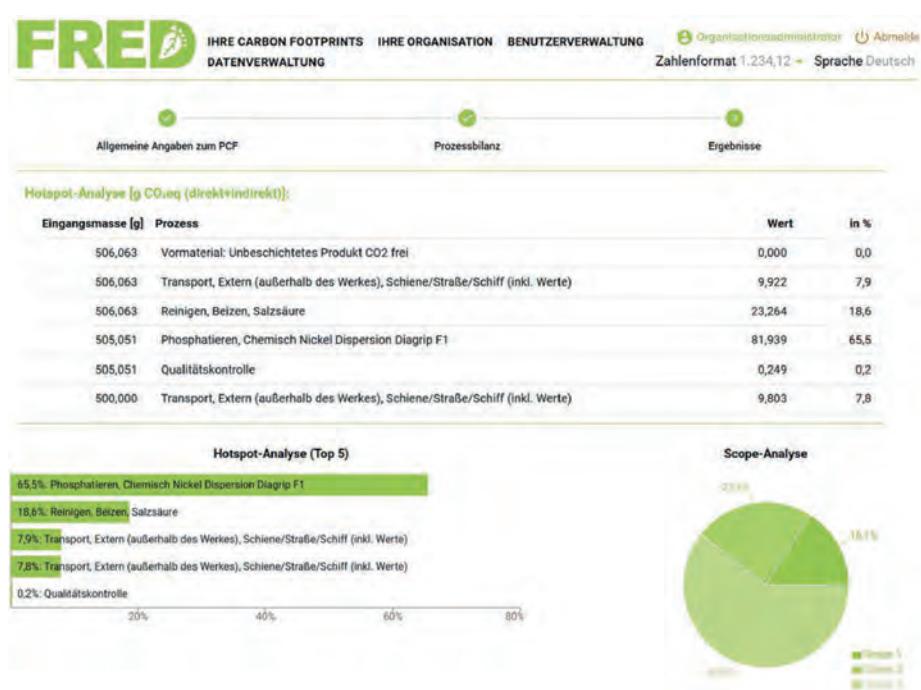
In Kooperation mit FRED – Carbon Footprint Calculator hat der ZVO ein spezifisches Modul für die Oberflächentechnik entwickelt, das es ermöglicht, schnell und einfach produkt- und unternehmensbezogene CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke (PCF, CCF) zu berechnen, die Ergebnisse zu analysieren und auf dieser Basis Optimierungsideen zu simulieren.

Anhand eines konkreten Beispiels aus der Oberflächentechnik demonstrierte Hain die Berechnung eines Product Carbon Footprint und zeigte Optimierungsmöglichkeiten auf. Hierfür wurden prozessspezifische Daten für die unterschiedlichen Einzelprozesse wie Beizen oder Beschichten mit realistischen Werten aus der Praxis belegt; Flächen, Massen und Stückzahlen aus realen Betrieben wurden erfasst, gängige Chemikalien und Energieträger herangezogen und realistische Chargengrößen zugrunde gelegt. Daraus lassen sich dann auch Simulationen bezüglich Änderungen, beispielsweise der Temperatur von Medien oder der Änderung der Verfahrenschemie, simulieren und damit Verbesserungsmöglichkeiten abschätzen. Schließlich wurden die heute üblichen Transporte zwischen Kunden und Beschichter berücksichtigt, wobei für Simulationen eine Strecke von 150 Kilometer angenommen wurde.

## Ergebnisse mit klimaschonender und zukunftssicherer Trocknungstechnologie

In allen Bereichen der Industrie werden derzeit leistungsstarke und energieeffiziente Technologien benötigt. Auch der vermeintlich kleine Prozessabschnitt der Trocknung spielt hier eine wichtige Rolle, denn die damit verbundenen Produktionsprozesse sind sehr energieintensiv, wie Reinhold Specht von der Harter GmbH einleitend betonte. Eine kritische Auseinandersetzung mit herkömmlichen und alternativen Verfahren lohnt sich. Nach wie vor werden häufig Entfeuchtungstechniken eingesetzt, die einen hohen Energie- und CO<sub>2</sub>-Verbrauch aufweisen und ein hohes Maß an Abluft erzeugen.

Ein seit über 30 Jahren bewährtes und ständig weiter optimiertes Verfahren ist die Kondensationstrocknung mit Wärmepumpe. Mit dieser Art der Trocknung wird einerseits Wärme zurückgewonnen und andererseits die



Beispielwerte des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks für das Phosphatisieren von Teilen

(Bild: T. Hain)

Prozessluft in einem lufttechnisch geschlossenen Kreislauf gefahren; es wird damit abluftfrei gearbeitet.

Das System zum Einsatz der Kondensationstrocknung besteht aus zwei separaten Komponenten: dem Entfeuchtungsmodul mit Wärmepumpe und der Trocknungskammer. Die Trocknungskammer wird entsprechend der örtlichen Gegebenheiten der Produkte und der bestehenden Verfahrenstechnik gestaltet. Dies betrifft vor allem die Art der Luftführung in der Trocknungskammer, um eine hohe Trocknungsqualität bei möglichst kurzen Prozesszeiten zu erzielen. Eingesetzt werden kann die Technologie für gängige

Teile auf Beschichtungsgestellen mit gut zu gänglichen Oberflächen ebenso wie für kompakte Schüttgutmengen oder Rohrleitungen. Die Trocknungstemperaturen liegen üblicherweise zwischen 40 °C und 75 °C und damit deutlich unter denen der klassischen Heißlufttrocknung.

Neben der klassischen Galvanotechnik findet die Kondensationstrocknung inzwischen auch in anderen Bereichen der Oberflächentechnik wie dem Schleifen und Polieren von Teilen, der Reinigung von Teilen als Zwischenschritt in mechanischen Fertigungen oder in der Beschichtung mit Lacken Einzug. Zudem ist vor allem auch in der Abwasserbe-



In eine Reinigungsanlage integrierte Kondensationstrocknung mit Arbeitstemperaturen unter 45 °C  
(Bild: R. Specht)

# OBERFLÄCHEN



handlung die Trocknung von Schlämmen ein wichtiges Einsatzgebiet, mit dem sich sowohl Energie als auch Kosten für die Abfallbeseitigung einsparen lassen. Aufgrund der guten Eigenschaften wird diese Trocknungstechnik durch staatliche Fördergelder unterstützt.

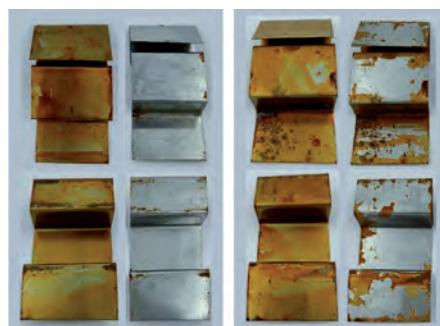
## Energieträgerkopplung und flexible Hybridisierung der Prozesswärme

Die Balance zwischen Volatilität und Flexibilität ist die Herausforderung im Strommarktdesign. Gelingt die Balance nicht, werden die Stromerzeugungskosten in Deutschland auf einem Niveau bleiben, mit dem die Industrie – auch die Oberflächentechnikbranche – nicht wettbewerbsfähig ist. Bisherige Ansätze wie das Speichern von Stromüberschüssen in Batterien oder das forcierte Anpassen der Produktion an die Stromerzeugung sind nach Aussage von Robert Mill, ZINQ, unwirtschaftlich. In seinen Ausführungen zeigte er, dass Energieträgerkopplung in der Oberflächentechnik durch ein Smart-Power-to-Heat (SP2H)-Konzept zur Nutzung von grünem Überschussstrom in der industriellen Prozesswärme das größte Potenzial hat, als Entlastungsanlagen nach EnWG den Strommarkt zu stabilisieren. Durch Energieträgerkopplung werden die nötigen Flexibilitätspotenziale erschlossen und erhebliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen mit wirtschaftlichen Vorteilen verbunden. Der Fokus liegt auf dem Vergleich zwischen rein elektrischen Lösungen und bivalent-hybriden Systemen (Strom, Erdgas, Wasserstoff).

Die Analyse im Rahmen einer durch die DBU geförderten Studie zeigt, dass monovalente Elektrifizierungskonzepte aufgrund ihrer Volatilität Nachteile wie höhere Kosten und Prozessinstabilität aufweisen, während die Hybridisierung stabile Produktionsprozesse und eine flexible Nutzung von Überschussstrom gewährleistet. Anhand eines realen Anwendungsbeispiels wurden Potenziale zur Kostensenkung und CO<sub>2</sub>-Reduktion aufgezeigt. Ergänzend gab Mill praxisorientierte Handlungsempfehlungen für die Implementierung hybrider Systeme und beleuchtet regulatorische Aspekte wie Netzentgeltbefreiung von Entlastungsanlagen und das EEG.

## Metallreinigung: Effizienz und Nachhaltigkeit im Fokus

In der Wertschöpfungskette stellt die Bau teilreinigung, mit der sich Björn Stroh, mks Atotech, befasst, den entscheidenden ersten Schritt für alle Beschichtungsanwendungen dar und sorgt für eine optimale Vorbereitung



**Vergleich der Reinigungsleistungen des neuen Reinigungssystems (links) gegenüber einem konventionellen Reiniger bei 15 Minuten Reinigungs dauer** (Bild: B. Stroh)

des Metallsubstrats. Globale Standards für Oberflächenbehandlung und Beschichtungen stellen hohe Anforderungen an Reinigungsprozesse, um eine hervorragende Haftung, Beschichtungsqualität und Korrosionsbeständigkeit der abgeschiedenen Schichten zu gewährleisten. Konventionelle alkalische Reiniger können diese Anforderungen zwar erfüllen, sind jedoch häufig durch hohe Betriebstemperaturen, eine im Laufe der Zeit stark nachlassende Leistung und Umweltbelastung durch regulierte Substanzen limitiert. Björn Stroh stellte einen neu entwickelten Reinigungsprozess vor, der eine nachhaltigere und leistungsfähigere Lösung bietet. Er arbeitet effizient bei niedrigen Temperaturen, bietet eine hervorragende Reinigungsleistung und ist frei von bedenklichen Chemikalien. Durch den modularen Aufbau kann das System individuell an die spezifischen Anforderungen des Anwendungsfalls angepasst werden und ist so für den Einsatz in einem weiten Anwendungsbereich geeignet.

Durchgeführte Untersuchungen mit praxisrelevanten Verschmutzungen zeigen, dass der neue Reinigungsprozess bei einer um 15 °C niedrigeren Temperatur (35 °C) innerhalb von 15 Minuten eine vollständige Abreinigung erzielt, während ein konventioneller Prozess dies nicht gewährleistet. Bessere Ergebnisse werden zudem bei der Aufnahme von Umform- und Schneidöl erreicht. Schließlich ist es durch die Zugabe von Additiven möglich, die Reinigungsleistung über den gesamten Nutzungszeitraum konstant zu halten, wodurch die Standzeit des Systems deutlich verlängert wird. Der neue Prozess ermöglicht Stroh zufolge erhebliche Energieeinsparungen sowie eine signifikante Reduktion des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks bei exzellenter Reinigungsleistung und längerer Lebensdauer im Vergleich zu herkömmlichen Reinigern.



**Branchensoftware speziell für Oberflächenveredler**

**Sprechen Sie uns gerne an!**

**[softec.de/terminvereinbaren/](http://softec.de/terminvereinbaren/)**



**SOFTEC**  
ERP-Software für Oberflächenveredler

# OBERFLÄCHEN

## Digitale Zwillinge und KPIs für nachhaltige Beschichtungstechnologien

Um die Klimaneutralität in der EU bis 2050 gemäß European Green Deal zu erreichen, müssen laut Dr. Matthias Harsch, LCS Life Cycle Simulation, alle Umweltauswirkungen mit dem Ziel von Nullemissionen über den gesamten Lebenszyklus hinweg berücksichtigt werden. Beschichtungsprozesse, wie beispielsweise das Lackieren von Bauteilen, sind als Querschnittstechnologie die mit am energie- und emissionsintensivsten Technologien in der Lieferkette von Produkten im Bereich von Automobil und Maschinenbau.

Digitale Zwillinge beinhalten detaillierte physikalische Energie-, Material- und Lebenszyklusmodelle von Lackieranlagen zur Bewertung aller Arten von Prozessen, zum Beispiel Applikation, Aushärtung etc., sowie Materialien (wasser-, lösemittelbasierte, Pulverlacke). Darüber hinaus erfordert die Bewertung von Prozessen eine detaillierte Betrachtung der betriebswirtschaftlichen Leistungskennzahlen (KPI) der wichtigen, aber energieintensiven Beschichtungsverfahren.

An zwei Praxisbeispiele aus der Automobil- und Kunststoffbeschichtung demonstrierte der Vortragende die Anwendung von digitalen Zwillingen über den gesamten Lebenszyklus von Technologien hinweg. Im Mittelpunkt stehen dabei der Einsatz in Entwicklungsprozessen, Hot-Spot-Analysen und die Bewertung von Potenzialen anhand der Parameter Carbon Footprint, VOC-Bilanz und Primärenergiebedarf. Mit Hilfe der digitalen Zwillinge können die Themen Klimaneutralität und Nullemissionen systematisch und me-

thodisch angegangen werden. Auf Basis der Ausgangssituation kann eine Roadmap erarbeitet und im Anschluss in den Modellen dargestellt werden, um die technologischen Stellschrauben für eine schrittweise Erreichung der Ziele bis 2050 zu haben.

## Nachhaltige SLCR-Laserreinigung von Massenschüttgut

Umweltfreundlicher, effizienter und kostengünstiger werden – das war der Ansatz der Unternehmen Dörken Coatings (Hersteller für Hochleistungskorrosionsschutz und hochwertige Beschichtungen) und SLCR Lasertechnik GmbH (Sondermaschinenbauer im Bereich Lasertechnik für die Oberflächenbearbeitung), als sie 2020 die Idee hatten, einen völlig neuen, laserbasierten Prozess für eine optimale Haftung von Beschichtung auf Massenschüttgut zu entwickeln. Wie die beteiligten Fachleute der SLCR Lasertechnik GmbH, Olav G. Schulz, Ch. Rabe und M. Umbreit, betonten, waren langjährige Entwicklungen, zahlreiche Tests und Versuche erforderlich, um einen stabilen Prozess zu erreichen sowie seine Eignung und die Materialverträglichkeit nachzuweisen. Inzwischen ist das System marktreif und zum Patent angemeldet. Die ersten Anlagen werden bereits erfolgreich bei Dörken getestet.

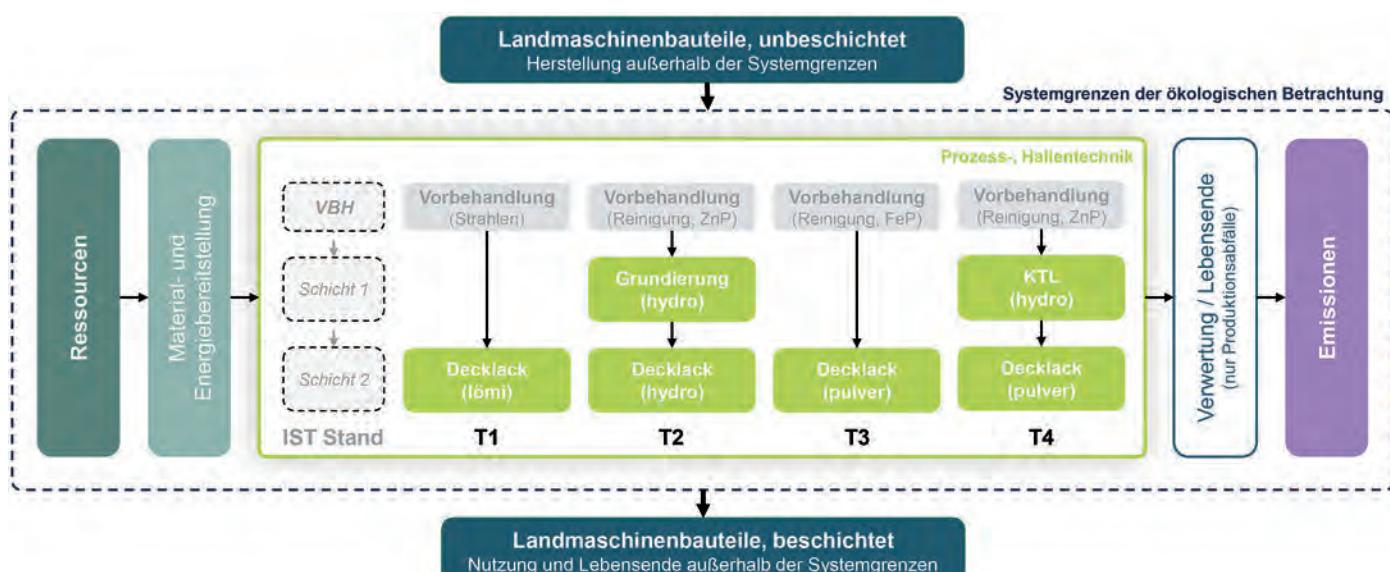
Verunreinigungen, wie zum Beispiel Öle, Fette, Zunder oder Verzunderungsrückstände aber auch Flugrost werden von Massenschüttgütern wie Schrauben, Muttern oder Klipsen durch die umweltfreundliche, energieeffiziente Laserbearbeitung im Schüttgutverfahren entfernt. Mit dieser Technologie

steht jetzt eine vollständig neue Alternative zur Oberflächenvorbereitung für Beschichtungen mit Zink-Lamelle im Dip-Spin-Verfahren oder für die galvanische Beschichtung zur Verfügung. Dadurch kann der Einsatz der bis heute genutzten chemischen Reinigungsprozesse in Kombination mit mechanischem Strahlen vielfach komplett ersetzt werden. Die von SLCR entwickelte laserbasierte Vorbereitung von Massenschüttgut zur nachfolgenden Beschichtung hat zahlreiche Vorteile. Im Unterschied zur üblichen Vorbehandlung besteht sie aus nur einem einzigen Schritt. Dadurch werden nach Aussage der Entwickler Prozesszeit und Energie eingespart sowie der Verbrauch von Chemikalien und Strahlmitteln reduziert. Insgesamt trägt der neue Prozess nachweislich erheblich zur Verringerung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks bei der Herstellung von Schüttgutartikeln bei. Das derzeitige Augenmerk richtet sich auf die vielfältigen Möglichkeiten des neuen Ansatzes der SLCR-Laserreinigung von Massenschüttgut.

## Ergebnisse aus der Forschung – Junge Kollegen berichten

### Wasserstoff-Permeationseigenschaften von anodisch erzeugten Aluminiumoxidschichten

Für den technologischen Wandel im Mobilitäts- und Energiesektor hin zu klimaneutralen Wasserstofftechnologien müssen neue Materialien verwendet werden, die im Kontakt zu Wasserstoff keine Wasserstoffversprödung aufweisen, wie es bei hochfesten Stählen der Fall ist. Eine vielversprechen-



**Beispiel einer Konzeptanalyse eines gesamten Beschichtungsprozesses von Landmaschinen mit der Definition der Systemgrenzen und Technologiekonzepten**

(Bild: Dr. Harsch)

de Möglichkeit ist die Verwendung von Aluminiumlegierungen, mit deren Eigenschaften im Hinblick auf die Durchlässigkeit von Wasserstoff sich Lea Breu von Robert Bosch Manufacturing Solutions befasst. Diese haben den Vorteil, weniger anfällig für Wasserstoffversprödung zu sein. Zudem kann Gewicht eingespart werden. Zur Verstärkung der Korrosionsbeständigkeit werden Aluminiumbauteile anodisiert. Daher ist es von Interesse, die Anodisierschicht auch auf ihre Eignung als Wasserstoff-Barriereschicht hin zu untersuchen.

Lea Breu zeigte die Einflüsse verschiedener Anodisierparameter auf die Wasserstoffpermeation auf. Von besonderem Interesse ist hierbei die Abhängigkeit der Wasserstoffpermeation von der Schichtwachstums geschwindigkeit, da diese unmittelbar mit den Herstellungskosten korreliert. Die Mikrostrukturen der Schicht wurden mittels REM-Aufnahmen untersucht. Daraus wurden die Zusammenhänge zwischen Wasserstoffpermeation und Mikrostruktur abgeleitet.

## Lithiumionenbatterien mit hoher Energiedichte

Insbesondere für mobile Anwendungen, bei denen die Energiedichte des Speichermediums von hoher Relevanz ist, stehen Batterietechnologien im Vordergrund. Die derzeit vielversprechendste kommerziell verfügbare Sekundärbatterie ist die Lithiumionenbatterie, da sie eine lange Lebensdauer bei hoher Energiedichte aufweist und dadurch vielseitig einsetzbar ist. Die bereits kommerzialisierte Technologie ist nach wie vor Gegenstand von vielen Forschungsarbeiten, die sich überwiegend der Erhöhung der Energiedichte und der Sicherheit der Batterien widmen. Mit diesem Thema setzt sich auch Anna Lena Woeste, Technische Universität Ilmenau, auseinander.

Die nutzbare Energiedichte der Lithiumionenbatterie wird neben den verwendeten Materialien durch irreversible Reaktionen begrenzt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich primär im ersten Formierungszyklus der Batterie eine Feststoff-Elektrolyt-Grenzphase (SEI) bildet, die irreversibel Lithium verbraucht und somit das aktive Lithiumreservoir der Batterie verringert. Dies führt dazu, dass die Elektrodenmaterialien im Gebrauch der Batterie nicht mehr optimal ausgenutzt werden können, die nutzbare Kapazität also geringer ist. Dieser Verlust tritt prozessbedingt bei jedem Anodenmaterial auf, und ist besonders bei Elektrodenmaterialien wie Sili-

zium sehr groß, das ein aussichtsreicher Kandidat für Lithiumionenbatterien mit hoher Energiedichte ist.

Um diesen Verlust auszugleichen, gibt es verschiedene chemische, elektrochemische und mechanische Prälithiierungsstrategien, bei denen der Batterie zusätzliches Lithium zugefügt wird, das den anfänglichen Verlust ausgleicht und zu einer höheren nutzbaren Batteriekapazität führt. Anna Lena Woeste gab in ihrem Vortrag einen Überblick über die verschiedenen Ansätze der Prälithiierung und verdeutlichte anhand von Versuchsergebnissen zur elektrochemischen Prälithiierung die Vor- und Nachteile dieser Verfahren.

## Verbesserung der Gesamtleistung von eisenbasierten Redox-Fluss-Batterien

Das Erreichen der Energiewende in Deutschland erfordert vor allem den Ausbau von Speicherkapazitäten, um beispielsweise saisonale Fluktuationen im Netz auszugleichen und Puffer zu schaffen, wie Marius Engler, Technische Universität Ilmenau, einleitend betonte. Redox-Fluss-Batterien (RFB) sind eine prädestinierte Technologie auf Netzebene, die in den 1970er Jahren mit der Forschung an vanadiumbasierten RFB durch die NASA an Popularität erlangten, allerdings bisher keine Marktdurchdringung erreichten. Thomas Engler beschäftigt sich mit eisenbasierten Redox-Fluss-Zellen (AIRFB), die gegenüber den herkömmlichen Batterien die Vorteile der guten und kosteneffektiven Skalierbarkeit besitzen. Das Besondere an dieser Batterietechnologie ist, dass innerhalb der Zelle im Ladezyklus elementares Eisen abgeschieden und im Entladevorgang aufgelöst wird. Der Einfluss der Zellchemie und Strömungsmechanik auf die Langzeitstabilität und Leistungsfähigkeit von Eisen-Redox-Fluss-Batterien ist hier zu adressieren. Da-

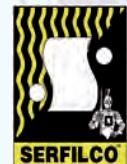
mit erreichen AIRFB sowohl eine langfristige Energiespeicherung als auch Nachhaltigkeit durch leicht verfügbare Materialien und eine hohe Energieeffizienz.

Das AIRFB-System wurde dahingehend auf sulfat- und chloridbasierten Elektrolyten sowie deren Mischungen hin geprüft. Abscheide- und Auflöseverhalten der Eisenschichten sowie der Einfluss verschiedener Abscheideparameter auf die Effizienzen wurden untersucht. Die Zusammensetzungen von Anolyt und Katholyt bestimmen maßgeblich die Performance der Gesamtbatterie und erfordern die Zugabe von weiteren Additiven. Dafür wurde unter anderem eine simultane Messung von Cyclovoltammetrie und In-situ-Mikrogravimetrie verwendet. Die Ergebnisse zeigen die Potenziale einer wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Speichertechnologie für die Zukunft.

## Korrosion von Chrom-Nickel-Schichten aus Chrom(III)systemen

Einleitend erläuterte Jonas Rehbein, Technische Universität Ilmenau, den Vorgang der Korrosion in Form der Zerstörung von Werkstoffen, die bei Metallen durch die Auflösung des Metalls unter Einwirkung von wässrigen Medien mit Oxidationsmitteln gekennzeichnet ist. Metallische Teile können als Schutz gegen Korrosion zum Beispiel mit einer Kombinationsschicht aus Nickel und Chrom beschichtet werden. Hierbei übernimmt Chrom unter anderem die Funktion einer passiv wirkenden und selbstheilenden Decklage, die den Zugang von Sauerstoff an das oxidierbare Metall verhindert. Nickel wirkt als Metall mit geringer Neigung zu Korrosion und gleichzeitig als dekoratives Element.

Aufgrund der REACH-Verordnung wird in zunehmendem Maße dekoratives Chrom aus Chrom(III)verfahren abgeschieden. Hierfür ist



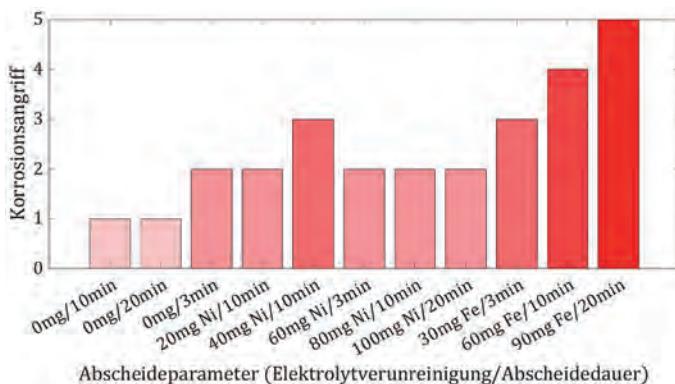
**SERFILCO®**  
Pumpen & Filter  
chemiebeständig · robust · langlebig

**Der starke Partner für Industrie & Anlagenbau!**

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

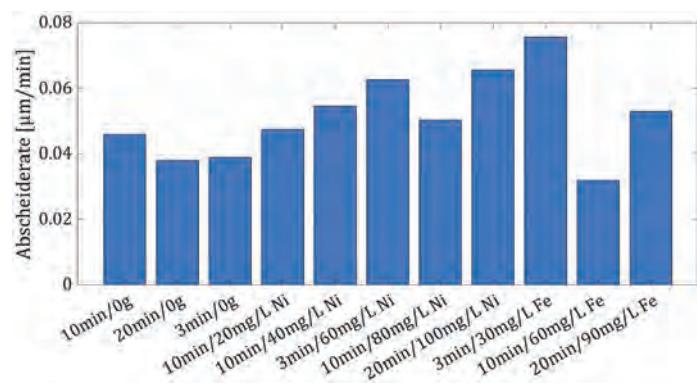
[www.serfilco.de](http://www.serfilco.de) • [info@serfilco.de](mailto:info@serfilco.de) • Tel.: 02472-802 60 15

# oberflächen



**Korrosionsangriff, bestimmt im neutralen Salzsprühstest, in Abhängigkeit der Menge an Nickel- und Eisenverunreinigungen im Elektrolyten und der Abscheidetzeit**

(Bild: J. Rehbein)



**Abscheideraten für Chrom in Abhängigkeit von Nickel- und Eisenverunreinigungen im Elektrolyten, gemessen mittels STEP-Test und RFA**

(Bild: J. Rehbein)

es interessant zu wissen, wie sich die Korrosionsbeständigkeit dieser Kombination im Vergleich zu Chrom aus Chrom(VI)-systemen ändert. Dabei kommen die klassischen und elektrochemischen Prüfverfahren zum Einsatz. Mit den elektrochemischen Verfahren ist es zudem möglich, den gesamten Ablauf der Korrosion über alle Stufen zu betrachten. Im klassischen Salzsprühstest ergeben sich dagegen nur Momentaufnahmen.

Unter anderem wurde mit Elektrolyten zur Chromabscheidungen mit unterschiedlichen Anteilen an Eisenverunreinigungen gearbeitet. Hierbei zeigte sich im Salzsprühnebeltest eine Zunahme des Korrosionsangriffs mit steigendem Anteil an Eisenverunreinigungen im Chromelektrolyten. Die elektrochemischen Messungen ließen lediglich für die Eisenverunreinigungen eine Tendenz ähnlich dem NSS-Test erkennen. Ähnliche Ergebnisse ergeben sich aus den EIS-Messungen.

Eine weitere Methode war die Bestimmung der Deckfähigkeit, die mit steigenden Nickelverunreinigungen zunahm. Ein interessanter Zusammenhang betrifft die Abscheiderate aus den Chrom(III)-elektrolyten: Diese steigen mit zunehmendem Anteil an Verunreinigungen.

## Abscheidung von Chromschichten mit Borcarbid-Partikeln

Mahmoud Mohamed Reda Elsayed Elkady, von der Hochschule Aalen, stellte ihre Arbeiten zur Herstellung und Charakterisierung von Chromschichten mit harten mikroskopischen Partikeln und deren mikrostrukturellem Verhalten vor. Verbundschichten mit Chrommatrix und eingebetteten Borcarbid-Submikropartikeln wurden auf Edelstahl 304-Substraten abgeschieden, wobei Nickel als Zwischenschicht ( $d < 100$  nm) verwendet

wurde. Mit dem Elektrolyten auf Basis von Chrom(III)-verbindungen wurden Schichten mit einer Dicke von etwa 12  $\mu\text{m}$  hergestellt. Borcarbid-Submikropartikel mit  $d_{50} = 300$  nm wurden zur Erhöhung der Härte eingesetzt, wobei diese neben B4C Spuren von  $\text{B}_{13}\text{C}_2$  bei einer Dichte von 2,4428 g/cm<sup>3</sup> enthielten. Die Partikel wurden dem Elektrolyten in Mengen von 0 g/L, 0,5 g/L, 1 g/L, 5 g/L, 10 g/L und 25 g/L zugegeben. Die abgeschiedenen Schichten wiesen Rauheiten zwischen  $Rz = 1,04 \mu\text{m}$  und  $Rz = 1,44 \mu\text{m}$  auf.

Eine Erhöhung der Elektrolytkonzentration von Borcarbid führt zu einer verringerten Rissdichte und Dicke der abgeschiedenen Schichten. Die REM-Analyse deutete auf eine starke Einbettung der Borcarbidpartikel in der Chrommatrix und eine gleichmäßige Verteilung hin. Die Analyse mit optischer Mikroskopie nach Pin-on-Disk-Untersuchungen zeigte, dass die Schichtoberflächen keiner Zerstörung unterliegen. Zusammenfassend scheint die Koabscheidung von Borcarbid ein vielversprechender Ansatz zu sein, um die tribologische Eigenschaften der Chromschichten aus Chrom(III)-elektrolyten zu verbessern.

## Abscheidung von dicken Fe-Cr-Ni-SiC-Dispersionsschichten

Nisha Ponia, Technische Universität Chemnitz, befasst sich mit der Entwicklung von galvanisch abgeschiedenen Fe-Cr-Ni- und Fe-Cr-Ni-SiC-Dispersionsschichtungen als kostengünstige Alternative zu hochlegierten Stählen (z. B. 1.4301 (X5CrNi18-10)). Diese finden häufig Anwendung, wenn hohe eine Korrosions- und Abriebfestigkeit gefordert ist. Zu diesem Zweck werden mit Elektrolyten auf Basis von Chrom(III)-verbindungen und als Substrate niedrig legierte Stähle mit rissfreier

en metallischen Fe-Cr-Ni-Legierungsschichten beschichtet, was die mechanischen Eigenschaften bei geringen Kosten verbessert. Der Einfluss der Elektrolytzusammensetzung, der Abscheidungsparameter und der zugesetzten Partikel, insbesondere Siliziumcarbid (SiC), auf die Beschichtungszusammensetzung, Mikrostruktur und tribologischen Eigenschaften wurde systematisch untersucht. Verschiedene Abscheidungstechniken, einschließlich Gleichstrom (DC) und stufenförmiger Gleichstrom (SDC), wurden verwendet, um Beschichtungen mit Dicken von 70  $\mu\text{m}$  bis 90  $\mu\text{m}$  herzustellen. Die Ergebnisse zeigen, dass SiC-Partikel die mechanischen Eigenschaften der Beschichtungen erheblich verbessern, indem sie die Härte erhöhen, den Reibungskoeffizienten senken und dabei herkömmlichen 1.4404 (316L) Edelstahl übertreffen. Darüber hinaus trägt die Einbindung von SiC-Partikeln zur Reduzierung von Rissen in dickeren Beschichtungen ( $> 50 \mu\text{m}$ ) bei.

Eine mechanistische Analyse des Galvanoprozesses ließ den Einfluss von pH-Änderungen an der Substratoberfläche erkennen, was Einblicke in das Beschichtungsverhalten liefert und zur Entwicklung dicker, rissarmer Fe-Cr-Ni-SiC-Legierungsbeschichtungen mit erhöhter Verschleißfestigkeit beitrug. Die Ergebnisse weisen auf die praktische Eignung dieser Beschichtungen als wettbewerbsfähige Alternative zu herkömmlichen hochlegierten Stählen für anspruchsvolle industrielle Anwendungen hin.

## Nickel-Wolfram als möglicher Hartchromersatz

Nach wie vor stehen kaum Verfahren zur Erzeugung von Hartchromschichten ohne Ver-

wendung der klassischen Elektrolyte auf Chrom(VI)-basis zur Verfügung. Alternativen sollten in der Lage sein, glänzende Schichten mit hohen Härten (600 bis 1200 HV) sowie guten Verschleiß- und Korrosionseigenschaften zu erzeugen, die aufgrund dieser Eigenschaften für den Maschinen-, Anlagen- und Automobilbau interessante Oberflächen bieten. Scott Dombrowe, Hochschule Mittweida, arbeitet an der Entwicklung von alternativen Verfahren zur Substitution von Hartchromschichten.

Ein Ansatz verfolgt die galvanische Abscheidung von Nickel-Wolfram-Legierungsschichten. Bisherige Forschungsergebnisse zeigten rissfreie Schichten bis 30 µm mit Härten von 730 HV0,01. Mithilfe einer anschließenden Wärmebehandlung kann die Schichthärte bis 1200 HV0,01 gesteigert werden und liegt somit im Bereich von Hartchromschichten. Die Parametereinflüsse auf die Abscheidung von Nickel-Wolfram-Legierungsschichten wurden untersucht und die abgeschiedenen Schichten charakterisiert. Im Fokus stand dabei die Wolframeinbauraute in die Legierungsschicht und die thermische Nachbehandlung zur Härtesteigerung der Schichten. Weiterführende Untersuchungen zum Korrosions-

und Verschleißverhalten der erzeugten Nickel-Wolfram-Schichten wurden durch das IKS durchgeführt.

## Moderne Kunststoffgalvanik

In einem Überblick ging Simon Kertzsch auf die Herausforderungen und Möglichkeiten in der modernen Kunststoffgalvanik ein. Grundsätzlich sind für die Metallisierung von Kunststoff auch Gasphasenverfahren verwendbar, bei denen verdampftes Metall im Vakuum auf einer Kunststoffoberfläche abgeschieden wird; dabei können Verfahren wie PVD, CVD, PLD oder ALD genutzt werden. Eine weitere Möglichkeit ist das thermische Spritzen, mit dem sich unterschiedliche Zusammensetzungen mit hohen Auftragsraten als Schicht abscheiden lassen. Beim Auftragen auf Kunststoff ist die Begrenzung der Temperatur der Substratoberfläche wichtig.

Während mit den genannten Verfahren auf eine unbehandelte Oberfläche aufgetragen wird, muss beim galvanischen Verfahren die Oberfläche im Mikrobereich aufgeraut werden. Die Beschichtung ist eine Kombination aus chemischem und galvanischem Abscheideverfahren. Die Dicken der Schichten liegen im Bereich von 20 µm bis 50 µm. Optimale

Ergebnisse werden bei zweiphasigen Kunststoffen erzielt, bei der eine Phase aus der Oberfläche herausgelöst und so eine sehr gute Haftung der Metallisierung erzielt wird. Anwendung findet die entsprechende Nasschemie bei ABS, ABS-PC, PC oder PA6.6. Bei LCP und PEEK sind die physikalischen Techniken von Vorteil; bei PET wird das Lackieren bevorzugt. Darüber hinaus kann eine Metallisierung auch bei Kunststoffen mit eingelagerten leitfähigen Partikeln durchgeführt werden.

Neuere Entwicklungen rücken Verfahren in der Vordergrund, mit denen Energie und Ressourcen eingespart oder toxische Arbeitsstoffe weitgehend vermieden werden. Neu sind Grafting oder Dynamic Chemical Plating (DCP). Im Bereich der Medizintechnik kommen Kunststoffe mit Beschichtung zum Einsatz, bei denen Teilbereiche metallisiert werden und Biokompatibilität gefordert wird. Zu den neuen wichtigen Kunststoffen in vielen Branchen zählt PEEK. Dieser Kunststoff benötigt größere Anforderungen zur Erzielung einer Metallisierung. In Erprobung ist die Technik M3D, bei der unter anderem die chemische Nickelabscheidung ein wichtiges Verfahren ist.

# IHR PARTNER FÜR SCHICHT- DICKENMESSUNG UND MATERIAL- ANALYSE

So individuell wie Ihre Anforderungen –  
so präzise sind unsere Lösungen.

07031 / 303-0  
sales.de@helmut-fischer.com  
www.helmut-fischer.com

**fischer**®



# OBERFLÄCHEN



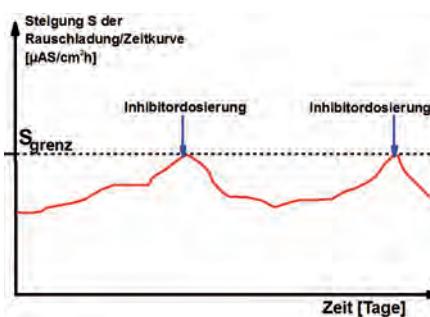
## Chrom(III)-verfahren und Spülwasserrückführung

Gesina Kley-Steverding und Marc Edward-Piepenbrink, BIA Kunststoff- und Galvanotechnik, gaben in einem Gemeinschaftsvortrag Einblick in ihre Arbeiten zur Rückführung aufbereiteter Spülwässer beim Einsatz von dreiwertigen Chromelektrolyten. Insbesondere aufgrund der meist komplexen Geometrie werden merkliche Mengen an Elektrolyt aus der Abscheideposition in die nachfolgende Spülstufe ausgetragen. Die abzuführenden Spülwässer enthalten in der Regel bis zu zehn Prozent Elektrolyt aus der Abscheideposition. Bisher werden die Inhaltsstoffe chemisch ausgefällt und abgetrennt, wobei auch UV-Behandlungen zum Einsatz kommen. Sinnvoll aus Sicht der Galvanotechnikpraxis wäre eine Rückführung der wertvollen Inhaltsstoffe in den Abscheideelektrolyt. Daraus entstand die Idee, mittels Umkehrsmose das Spülwasser aufzukonzentrieren und rückzuführen. Bei der Umkehrsmose diffundiert das Wasser aus dem Spülwasser aus und daraus folgt eine Aufkonzentration. Zur Qualifizierung des aufgebauten Umkehrsmosesystems wurde die Rückhalterate für die wichtigen Bestandteile bestimmt. Es zeigt sich, dass geladene Bestandteile besser als ungeladene Bestandteile zurückgehalten werden. Vorteilhaft wirkt sich eine höhere Durchflussrate auf die Aufkonzentrierung aus. Ein weiterer relevanter Faktor ist der Arbeitsdruck in den Arbeitsphasen der Osmose. Optimal ist die Arbeit in der Semi-Batch-Phase bis etwa 70 bar und anschließend Batch-Phase bis 110 bar. Wichtig ist es, die Konzentration an Borsäure geringer zu halten, um höhere Konzentrationen an Chrom(III) zu erreichen.

Mit der gewählten Verfahrensweise wurden bis zu 60 Prozent der Konzentration des Arbeitselektrolyten erreicht, wodurch diese Lösung bereits Abscheideeigenschaften des Originalelektrolyten besitzt – mit Abweichungen zum reinen Arbeitselektrolyt. Eine Beigabe des erreichten Konzentrats zum Elektrolyten ist damit ohne Nachteile beim Abscheideergebnis machbar. Durch diese Behandlung verringern sich die Kosten für die Abwasserbehandlung.

## Elektrochemisches Monitoring des Beizvorgangs

Der Preisträger des DGO-Nachwuchsförderpreises Florian Pantleon, Technische Universität Ilmenau, stellte die gewürdigte Arbeit, das elektrochemische Monitoring des Beiz-



**Einsatz der CoulCount-Methode: Eine zu hohe Korrosionsintensität weist auf einen zu geringen Inhibitorgehalt in der Beize hin**

(Bild: F. Pantleon)

vorgangs durch Digitalisierung, vor. Um den Prozess der Digitalisierung zu starten, wurden Rohdaten aufgenommen, ein Algorithmus entwickelt und das Output qualifiziert. Der Beizprozess wurde für eine nachfolgende Zink-Nickel-Schicht eingesetzt. Kritische Parameter sind die Stärke des Beizvorgangs, die Prüfung auf kritische Angriffe sowie das Vermeiden der Gefahr einer Wasserstoffversprödung. Dazu wurden Potentialmessungen an den Substraten durchgeführt. Diese Werte wurden durch Haftungstests von abgeschiedenem Zink-Nickel abgeglichen. Ein weiterer Einflussfaktor ist die Beizdauer, die aufgrund der bestimmten Haftfestigkeit sowie der bestimmten Potentialwerte gegenüber der in der Praxis üblichen Zeit reduziert werden konnte.

Der Angriff der Oberfläche durch den Beizvorgang bedeutet eine lokale Auflösung, wobei Teile als Anode und andere als Kathode fungieren. In der Summe bedeutet dies nach Außen eine Situation ohne Stromfluss. Mit definierten Messmethoden (CoulCount-Methode) lassen sich diese Ströme bestimmen. Bei der CoulCount-Technologie wird der durch Fluktuation zwischen lokalen Anoden und Kathoden auftretende Stromfluss bestimmt, der das Auflöseverhalten der verwendeten Stahlelektroden widerspiegelt. Aufsummiert ergibt sich dadurch bei geringem Angriff eine kleinere summierte Ladungsmenge als bei starkem Angriff. Erkennbar ist der Angriff vor allem durch das Verhältnis der entstehenden, möglichen Eisenionen ( $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ). Im ungünstigen Fall führt die verstärkte Auflösung der Eisenoberflächen zu einer stärkeren Wasserstoffentwicklung – beides unerwünschte Prozesse. Die Methode erlaubt damit eine Reduzierung des Chemikalieneinsatzes und eine Beschränkung der Eisenauflösung.

## Einflussgrößen bei Feuerverzinkungen

Im letzten Vortrag der Reihe der Jungen Kollegen und deren Arbeiten stellte Puya Sabeti, Zinq Technologie, Untersuchungen der Einflussgrößen von schmelzmetallurgisch aufgebrachten Zinkschichten auf das Eisen-Zink-Phasensystem und dessen Grenzflächenkinetik vor. Feuerverzinkungen zeichnen sich insbesondere durch eine exzellente Haftung aus, da sich eine Diffusionszone zwischen Beschichtung und Grundmetall bildet. Diese Diffusionszone setzt sich aus unterschiedlichen Phasen zusammen, die sowohl unterschiedliche Kristallformen als auch unterschiedliche Zusammensetzungen besitzen. Aufgabe des Vortragenden war es, die Zusammenhänge von verschiedenen Parametern mit den resultierenden Eigenschaften des Grundmetall-Schicht-Verbundes aufzuklären. Hierbei zeigte es sich zum Beispiel, dass ab einer bestimmten Temperatur ein beschleunigtes Wachstum einer bestimmten Phase auftritt. Ein weiterer Einfluss ergibt sich aus dem Gefügezustand des Grundwerkstoffs, beispielsweise im Zustand vergütet oder gehärtet mit geringster Reaktivität und dem weichgeglühten Zustand mit hoher Reaktionsgeschwindigkeit. Daraus wiederum resultieren unterschiedliche Dicken der Zinkschicht.

Ähnliche Unterschiede zeigen sich bei unterschiedlichen Korngrößen oder Kornzusammensetzungen. Erhebliche Unterschiede bei der entstehenden Zinkschicht oder Anbindung sind bei Mehrphasenstählen zu vermerken. Schließlich ergeben sich Unterschiede aufgrund der mechanischen Oberflächenbehandlung des Grundwerkstoffs. Hier sind deutlich unterschiedliche Ausführungen der Zinkphasen zu erkennen sowie sich ändernde Schichtdicken. In weiteren Untersuchungen werden Definitionen und Bewertungen der Korrosionsmechanismen in Abhängigkeit der Schichtausbildung erarbeitet, um die guten Eigenschaften von schmelzmetallurgisch Zinkschichten weiter zu verbessern.

**Lesen Sie weiter unter [womag-online.de](http://womag-online.de)**

Unter WOMag-online.de steht der gesamte Beitrag zur Ansicht und für Abonnenten zum Download zur Verfügung. Im Weiteren werden die Inhalte der Beiträge zur den Themenbereichen stromlose Metallabscheidung, Digitalisierung und künstliche Intelligenz zusammenfasst. Der Gesamtumfang des Beitrags beträgt ca. 20 Seiten mit zahlreichen Abbildungen.

## Die neue Generation der Hartvergoldung

Umicore Metal Deposition Solutions stellt innovativen Hartgoldelektrolyten vor – nachhaltig, sicher, leistungsstark

Mit AURUNA® 3408 stellt Umicore Metal Deposition Solutions (MDS) einen innovativen Hartgoldelektrolyten vor, der die Anforderungen moderner Galvanotechnik in puncto Umweltverträglichkeit, Arbeitssicherheit und technischer Performance kompromisslos erfüllt. Der cyanidfreie Gold-Kupfer-Elektrolyt verzichtet vollständig auf Gefahrstoffe sowie Kornverfeinerer wie Arsen, Thallium, Blei, Cadmium, Kobalt oder Tellur – und bietet dabei höchste Materialqualität und Prozesssicherheit.

### Vorteile für Produktion und Umwelt

AURUNA® 3408 bietet Anwendern eine von Umicore MDS gewohnt leistungsfähige Bebeschichtungslösung. Gleichzeitig ermöglicht der Verzicht auf Gefahrstoffe einen deutlich vereinfachten und sichereren Produktionsprozess im betrieblichen Alltag.

– Keine besonderen Schutzmaßnahmen erforderlich

Der Betrieb kann ohne Atemschutz, Schutzanzüge oder aufwendige Belüftungssysteme erfolgen. Das senkt die Betriebskosten, vereinfacht die Arbeitsorganisation und schützt die Gesundheit der Mitarbeitenden

– Keine Einschränkungen durch Gefahrstoffgrenzwerte

Der Elektrolyt belastet nicht das Gefahrstoffkonto eines Betriebs. Dadurch entsteht mehr Spielraum für andere Prozesse – oder es können zusätzliche Produktionskapazitäten erschlossen werden

– Einfachere, kostengünstigere Entsorgung

Da keine toxischen Rückstände entstehen,

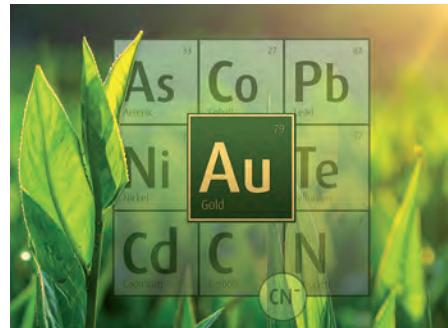
ist die Entsorgung über reguläre chemische Abfallwege möglich, wodurch sich Kosten administrativer Aufwand reduzieren

– Reduziertes Risiko für Betriebsunterbrechungen

Der Wegfall von Gefahrstoffen minimiert das Risiko behördlicher Auflagen, Zwischenfälle oder temporärer Produktionsstopps – ein klarer Vorteil für die Planungssicherheit

– Wettbewerbsvorteil durch Nachhaltigkeit

Der Einsatz von AURUNA® 3408 kann aktiv in Nachhaltigkeitsberichten, Umweltzertifizierungen oder Kundenpräsentationen kommuniziert werden – ein starkes Argument gegenüber Kunden und Stakeholdern



**Der neue cyanidfreie Gold-Kupfer-Elektrolyt AURUNA® 3408 verzichtet vollständig auf Gefahrstoffe sowie Kornverfeinerer wie Arsen, Thallium, Blei, Cadmium, Kobalt oder Tellur**

(© Umicore)

### Nachhaltigkeit trifft Funktionalität

Die mit AURUNA® 3408 abgeschiedenen, hellgelben Hochglanzschichten beeindrucken trotz ihres hohen Feingoldgehalts von 99,7% mit einer außergewöhnlichen Korrosionsbeständigkeit und einer Härte von rund 180 HV. Bereits im Standardelektrolyt mit einer Goldkonzentration von 5 g/l lassen sich Schichtdicken bis 10 µm erzielen. Bei einer möglichen Erhöhung der Konzentration auf 20 g/l sind auch Schichtdicken bis zu 200 µm möglich, ohne dass es zu Rissbildung kommt. Die Schichten bleiben dabei spannungsarm und abriebbeständig, was sie gleichermaßen für dekorative und technische Anwendungen interessant macht.

### Breites Anwendungsspektrum

Der neue Elektrolyt überzeugt durch seine Vielseitigkeit in den unterschiedlichsten Ein-

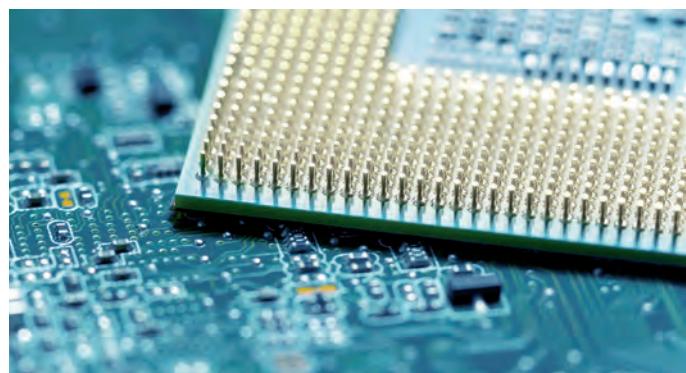
satzbereichen. Im dekorativen Segment sorgt der Elektrolyt für hochwertige, langlebige Oberflächen bei Schmuck, Uhren oder Brillenfassungen, die nicht nur optisch ansprechend, sondern auch widerstandsfähig gegenüber Umwelteinflüssen sind.

Bei technischen Anwendungen wie Steckverbindern und Kontaktflächen gewährleistet die abgeschiedene Schicht eine exzellente elektrische Leitfähigkeit und Abriebbeständigkeit. Besonders im Bereich der Leiterplattenfertigung spielt der Elektrolyt seine Stärken aus: Die spannungsarme, glatte Oberfläche bietet eine hervorragende Hafung für Lot und Bonddraht und ist gleichzeitig kompatibel mit gängigen Materialien wie Kupfer, Nickel, Palladium oder Lötstopplacken. Auch in hochspezialisierten Bereichen wie der Verteidigungstechnik erfüllt der neue Elekt-



**Die hochglänzende, hellgelbe Goldoberfläche verleiht Schmuck, Uhren oder Brillen ein besonders edles und langlebiges Erscheinungsbild**

(© Umicore)



**Die Schichten bieten exzellente elektrische Leitfähigkeit und Abriebbeständigkeit – ideal für Einsatzbereiche wie Steckverbinder oder Kontaktflächen**

(© Umicore)

rolty höchste Anforderungen erklärt Martin Stegmaier, Bereichsleiter bei Umicore MDS: *Die Reinheit und Härte der abgeschiedenen Schichten ermöglichen die Einhaltung der MIL-Norm – ein entscheidender Vorteil für die Kunden in der Verteidigungs- und Hochtechnologiebranche. Gleichzeitig bieten wir eine Lösung, die weltweit ohne Einschränkungen einsetzbar ist – sicher, nachhaltig und leistungsstark.*

#### Effizienter Prozess – flexible Integration

AURUNA® 3408 lässt sich problemlos in bestehende Produktionslinien integrieren – sowohl im Gestell- als auch im Trommelverfahren. Das ermöglicht eine flexible Nutzung für Einzel- und Massenteile ohne zusätzliche Investitionen in neue Anlagentechnik.

Die einfache Auffrischung des Elektrolyten mit abgestimmten Ergänzungslösungen reduziert Stillstandzeiten und vereinfacht die Wartung. Das spart Zeit und Betriebskosten.

Ein weiteres Plus: Das breite und stabile Prozessfenster hinsichtlich Temperatur, Stromdichte und pH-Wert macht den Elektrolyten besonders fehler tolerant. So lassen sich auch in automatisierten Linien reproduzierbare Ergebnisse mit geringer Ausschussquote erzielen.

#### Service inklusive

Mit AURUNA® 3408 erhalten Kunden nicht nur ein leistungsstarkes Produkt, sondern auch die umfassende Unterstützung eines erfahrenen Partners. Von der ersten Beratung über die Bemusterung im unternehmenseigenen Technikum bis hin zur technischen Begleitung bei der Inbetriebnahme steht Umicore MDS seinen Kunden mit Know-how und Engagement zur Seite.

Auch im laufenden Betrieb profitieren Anwender von kontinuierlichem Support, Schulungen und regelmäßigen Analysen. So wird sichergestellt, dass der Prozess dauerhaft stabil, effizient und wirtschaftlich bleibt.

#### Über Umicore Metal Deposition Solutions

Die Umicore Business Unit Metal Deposition Solutions (MDS) ist Teil der Umicore-Gruppe. Der Geschäftsbereich umfasst zwei Geschäftsfelder: Galvanotechnik und Dünnschichtprodukte. MDS ist einer der weltweit führenden Anbieter von Produkten für die Beschichtung von Oberflächen mit (Edel-)Metallen im Nano- und Mikrometerbereich. Mit dem Know-how aus beiden Bereichen kombiniert das Unternehmen die beiden hochwertigsten Verfahren: Galvanotechnik und PVD-Beschichtungen.

Die Lösungen von MDS kommen in vielen Produkten des täglichen Gebrauchs zum Einsatz, deren Herstellung ohne sie in einigen Fällen nicht möglich wäre. Nahezu alle namhaften Hersteller in der Elektronik-, Automobil-, Optik- und Schmuckindustrie beziehen direkt oder indirekt Komponenten, die mit Umicore-Produkten beschichtet sind.

Neben der Entwicklung und Produktion bietet Metal Deposition Solutions einen umfassenden Service für seine Produkte. Dazu gehören nicht nur Beratung und technischer Support vor Ort, sondern auch Recycling und Edelmetallmanagement.

⇒ <https://mds.umincore.com>

# Galvanikanlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen.



Gestellanlagen  
Trommelanlagen  
Tischgalvanikanlagen  
Einzelwannen  
Ionenaustauscheranlagen



[www.walterlemmen.de](http://www.walterlemmen.de)



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

Leiterplattentechnik  
Wafer Technologie  
Galvanotechnik  
Medizintechnik  
Filtertechnik  
Apparatebau

## UKP-Laser strukturiert und poliert Hartstoffbauteile in einer Aufspannung

Werkzeuge aus Hartstoffen und Keramiken wie Wolframcarbid sind besonders verschleißfest. Dafür verschleißt für ihre Fertigung eingesetzte Werkzeuge umso schneller – es sei denn, das Werkzeug ist Licht. Forschende des Fraunhofer ILT haben nun eine Prozesskette entwickelt, in der sich die Formgebung und Politur von Hartstoffbauteilen mit einem Ultrakurzpuls-(UKP)-Laser umsetzen lassen, ohne die Aufspannung zu wechseln.

Bohrer, Fräsköpfe, Walzen oder auch Stanz-einsätze aus keramischen Hartstoffen haben nicht nur Biss, sondern halten auch signifikant länger durch. Doch so positiv sich ihre Verschleißfestigkeit auf die Standzeiten in der Produktion auswirkt, so problematisch ist sie in der Fertigung dieser Werkzeuge. Denn jene Werkzeuge, die für ihre Formgebung und Oberflächenbearbeitung eingesetzt werden, beßen sich an den hier eingesetzten Mischcarbid-Hartmetallen, Cermets und Keramiken die Zähne aus. Entsprechend hoch ist der Verschleiß, wenn Hersteller auf mechanische Bearbeitungsverfahren setzen.

### UKP-Laser wirkt, wo mechanische Verfahren an Grenzen stoßen

Das ist mit ultrakurzen Laserpulsen anders. Schon marktübliche UKP-Laser mit 20 bis 40 Watt Leistung sind in der Lage, die im Werkzeugbau eingesetzten Hartstoffe effizient abzutragen. Wo ihre wenige Pikosekunden kurzen, hochenergetischen Pulse auf die Oberflächen treffen, verdampft das Material. Da dies mit Frequenzen im MHz-Bereich geschieht, erreicht der Lasermaterialabtrag Flächenraten bis  $100 \text{ cm}^2$  pro Minute. Doch mit dieser formgebenden Evaporation der Werkstoffe ist das Potenzial der UKP-Bearbeitung nicht erschöpft. Forschende des Fraunhofer-Instituts für Lasertechnik ILT in Aachen haben eine Prozesskette entwickelt, in der der selbe UKP-Laser sowohl den formgebenden

Materialabtrag als auch die anschließende Politur der Werkzeugoberflächen umsetzt. Der UKP-Laser ist ein universelles Werkzeug, mit dem wir unterschiedliche Bearbeitungsschritte realisieren, teils in derselben Aufspannung, erläutert Sönke Vogel, Teamleiter 3D-Strukturabtrag am Fraunhofer ILT, der das Verfahren zusammen mit Astrid Saßmannshausen, Teamleiterin Strukturierung transparenter Materialien vorangetrieben hat. Der Schlüssel für die Verknüpfung der Prozessschritte liegt in der Parametrierung des Lasers: Während der Materialabtrag mit hoher Pulsennergie und geringer Repetitionsrate erfolgt, ist es bei der Politur umgekehrt. Der UKP-Laser bringt mit einer Pulsfrequenz von bis zu 50 MHz Energie in die Oberfläche des Werkstücks ein, die dort akkumuliert und die obersten  $0,2 \mu\text{m}$  bis  $2 \mu\text{m}$  aufschmelzen lässt. Das Material verdampft nicht, sondern es bildet einen Schmelzfilm, der sich infolge der Oberflächenspannung von selbst glättet und beim Abkühlen erstarrt.

Auch die Oberflächeneigenschaften sind über die Prozessführung steuerbar. Mit der UKP-Laserpolitur ist es zum Beispiel möglich, Mikro-Unebenheiten unter Beibehaltung makroskopischer Strukturen zu glätten, erklärt Saßmannshausen. Außerdem ist es mit dem Laserverfahren möglich, komplexe 3D-Oberflächen mit Mikrometer-Präzision zu polieren. Auch eine selektive Politur von ausgewählten Arealen ist möglich, um die Oberflächeneigenschaften gezielt lokal einzustellen oder nur die notwendigen Areale zu polieren, was wiederum Zeit spart. Das UKP-Polieren ergänzt das Lasermakro- und -mikropolieren damit um einen noch präziseren und lokal anwendbaren Ansatz zum Oberflächenpolieren.



**UKP-strukturiertes und anschließend mit demselben Laser poliertes Formwerkzeug aus Wolframcarbid-Kobalt. Die mechanische Bearbeitung solcher Hartstoffe ist mit sehr hohem Werkzeugverschleiß verbunden**

(© Fraunhofer ILT)

spannung ermöglicht es Unternehmen, ihr Angebot mit bereits vorhandenen UKP-Lasern auszuweiten oder die Amortisation nach einer Neuanschaffung signifikant zu beschleunigen, erklärt Saßmannshausen.

Vor allem aber ist sie dazu geeignet, mechanische Verfahren in der Bearbeitung von Hartstoffen abzulösen und so den teilweise immensen Werkzeugverschleiß in ihrer Herstellung zu beenden. Das trägt nicht nur zur Kostensenkung, sondern auch konkret zu mehr Ressourcen- und Energieeffizienz bei. Laut Saßmannshausen und Vogel ist das Potenzial der Prozesskombination noch bei Weitem nicht ausgereizt. Mit schnelleren Polygon-Scannern, höheren Laserleistungen und vergrößerten Laserspots sei es möglich, die Flächenraten deutlich zu steigern. Interessierte Industriepartner sind eingeladen, die Optimierungsschritte gemeinsam mit dem Forschungsteam des Fraunhofer ILT in Angriff zu nehmen.



**In der neu entwickelten Prozesskette strukturiert ein UKP-Laser Hartstoffbauteile wie dieses Formwerkzeug aus Wolframcarbid-Kobalt, deren strukturierte Oberfläche (I.) anschließend mit demselben Laser poliert wird**

(© Fraunhofer ILT)

### Kontakt

Sönke Vogel, Teamleiter 3D-Strukturabtrag, E-Mail: [soenke.vogel@ilt.fraunhofer.de](mailto:soenke.vogel@ilt.fraunhofer.de)

Astrid Saßmannshausen, Teamleiterin Strukturierung transparenter Materialien, E-Mail: [astrid.sassmannshausen@ilt.fraunhofer.de](mailto:astrid.sassmannshausen@ilt.fraunhofer.de)

[www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)

## Nachhaltige Oberflächentechnologie als Schlüssel zur Ressourcenschonung

Das Fraunhofer FEP demonstriert mit multifunktionalen Beschichtungsanlagen, wie sich Nachhaltigkeit in der Oberflächentechnologie umsetzen lässt. Ein Paradebeispiel: die innovative Anlage MAXI. Sie läuft bereits seit 25 Jahren erfolgreich und beweist, dass intelligente Technik sowohl Ressourcen schont als auch vielseitige Forschungs- und Entwicklungsaufgaben ermöglicht.

Nachhaltigkeit in der Oberflächentechnologie gewinnt angesichts von steigenden Umweltanforderungen und knappen Ressourcen zunehmend an Bedeutung. Innovative Beschichtungsverfahren ermöglichen es dabei, sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile zu realisieren. Die Oberflächentechnologie trägt auf mehreren Ebenen zur Nachhaltigkeit bei. Zum einen verlängern Oberflächenbehandlungen die Lebensdauer von Produkten, indem sie Korrosionsschutz, verschleißmindernde Eigenschaften und funktionale Beschichtungen ermöglichen. Zum anderen ist es entscheidend, die Umweltauswirkungen der Beschichtungsprozesse selbst zu minimieren.

Das Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP verfügt über umfassende Kompetenzen in der nachhaltigen Oberflächenbehandlung, die von der Entwicklung umweltschonender Prozesse bis hin zur Optimierung von Anlagen-technologien reichen. Ein Beispiel für nachhaltige Anlagentechnik ist die MAXI-Anlage des Fraunhofer FEP. Diese im Jahr 2000 in Betrieb genommene Inline-Vakuumbeschichtungsanlage für Platten und metallische Bänder unterscheidet sich grundlegend von herkömmlichen Anlagen durch ihr multifunktionales Design. Während klassische Beschichtungsanlagen meist für spezifische Einzelanwendungen konzipiert sind und nach Projektende oft ungenutzt bleiben, basiert die MAXI-Anlage auf einem modularen, rekonfigurierbaren Konzept.

Die außerordentlich flexible Anlage umfasst acht Kammern und ermöglicht die sequenzielle Ausführung von verschiedenen Prozessschritten sowohl im Rolle-zu-Rolle- als auch im Sheet-to-Sheet-Verfahren. Diese Vielseitigkeit macht die Anlage besonders nachhaltig: Bereits installierte Infrastrukturen wie Pumpen, Leitungen und Steuerungen können für neue Projekte wiederverwendet werden. Dies ermöglicht nicht nur eine schnellere Inbetriebnahme und Kostenvorteile, sondern reduziert auch den Abfall und senkt den Ressourcenverbrauch erheblich. Die anfangs höheren Anschaffungskosten einer multifunktionalen Anlage amortisieren sich schnell über mehrere Projekte hinweg.



Inline-Vakuumbeschichtungsanlage für Platten und metallische Bänder MAXI (© Fraunhofer FEP)

Die MAXI-Anlage hat in den vergangenen Jahren eine große Vielfalt an Anwendungen ermöglicht: von Korrosionsschutz- und Graphenbeschichtungen über die Synthese von pulverbasierten Materialien bis hin zu innovativen Anwendungen in der Batterie- und Solarzellenproduktion. Diese breite Einsatzfähigkeit spiegelt die wachsende Bedeutung von multifunktionalen Systemen wider. Um den sich immer schneller ändernden Herausforderungen in der Forschung und Entwicklung gerecht zu werden, sind nach Aussage von Dr. Stefan Saager, Fraunhofer FEP, multifunktionale Anlagensysteme unverzichtbar.

Sie ermöglichen es uns, nachhaltig auf neue Industrieanforderungen zu reagieren und dabei den ökologischen Fußabdruck unserer Prozesse signifikant zu reduzieren, so Saager. Die Modernisierung der Elektronik und die Integration von neuen plasmaunterstützten Beschichtungsverfahren bereiten die MAXI-Anlage auf weitere Jahrzehnte anspruchsvoller Forschungsaufgaben vor. Diese Kontinuität unterstreicht die Bedeutung von nachhaltigen Anlagenkonzepten für die Zukunft der Oberflächentechnik.

▷ [www.fep.fraunhofer.de](http://www.fep.fraunhofer.de)

**WOMAG-App**

Online und offline auf mobilen Geräten

▷ mobil und bequem nutzen

▷ Suche nach Stichworten und mit Kategorien

▷ Schnellsuche mit Bildgalrien

▷ umfangreiche Verlinkungen nutzen

▷ Nachrichtendienst zu interessanten Neuheiten

▷ ... und mehr

**Sager + Mack**  
Sagert + Mack - Ihr Spezialist für Plastikverarbeitung

[www.womag.com](http://www.womag.com)

## Musterklage zur Anerkennung von Chromtrioxid als Zwischenprodukt erfolgreich

Die Mitgliederversammlung des ZVO hat 2018 auf Vorschlag des Vorstands beschlossen, fünf Musterklagen in fünf Bundesländern zu finanzieren, um die zwischen der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA), der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA) und dem ZVO streitige Frage gerichtlich zu klären, ob Chromtrioxid in seiner Anwendung in der Oberflächentechnik ein Zwischenprodukt (*intermediate*) im Sinne der REACH-Verordnung darstellt. Die Klage eines Mitgliedsbetriebs aus Baden-Württemberg war nun nach Mitteilung des ZVO erfolgreich.

Seit Jahren steht der ZVO auf dem Standpunkt, dass Chromtrioxid im REACH-Prozess als Zwischenprodukt einzustufen ist und es somit keiner Autorisierung bedarf. Ein Urteil des OVG Koblenz betreffend eine andere Substanz bestärkte den ZVO in dieser Sichtweise. Die Klage des Mitgliedsbetriebs aus Baden-Württemberg war als erste der fünf Musterklagen in der zweiten Instanz erfolgreich. Im inzwischen rechtskräftigen Urteil des Verwaltungsgerichtshofs (VGH) Baden-Württemberg vom 9.4.2025 – 10 S 1332/23 – wird die Sichtweise des ZVO umfassend und in jeder Hinsicht bestätigt: Das Gericht hat zunächst – abweichend von der Vorinstanz – entschieden, dass die Feststellungsklage zulässig ist und dass insbesondere keine rechtliche Verpflichtung besteht, unmittelbar die EU-Kommission oder die ECHA vor dem Europäischen Gerichtshof (EuGH) zu verklagen. Vor allem hat der VGH aber auch antragsgemäß festgestellt, dass das klagende Unternehmen Chromtrioxid als Elektrolyt zur elektrochemischen Abscheidung von Chrom mit dem Ziel der Verchromung von Werkstoffen in ihrem Produktionsprozess verwenden darf, ohne dass eine Zulassungspflicht nach Art. 55 ff. REACH-VO besteht.

Das Gericht hat in Fortsetzung der Rechtsprechung des EuGH (Urteil vom 25.10.2017 – C-650/15 – *Acrylamid-Urteil*) und des OVG Rheinland-Pfalz (Beschluss vom 4.2.2020 – 8 A 10966/19) geurteilt, dass der Einsatz von Chromtrioxid in dem Betrieb der Klägerin, das heißt im Bereich der Oberflächentechnik, ein (transportiertes isoliertes) Zwischenprodukt im Sinne des Art. 3 Nr. 15 REACH-VO darstelle. Die in der Legaldefinition der Verordnung genannten Voraussetzungen, die durch den EuGH in der oben genannten Entscheidung bereits abschließend interpretiert worden seien, seien erfüllt. Der Zweck der Verwendung von Chromtrioxid bei der Gal-

vanisierung bestehe darin, den Stoff in metallisches Chrom umzuwandeln. Dies erfolge in einem als Synthese im Sinne des Art. 3 Nr. 15 REACH-VO zu bezeichnenden elektrochemischen Verfahren. Die Verwendung von Chromtrioxid bleibe dabei auf eine kontrollierte Umgebung beschränkt. Ausdrücklich tritt der VGH in seinem Berufungsurteil der davon abweichenden Interpretation im *Leitfaden zu Zwischenprodukten* der ECHA (Januar 2023) entgegen. Diese stehe im Widerspruch zu dem Urteil des EuGH vom 25.10.2017, soweit in dem Leitfaden die Definition des Begriffs *Zwischenprodukt* durch das beabsichtigte Ergebnis, das heißt die Stoffherstellung, beschränkt werde und damit andere Verwendungen eines Stoffs – etwa, um eine Mischung zu erlangen oder ein Erzeugnis zu produzieren oder zu behandeln – selbst dann nicht als Verwendung als Zwischenprodukt angesehen werden könnten, wenn der Stoff im Zuge der Verwendung in einen anderen Stoff umgewandelt werden. Was folgt nun aus diesem Gerichtsurteil für die ZVO-Mitgliedsbetriebe? Der ZVO geht davon aus, dass das Urteil von allen Behörden und Gerichten in sämtlichen Bundesländern wahrgenommen und dass sich die künftige Verwaltungspraxis und Rechtsprechung daran orientieren werden. Eine unmittelbare rechtliche Bindungswirkung ergibt sich aus dem Urteil allerdings zunächst nur in dem Verhältnis zwischen den konkreten Parteien des vom VGH entschiedenen Rechtsstreits, das heißt zwischen dem klagenden Unternehmen und dem beklagten Regierungspräsidium Tübingen. Jedenfalls in Baden-Württemberg ist es aber faktisch auszuschließen, dass andere Regierungspräsidien oder andere Verwaltungsgerichte die in Rede stehende Frage künftig anders beantworten werden, da das oberste Verwaltungsgericht für dieses Bundesland in seinem inzwischen rechtskräfti-

tigen Urteil die Feststellung getroffen hat, dass Chromtrioxid in der Oberflächentechnik ein Zwischenprodukt darstellt.

In allen anderen Bundesländern wird man die weitere Entwicklung abwarten müssen, insbesondere in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Hessen und Bayern, da die dortigen verwaltungsgerichtlichen Verfahren noch nicht abgeschlossen sind. Man kann allerdings davon ausgehen, dass die Gerichte auch in diesen Bundesländern die materielle Rechtslage nicht anders beurteilen werden, als dies der VGH Mannheim getan hat.

Der ZVO empfiehlt in Abstimmung mit seinen juristischen Beratern von der Kanzlei Baumeister, die auch die Musterverfahren führen, dass sich alle Betriebe der Oberflächentechnik, in denen Chromtrioxid eingesetzt wird, gegenüber den für sie zuständigen Genehmigungs- und Überwachungsbehörden auf das Urteil des VGH Mannheim berufen. Eine denkbare Maßnahme ist, dass die betroffenen Mitgliedsunternehmen die jeweils für sie zuständige Behörde anschreiben und unter Berufung auf das Urteil des VGH Mannheim um schriftliche Bestätigung bitten, dass für das Unternehmen die Pflicht zur Autorisierung des Einsatzes von Chromtrioxid nach der REACH-Verordnung entfällt und lediglich die Registrierungspflicht gemäß Art. 17 ff. REACH-VO gilt.

Das Urteil des VGH Baden-Württemberg vom 9.4.2025 kann in anonymisierter Form beim ZVO angefordert werden.

Für Rückfragen zu dieser Thematik stehen der Ressortleiter Umwelt- und Chemikalienpolitik, Dr. Malte Zimmer, (E-Mail: [m.zimmer@zvo.org](mailto:m.zimmer@zvo.org)) sowie Dr. Georg Hünnekens (E-Mail: [Huennekens@baumeister.org](mailto:Huennekens@baumeister.org)), vom juristischen Berater des ZVO Kanzlei Baumeister zur Verfügung.

## VOA punktet mit Fortbildungsseminaren

Der Verband für die Oberflächenveredelung von Aluminium e. V. (VOA) bot vom 11. bis 13. November im Hotel Jagdschloss Kranichstein in Darmstadt zwei kompakte, praxisnahe Fortbildungen an, um Fachkräfte aus der Oberflächenveredelung im Hinblick auf aktuelle Verfahren bei der Beschichtung und Anodisation weiterzubilden sowie über die interessanten Fortentwicklungen der weltweit gültigen Spezifikationen der internationalen Qualitätszeichen Qualanod und Qualicoat zu informieren. Beide Seminare konnten zusammen gebucht werden, so dass das Ziel, Qualität zu sichern, Prozesse zu optimieren und globale Vorgaben konsequent umsetzen zu können, hervorragend erreicht werden konnte. Der VOA bot den Teilnehmenden eine ideale Plattform zum gemeinsamen Wissensaustausch über die Wertschöpfungskette hinweg, um die technische Kompetenz in das jeweilige Unternehmen mitzunehmen und die Professionalität weiter zu steigern.

Das Beschichtungs- und Qualicoat-Seminar am 11. November richtete sich an Einsteiger und Fortgeschrittene aus Beschichtungsunternehmen und Anwender, die ihr Wissen über die Beschichtung von Aluminium vertiefen wollten. Damit wurde ein breiter Wissenskorridor eröffnet, der den Teilnehmern die neuesten Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung näherbrachte. Der Generalizenzgeber Qualicoat erkennt das VOA-Seminar als die in den weltweit gültigen Spezifikationen vorgeschriebene Pflichtfortbildung an. Daher trafen bei dem Seminar Personen aus Beschichtungsunternehmen ohne Qualitätszeichen mit Teilnehmern aus Unternehmen, die als Lizenz- und Zulassungsnehmer des Qualitätszeichens geführt werden, zusammen. Das zentrale Ziel aller: die hohen Qualitätsanforderungen der Kunden zu verstehen und technisch einwandfrei in die Praxis des Produktionsalltags zu übertragen.

Renommierte Referenten, darunter Ralf Heitzelmann, stellvertretender Leiter der Technischen Kommission des VOA, sowie weitere Experten aus dem Bereich Beschichtung, sorgten für eine praxisnahe Wissensvermittlung. Die Themengebiete reichten von der Farbgebung der Objekte und deren Tücken bis zum Bakterienbefall der Bäder. Selbstverständlich vermittelten die Referenten Lösungsansätze für die Herausforderungen und im Expertengespräch mit allen Teilnehmern erörterte der VOA konkrete Themen aus der

Praxis der Beschichtungsbetriebe. Für die Teilnehmenden eine gelungene Möglichkeit, die Fragen, die sich im Alltag stellen, mit dem Stand aus Wissenschaft und Forschung zu vergleichen beziehungsweise zu beantworten. Beim Eloxal-Seminar vom 12. bis 13. November richtete der Verband unter der Leitung von Friedhelm U. Scholten, Vorsitzender des VOA-Vorstands, einen intensiven Blick auf jeden einzelnen Prozessschritt des Eloxalprozesses: von Kontaktieren, Reinigen, Entfetten, Beizen, Spülen und Dekapieren über das eigentliche Eloxieren bis hin zu Vor- und Hartanodisieren, elektrolytischer und Tauchfärbung sowie zum Verdichten.

Die Anwesenden repitierten und ergänzten die Grundlagen der einzelnen Arbeitsschritte. Gepaart mit den möglichen Fehlerbildern eines jeden Abschnitts entwickelten sie die Basis für ein wirksames Fehlermanagement im Unternehmen, um eine gleichbleibend hohe Oberflächenqualität zu sichern. Dabei stellte der VOA als deutscher Generalizenznehmer auch die Spezifikationen des internationalen Qualitätszeichens Qualanod vor. Die Teilnehmenden nahmen konkrete Hinweise mit, wie sich Prozesse stabilisieren und Qualitätsnachweise effizient belegen lassen. Hingewiesen wurde auch auf die Dokumentenpakete des VOA für seine Mitglieder, um die tägliche Arbeit effektiv zu erleichtern.

Die regelmäßigen Fortbildungsveranstaltungen des VOA verdeutlichen, dass sich Fach-



Referenten der beiden Seminare (Bild: VOA)

kräfte für gezielte Schulungen interessieren, mitarbeiten und im Team helfen, die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen durch hohe Qualität zu stärken. Der VOA als Generalizenznehmer der internationalen Qualitätszeichen Qualanod und Qualicoat eröffnet der Branche damit die Möglichkeit, die internationalen Anforderungen zu erfüllen und das Vertrauen in die Oberflächenveredelung von Aluminium in den globalen Lieferketten weiter zu stärken. Dementsprechend fiel auch die Resonanz der Teilnehmer auf die beiden Seminare wie gewohnt positiv aus. Auch der Veranstaltungsort überzeugte und bot für die anregenden Fachgespräche am Abend eine angenehme Atmosphäre.

→ [www.voa.de](http://www.voa.de)



Die Teilnehmenden während der Vorträge

(Bild: VOA)



Gruppenfoto Beschichtungs- und Qualicoat-Seminar

(Bild: VOA)

### DGO-Nasser-Kanani-Preis 2026

Im Rahmen des 47. Ulmer Gesprächs 2026 wird wieder der DGO-Nasser-Kanani-Preis vergeben. Gestiftet wird er von Prof. Dr.-Ing. habil. Nasser Kanani. Er würdigt hervorragende theoretische und praktische Leistungen, die dem Fortschritt der Galvanotechnik dienen. Die DGO-Geschäftsstelle nimmt bis **31. Januar 2026** Nominierungen für den Preis entgegen (E-Mail: [dgo.info@dgo-online.de](mailto:dgo.info@dgo-online.de)). Der DGO-Nasser-Kanani-Preis wird an einen jungen Forschenden bis maximal 35 Jahre für eine Arbeit verliehen, die an einer Einrichtung in einem deutschsprachigen Raum auf dem Gebiet der elektrochemischen Oberflächentechnik unter besonderer Berücksichtigung der Aspekte der Nachhaltigkeit erstellt und später auch veröffentlicht wurde. Bei gemeinsamen Arbeiten mehrerer Personen ist der besondere Anteil des Nominierten deutlich hervorzuheben und ein kurzer Lebenslauf beizufügen. Die Vorschläge sollen sich auf Veröffentlichungen beziehen und werden sowohl mit Blick auf ihren wissenschaftlichen als auch ihren technisch-praktischen Inhalt von einem Preiskuratorium bewertet. Der Preis besteht aus einer Urkunde sowie einem Preisgeld von 3000,- Euro.

⇒ [www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)

### DGO-BG Sachsen: Vortrag über Hydrometallurgie und elektrochemische Rückgewinnung kritischer Metalle

Die Bezirksgruppe Sachsen begrüßte am 18. September an der TU Chemnitz als Referenten Claudia Kutzer-Schulze und Dr. Mathias Weiser vom Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS. In der Abteilung *Kreislauftechnologien und Wasser* erforscht und entwickelt das Fraunhofer IKTS neue hydrometallurgische Prozesse und Prozessrouten zur Gewinnung von Rohstoffen aus primären und sekundären Quellen. Hierzu werden Technologien und Fähigkeiten der Arbeitsgruppen *Hydrometallurgisches Recycling und Rohstoffchemie*, von Dr. Sandra Pavón Regaña und Prof. Martin Bertau am Standort in Freiberg, sowie den elektrochemischen Möglichkeiten der Arbeitsgruppe *Elektrochemie*, von Dr. Michael Schneider am Standort in Dresden, kombiniert.

Die beiden Referenten wählten als Beispiel das Recycling von Lithiumionenbatterien. Für den Recyclingprozess existieren unterschiedliche Verfahrensstrategien. Die Wahl ist ab-

hängig von der vorhandenen Infrastruktur, der gewünschten Recyclingquote, der Zellchemie, dem Zustand der Zelle und weiteren Faktoren. Am Anfang des Prozesses stehen folgende Schritte:

- Die Sortierung der Zellchemie (NMC, LFP, ...)
- Die Entladung der Module; dies erfolgt oft manuell und die Restenergie wird vom Recycler genutzt
- Die Demontage des Moduls in Zellen, Gehäuse, Kabel und Elektronik wie das BMS; hierbei wird ein erheblicher Teil der aktuell geforderten Recyclingquote erreicht

Die weiteren Schritte erfolgen durch eine unterschiedliche Kombination und Verkettung von folgenden Prozessen:

- Mechanische Aufbereitung mittels physikalischer Trennverfahren (Zerkleinern, Sieben, ...)
- Thermische Verfahren wie die Pyrolyse unterhalb des Schmelzpunkts von Aluminium
- Pyrometallurgie zur Überführung des Recyclingguts in hochwertige Legierungen und Schlacke
- Hydrometallurgie wie die Laugung von Schwarzmasse mit nachfolgenden Trennverfahren

Aktuell gibt es noch nicht *die eine Prozessstrategie* für das Recycling von Lithiumionenbatterien. Die Hydrometallurgie zeichnet sich positiv durch geringe Temperaturen, hohe Ausbeuten und Reinheit aus. Nachteilig sind die Sensibilität für die Stoffchemie und der hohe Chemikalienverbrauch.

Die elektrochemische Gewinnung ermöglicht es, die Anzahl der Prozessschritte und den Chemikalienverbrauch zu reduzieren. Claudia Kutzer-Schulze demonstrierte das anschaulich an einem Miscelektrolyten, bestehend aus den typischsten Elementen (Co, Ni, Mn, Cu, Al, ...) nach einer Batterieschwarzmasselaugung. Unter Verwendung eines Metallschaums und dem Komplexbildner Citrat können die Miscelektrolyte gezielt elementspezifisch abgereichert werden. So gelingt es, die wertvollsten Metalle Cu, Ni und Co aus Modell- sowie hydrometallurgischen Prozesslösungen abzutrennen. Das erlaubt es, in Kombination mit weiteren hydrometallurgischen Verfahren, wie der Flüssig-Flüssig-Extraktion oder Elektrodialyse, hohe Ausbeuten und Reinheit zu erzielen.

Die Bezirksgruppe Sachsen dankte den beiden Referenten für die Einblicke in die Hydrometallurgie und elektrochemische Gewinnung sowie die angeregte Diskussion mit dem Auditorium.

⇒ [www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)

Dr. Mathias Weiser

### DGO-Bezirksgruppe Thüringen

Nach der Sommerpause setzte die DGO-Bezirksgruppe Thüringen die Vortragsreihe 2025 fort. Referent Andreas Schulz, Geschäftsführer der Galvano Pro GmbH Paderborn behandelt das Thema *Galvanoformung – Der elektrochemische 3D-Druck für die Energiewende*.

Die Galvano Pro GmbH wurde kurz vorgestellt. Sie ist auf die galvanische Herstellung und Entwicklung maßgeschneiderter Erosionsschichten vorrangig für Windenergieerzeugungsanlagen und Flugzeugbauteile spezialisiert. Der additive Fertigungsprozess basiert auf Galvanoformungsprozessen, die eine erstaunliche Freiheit in Bezug auf Form und Reproduzierbarkeit bieten. Das Verfahren ermöglicht komplexe, dünnwandige Bauteile mit außergewöhnlichen Materialeigenschaften. Die Erosionsschutzschichten sind die perfekte Ergänzung zu den Faserverbundstrukturen.

Ausgehend von der allgemeinen Verfahrensbeschreibung schilderte Andreas Schulz die Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens am Beispiel von Erosionsschutzteilen für Windenergieerzeugungsanlagen. Derartige Bauteile sind beispielsweise Rotoren, Propeller, Flügel sowie Turbinenbauteile. Schulz zeigte an Bauteilen Erosionsschäden an besonders gefährdeten Stellen und verdeutlichte damit die Notwendigkeit von Nickel-Kobalt (NiCo)-Legierungsschutzschichten. Insbesondere Partikel in der Luft, hohe Luftgeschwindigkeit und Regentropfen führen zur Erosion an der Vorderkante, wie am Rotor einer Windkraftanlage zu sehen war. Ersichtlich wird der Materialabtrag durch Zunahme des Geräuschpegels und eine Abnahme der Leistung. Ein Regenerosionsprüfstand mit hoher Regensimulationsgeschwindigkeit bis zu 140 m/s wurde vorgestellt.



Referent Andreas Schulz (l.) mit Mathias Fritz  
(Bild: Dr. Kutzschbach)

Auch die Erosion durch Blitzeinschläge wurde angesprochen. Um eine gute Ableitung der Blitzenergie zu erreichen, ist eine gute Verklebung der Erosionsschutzschicht mit dem faserverstärkten Grundmaterial erforderlich. Daher wird die Innenseite der NiCo-Schutzkappe mittels Sandstrahlen aufgeraut. Die durch Galvanoformung hergestellten Nickel-Kobalt-Schichten mit mikrokristalliner Struktur (Korngröße ca. 20 bis 30 nm) werden je nach Kundenwunsch zwischen 0,1 und 2 mm Dicke auf der Katode, sogenannte Stempel, formgetreu zum Original abgeschieden. Nach dem Trennprozess erfolgt im Anschluss eine mechanische Politur bis zur Spiegelganzqualität. Erste Laborversuche, derartige Erosionsschutzschichten mittels metallischem 3D-Druck herzustellen, brachten bisher nicht die benötigten Materialeigenschaften. Auf diesem Gebiet sind weitere Anstrengungen erforderlich, die von der Galvano Pro GmbH nicht im Alleingang gelöst werden können.

In der anschließenden Diskussion wurden folgende Herausforderungen angesprochen:

- Zeitpunkt des Auswechselns der Erosionsschutzkappe
- Trennen der Schicht vom Originalteil
- Verwendung der gleiche Nickel-Kobalt-Legierung beim 3D-Druck?
- Materialart des Stempels, damit ein gutes Ablösen der Schicht möglich ist

Nach der Diskussion dankte der DGO-Bezirksgruppenleiter Mathias Fritz Andreas Schulz für seine interessanten Ausführungen.

Dr. Peter Kutzschbach

▷ [www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)

## DGO AK Zink-Nickel traf sich bei Dipsol Europe in Düsseldorf

Am 7. August trafen sich die Mitglieder des Arbeitskreises Zink-Nickel zu ihrer zweiten Sitzung in diesem Jahr bei Dipsol Europe in Düsseldorf. In der Sitzung wurde unter anderem eine externe Anfrage hinsichtlich der Bewertung der Lackhaftung auf ZnNi-beschichteten und anschließend pulverlackierten Gussbauteilen (z. B. Bremssättel) erörtert. Der anfragende Beschichter berichtete über Schwierigkeiten, die Haftfestigkeit der Lackschicht mittels Gitterschnittprüfung nach der DIN EN ISO 2409 reproduzierbar nachzuweisen. Obwohl im praktischen Einsatz keine Haftungsprobleme auftreten, führen die unbefriedigenden Prüfergebnisse regelmäßig zu Beanstandungen durch Kunden.

In der Diskussion wurde deutlich, dass die Gitterschnittprüfung für ZnNi-Schichtsy-

me nur bedingt geeignet ist. Die hohen, beim Test auftretenden Kräfte erzeugen Eigenspannungen, die zum Abplatzen des gesamten Schichtsystems führen können. Während reine Zinkschichten aufgrund ihrer höheren Duktilität stabiler reagieren, sind ZnNi-Schichten empfindlicher gegenüber dieser mechanischen Belastung. Hinzu kommt, dass die Oberflächenrauheit von Gussbauteilen die Prüfergebnisse zusätzlich verfälscht.

Mehrere Teilnehmende wiesen darauf hin, dass laut Norm zwar das Substrat angeritzt werden müsse, in diesem Fall jedoch die Zn-Ni-Schicht als Substrat definiert werden sollte. Alternativ wurden eine Sonderfreigabe durch den OEM, eine Anpassung der ISO-Norm oder der Verweis auf andere Prüfverfahren wie die ISO 4624 vorgeschlagen.

Abschließend wurde angeregt, die Thematik durch eine unabhängige Untersuchung validieren zu lassen oder eine fachliche Stellungnahme durch eine neutrale Institution einzuholen. Die Diskussion verdeutlichte, dass eine differenziertere Bewertung der Haftfestigkeit von ZnNi-beschichteten Systemen erforderlich ist, um praxisnahe und reproduzierbare Prüfergebnisse zu erzielen.

Die nächste Sitzung des Arbeitskreises Zink-Nickel findet am 26. Februar 2026 bei MacDermid Enthone in Gütersloh statt.

▷ [www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)

## DGO-FA Chemische Metallabscheidung traf sich am 24. September in Berlin

Am 24. September kamen die FA-Mitglieder am Rande der ZVO-Oberflächentage zu ihrer zweiten Arbeitssitzung im laufenden Jahr in Berlin zusammen. Ein Kernthema bildete die Diskussion um das Verbot von perfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) der ECHA.

Im Vorfeld der Sitzung informierte Dr. Carl A. Dannenberg von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) die FA-Mitglieder über den aktuellen Sachstand des PFAS-Beschränkungsverfahrens. Nachdem das vonseiten der BAuA erarbeitete Beschränkungsdossier an die ECHA übermittelt und am 20. August 2025 als sogenanntes Hintergrunddokument veröffentlicht wurde, besteht nun auch Klarheit darüber, dass – zumindest bisher – keine Ausnahmen für Chemisch-Ni-PTFE-Dispersionsschichten vorgesehen sind. Die FA-Mitglieder beabsichtigen, nun gezielt Fachexperten bezüglich möglicher PTFE-Alternativen anzusprechen.

Die nächste FA-Sitzung ist für März 2026 bei MacDermid-Enthone in Langenfeld geplant.

▷ [www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)

## Relaunch des DGO-FA Galvanoformung

Am 30. September fand das erste Online-Meeting des nach mehrjähriger Pause reaktivierten Fachausschusses Galvanoformung der DGO statt. Gegründet um 1980, ruhte die Arbeit des Ausschusses seit 2018 und wurde 2021 mangels Aktivität formell beendet. Auf Initiative von Dr. Markus Guttmann vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT, Institut für Mikrostrukturtechnik) beschloss der DGO-Vorstand Ende August 2025 die Wiederaufnahme der Aktivitäten, wobei Dr. Markus Guttmann die FA-Leitung übernahm. Der Reaktivierung vorweg ging eine umfangreiche Interessensabfrage bei verschiedenen Unternehmen und potenziellen FA-Mitgliedern.

Nach Chemiestudium an der Martin-Luther-Universität Halle/S. und der Universität Leipzig promovierte Dr. Guttmann 1997 am Institut für Anorganische Chemie der Universität Leipzig zu einem elektrochemischen Thema. Seit August 1998 ist er am damaligen Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie, tätig. Seit Mai 2000 arbeitet er am Institut für Mikrostrukturtechnik. Seit 2005 leitet er dort eine Gruppe, ist Sicherheitsbeauftragter und Ausbilder für Chemielaboranten. Er ist Mitglied der Abteilung *Smart Nano and Microsystems* und verantwortlich für die Gruppe *Mold Inserts and Electroplating Processes*.

Die Interessen der knapp 20 Teilnehmenden aus Industrie und Forschung reichen von Nickel- und Nickel-Kobalt-Legierungen über borsäurefreie Elektrolyte bis zu Anwendungen in Werkzeugbau, Hochsicherheitsdruck, Luftfahrt und Mikrostrukturtechnik. Die Vielfalt der vertretenen Themen verdeutlichte das breite Anwendungs- und Interessenfeld innerhalb der Galvanoformung.

In der Diskussion zur künftigen Arbeitsweise wurde betont, dass der Fokus des Fachausschusses auf der vorwettbewerblichen technologischen Weiterentwicklung liegt, nicht auf Markt- oder Wettbewerbsthemen. Vereinbart wurde, jährlich zwei Online-Meetings und ein Präsenztreffen mit Vorabendveranstaltung durchzuführen. Das nächste Treffen ist für den 20./21. Januar 2026 am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) geplant.

Der Neustart des FA Galvanoformung markiert damit einen wichtigen Schritt zur Stärkung des fachlichen Dialogs und zur Bündelung von Expertise in diesem Spezialgebiet der Galvanotechnik.

▷ [www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)

# RUBRIKEN

## Verstärkung bei EnviroFALK:

### Tobias Rath neu im Team

EnviroFALK begrüßt Tobias Rath als neuen Anwendungsberater für Lösungen rund um die Wasseraufbereitung in der Teilereinigung und Oberflächentechnik.

Tobias Rath verfügt über langjährige Erfahrung in der Ultraschalltechnologie. Seine umfassende Expertise erstreckt sich über das gesamte Anwendungsspektrum. Von ultraschallbasierten Füge- und Trennverfahren bis hin zu anspruchsvollen Reinigungsprozessen. Dieses fundierte Know-how bildet eine wertvolle Grundlage für seine neue Aufgabe in der Anwendungsberatung beim Wassertechnikexperten EnviroFALK im Bereich Teilereinigung und Oberflächentechnik.



**Tobias Rath, der neue Anwendungsberater für Wasseraufbereitung in der Teilereinigung und Oberflächentechnik**

**(Bild: EnviroFALK)**

Mit Tobias Rath heißen wir einen erfahrenen Branchenkenner im Team herzlich willkommen, der die Prozesse und Anforderungen unserer Kunden genau versteht, sagt Thomas Eifel, Vertriebsleiter der EnviroFALK. Seine langjährige Erfahrung sowie sein breites Netzwerk in der Halbleiterbranche, Galvanik, Schmuck- und Uhrenindustrie machen ihn zu einem wertvollen Ansprechpartner. Die Kombination aus Anwendungserfahrung und tiefem Technologieverständnis ist ein echter Mehrwert für unsere Kunden, so Eifel.

Die ressourcenschonende Nutzung von Wasser spielt in der Teilereinigung und Oberflächentechnik eine zunehmend zentrale Rolle. EnviroFALK bietet mit seinen Reinwasserkreislaufanlagen und Spülwasserkreislaufanlagen leistungsstarke Lösungen, die durch eine konsequente Kreislaufführung von Prozess-, Reinigungs- und Spülwasser überzeugen. Die Wasserkreislauftechnik erfüllt höchste Anforderungen an Nachhaltigkeit und Effizienz, sowohl aus ökologischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht. Mit dem Fokus auf Zukunftsfähigkeit und Ressourcenschutz unterstützt das Unternehmen produzierende Betriebe dabei, ihre Wassertechnik nachhaltig zu transformieren.

Die EnviroFALK Prozesswasser-Technik GmbH mit Sitz in Westerburg, kümmert sich um Lösungskonzepte für die Wasseraufbereitung in Krankenhäusern, Laboren und ausgewählten Industriebranchen. Die Tochtergesellschaft EnviroFALK Wassertechnologie GmbH, Seetetal, bietet Lösungen zur Wasseraufbereitung in Heizungs- und Kälteanlagen in der technischen Gebäudeausstattung (TGA) an. Zudem planen und fertigen die Experten industrielle Wasseraufbereitungsanlagen für Prozess-, Kessel- und Kühlwasser zur Wärmegegewinnung, Dampf- und Stromerzeugung im Energiesektor. Die Tochtergesellschaft EnviroFALK PharmaWaterSystems GmbH in Leverkusen kümmert sich um Lösungen für sämtliche Pharma- und High-Purity-Anwendungen. Darüber hinaus betreuen die Experten den Markt der Wasserstofferzeugung, der eine konstant hohe Reinstwasseraufbereitung für Elektrolyseanlagen erfordert. EnviroFALK ist ein Unternehmen der EnviroWater Group und beschäftigt derzeit nach eigenen Angaben über 470 fachkompetente Mitarbeitende an deutschlandweiten Standorten. Die EnviroWater Group vereint die Kompetenzen mehrerer Unternehmen zu einem Spezialistennetzwerk für die Behand-

lung von industriellem Wasser, Prozesswasser und Abwasser.

▷ [www.envirofalk.com](http://www.envirofalk.com)

## Harter präsentiert neue Unternehmenswebsite

Die Harter GmbH hat ihren Internetauftritt umfassend überarbeitet und präsentiert sich ab sofort mit einer modernen, benutzerfreundlichen Website unter [www.harter-gmbh.de](http://www.harter-gmbh.de). Die neue Homepage überzeugt durch ein klares Design, eine intuitive Navigation und eine strukturierte Darstellung der Unternehmensbereiche. Besucherinnen und Besucher erhalten einen umfassenden Einblick in die energieeffiziente Wärmepumpentrocknung sowie deren vielfältige Einsatzmöglichkeiten – unter anderem in der Lebensmittel-, Pharma-, Oberflächen- und Umwelttechnik.

Neben technischen Informationen finden sich auf der Website auch aktuelle Unternehmensnews, Referenzen und Karrieremöglichkeiten. Damit stärkt Harter seine digitale Präsenz und unterstreicht seinen Anspruch als technologisch führendes Unternehmen im Bereich der abluftfreien Kondensationstrocknung.

▷ [www.harter-gmbh.de](http://www.harter-gmbh.de)

The screenshot shows the homepage of the Harter website. At the top, there is a blue header with the Harter logo and a link to the new website. Below the header, a large green banner with the text 'NEUE WEBSITE!' is displayed. Underneath the banner, there is a laptop and a smartphone both showing the website's mobile and desktop versions respectively. A green button with the text 'JETZT ONLINE!' is overlaid on the laptop screen. At the bottom of the screenshot, there is a blue button with the website's URL: 'www.harter-gmbh.de'.

➤ Schau gerne auf unserer neuen Homepage vorbei!

## INSEMENTENVERZEICHNIS

aqua plus	9	Helmut Fischer	29	Serfilco	27
Brenscheidt Galvanikservice	U3	Walter Lemmen GmbH	33	Softec	25
BRW Elektrochemie	15	Munk GmbH	Titel	WOTech GbR	35
ELB Zerrer	U4	Renner GmbH	Titelbanner	ZVO e.V.	21
GusChem	U2	Sager + Mack	1		

# 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!



Weitere Infos  
auf der Website!

**iB! GALVANIK  
SERVICE**

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



# The Gift of Protection – Wrapped in Innovation!

A silent knight in winter's glow,  
With armored grace and gift in tow.  
He doesn't speak – his surface shows  
What strength through science truly grows.

With **ULTRACERAMIC®**, we engineer  
surfaces that last –  
so your components stay strong, even  
under the toughest conditions.

Wishing you a peaceful season –  
and a **HAPPY NEW YEAR!**

