



**markmann  
müller**



Eine glänzende  
**Lösung**

Ihr **Softwarepartner** für die Oberflächentechnik.

**markmann + müller** Branchenlösungen und qualifizierte Beratungen aus einer Hand.

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

**Neue IED**  
Umsetzung in deutsches/EU-Recht  
Seite 16

**Vorbericht**  
ZVO-Oberflächentage 2024  
Seite 18

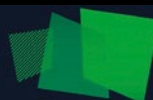
**SurfaceTechnology GERMANY 2024**  
Aussteller und Hallenplan  
Seite 42



**Wir fertigen mittlerweile seit über  
40 Jahren auch 2024 für Sie wieder  
zuverlässige Galvanotechnik  
aus deutscher Herstellung, in  
hervorragender Qualität!**

Surface  
Technology  
GERMANY

4. – 6. Juni 2024 ■ Stuttgart ■ Germany  
BESUCHEN SIE UNS: Halle 1, Stand C33/45



Fikara GmbH & Co. KG  
Siemensstr. 26-28  
42551 Velbert

Tel.: 02051 21880  
Internet: [www.fikara.de](http://www.fikara.de)  
E-Mail: [info@fikara.de](mailto:info@fikara.de)

**FIKARA**



# Herausfordernde wirtschaftliche Situation

Liebe Mitglieder, liebe Leser,

die Herausforderungen für die Galvano- und Oberflächentechnik sind im vergangenen Jahr nochmals größer geworden. Als Querschnittstechnologie sind wir mit einer Vielzahl von Produkten für nahezu alle Wirtschaftsbereiche tätig. Das hat eine Abhängigkeit von der Entwicklung der Gesamtindustrie zur Folge. Vor dem Hintergrund geopolitischer Krisen und verfehlter wirtschaftspolitischer Rahmenbedingungen befinden sich viele Bereiche der Wirtschaft seit 2021 im Sinkflug. Konnte sich die Galvano- und Oberflächentechnik noch lange überraschend gut halten, zeigt sich seit Spätsommer 2023 ein anderes Bild: Die Umsätze sinken, mitunter zweistellig. Das bekräftigt gerade die Auswertung unserer Mitgliederbefragung im Vorfeld des Jahresberichts: Die Umsatzerwartungen für 2024 zeigen ein Minus von 12 Prozent. Bleibt zu hoffen, dass sich diese düstere Prognose nicht bewahrheitet.

Als ZVO wollen wir unseren Mitgliedsunternehmen als kompetenter Ansprechpartner in diesen fordernden Zeiten fachlichen und wirtschaftspolitischen Input bieten. Dies ist uns unter anderem auf der Herbsttagung des Fachbereichs Chemie und Anlagen im September 2023 in Berlin mit einem breiten Angebot an Themen und der Möglichkeit zum

*„Wir müssen die Vorteile unserer Technologie immer wieder thematisieren.“*

Austausch gelangen. Die aktuellen Unsicherheiten, die Sorge über die gesamtwirtschaftliche Entwicklung in Deutschland sowie die vielen weltwirtschaftlichen Turbulenzen waren Hauptgesprächsthemen. Weiterhin prägte die Sorge um fortschreitende Einschränkungen insbesondere durch weitere Vorgaben der EU die

Diskussion. Schon jetzt sei mit den gesetzlichen Forderungen – hier wurde unter anderem das Lieferkettengesetz genannt – ein Aufwand verbunden, der für mittelständische Unternehmen kaum noch zu leisten sei.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auf das eigene Unternehmen durchaus optimistisch geschaut wird und die Chancen, die sich bei ausreichender Flexibilität der Unternehmen aus den Veränderungen ergeben, positiv gesehen werden. Ganz explizit wurde hier der Wandel in der Automobilindustrie diskutiert, woraus sich vielfach neue Anwendungsfelder ergeben.

Ihre Resonanz und Ihr Feedback bestätigen uns darin, dass der ZVO auf dem richtigen Weg ist. Als mittelständisch geprägte Branche ist es wichtig, dass Politik und andere Verbände uns als relevante Player wahrnehmen und wir Gehör finden, um Überregulierung und weitere Bürokratisierung abzuwenden. Gleichzeitig wird der ZVO Sie weiterhin über neue Gesetze und Entwicklungen frühzeitig informieren

Bild: Susanne Haberland, Fotografie Weiland



**Christoph Matheis, ZVO-Geschäftsführer**

und gemeinsam über Gestaltungsmöglichkeiten und Chancen diskutieren.

Auf die sichtbare Eintrübung und die erwarteten Geschäftsrückgänge für 2024 muss die Branche reagieren. Das wird für viele von uns schmerzhaft und schwierig.

Gleichzeitig dürfen wir nicht nachlassen, an unserer Zukunftsfähigkeit zu arbeiten. Die Anstrengungen, problematische Stoffe zu ersetzen und den Schutz der Belegschaft zu verbessern, müssen weitergehen.

Unsere Oberflächen garantieren Nachhaltigkeit, Langlebigkeit und nahezu 100-prozentige Recyclingfähigkeit. Diesen Vorteil müssen wir immer wieder thematisieren und unsere modernen Technologien in den Mittelpunkt stellen.

Wir als Verband wollen Sie gerade jetzt unterstützen, indem wir das Image unserer Branche – als nachhaltig, zukunftsweisend und für alle Wirtschaftszweige systemrelevant – ins Bewusstsein bringen.

Setzen wir unseren Dialog fort, gerne bei einer guten Tasse Kaffee anlässlich der Surface Technology GERMANY 2024. Für Ihr Besucher-Ticket folgen Sie einfach dem unten stehenden QR-Code. Wir freuen uns auf Sie!

Ihr

Christoph Matheis

## AUF EINEN KAFFEE ...

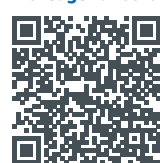
Surface  
Technology  
GERMANY

4.–6. Juni 2024



**ZVO**  
Zentralverband  
Oberflächentechnik e.V.

Ticket gewünscht?



Code: LMV9o

# Themen im Überblick



Bild: ZVO 2.0

Die ZVO 2.0-Nachwuchsunternehmer trafen sich im November 2023 mit Michael Becker, Direktor, und Frank Tischlinger, Lehrungsleiter des Technischen Berufskollegs Solingen für Oberflächen und Galvanotechnik zu einem Gespräch. **10**



Bild: ZVO/Wölfer

Das Frauennetzwerk innerhalb des ZVO kam am 18. Januar 2024 zum zweiten Treffen zusammen. 17 Frauen aus den Reihen der ZVO-Mitgliedsunternehmen hatten sich zu dem virtuellen Workshop eingefunden, um die Zukunft der Female (Sur)Faces, so der Name des Netzwerks, zu konkretisieren. **12**



Bild: Industrieverband Massivumformung e.V./Wölfer

Zum Footprint-Reduction-Tool FRED fand am 4. März 2024 erneut ein ZVO onlineDialog statt, bei dem diesmal der speziell für die Galvano- und Oberflächentechnik entwickelte Datenerhebungsbogen vorgestellt wurde. Entsprechend richtete sich die Veranstaltung vorrangig an Galvaniken/Beschichter. **13**

<b>EDITORIAL</b>	<b>3</b>
<b>AUS DEN VERBÄNDEN</b>	<b>6</b>
ZVO: Neumitglied plasotec GmbH	6
ZVO: Neumitglied Metalux Metallveredelung GmbH	6
Neue Mitglieder	6
ZVO: Neumitglied Nehlsen-BWB Flugzeug-Galvanik GmbH & Co. KG	8
ZVO: Neumitglied SAMSON AG	9
ZVO: 2.0 – Next Generation im Interview mit dem TBK Solingen	10
ZVO: Zweites Treffen der Female (Sur)Faces	12
ZVO: onlineDialog zur Vorstellung des FRED-Datenerhebungsbogens	13
DGO: Fortbildung „Wasserstoffversprödung für Praktiker“	13
DGO: Neues aus den Fachausschüssen und Arbeitskreisen	14
DGO: Besuch des Beruflichen Schulzentrums in Zwickau	15

<b>BERICHT AUS BERLIN/BRÜSSEL</b>	<b>16</b>
Neue EU-Industrieemissionsrichtlinie (IED): Intensive Arbeit an der Umsetzung eines politischen Kompromisses	16

### Zum Titelbild

**Das Herdecker Softwarehaus markmann + müller macht den Mittelstand in der Galvano- und Oberflächenbranche seit fast 20 Jahren fit für die digitale Welt.**

*Bild: markmann + müller*

**Mehr siehe Seite 28**

### IMPRESSUM

**ZVOreport – Zeitschrift des Zentralverbandes Oberflächentechnik e.V., BIV, DGO, FGK**  
 Erscheinungsweise: 5x jährlich  
 Auflage: 3.500

**Herausgeber**  
 Zentralverband Oberflächentechnik e.V. (ZVO)  
 Postfach 10 10 63, 40710 Hilden  
 Giesenheide 15, 40724 Hilden  
 Telefon: +49 (0) 2103 25 56 10  
 Telefax: +49 (0) 2103 25 56 25  
 mail@zvo.org, www.zvo.org

**Verlag**  
 ZVO Service GmbH

**Konzeption, Redaktion, Anzeigenverkauf**  
 Christoph Matheis  
 ZVO-Hauptgeschäftsführer (V.i.S.d.P.)  
 Birgit Spickermann  
 ZVO-Referentin Presse und Kommunikation

**Realisation, Anzeigenprüfung, Druck**  
 Wölfer Druck+Media  
 Schallbruch 22-24, 42781 Haan/Rhld.  
 Telefon: +49 (0) 2129 9401-0  
 Telefax: +49 (0) 2129 9401-10  
 info@woelferdruck.de  
 www.woelferdruck.de

**Nächste Ausgabe**  
 Mai 2024

**Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe**  
 2. April 2024

Der Bezugspreis der Zeitschrift beträgt jährlich €50,- im Inland, €65,- im Ausland (inkl. MwSt./Versand).  
 Für Vereins- und Verbandsmitglieder ist der Bezugspreis im Mitgliedsbeitrag enthalten.  
 Abdruck unter Quellenangabe honorarfrei – Beleg erbeten.

**Dieser ZVOreport wurde klimaneutral produziert.**

Druck mit finanziellem Klimabeitrag

ClimatePartner.com/11567-2012-1001



**TITEL** 18  
**ZVO-Oberflächentage 2024 wieder in Leipzig** 18



Bild: Sven HobbiesieRen

Die Fachwelt der Galvano- und Oberflächentechnik trifft sich nach der Premierveranstaltung im Jahr 2018 und dem Restart nach Corona 2022 erneut in Leipzig. Der Kongress wird am 11. September 2024 um 18 Uhr in der Kongresshalle am Zoo (Innenstadt) eröffnet. Das Vortragsprogramm selbst findet am 12. und 13. September wieder im Congress Center Leipzig (CCL) auf dem Messegelände statt.

18

**FOKUS** 22

- Fachaufsatz: Effizientere Qualitätssicherung – Software-Perspektiven aus der Praxis 22
- Fachaufsatz: Vorbehandlungsfreie Modifizierung von Kunststoffen für die Metallisierung 24
- Fachaufsatz: Fortschritte und Nachhaltigkeitsmaßnahmen im alkalischen Zink-Nickel-Verfahren 30
- Fachaufsatz: Komplexität von umweltrechtlichen Genehmigungsverfahren für Oberflächenbehandlungsanlagen 36

**MESSEN UND KONGRESSE** 42

- SurfaceTechnology GERMANY 2024: Experience the Surface of Tomorrow 42
- parts2clean künftig im zweijährlichen Turnus 46

**WISSENSCHAFT UND TECHNIK** 48

- TU Ilmenau: Galvanische Abscheidung von Al-Si-Legierungen bei Raumtemperatur für Automobil-Anwendungen 48
- TU Chemnitz: Interaktives Tool zur Vorhersage optimaler Wärmebehandlung für Ni/P-Schichten hinsichtlich Verschleißverhalten 50
- Aktuelle IGF-Vorhaben der DGO 53
- DGO-FA Forschung zu aktuellen Themen und Trends 54

**KURZ NOTIERT** 56

**BEZUGSQUELLEN** 62

**TIPPS UND TERMINE** 65



Bild: donfiore, Carsten Reisinger, Adobe Stock/ Kodda, iStock

Eines der wichtigsten Dossiers, das 2023 auf EU-Ebene seitens des ZVO begleitet wurde, war die Revision der Industrieemissionsrichtlinie (IED). Durch massive Anstrengungen des Verbands und seiner Mitglieder konnte das geplante fatale System zur Festlegung von Grenzwerten verhindert und ein politischer Kompromiss gefunden werden.

16

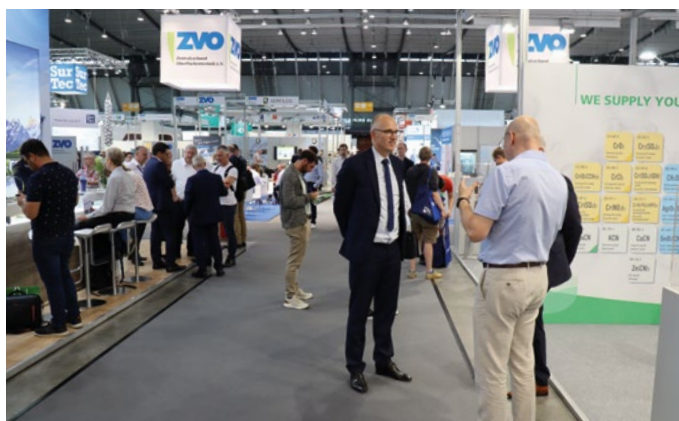


Bild: ZVO

In nicht mehr vier Monaten, vom 4. bis 6. Juni 2024, trifft sich die Community zum Branchentreff der Oberflächentechnik in Stuttgart. Dann heißt es wieder, Tore auf für die SurfaceTechnology GERMANY.

42



Bild: Hope, Adobe Stock

Zu den Hauptaufgaben des DGO-FA Forschung zählen unter anderem vorwettbewerbliche Trendanalysen und Prognosen, die Ermittlung zukünftiger Bedarfe der Galvano- und Oberflächentechnik in Deutschland sowie die Bereitstellung dieser Informationen für Industrie und Forschung. Der Bericht ordnet einige Themen ein.

54

ZVO: Neumitglied plasotec GmbH

## Plasmapolieren als zukunftsorientierte Alternative zum Elektropolieren

Die plasotec GmbH mit Sitz in Premnitz, seit 1. Januar 2024 Mitglied im ZVO, ist ein innovatives Unternehmen im Bereich der plasmaunterstützten Oberflächentechnik.

Sechs Plasmapolieranlagen mit unterschiedlichen Leistungen für verschiedenste Anwendungen sorgen bei der plasotec GmbH für eine hocheffiziente und maßgeschneiderte Bearbeitung von Kundenteilen aus vielen Industriezweigen. Auf mehr als 1.000 Quadratmetern Produktionsfläche können Kundenaufträge von ein bis mehrere tausend Stück in hoher Qualität und Liefertreue erledigt werden. Verantwortungsvolle Mitarbeiter sorgen für die reibungslose und qualitativ hochwertige Behandlung der Kundenteile. Mittlerweile bedient die plasotec GmbH Kunden aus ganz Europa und Übersee mit sehr speziellen Anforderungen und Aufgabenstellungen an ihre Oberflächen. Ein weiteres Geschäftsfeld ist der Vertrieb und Verkauf von Plasmapolieranlagen, die dem Sondermaschinenbau zuzuschreiben sind. Hierbei werden individuelle Anforderungen an Prozess und Maschine berücksichtigt.

Beim Plasmapolieren werden anodisch gepolte metallische Werkstücke in ein elektrolytisches Bad gefahren. Das dabei entstehende Gas benetzt das zu polierende Werkstück und es kommt zu einer prozessbedingten Plasmaentwicklung. Innerhalb der Gasphase führen Elektrolyseprozesse zu einem homogenen Materialabtrag.

Im Vergleich zu bekannten elektrochemischen Poliermethoden hat das Plasmapolieren folgende Vorteile:



Bild: plasotec

**Schweißteil aus der Lebensmitteltechnik vor und nach der Bearbeitung (Polierzeit etwa 120 Sekunden)**

- Einebnung von Mikro-Rauheiten bis Faktor 10 bis 15
- sehr hoher Glanzgrad
- keine Vorbehandlung oder spezielle Reinigung der Werkstücke nötig
- umweltschonende Elektrolyte bestehend aus 94 bis 98 Prozent H<sub>2</sub>O, kein Einsatz von hochkonzentrierten Säuren, pH-Wert 3,5 bis 7,5
- Korrosionsbeständigere Oberflächen gegenüber ihrem Ausgangszustand
- hohe geometrische Konturtreue
- keine zytotoxischen Effekte
- sehr gute Reinigungseffekte für die Aufbereitung chirurgischer Instrumente und Werkzeuge aus der Lebensmitteltechnik.

ZVO: Neumitglied Metalux Metallveredelung GmbH

## Branchenprimus mit Expertise

Die Metalux Metallveredelung GmbH, seit 1. Januar 2024 Mitglied im ZVO, zählt weltweit zu den führenden Unternehmen im Bereich Oberflächentechnik.

Gegründet im Jahr 1975 als Eloxal-Firma für Aluminium mit 30 Mitarbeitern, hat sich das Unternehmen aus Altlußheim zu einem gesunden mittelständischen Betrieb entwickelt. Heute engagieren sich über 130 Mitarbeiter leidenschaftlich dafür, das vielfältige Portfolio für spezielle Anforderungen kontinuierlich zu erweitern.

Mit starkem Innovationsgeist, eigenem Labor und einem Full-Service-Angebot rund um das Thema Oberflächenveredelung hat sich Metalux zu einer weltweit renommierten Adresse

entwickelt. Als strategischer Partner unterstützt das Unternehmen seine anspruchsvollen Kunden, die führende internationale Industriebranchen repräsentieren, bereits in der Konstruktionsphase. Dies ermöglicht die Identifizierung von Einsparpotenzialen und die Empfehlung optimaler Veredelungslösungen für jedes Bauteil.

Metalux steht für weltweit zertifizierte Top-Qualität dank modernster Hightech-Veredelungsprogramme und umfassender In-house-Laboranalysen. Um die Leistungs- und Produktsicherheit auf höchstem Niveau zu gewährleisten, unterzieht sich das Unternehmen regelmäßigen Überprüfungen und Zertifizierungen gemäß den strengen Maßstäben der NADCAP- und ISO9100-Zertifikate.



Bild: Metalux

**Metalux bietet einen Full Service rund um das Thema Oberflächenveredelung.**

Mit nachhaltigen, ressourcenschonenden Technologien zeigt Metalux sein Engagement für den Umweltschutz und die Zukunft der Branche: zum Beispiel Wertstoff-Recycling, vollautomatische Abwasser- und Abluftaufbereitung sowie ein zertifiziertes Energiemanagement.

## Neue Mitglieder

**Wir begrüßen folgende Neumitglieder (sortiert nach Eingang des Mitgliedsantrags):**

**DGO:**

Firmenmitglieder:

Seit 22. Februar 2024:

- Böge Metallveredelung GmbH, 21033 Hamburg

**ZVO:**

Seit 1. Februar 2024:

- SAMSON AG, 60314 Frankfurt am Main

Eine nähere Vorstellung finden Sie in dieser bzw. einer der kommenden Ausgaben des ZVOreports.



## Korrosionsbeständige Wärmetauscher für kritische Medien.

### Effiziente Lösungen für die Galvanotechnik.



- Wärmerückgewinnung aus aggressiven Gasen und Flüssigkeiten

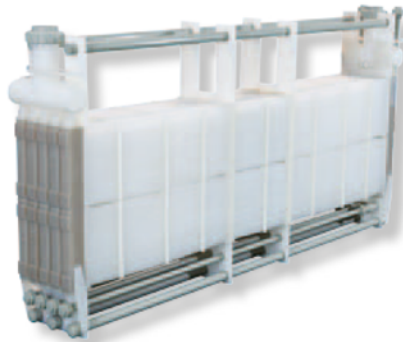


- Heizen und Kühlen von Tanks und Bädern – tausendfach bewährt in der Galvanik-Industrie

#### Badwärmetauscher aus Kunststoff

zum Heizen und Kühlen konzentrierter Säuren und krustenbildender Flüssigkeiten in PE-RT und PVDF.

*Modular, kompakt und effizient!*



Unsere  
Produkte.

#### Badwärmetauscher aus Edelstahl

zum Heizen und Kühlen von Laugen und wässrigen Lösungen.

*Das komplette Programm – maßgeschneidert aus einer Hand!*



#### Gegenstromwärmetauscher aus Kunststoff

in Rohrbündel- oder Plattenbauform in PP, PE-RT, PVDF und PFA.

*Der Standard für kundenspezifische Anforderungen!*



## Über uns.

Seit über 25 Jahren produzieren wir Wärmetauscher aus Kunststoff für korrosive Anwendungen in einem patentierten Spritzgussverfahren und garantieren somit höchste Qualität.

Wir beraten Sie gern!

#### Gas-Wasser-Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung aus korrosiver Abluft.

*Die Lösung zur Reduzierung Ihrer Lüftungs- und Heizungskosten!*



ZVO: Neumitglied Nehlsen-BWB Flugzeug-Galvanik GmbH & Co. KG

## Langjähriger Partner der Luftfahrtindustrie

Die Nehlsen-BWB Flugzeug-Galvanik GmbH & Co. KG, seit dem 1. Januar 2024 Mitglied im ZVO, begeistert sich für Vielfalt in der Oberflächentechnik und ist führender Anbieter von Oberflächenbeschichtungsverfahren vor allem für die Luftfahrt.

Die Firma Nehlsen-BWB Flugzeug-Galvanik versteht es, metallische Bauteile vor Abrieb und Korrosion zu schützen und so deren Lebensdauer zu erhöhen. Neben dem Schutzfaktor können auch die elektrische Leitfähigkeit und die Optik von Metallbauteilen beeinflusst werden.

Das Unternehmen ist der Schweizer Unternehmensgruppe BWB Oberflächentechnik als Hauptgesellschafter angehörig und ging 1993 als eigenständiger Betrieb aus den heutigen Elbe Flugzeugwerken hervor. Das Unternehmen ist daher langjähriger kompetenter Partner der Luftfahrtindustrie und verfügt mit den Zertifizierungen nach EN ISO 9100 und NADCAP über die nötigen Zulassungen.

Dabei deckt Nehlsen-BWB mit seinen Standorten unterschiedliche Kundenbedürfnisse ab. In Dresden werden neben verschiedensten chemischen und galvanischen Oberflächenbeschichtungen für Aluminium, Titan und Edelstahl auch Vor- und Nachbehandlungen wie Lackieren, chemisches Fräsen und verschiedene Strahlverfahren angeboten. Das rumänische Werk in Brasov bietet mit zwei Anodisierprozessen, Lackieren und Rissprüfung ein engeres, für standardisierte Bauteile geeignetes Portfolio.



Bild: BWB

Das Team der Nehlsen-BWB Flugzeug-Galvanik in Dresden

Als nachhaltig orientiertes Unternehmen ist es für Nehlsen-BWB selbstverständlich, ein Energie- und Umweltmanagementsystem nach den Normen EN ISO 14001/50001 zu führen. In diesem Zuge werden ab September 2024 auch chrom(VI)-haltige Verfahren aus dem Portfolio genommen. Gleichzeitig bietet das Unternehmen umfassende Ersatzverfahren an und qualifiziert diese und weitere Prozesse zusammen mit seinen Kunden.



**GALVANOTECHNIK  
ANLAGENBAU**

*innovativ. flexibel. zuverlässig.*



**A.S.T. ANLAGENBAU UND SYSTEMTECHNIK GMBH**

Industriering 33 | 98694 Ilmenau | Telefon 036783 / 700 - 0 | Fax 700 - 19 | info@astgehren.com | www.astgehren.com



ZVO: Neumitglied SAMSON AG

## Smart in Flow Control

Die SAMSON AG, seit 1. Februar 2024 Mitglied im ZVO, steht für das gesamte Produktspektrum des Messens und Regelns einschließlich modernster Automations-systeme.

SAMSON ist weltweit bekannt für die hohe Qualität seiner Produkte, unternehmerische Kontinuität und Innovationskraft.

Das Unternehmen mit Hauptsitz in Frankfurt am Main fertigt Stellventile, Stellklappen und modulare Automatisierungskomponenten für sämtliche Bereiche der Verfahrenstechnik, außerdem Regler ohne Hilfsenergie für einfache Regelstrecken mit konstanter Führungsgröße. Hoch entwickelte Messumformer, Regler und Automationssysteme ergänzen das Programm. Für die Anforderungen der zunehmenden Digitalisierung kommen Lösungen der Produktlinie SAM DIGITAL hinzu, die Komponenten und Systeme in der Prozessautomation intelligent miteinander vernetzen. Zusammen mit

den SAMSON-Tochtergesellschaften AIR TORQUE, CERA SYSTEM, KT-ELEKTRONIK, LEUSCH, RINGO VÁLVULAS, PFEIFFER, PRECOGNIZE, SED, STARLINE, UBIX, VDH PRODUCTS und VETEC bietet SAMSON ein Produktportfolio, das allen Anforderungen in der Prozessindustrie gerecht wird.

Diese Produktvielfalt ist eine der Stärken des Unternehmens und gleichzeitig eine Herausforderung. Denn die Produkte unterliegen gesetzlichen Regelungen, welche die Verwendung bestimmter Stoffe beschränken oder verbieten. SAMSON nimmt die Verantwortung in diesem Bereich ernst und ist fortlaufend mit der Identifizierung und Umstellung der betreffenden Stoffe befasst.

Das integrierte Managementsystem fasst Methoden und Instrumente zur Einhaltung von Anforderungen aus den Bereichen Qualität, Umwelt, Energie und Arbeitssicherheit in einer einheitlichen Struktur zusammen und sichert damit die Kontrolle und Steuerung



Bild: SAMSON

Sitz der SAMSON AG in Frankfurt am Main

der wertorientierten Unternehmensführung sowie die Einhaltung der gewünschten Anforderungen an Produkte und Dienstleistungen.

Oberstes Ziel ist neben der Kundenzufriedenheit der Schutz der Gesundheit von Mitarbeitenden und Besuchern, der Umwelt und der effiziente Umgang mit Ressourcen und Energie.

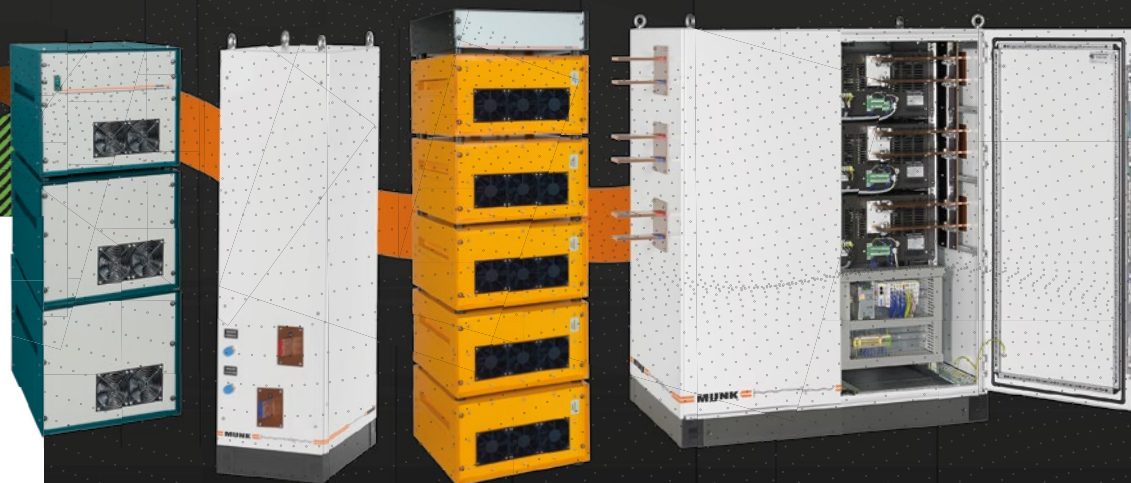
# MIT MUNK ENERGIE SPAREN UND KOSTEN SENKEN

**MUNK**  
WE HAVE THE POWER!

Visit us:  
Hall 1, Booth C33, (16)

04.06.2024  
05.06.2024  
06.06.2024

Surface  
Technology  
GERMANY



+ MEHR ZUVERLÄSSIGKEIT + EFFIZIENZSTEIGERUNG + REDUZIERUNG DES CO<sub>2</sub>-AUSSTOßES

MUNK GmbH

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

ZVO: 2.0 – Next Generation im Interview mit dem TBK Solingen

# „Die neue Schulgalvanik revo praktische Ausbildung!“



Bild: ZVO 2.0

Die ZVO 2.0 – Next Generation bei einem Gesprächstermin im Technischen Berufskolleg Solingen (v.l.): Patrik Schmalriede, Caroline Hehl, Tobias Schmalriede, TBK-Direktor Michael Becker, Jan Zeschky, Martin Müller, Christian Kaiser, Lukas Henningsen sowie Frank Tischlinger, Abteilungsleiter der Fachschule für Technik

Die ZVO 2.0-Nachwuchsunternehmer, vertreten durch Caroline Hehl, Christian Kaiser, Patrik Schmalriede, Tobias Schmalriede, Martin Müller, Jan Zeschky und Lukas Henningsen, trafen sich im November 2023 mit Michael Becker, Direktor, und Frank Tischlinger, Lehrgangsführer des Technischen Berufskollegs (TBK) Solingen für Oberflächen und Galvanotechnik zu einem Gespräch.

## ZVO 2.0: Wie ist die aktuelle Situation in der Ausbildung von Oberflächenbeschichtern (m/w/d) bei Ihnen?

**Tischlinger:** Das Technische Berufskolleg in Solingen spielt hier eine zentrale Rolle. Derzeit unterrichten wir etwa 125 Auszubildende zum Oberflächenbeschichter aus 95 Betrieben. Die dreijährige Ausbildung besteht aus zwei Blöcken pro Jahr, jeder mit 12 bis 14 Schulwochen. Das Bildungspersonal, das alle nötigen Fachkompetenzen besitzt, unterrichtet schon seit Jahren in diesem Bildungsgang. Um den steigenden Anforderungen gerecht zu werden, wurden vier neue Unterrichtsräume mit modernster medialer Ausstattung geschaffen.

**ZVO 2.0:** Die Zahl der Fächer wurde von bis zu zehn auf nunmehr zwei reduziert, um die Fachbereiche Anlagen und Fertigungstechnik sowie Beschichtungstechnik zu fokussieren. Diese Anpassung ermöglicht unseres Erachtens eine gezieltere Ausrichtung auf die Schlüsselaspekte der Oberflächentechnik.

**Becker:** Das stimmt. Die ständige Modernisierung des Lehrplans und die Integration neuer Technologien spiegeln die kontinuierlichen Bemühungen des Berufskollegs und insbesondere des Bildungsgangs wider, mit den sich wandelnden Anforderungen der Branche Schritt zu halten.

**ZVO 2.0:** Die neue Schulgalvanik ist State of the Art und verdeutlicht Ihr Bekenntnis zur Spitzenausbildung. Was versprechen Sie sich von dieser Investition in der praktischen Ausbildung?

**Becker:** Die Investition von über zehn Millionen Euro in die neue Schulgalvanik revolutioniert die praktische Ausbildung. In der vorherigen Galvanik hatten wir Platzprobleme und sie reichte nur für eine begrenzte Teilnehmerzahl. Die neue Anlage ermöglicht jetzt eine zeitgemäße Um-

setzung aller vorgeschriebenen Verfahren und Techniken. Sie können nun in parallelen Bädern durchgeführt werden, was Eigenverantwortung, Nachvollziehbarkeit und Dokumentation fördert – eine essenzielle Erfüllung der Ausbildung für die Unternehmen (und die Auszubildenden). Die neue Schulgalvanik stellt nicht nur eine Verbesserung der Ausbildungseinrichtungen dar, sondern auch eine strategische Investition in die Zukunft der Oberflächentechnik. Dieses finanzielle Engagement spiegelt die Innovationsbereitschaft des Berufskollegs wider und positioniert es als Vorreiter in der Ausbildung hoch qualifizierter Fachkräfte.

**ZVO 2.0:** Neben der Hardware ist ja auch ausreichend Fachpersonal erforderlich ...

**Becker:** Die personelle Betreuung stellen wir derzeit oft durch externe Dozenten sicher. Die demografische Entwicklung könnte jedoch zu Engpässen führen.

**ZVO 2.0:** Hier könnten wir uns monetäre Unterstützungs- und Anreizmaßnahmen seitens des Verbands vorstellen, um den Dozentennachwuchs zu fördern.

**Auch Digitalisierung kann hier unterstützen. Wir waren angenehm überrascht von der fortschrittlichen digitalen Infrastruktur, die nicht nur den Unterricht, sondern auch verschiedene Aspekte des Bildungsgangs abdeckt: durchgängige Nutzung von Microsoft 365, Teams und OneNote, WLAN in Unterrichtsräumen, Laboren und im Wohnheim und digitale Endgeräte wie iPads mit Tastatur und Stift für alle Schüler. Wie bzw. wann haben Sie digitalen Unterricht integriert?**

**Tischlinger:** Wir haben schon vor Corona digitale Plattformen genutzt, was einen reibungslosen Übergang zum digitalen Unterricht ermöglichte. Während der Pandemie wurde die Unterstufe drei Tage lang eingeführt und arbeitete dann auf Distanz. Es gab auch Phasen mit Hybridunterricht, bei dem Lehrermikrofone und Lautsprecher eingesetzt wurden. Der Unterricht wurde vollständig digitalisiert, einschließlich der Bereitstellung aller Unterlagen in digitaler Form, was die Medienkompetenz der Schüler stärkte. Die digitale Transformation des Unterrichts demonstriert nicht nur das Engagement des Berufskollegs für innovative



# lutioniert die

Lehrmethoden, sondern auch die proaktive Anpassung an die Anforderungen der modernen Arbeitswelt. Diese digitalen Werkzeuge bieten den Schülern nicht nur ein flexibles Lernumfeld, sondern fördern auch ihre technologische Kompetenz, die in der Oberflächentechnik zunehmend an Bedeutung gewinnt. Die Fähigkeit, digitale Tools effektiv zu nutzen, wird zu einem wertvollen Vorteil für die Absolventen, wenn sie in die sich ständig verändernde Arbeitswelt eintreten.

**ZVO 2.0: Neben der technischen Infrastruktur gilt es auch die (digitale) Qualifikation der Lehrkräfte im Blick zu behalten, um eine nachhaltige digitale Bildung zu gewährleisten. Insbesondere wenn eine Ausweitung zum Beispiel auf Prüfungen und Leistungsbewertungen geplant ist!**

**Tischlinger:** Es gibt derzeit keine Pläne, den Unterricht vermehrt in Hybridform durchzuführen, und Prüfungen vor Ort sind fest etabliert. Einzelne Konzepte können jedoch bei besonderen Umständen wie Krankheit in Betracht gezogen werden. Die Diskussion um digitale Prüfungen und die stetige Bewertung von Leistungen verdeutlicht den ständigen Anpassungsbedarf von Bildungseinrichtungen. Die Bereitschaft, sich auf neue Methoden einzulassen und gleichzeitig die regulatorischen Rahmenbedingungen zu beachten, ist entscheidend für die Entwicklung von zeitgemäßen Lehr- und Prüfungsverfahren.

**ZVO 2.0: Die deutsche Bürokratie und Datenschutzbestimmungen stellen echte Herausforderungen für Innovationen im digitalen Unterricht dar. Insofern freut uns Ihre Motivation und positive Einstellung gegenüber der weiteren Digitalisierung, gerade in Hinblick auf flexible Modelle für den Blockunterricht. Welche weiteren Visionen haben Sie?**

**Becker:** Die Vision des Berufskollegs beinhaltet den weiteren Ausbau der Infrastruktur, die Verstärkung praktischer Elemente und die baldige Einweihung der neuen Galvanik Mitte 2024. Sie markiert einen Meilenstein in unserer Entwicklung und stärkt unsere Position als führende Ausbildungsstätte in der Oberflächentechnik.

**ZVO 2.0: Damit ist das TBK quasi ein zentraler „Galvano-Ausbildungshub“ nicht nur für Deutschland, sondern für ganz Europa. Das zeigt auch die geografische Diversität der Auszubildenden.**

**Jeder, der die Möglichkeit hat, sollte sich zum Beispiel bei der Einweihung vor Ort ein Bild von den Möglichkeiten machen. Welchen Beitrag können Unternehmen und Verband noch leisten?**

**Becker:** Der Verband könnte uns bei digitalen Bibliotheken und Schulungsmaterial für neue Prozesse wie Elektromobilität unterstützen. Ein „Fonds“ zur flexiblen Nutzung sowie standardisierte Musterteile, die derzeit fehlen, wären gut.

Die Partnerschaft zwischen dem Berufskolleg und dem Verband verdeutlicht das gemeinsame Ziel, nicht nur hoch qualifizierte Fachkräfte auszubilden, sondern auch die Branche als Ganzes voranzubringen. Die Förderung von Innovation und praxisnaher Ausbildung wird durch die Zusammenarbeit mit externen Partnern weiter gestärkt.

**ZVO 2.0: Wir werden die Ideen mit dem ZVO-Vorstand besprechen. Vielen Dank für das interessante und konstruktive Gespräch!**

## Galvanikanlagen für dekorative und funktionelle Oberflächen



- Gestellanlagen
- Trommelanlagen
- Tischgalvanikanlagen
- Einzelwannen
- Metallrückgewinnung
- Ionenaustauscheranlagen



Walter Lemmen GmbH  
 Birkenstraße 13  
 97892 Kreuzwertheim  
 Tel.: +49 (0) 9342 240 997 -0  
 info@walterlemmen.de

Leiterplattentechnik  
 Galvanotechnik  
 Filtertechnik  
 Medizintechnik  
 Apparatebau

# DGO

Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.



Anmeldungen ab  
sofort möglich!

## FACHTHEORETISCHE AUSBILDUNG ZUM OBERFLÄCHENBESCHICHTER

Berufsbegleitender  
Weiterbildungslehrgang mit  
Abschlusszertifikat

49. Fachlehrgang  
startet am 10.06.2024



Alle aktuellen  
Kurstermine unter  
[www.dgo-online.de/  
bildung](http://www.dgo-online.de/bildung)

## AUS DEN VERBÄNDEN

ZVO: Frauennetzwerk

## Zweites Treffen der Female (Sur)Faces



Bild: Wölfer

Das Frauennetzwerk des ZVO traf sich zum zweiten Mal online.

Das Frauennetzwerk innerhalb des ZVO kam am 18. Januar 2024 zum zweiten Treffen zusammen. 17 Frauen aus den Reihen der ZVO-Mitgliedsunternehmen hatten sich zu dem virtuellen Workshop eingefunden, um die Zukunft der Female (Sur)Faces, so der Name des Netzwerks, zu konkretisieren.

Nach einer kurzen Vorstellungsrunde sowie Vorstellung der Agenda entwickelten die Teilnehmerinnen unter der Moderation von Judith Klups, Zukunftsagenten, und Dr. Elke Moosbach seitens des ZVO-Vorstands gemeinsam ein Zukunftsbild des Frauennetzwerks. Input hierzu gab die Präsentation anderer Frauennetze und ihrer zentralen Themen und Trends.

Die Teilnehmerinnen trugen zusammen, wofür das ZVO-Frauennetzwerk stehen soll und mit welchen Erwartungen es verbunden ist, zum Beispiel:

- Firmenübergreifende Vernetzung und Angebote
- Unterstützung, Mentoring, Coaching für Frauen
- Flexible, lebensphasenorientierte Arbeitsmodelle und Work-Life-Balance
- Wissensvermittlung
- Professionalität, Mut, Umgang auf Augenhöhe
- Gleichberechtigung, Offenheit und Einbezug über Unternehmensgrenzen und über den ZVO hinaus
- Förderung von Vielfalt und Inklusion
- Sichtbarkeit und Präsenz in der Gesellschaft
- Rollen- und Funktionsunabhängigkeit
- Chancen
- Inspirierende Vorbilder

In einer Chat-Runde zur Namensfindung taufte sich die Gruppierung schließlich Female (Sur)Faces.

Im letzten Punkt der Agenda ging es bereits um konkrete Maßnahmen und Aktivitäten für die nächsten Monate, zum Beispiel die Platzierung des Netzwerks in den sozialen Medien und auf der SurfaceTechnology GERMANY sowie die Planung des Beitrags auf den ZVO-Oberflächentagen 2024 in Leipzig, bei denen die Female (Sur)Faces eine 100-minütige Session gestalten werden.

Ein weiteres Online-Treffen fand am 14. März 2024 statt, der ZVO wird berichten. Interessierte wenden sich per Mail an [female.sur.faces@zvo.org](mailto:female.sur.faces@zvo.org).



ZVO: onlineDialog

## Vorstellung des FRED-Datenerhebungsbogens



Zum Footprint-Reduction-Tool FRED fand am 4. März 2024 erneut ein ZVO onlineDialog statt, bei dem diesmal der speziell für die Galvano- und Oberflächentechnik entwickelte Datenerhebungsbogen präsentiert wurde. Entsprechend richtete sich die Veranstaltung vorrangig an Galvaniken/Beschichter. Aufgrund der branchenweiten Bedeutung war die eigentlich exklusive kostenlose Online-Informationenplattform des ZVO erstmals auch für Nichtmitglieder zugänglich.

Bereits Mitte Juni 2023 wurde das FRED-Tool im Rahmen eines ZVO onlineDialogs vorgestellt. Der Carbon-Footprint-Rechner bietet eine schlanke und verlässliche Lösung für die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Abdrucks eines Produkts oder des gesamten Unternehmens (PCF/CCF). Die Methodik ist nach DIN ISO EN 14067 validiert und greift auf branchenspezifische Expertendatenbanken zurück. Das Tool ermöglicht die präzise Ermittlung eines Carbon Footprints, die Analyse nach Hotspots und

Scopes sowie die einfache Bewertung von Veränderungen (Material, Prozess, Provider etc.). FRED zielt vorrangig auf mittelständische Zulieferunternehmen und wird bereits in den Branchen Gießereiindustrie, Massivumformung, Technische Kunststoffprodukte, Federnhersteller, Schraubenhersteller, Drahtzieher und Blechumformung genutzt.

Der ZVO und die FRED GmbH hatten sich im Anschluss auf die Entwicklung eines speziell auf die Galvano- und Oberflächentechnik zugeschnittenen Werkzeugs zur Ermittlung von Product Carbon Footprints (PCF) verständigt. Es basiert auf primären Daten von Unternehmen, deren Erfassung in Kürze beginnt.

Im ZVO onlineDialog wurde den 58 Teilnehmern der spezielle Fragebogen Galvanik/Beschichter zur Datenerhebung vorgestellt und die weitere Vorgehensweise erläutert.

Der Datenerhebungsbogen wurde im Anschluss an die Veranstaltung an die Teilnehmer versendet und steht außerdem unter [www.zvo.org/partner](http://www.zvo.org/partner) bei FRED GmbH bereit.

DGO: Fortbildung

## „Wasserstoffversprödung für Praktiker“ erneut gut besucht

Zum zweiten Mal fand am 14. Februar 2024 in Bensheim die DGO-Schulung „Wasserstoffversprödung für Praktiker“ statt.

Neben den theoretischen Grundlagen gab die Veranstaltung im Rahmen von insgesamt fünf Themenblöcken einen Überblick zu den Einflussgrößen bei der galvanischen Prozessführung einschließlich Vermeidungsstrategien, zu unterschiedlichen Prüfmethoden, zu einschlägigen Normen sowie zu Schadensfällen aus der Praxis. Im Dialog mit den Teilnehmern vermittelten die Referenten dabei auch stets praxisrelevante Erkenntnisse aus jahrzehntelanger Berufserfahrung.

Das Schulungsformat wurde vom DGO-AK Wasserstoffversprödung initiiert und inhaltlich umgesetzt. Dieser sah hierfür eine dringende Notwendigkeit, da insbesondere praxisbezogenes Fachwissen für die gezielte Fortbildung von Fach- und Führungskräften seit Jahren nur noch eingeschränkt zugänglich



Bild: DGO

Teilnehmer der DGO-Fortbildung „Wasserstoffversprödung für Praktiker“ in Bensheim

ist. So zeige die Analyse von Schadensfällen aus der Praxis, dass es zunehmend an Hintergrundwissen fehle, um die Schadensrisiken durch wasserstoffbedingte Versprödung bei bestimmten Werkstoffen bzw. Bauteilen und Einsatzbedingungen realistisch einschätzen zu können.

Die jährlich stattfindende Veranstaltung richtet sich an Technologen, Verfahreningenieure, Meister, Qualitätsmanagement-Bauftragte und Schichtleiter aus allen Branchenunternehmen und war mit insgesamt 16 Teilnehmern gut besucht, was den Bedarf innerhalb der Branche widerspiegelt.



Wir sind für unsere Kunden die erste Wahl im Anlagenbau, denn:

**Qualität ist das Gegenteil von Zufall.**



**„Unsere Maxime: einfach, fair & kompetent.“**

CEO Heike Metzka-Bauer

Sie erreichen uns:

Allersberger Str. 42  
D-90596 Schwanstetten  
Fon: +49 9170-288-0  
Fax: +49 9170-288-99  
E-Mail: [info@metzka.de](mailto:info@metzka.de)

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

„Einfach glänzend gemacht“



DGO

# Neues aus den Fachausschüssen und Arbeitskreisen



Bild: DGO

Der FA Forschung bei seiner hybriden Sitzung in Gütersloh

## DGO-FA Forschung

Die Mitglieder des FA Forschung kamen am 18. Januar 2024 zu ihrer ersten Arbeitssitzung 2024 bei Coventya/MacDermid Enthone in Gütersloh zusammen. Gleich zu Beginn des wetterbedingt hybriden Meetings wurde Dr. Joachim Heyer von FA-Leiter Dr. Klaus Wojczykowski offiziell aus dem FA in den wohlverdienten Ruhestand verabschiedet. „Insbesondere bei den vorwettbewerblichen Trendanalysen und den Diskussionen um die zukünftigen Bedürfnisse der Oberflächentechnik hat Dr. Heyer den FA mit seinen Beiträgen stets sehr konstruktiv bereichert“, konstatierte Wojczykowski würdigend. Dementsprechend umfassend verlief dann auch die anschließende Diskussion zu den aktuellen Forschungstrends, deren Ergebnisse in einem eigenen Bericht zusammengefasst und veröffentlicht werden sollen.

Auf der Tagesordnung standen außerdem die finalen Vorbereitungen für das 45. Ulmer Gespräch, das am 15./16. Mai 2024 mit dem Leitthema „Oberflächentechnik und Nachhaltigkeit“ stattfindet. Am Tag zuvor sind alle Bachelor-, Masterstudenten und Doktoranden sowie ambitionierte Schüler aus Abschlussklassen zum DGO-Nachwuchsforum herzlich eingeladen.

Zu den weiteren Hauptaufgaben des FA Forschung zählt die Beurteilung der Förderwürdigkeit von neuen FuE-Projektideen, womit der FA eine Sonderstellung innerhalb der DGO einnimmt. Entsprechende The-

menvorschläge können vorab über die DGO-Geschäftsstelle von allen Unternehmen und Forschungseinrichtungen der Branche eingebracht werden. Wird ein Forschungsansatz befürwortet, unterstützt die DGO die Forschungseinrichtungen dabei, das Projekt in ein öffentlich gefördertes Vorhaben im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) zu überführen.

## DGO-AK Wasserstoffversprödung

Einen Tag vor der DGO-Fortbildung „Wasserstoffversprödung für Praktiker“ in Bensheim (siehe Seite 13), am 13. Februar 2024, tagte der AK Wasserstoffversprödung bei der

Firma SurTec in Zwingenberg. Der AK bildet eine Diskussionsplattform mit teilweise wechselnden Teilnehmern aus der betroffenen Branche. Wie jedes Jahr wurden zentrale Themen durch Impulsvorträge vorgestellt und mit Fragestellungen/Anregungen aus dem Teilnehmerkreis erörtert.

Nach einer kurzen Einführung in die Thematik Wasserstoffversprödung durch Patricia Preikschat, presch matters GmbH, diskutierte der AK mit Blick auf die sich entwickelnde Wasserstoffwirtschaft, welche relevanten Themen im Bereich von Erzeugung (Elektrolyseure), Transport und Speicherung von Wasserstoff etwa unter Einsatz galvanotechnischer Verfahren existieren. Da diese Themen für viele Beschichter bislang aber nur eine untergeordnete Rolle spielen, wurde beschlossen, die stattfindenden Entwicklungen zu verfolgen, ohne jedoch den AK schwerpunktmäßig dahingehend auszurichten. Im Fokus der AK-Sitzung standen außerdem neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Bruchmechanik sprödebruchgefährdeter Werkstoffe, die von Dr. Michael Brilz von der TU Darmstadt dargelegt wurden. Dr. Stefan Beyer, Deutscher Schraubenverband e.V., berichtete im Anschluss über den neuesten Stand zur Normung. Karsten Stamm, Werkstoff & Korrosionslabor Marienheide, veranschaulichte abschließend Ursachen für aktuelle Schadensfälle und gab Hinweise zur Vermeidung.



Bild: DGO

Der DGO-AK Wasserstoffversprödung zu Gast bei SurTec in Zwingenberg



DGO: Nachwuchsarbeit

## Besuch des Beruflichen Schulzentrums in Zwickau



Bild: DGO

**BSZ Zwickau: Azubis des dritten Lehrjahrs zum Oberflächenbeschichter mit Fachlehrer Oliver Böhme**

Dr. Daniel Meyer von der DGO-Geschäftsstelle stattete am 1. Februar 2024 dem Berufliche Schulzentrum für Bau- und Oberflächentechnik in Zwickau einen Besuch ab, um mit den Auszubildenden des dritten Lehrjahrs im Berufsbild Oberflächenbeschichter (m/w/d) über die Aufgaben und Ziele der DGO sowie den Nutzen von persönlichem Engagement auf Verbandsebene zu sprechen.

Die insgesamt 14 Azubis befinden sich in der finalen Phase ihrer Ausbildung und bereiten sich aktuell auf ihre Abschlussprüfung vor. Erste Berührungspunkte mit der DGO hatte der Branchennachwuchs bereits bei einem Besuch des Leipziger Fachseminars im vergangenen Jahr. Über die Fachlehrer Benjamin Trinks und Oliver Böhme steht die Schule zudem regelmäßig in Kontakt mit der DGO-Bezirksgruppe Sachsen.

Dr. Meyer stellte die inhaltliche Ausrichtung der Fachausschüsse und Arbeitskreise der DGO vor und betonte die Vorteile eines erweiterten persönlichen Netzwerks durch die jeweiligen Bezirksgruppen. Ebenso wurden die Schüler über die Option einer bis zum 28. Lebensjahr kostenfreien DGO-Mitgliedschaft informiert. Den Azubis wurden außerdem kostenfreie Buchexemplare des bekannten Branchen-Krimis „Die Helsinki-Verschörung“ von Heinz Käisinger (Leuze-Verlag) überreicht.

Im Anschluss an den Vortrag hatten die angehenden Oberflächenbeschichter die Möglichkeit, Fragen zu stellen und mit Dr. Meyer über ihre eigenen Erfahrungen aus dem betrieblichen Umfeld und insbesondere über ihre individuelle Erwartung an die DGO zu diskutieren.

Der DGO-Besuch in Zwickau war die zweite Veranstaltung dieser Art, um den Kontakt zu den Berufsschulen bzw. den Nachwuchsfachkräften auf Verbandsebene bundesweit zu intensivieren.

coole  
Typen



DC-Leistung von mW bis MW

ressourceneffizient  
optimale Netzqualität (AFE)  
kompakt | zuverlässig

Besuchen Sie uns in Stuttgart,  
vom 4. - 6. Juni 2024  
Wir freuen uns auf Sie!

Halle 001, Stand C40

Surface  
Technology  
GERMANY

info@plating.de  
www.plating.de



plating electronic  
we care for power

Neue EU-Industrieemissionsrichtlinie (IED)

# Intensive Arbeit an der Umsetz Kompromisses



Eines der wichtigsten Dossiers, das 2023 auf EU-Ebene seitens des ZVO begleitet wurde, war die Revision der Industrieemissionsrichtlinie (IED). Durch massive Anstrengungen des Verbands und seiner Mitglieder konnte das geplante fatale System zur Festlegung von Grenzwerten verhindert werden. In zahlreichen Gesprächen mit Entscheidungsträgern auf deutscher und europäischer Ebene wurde deutlich, dass die ursprünglichen Planungen zu massiven negativen Auswirkungen auf die Oberflächenbranche und die gesamte Industrie sowie zu weitläufigen Schließungen von Anlagen nach sich gezogen hätten. Nachdem Ende November 2023 ein politischer Kompromiss gefunden worden war, durchläuft die Richtlinie gerade die finalen Phasen der offiziellen Annahme im Europäischen Parlament und im Rat.

Nach dem offiziellen Inkrafttreten der Richtlinie haben die Mitgliedstaaten 22 Monate Zeit,

**Die größte Gefahr hinsichtlich der neuen IED ist gebannt. Jetzt konzentriert sich der ZVO darauf, die Umsetzung von EU- in nationales Recht zu begleiten sowie den Prozess zur Festlegung von „besten verfügbaren Techniken“ (BVT), auf denen die zukünftigen Grenzwerte basieren, in die richtigen Bahnen zu lenken.**

die neuen Regelungen in nationales Recht umzusetzen. Dafür müssen in Deutschland verschiedene Bestimmungen angepasst werden, darunter das Bundes-Immissionsschutzgesetz, die TA Luft, die Abwasserverordnung sowie unterschiedliche Bundes-Immissionsschutz-Verordnungen.

Die neue IED verpflichtet die nationalen Behörden, die strengstmöglichen Grenzwerte unter Berücksichtigung der gesamten Bandbreite der in den BVT-Merkblättern festgelegten Intervalle vorzuschreiben. Gleichzeitig könnten Anlagenbetreiber verpflichtet werden, selbst nachzuweisen, warum der strengstmögliche Wert nicht erreicht werden kann. Ein solcher unnötiger bürokratischer Aufwand ohne Mehrwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt muss vermieden werden. Der ZVO wird hierzu in engem Kon-

takt mit den politischen Entscheidungsträgern und Behörden auf deutscher Ebene bleiben.

Zu den weiteren neu eingeführten Vorgaben der IED gehören die Umweltschutzgrenzwerte, also konkrete einheitliche Vorgaben zu Verbrauchswerten, Ressourceneffizienz und Abfallmengen. Zudem sieht die neue IED vor, dass jede Industrieanlage ein Umweltmanagementsystem (UMS) einführen muss. Inhalte des UMS müssen zum Beispiel sein:

- Umweltpolitische Ziele für die kontinuierliche Verbesserung der Umweltschutzleistung und der Sicherheit der Anlage, unter anderem zur Abfallvermeidung, Optimierung von Ressourcen- und Energienutzung sowie Wasserwiederverwendung
- Chemikalienmanagementsystem
- Transformationsplan



# zung eines politischen



Bild: donfiore, Carsten Reisinger, Adobe Stock/kojda, iStock

Das UMS wird in einem Audit alle drei Jahre überprüft, erstmals wird dies 22 Monate nach Inkrafttreten der IED der Fall sein.

## Überarbeitung des BVT-Merkblatts zur Oberflächenbehandlung

Im Juni 2022 wurde das Verfahren zur Überarbeitung des BVT-Merkblatts für den Oberflächensektor gestartet. Das Verfahren wird namensgebend durch den Hauptsitz des zuständigen Gremiums als „Sevilla-Prozess“ bezeichnet. Der ZVO ist hierbei über den Europäischen Dachverband CETS offiziell beteiligt. Trotz diverser Interventionen wurde ein Fragebogen veröffentlicht, der methodische Grundsätze vermissen lässt und Unternehmen deutlich überfordert, da in Teilen unsinnige bzw. nicht erfassbare Daten ab-

gefragt werden. Ergebnis war, dass von den ohnehin nur wenigen ausgewählten Unternehmen lediglich ein Bruchteil geantwortet hat. Die Datenbasis, die der zuständigen EU-Behörde nun vorliegt, ist dahingehend stark verzerrt. Zahlreiche Anwendungen sind darin gar nicht enthalten. Sollten aus dieser Datenbasis dennoch entsprechende Grenzwert-Intervalle gebildet werden, wäre eine Vielzahl von Anlagen akut bedroht.

Der ZVO steht hierzu im engen Austausch mit dem Umweltbundesamt. Zudem wird zusätzliche politische Flankierung durch die Bundesregierung gesucht. Auch mit den Entscheidungsträgern auf EU-Ebene bleibt er weiterhin im Austausch. Im Februar wurden Vertreter der EU-Behörde und des UBA durch die Produktionsanlagen verschiedener ZVO-Mitgliedsunternehmen geführt. Ferner legt der Verband regelmäßig entsprechende Vorschläge zur Verbesserung der Fragebögen sowie zur optimalen Auswertung der Daten vor. Zentrales Anliegen ist, dass statistische Grundsätze eingehalten werden müssen, was erfordert, dass bereits im Vorfeld entsprechende Cluster von Unternehmen festzulegen sind. Nur so kann der großen Heterogenität im Oberflächenbereich ausreichend Rechnung getragen werden und nur so können aus den gewonnenen Daten Rückschlüsse auf die jeweilige Grundgesamtheit gezogen werden. Falls dies nicht geschieht, drohen Situationen, in denen Grenzwerte festgelegt werden, die nicht erreicht werden können, da die jeweilige Anwendung bei der Datenerfassung gar nicht beachtet wurde.

## Ausblick und weiteres Vorgehen

Die durch den Fragebogen eingeholten Daten werden im nächsten Schritt durch die Europäische Kommission analysiert. In einem Workshop sollen dann unter Beteiligung aller Stakeholder die Ergebnisse diskutiert und entsprechende Schlüsse gezogen werden. Dabei wird der CETS nochmals explizit die Kritikpunkte und Lösungsvorschläge vortragen. Darauf folgt die Erstellung eines ersten Entwurfs des neuen BVT-Merkblatts, der dann wiederum kom-

## Politische Pinnwand

### 22.-25. April 2024

Letzte Sitzungswoche des Europäischen Parlaments vor den Wahlen

### 6.-9. Juni 2024

Wahlen zum Europäischen Parlament (in Deutschland findet die Wahl am 9. Juni statt)

### 2. Juli 2024

Erste konstituierende Sitzung des neuen Europäischen Parlaments, inklusive Wahl des Präsidenten der EU-Kommission

### 1. September 2024

Landtagswahlen in Sachsen und Thüringen

### 22. September 2024

Landtagswahl in Brandenburg

### 4. Oktober 2024

ECHA beabsichtigt, den Beschränkungsvorschlag für Chromtrioxid bis zu diesem Datum vorzulegen

mentiert werden kann und in einem zweiten ausführlichen Workshop diskutiert wird. In den nächsten Wochen und Monaten wird es daher entscheidend darauf ankommen, die Ausgestaltung des neuen BVT-Merkblatts zu beeinflussen und damit nicht erreichbaren Grenzwerten frühzeitig entgegenzuwirken. Die finale Verabschiedung des aktualisierten BVT-Merkblatts wird gemäß den offiziellen Planungen erst 2026 erfolgen.

Sowohl die Überarbeitung des BVT-Merkblatts als auch die konkrete Umsetzung der IED in nationales Recht wird ein Schwerpunkt der politischen Arbeit des ZVO auf europäischer wie auf deutscher Ebene bleiben. Dabei werden die Mitglieder wie gewohnt regelmäßig über den aktuellen Stand der Beratungen auf dem Laufenden gehalten und aktiv eingebunden, um die verschiedenen politischen Ebenen optimal zu informieren.

#OTLeipzig24

# ZVO-Oberflächentage 2024 wi



Das Congress Center Leipzig (oben) und die Kongresshalle am Zoo (I.) bieten beste Rahmenbedingungen für die ZVO-Oberflächentage.

Bilder: Sven Hobbiesiefken

Die Fachwelt der Galvano- und Oberflächentechnik trifft sich nach der Premierenveranstaltung 2018 und dem Restart nach Corona 2022 erneut in Leipzig. Der Kongress wird am 11. September 2024 um 18 Uhr in der Kongresshalle am Zoo (Innenstadt) eröffnet. Das Vortragsprogramm selbst findet am 12. und 13. September wieder im Congress Center Leipzig (CCL) auf dem Messegelände statt.

Die eingereichten 110 Vortragsvorschläge wurden im März von einem 19-köpfigen Gutachter-Gremium bewertet. Das mehrzügige Kongressprogramm mit rund 90 Vorträgen wird im April veröffentlicht. Ab diesem Zeitpunkt wird auch das Online-Anmeldeportal eröffnet. Programmschwerpunkte werden Vorträge aus folgenden Bereichen bilden:

- Wasserstoff & Oberflächentechnik: Luftschloss oder Zukunftsburner?
- Trends und Entwicklungen in der Kunststoffmetallisierung
- Zukunftsthemen in der Oberflächentechnik
- Technologien/Verfahren für optimierte Nachhaltigkeit-Performance: Energie, Carbon Footprint und Materialeffizienz

- Digitalisierung in der Oberflächentechnik
- Unternehmerforum „Management meets Oberfläche“

Folgende wiederkehrende Sessions runden das Kongressprogramm ab:

- Kathodischer Korrosionsschutz
- Funktionsschichten
- Neue Anforderungen an die Galvano- und Oberflächentechnik
- Ergebnisse aus der Forschung – Junge Kollegen berichten

Kongress-Tickets können ab Anfang/Mitte April über das Anmeldeportal auf der Kongress-Homepage [oberflaechentage.zvo.org](http://oberflaechentage.zvo.org) gebucht werden, bis einschließlich 31. Mai 2024 gelten Frühbucher-Konditionen. Die Preise für die Kongress-Tickets bleiben das dritte Jahr in Folge unverändert.

Standflächen in der Industrieausstellung sind weiterhin buchbar, allerdings sind nur noch wenige verfügbar. Gegenwärtig sind bereits 58 Aussteller angemeldet.

## Unternehmerforum „Management meets Oberfläche“

Den Wunsch vieler mittelständischer Unternehmen, insbesondere der Galvanik-Unternehmen, haben wir erneut aufgegriffen und bieten im Unternehmerforum unter dem Motto „Management meets Oberfläche“ einen Themen-Mix an, der für die Führungsebenen der Branchen-Unternehmen höchst interessant sein dürfte.

## ZVO-Frauen Netzwerk aktiv eingebunden, Sprechstunde „Regulative Entwicklungen“ wird wiederholt

Das im Herbst 2023 gegründete ZVO-Frauen Netzwerk Female (Sur)Faces bringt sich aktiv in die Programmgestaltung ein und wird sich den Kongressteilnehmern vorstellen.

Die während der ZVO-Oberflächentage 2023 erstmals angebotene Sprechstunde des Ressorts Umwelt- und Chemikalienpolitik „Regulative Entwicklungen“ findet in Leipzig aufgrund des großen Zuspruchs erneut statt und soll zu einer Dauereinrichtung im Kongressprogramm werden.

## Neuerungen der vergangenen Jahre haben sich bewährt

Auf die früher übliche Kongresseröffnung am Morgen des ersten Kongresstages wird 2024 wieder verzichtet und stattdessen sofort mit dem Programm gestartet. Dies ermöglicht die Berücksichtigung von weiteren Vorträgen und eine zusätzliche Kaffeepause am Donnerstagnachmittag, was die Aussteller schätzen werden.

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

Freuen Sie sich schon jetzt auf ein buntes Rahmenprogramm im historischen Ambiente des Großen Saales der Kongresshalle Leipzig.



# eder in Leipzig



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE

## LEIPZIG

11.-13.9.2024

Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik



Industrieausstellung 2024, Ausstellungssaal CCL - Ebene +1, Congress Center Leipzig, Seehausener Allee 1, 04356 Leipzig

Ausstellerliste		(Stand: 12. März 2024)	
Aussteller	Stand	Aussteller	Stand
A.S.T. Anlagenbau und Systemtechnik GmbH	30	Gravitech GmbH	62
Atotech Deutschland GmbH & Co. KG	4	Harter GmbH	48
Aucos AG	24	HEHL GALVANOTRONIC	41
B+T K-Alpha GmbH	62	Heimerle + Meule	22
BAG Analytics GmbH	62	Hendor Pumpen B.V.	43
Balver Zinn Josef Jost GmbH & Co. KG	34	ICOM Automation GmbH	20
Bluestone Metals & Chemicals Europe S.L.	29	Institut für Galvano- und Oberflächentechnik Solingen GmbH & Co. KG (IGOS)	49
Bohncke GmbH	67	KBR Kompensationsanlagenbau GmbH	15
Brenscheidt Galvanik Service GmbH	2	KraftPowercon Sweden AB	55
BRW Elektrochemie GmbH & Co. KG	46	Walter Lemmen GmbH	47
BüchnerBarella Holding GmbH & Co. KG	28	MacDermid Industrial Solutions	13
Cloudflight Germany GmbH	7	ME-Metals & Technologies BV	69
Deutsche Messe AG	21	Mefiag Filter & Pumpen BV	34
DITEC Dr. S. Kahlich & D. Langer GmbH	32	Metakem GmbH	6
C.H. Erbslöh GmbH & Co. KG	52	Deutsche METROHM Prozessanalytik GmbH & Co. KG	26
eska Schneider Lagersysteme GmbH	60	Metzka GmbH	40
Färber & Schmid GmbH	33	MEWA Textil-Service SE & Co. Management OHG	3
Helmut Fischer GmbH Institut für Elektronik und Messtechnik	68	Munk GmbH	45
forplan AG	11	G. & S. PHILIPP Chemische Produkte Vertriebsgesellschaft	61
FST Drytec GmbH	54	plating electronic GmbH	66
		QUBUS Planung und Beratung Oberflächentechnik GmbH	65
		Renner GmbH	50
		Sager + Mack GmbH & Co. KG	1
		Oberflächen- & Elektrotechnik Scheigenpflug GmbH	58
		Seemann Gestellbau GmbH	8
		SERFILCO GmbH	31
		Softec GmbH	63
		Spiraltec GmbH	10
		Steinle Industriepumpen GmbH	53
		SurTec Deutschland GmbH	23
		Technische Universität Ilmenau	25
		TIB Chemicals AG	44
		Todini Deutschland GmbH	19
		Umicore Galvanotechnik GmbH	27
		Virtual Visions	42
		Vopelius Chemie AG	64
		WKM Wärmeprozess- und Klimaprüftechnik Michel GmbH & Co. KG	59
		WMV Apparatebau GmbH	51
		WRC World Resources Company GmbH	16
		Zentralverband Oberflächentechnik e.V.	36/37

# Anmeldung Industrieausstellung



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE

LEIPZIG

11.-13.9.2024

für Standfläche Nr. \_\_\_\_\_ oder Standfläche Nr. \_\_\_\_\_ oder Standfläche Nr. \_\_\_\_\_ oder Standfläche Nr. \_\_\_\_\_

Firma (offizielle Firmierung)	Bestell-Zeichen/Bestell-Nr.
-------------------------------	-----------------------------

abweichende Rechnungsanschrift
--------------------------------

E-Mail für Rechnungsversand (wir fakturieren ausschl. elektronisch!)
--

Straße	Abt./Hauspostcode
--------	-------------------

Land	PLZ	Ort	USt.-ID-Nr.
------	-----	-----	-------------

Internetadresse	Mitglied in folgendem Verband: <input type="checkbox"/> ZVO <input type="checkbox"/> BIV/DGC
-----------------	--

1. Standbetreuer (im Ausstellungspreis enthalten)
---

Titel	Name	Vorname
-------	------	---------

E-Mail Standbetreuer (persönlich - ohne Angabe erfolgt keine Bestätigung!)
--

Weitere Teilnehmer Ihres Unternehmens können ab April 2024 über das Online-Anmeldeportal unter <a href="https://oberflaechentage.zvo.org">https://oberflaechentage.zvo.org</a> angemeldet werden.
---

Wir bestellen verbindlich:
----------------------------

Standfläche	2 x 2 m	2 x 3,50 m (T x B)
ZVO-Firmenmitglieder*	€ 2.500 <input type="checkbox"/>	€ 2.900 <input type="checkbox"/>
BIV-/DGO-Firmenmitglieder*	€ 3.200 <input type="checkbox"/>	€ 3.600 <input type="checkbox"/>
Nichtmitglieder*	€ 4.000 <input type="checkbox"/>	€ 4.400 <input type="checkbox"/>

\* inkl. Teilnehmerbeitrag Gesamtkongress für EINEN Standbetreuer. Weitere Standbetreuer sind als Tagungsteilnehmer anzumelden.

**Die Standard-Ausstattungsleistungen enthalten:**

- für eine Standfläche 2,00 x 2,00 m: 1 Stehtisch oder 1 Konferenztisch, 2 Barhocker oder 1 Konferenzstuhl, 1 Stromanschluss 230 V
- für eine Standfläche 3,50 x 2,00 m: 2 Stehtische oder 1 Konferenztisch, 4 Barhocker oder 2 Konferenzstühle, 1 Stromanschluss 230 V

Wir benötigen  ..... Tisch/e (ca. 80 x 160 cm) **ODER:**  1 Stehtisch  2 Stehtische  Stromanschluss 230 V

Wir benötigen  1 Stuhl  2 Stühle **ODER:**  1 Barhocker  2 Barhocker  3 Barhocker  4 Barhocker

Wir bringen eigene/s Display/Rollups mit (Pinnwände sind nicht mehr zugelassen)

Wir bestellen verbindlich eine Anzeige im offiziellen Programmheft:

1/1-Anzeige, 4c, Anschnittformat 148 x 210 mm (zzgl. 3 mm Beschnittzugabe an allen Außenkanten), Grundpreis € 1.190

1/1-Anzeige, 4c, Vorzugsplatzierung U2, U3, U4, 148 x 210 mm (zzgl. 3 mm Beschnittzugabe an allen Außenkanten), Grundpreis € 1.690

**Rabatte:** 10 % für Aussteller, 20 % für ZVO-Mitglieder, 25 % für ausstellende ZVO-Mitglieder

(es gilt jeweils der für den Kunden günstigste Rabatt, Kombination mehrerer Rabatte ist ausgeschlossen)

Angebot erbeten für Anzeige/n im ZVOreport:  1/1-Seite  1/2-Seite  1/3-Seite

Ich habe die AGB und Datenschutzbestimmungen der ZVO Service GmbH gelesen und stimme diesen Allgemeinen Geschäftsbedingungen und Datenschutzbestimmungen, insbesondere der Erfassung, Verarbeitung und Speicherung meiner Daten, zu.

Ich bin damit einverstanden, dass meine bei der Anmeldung übermittelten personenbezogenen Daten (Vor-, Nachname, Titel, Unternehmen, Ort des Unternehmens) anderen Teilnehmern über eine gedruckte und an diese verteilte Teilnehmerliste sowie digital innerhalb einer App - sofern eine solche für die jeweilige Veranstaltung erstellt wurde - zur Verfügung gestellt werden. Meine Einwilligung kann ich jederzeit mit Wirkung für die Zukunft schriftlich auf postalischem Weg an die ZVO Service GmbH, Giesenheide 15, 40724 Hilden (Postfach 10 10 63, 40710 Hilden) oder per E-Mail an [service@zvo.org](mailto:service@zvo.org) widerrufen.

Alle genannten Preise zzgl. gesetzlicher MwSt. Es gelten ausschließlich die AGB der ZVO Service GmbH.

Datum	zuständiger Besteller/Ansprechpartner	persönliche Mail-Adresse
-------	---------------------------------------	--------------------------

Datum	zuständiger Besteller/Ansprechpartner	persönliche Mail-Adresse
-------	---------------------------------------	--------------------------

Datum	zuständiger Besteller/Ansprechpartner	persönliche Mail-Adresse
-------	---------------------------------------	--------------------------



# WIR DANKEN UNSEREN SPONSOREN FÜR DIE GROSSZÜGIGE UNTERSTÜTZUNG DER ZVO-OBERFLÄCHENTAGE 2024



Fachaufsatz

# Effizientere Qualitätssicherung aus der Praxis

**Qualitätssicherung (QS) wird immer aufwändiger und kostet Oberflächenveredler immer mehr Zeit: Jeder Kunde hat eigene Anforderungen, spezielle Richtlinien für einzelne Artikel sind üblich. Wie kann die Qualitätssicherung also bei steigenden Anforderungen zeitsparender gestaltet werden? Auf Basis von Anwenderfeedback von Lohnveredlern werden nachfolgend mehrere Lösungen speziell für Oberflächenveredler vorgestellt, die Prozesse optimieren und den Arbeitsalltag für die QS erleichtern.**

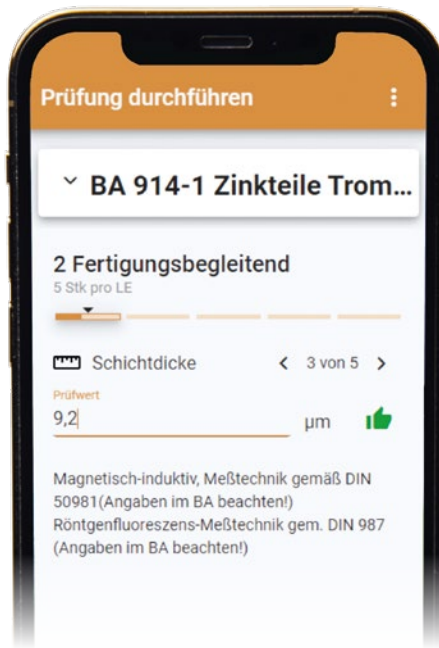
Ein Dokument, das immer mehr Kunden fordern, ist das Prüfprotokoll. Diese Protokolle werden oft noch auf Papier dokumentiert, was sich allerdings aufgrund individueller Anforderungen von Kunden kompliziert gestaltet. Einfach eine allgemeine Vorlage für die Protokolle zu erstellen, reicht deshalb nicht aus. Hinzu kommt, dass Kunden teilweise noch Monate später Prüfprotokolle anfordern oder Detailfragen dazu haben. Wenn dann das entsprechende Prüfprotokoll auf Papier gesucht werden muss, bedeutet das einen hohen Zeitaufwand für Mitarbeiter.

Daran zeigt sich, dass die Dokumentation von Prüfprotokollen auf Papier den steigenden Anforderungen von Kunden nicht mehr gerecht wird. Um in der Qualitätssicherung Zeit zu sparen, bietet es sich also im ersten Schritt an, Prüfprotokolle direkt im ERP-System zu pflegen. Die digitale Erfassung von Prüfprotokollen ermöglicht mehr Flexibilität. Prüfprotokolle können individuell für bestimmte Kunden oder Artikel angepasst werden. Beispielsweise kann hinterlegt werden,

- wenn bei einem Artikel immer eine Schichtdickenmessung erforderlich ist,
- dass ein Kunde für spezifische Artikel eine 100-Prozent-Wareneingangskontrolle durchführt oder
- dass ein Kunde einen dynamischen Stichprobenumfang in Abhängigkeit von der Losgröße über AQL (Acceptable Quality Level) berechnet.

Darüber hinaus können Regelungen für periodisch wiederkehrende Tests wie Salzsprühtests oder Gitterschnittprüfungen vermerkt und überwacht werden.

Diese Abbildung aller Daten und Besonderheiten in einem einzigen System erhöht die Prozesssicherheit. Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen wie die Sperre der Auslieferung oder des Drucks von Lieferscheinen, wenn QS-Meldungen fehlen, lassen sich ebenfalls im System verankern. Eine umfangreiche Suchfunktion im ERP-System löst die aufwändige Suche in Papierstapeln ab und beschleunigt damit die Bearbeitung von Kundenanfragen.



**Der Messwert einer Schichtdickenmessung wird per App dokumentiert und ans ERP-System übermittelt.**

Insgesamt bildet die digitale Verwaltung von Prüfprotokollen eine flexible Basis, die es ermöglicht, Kunden schneller Auskunft zu geben und Anfragen umgehend zu bearbeiten. Darüber hinaus entsteht Vernetzungspotenzial. Daten aus der Produktion und von Messgeräten können leicht übertragen und mitverwaltet werden.

## QS-Daten aus der Produktion

Mehr Flexibilität ist auch bei der Erhebung von QS-Daten gefragt. Ein Faktor, der dabei oft genannt wird, ist die Erfassung von Daten bereits in der Produktion. Werden Daten nur

auf Papier dokumentiert, müssen diese mühsam abgetippt werden. Zusätzlich besteht die Gefahr von Übertragungsfehlern.

Der Einsatz von Apps in der Produktion ist ein geeignetes Hilfsmittel, um Daten schnell und einfach an ein ERP-System zu übermitteln. Wenn beispielsweise die Betriebsdatenerfassung (BDE) bereits per App erfolgt, kann zusätzlich zur Rückmeldung des Produktionsstands eine Fehlerkarte für Ausschuss oder Nacharbeit ausgefüllt werden. Mögliche Fehler werden dafür aufgelistet und in Kategorien unterteilt. So können Mitarbeiter gemeinsam mit der BDE-Rückmeldung angeben, ob bzw. wie viele Teile von Fehlern betroffen sind.

Auch eine Dokumentation per Foto bietet sich bei fehlerhaften Teilen an. Eine Foto-App, die mit dem ERP-System verknüpft ist, ermöglicht es, Fotos mit dem Smartphone aufzunehmen, diese ans ERP-System zu übermitteln, wo das Foto sofort an der richtigen Stelle abgelegt wird, zum Beispiel beim entsprechenden Artikel oder konkreten Auftrag.

Wenn bereits im Produktionsprozess QS-Daten erfasst und übermittelt werden, kann durch die unmittelbare Verfügbarkeit schneller auf Abweichungen reagiert werden.

## Mobile Prüfung und Anbindung von Messgeräten

Die Verfügbarkeit von Prüfplänen und Prüfprotokollen im ERP-System bildet außerdem die Grundlage für die mobile Rückmeldung von Prüfungsergebnissen – ebenfalls per App. Eine Prüfung kann per Barcodescan gestartet werden, um die notwendigen Prüfschritte direkt aus dem ERP-System zu laden. Die App begleitet Mitarbeiter daraufhin Schritt für Schritt durch die Prüfung und dient somit gleichzeitig als Assistenzsystem. Nach der Erfassung werden die Werte per Knopfdruck zurück ans ERP-System gemeldet. Diese Arbeitsweise funktioniert sowohl für die Arbeit mit Messgeräten, beispielsweise bei der Schichtdickenmessung, als auch für Sichtprüfungen auf zum Beispiel Abplatzer oder Blasenbildung.

Für Messgeräte gibt es darüber hinaus noch einen effizienteren Weg für die Vernetzung mit dem ERP-System: Über eine



# ng – Software-Perspektiven

Schnittstelle können Daten automatisiert und in Echtzeit zwischen Messgeräten und ERP-System ausgetauscht werden. Diese direkte Anbindung bietet den zusätzlichen Vorteil, dass keine manuellen Eingaben erfolgen müssen – Übertragungsfehler werden vermieden.

## Vorausschauende Wartung für mehr Produktqualität

Auch in der Instandhaltung gibt es Optimierungspotenziale, die sich direkt auf die Qualitätssicherung auswirken. Genau wie die Prüfprotokolle kann auch die regelmäßige Anlagenwartung im ERP-System geplant, gesteuert und dokumentiert werden. Um rechtzeitig auf Abweichungen an Anlagen zu reagieren, ist die Übermittlung von Echtzeitdaten essenziell. Über Schnittstellen lassen sich nicht nur Messgeräte, sondern auch Anlagen ans ERP-System koppeln. Sie können so kontinuierlich Daten aus dem Livebetrieb zurückmelden.

Die Bereitstellung dieser Daten vor Ort in der Produktion ist wichtig, um schnell auf Abweichungen reagieren zu können. Insbesondere in der Oberflächentechnik erweist sich jedoch die Darstellung über Monitore als schwierig, da die Lebensdauer von Hardware durch die raue Produktionsumgebung begrenzt ist. Eine Alternative können virtuelle Anzeigetafeln sein, die über Augmented Reality

(AR) per Smartphone an den Anlagen eingeblendet werden. Damit sind Betriebsdaten wie Badtemperaturen, Temperaturverläufe oder Konzentrationen in Bädern immer an der pas-

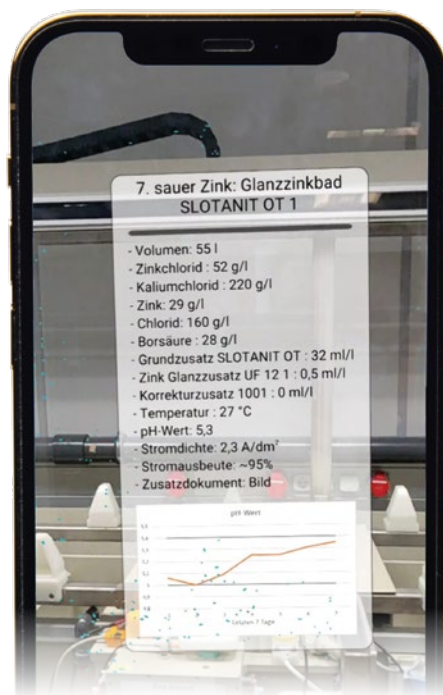


Bild: Softec

Informationen zur Anlage sind auf dem Smartphone-Bildschirm im Kamerabild sichtbar und zeigen Echtzeitdaten der Anlage.

senden Stelle sichtbar. Abweichungen können einfacher überwacht und damit kann Qualitätsunterschieden aktiv vorgebeugt werden.

## Die passende Lösung finden

Oberflächenveredler haben viele verschiedene Möglichkeiten, mit den steigenden Anforderungen an die Qualitätssicherung umzugehen. Die hier vorgestellten Ansätze decken nur einige davon ab. Deshalb ist es schlicht nicht möglich, eine pauschale Lösung zu benennen. Stattdessen sollte das Ziel für Oberflächenveredler sein, Lösungen zu finden, die individuell zu ihren speziellen Anforderungen passen. Dabei können Gespräche mit Mitarbeitern helfen, zeitaufwändige oder unnötig komplizierte Abläufe zu identifizieren und auf dieser Basis die größten Optimierungspotenziale herauszuarbeiten.

Verschiedene Lösungsansätze können auch kombiniert werden und damit einen Mehrwert bieten. So ist die oben beschriebene zentrale Verwaltung von Prüfprotokollen und Messdaten die Grundlage für weitere darauf aufbauende Anwendungen, wie zum Beispiel die mobile Durchführung und Rückmeldung von Prüfungen.

Arnaud Kropp,  
Softec GmbH

# IGOS

Nicht nur **oberflächlich** gut!

Kompetente Dienstleistungen bei allen oberflächentechnischen Fragen

- Schichtanalysen
  - Klimasimulationen
  - Klimawechseltest
- Korrosionsprüfungen
- Schadensanalysen / Gutachten
- Seminare / In-House-Schulungen
- Beratung Korrosionsschutz

## Institut

für Galvano- und Oberflächentechnik  
Solingen

www.igos.de

**IGOS**

Institut für Galvano- und Oberflächentechnik Solingen GmbH & Co. KG  
Grünewalder Str. 29-31  
42657 Solingen  
Tel. (0212) 2494-700  
Fax (0212) 2494-715  
E-Mail info@igos.de  
www.igos.de

Fachaufsatz

# Vorbehandlungsfreie Modifi für die Metallisierung

**Bei der Suche nach einem REACH-konformen Alternativverfahren für die Vorbehandlung bei der Kunststoffmetallisierung wurde konsequent ein in der Industrie nicht üblicher Weg verfolgt. Das Vorhaben wurde von 2021 bis 2024 aus Haushaltsmitteln des BMBF gefördert (3VP08901).**

Metallisierte Kunststoffe haben seit den 50er-Jahren des letzten Jahrhunderts ihren Platz in der Palette der Materialien. Das seit damals breit eingesetzte Verfahren der Beize mit Chromschwefelsäure führte mit der Zeit zu Produkten, die Kunststoffen neue Anwendungen eröffneten und deren Akzeptanz förderten. Die Metallschichten erhöhen den Verschleißschutz, machen Kunststoffe unempfindlich gegenüber Sonnenstrahlen, aggressiven Medien und Schmutz. Auf diese Weise tragen sie zur Verlängerung der Nutzungszeiten bei. Außerdem verringern sie die Gleitreibung. Der Schichtaufbau ist meist komplex und besteht aus verschiedenen Metallen wie Kupfer und Nickel unterschiedlicher Dicke. Die Schutzschicht nach außen ist meist aus Chrom. Die Schichten werden vorwiegend galvanisch abgeschieden. Das sind Prozesse, die aus der Metallgalvanik bekannt sind. Kritisch bei der Kunststoffmetallisierung ist die Abscheidung der ersten Schicht. Da diese nicht elektrisch leitfähig ist, muss sie auf andere Weise abgeschieden werden. Für eine feste Verbindung über einen langen Zeitraum müssen die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Metallen ( $10^{-7} \text{ m}^{-1}$ ) und Kunststoffen ( $10^{-5} \text{ m}^{-1}$ ) beachtet werden. Temperaturänderungen führen zu hohen mechanischen Spannungen, die zum Ablösen der Metallschicht führen können. Dem wird durch eine mikromechanische Verankerung der Metallschichten im Kunststoff Rechnung getragen. Beim Beizen von ABS-Kunststoffen werden Polybutadien-Domänen an der Oberfläche unter Bildung von Mikrokavitäten oxidativ herausgelöst. Außerdem werden Moleküle an der Oberfläche teilweise oxidiert, wobei polare Gruppen entstehen, die die Polarität und damit die Benetzbarkeit der Oberfläche erhöhen. Das erlaubt wiederum die Adsorption von Palladiumkeimen und die stromlose Abscheidung einer metallischen Nickelschicht. Das Nickel wird vor allem auch in den Mikrokavitäten abgeschieden und bildet so mechanische Hinterschneidungen, die dem Verbund die geforderte hohe Festigkeit verleihen.

Allerdings ist das Verfahren im Wesentlichen auf ABS beschränkt, da nur hier Polybutadien-Domänen vorliegen. In Blends mit Polycarbonat (PC) sinkt die Verlässlichkeit der Metallisierung mit dem PC-Gehalt. Immerhin ist es gelungen, das Verfahren auf Polyamid 6 zu übertragen. Chrom(VI)-Verbindungen gelten allerdings als kanzerogen,

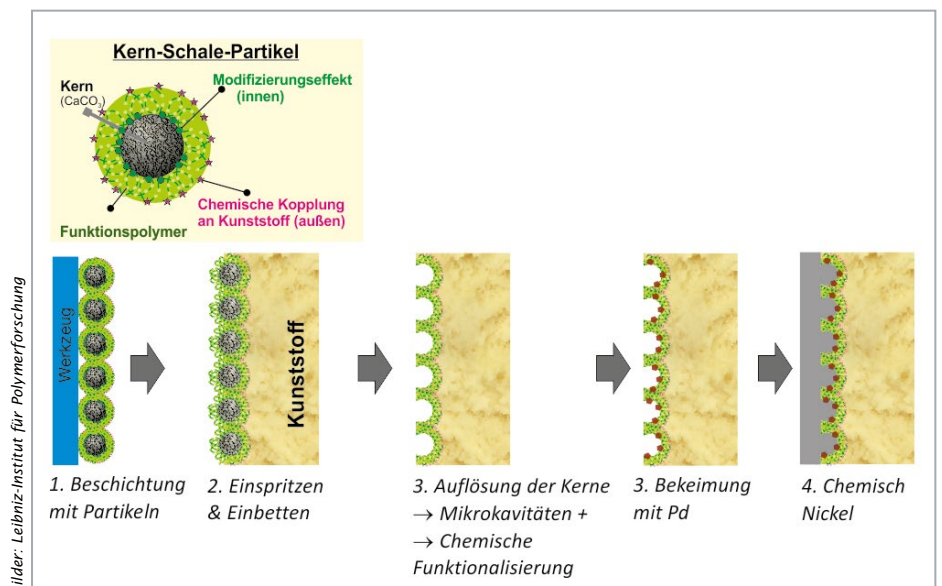
weswegen sie 2017 in die REACH-Liste besorgniserregender Stoffe aufgenommen wurden. Seitdem darf Chrom(VI) EU-weit nur mit Ausnahmegenehmigung eingesetzt werden.

Demzufolge hat es in den vergangenen Jahren nicht an Versuchen gefehlt, Alternativen zu entwickeln. Allen bisherigen Lösungsvorschlägen gemein ist der Austausch von Chromschwefelsäure gegen andere Oxidationsmittel. Am aussichtsreichsten scheinen Verfahren, die mit Permanganat anstelle von Chromtrioxid arbeiten. Diese sind jedoch meist komplexer und auch teurer, da sie mehrere zusätzliche Bäder benötigen. Als Alternativen werden in geringem Umfang Persulfate oder gleich Wasserstoffperoxid in saurer Lösung als Beize eingesetzt. Die Lösungen enthalten jedoch eine hohe Konzentration an Schwefelsäure, was die Handhabung und vor allem die Aufarbeitung erschwert. Das Ätzen mit Plasma ist prinzipiell möglich, wird aber selten eingesetzt, offenbar aus Kostengründen.

## Der ForaSolv-Prozess und Ergebnisse

Aus bisherigen Erfahrungen in der industriellen Praxis wurden folgende Randbedingungen identifiziert: (i) Die Oberfläche muss chemisch funktionalisiert sein, um Palladiumkeime adsorbieren zu können und eine Adhäsion zur chemisch abgeschiedenen Nickelschicht aufbauen zu können. (ii) Die Oberfläche muss Mikrokavitäten mit Hinterschneidungen aufweisen, um der abgeschiedenen Metallschicht eine hohe Haftfestigkeit zu ermöglichen.

Den Startpunkt bei der Suche nach einem Alternativverfahren bildet ein Mikro- oder Nanopfeerpartikel mit einer dünnen Hülle aus einem reaktiven Funktionspolymer. Das Partikel kann beispielsweise aus Calcit bestehen (Calciumcarbonat, Kreide). Eine wässrige Dispersion



**Abb. 1: Ablauf des ForaSolv-Verfahrens zur Oberflächenfunktionalisierung, hier dargestellt bis zur chemischen Ni-Abscheidung**



# zierung von Kunststoffen

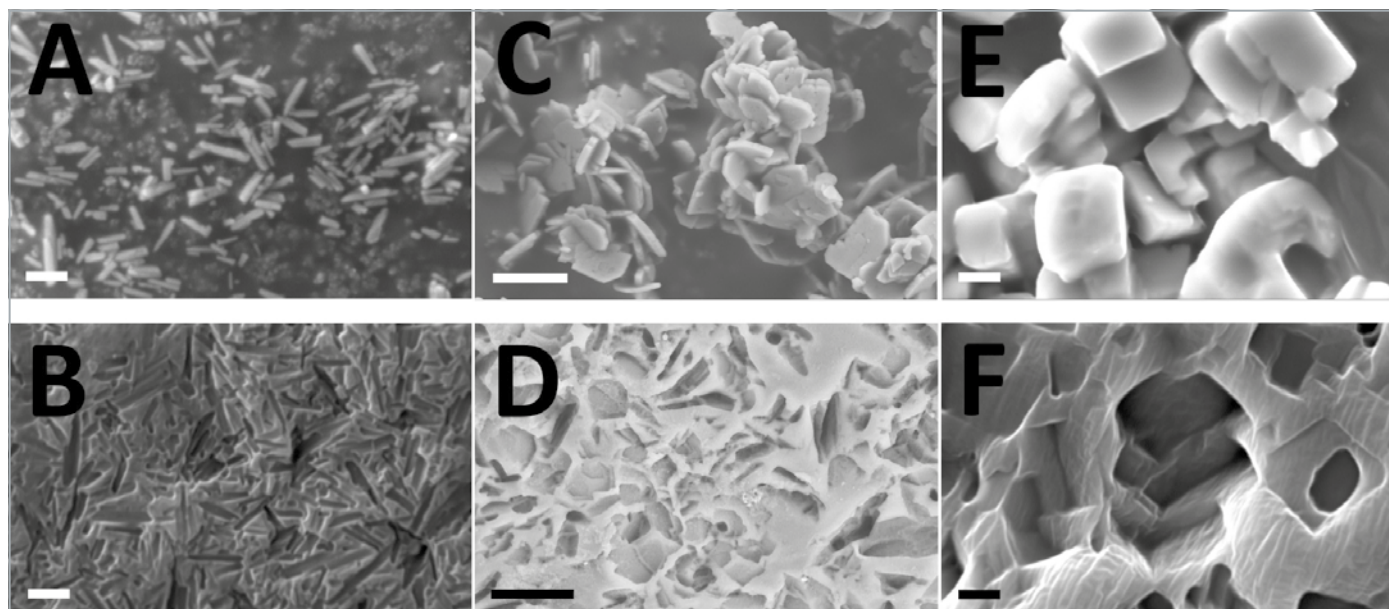


Abb. 2: REM-Aufnahmen von gefällter Kreide (oben). A) Stäbchen, C) Plättchen, E) Rhomboeder. Unten sind die jeweiligen Abdrücke im Kunststoff nach dem Spritzgießen und Herauslösen mittels Säure zu sehen. Die Balken haben eine Länge von 1 µm.

dieser Partikel wird im ersten Schritt auf die Oberfläche eines Spritzgießwerkzeugs appliziert (siehe Abbildung 1). Dies kann zum Beispiel durch Spray-Coating realisiert werden. Durch die erhöhte Temperatur des Werkzeugs verdampft das Wasser schnell und es bildet sich eine Schicht aus Partikeln auf der Werkzeugoberfläche. Die Dicke der Schicht sollte einige Mikrometer betragen. Gewisse Schwankungen werden vom Prozess toleriert. Beim Einspritzen werden die Partikel von der Schmelze teilweise umhüllt und so in die Kunststoffoberfläche eingebettet. Gleichzeitig wird das Funktionspolymer durch die hohe Temperatur der Schmelze an vielen Stellen reaktiv und kovalent mit den Polymermolekülen des Kunststoffs verbunden. Nach dem Entformen sind die eingebetteten Partikel weiterhin von außen zugänglich. Das erstarrte und abgekühlte Formteil ist die Schnittstelle zum Galvaniker. In diesem Zustand ist das Formteil transportfähig und die Kunststoffoberfläche wird durch überschüssige Partikelschichten geschützt. Das erste Galvanikbad ist sauer eingestellt und löst den Kern der Opferpartikel auf. Dazu kann eine milde Säure wie Zitronensäure genutzt werden. In der industriellen Praxis wäre verdünnte Salzsäure möglich. Es entstehen lösliche Calciumverbindungen (zum Beispiel  $\text{CaCl}_2$ ) und  $\text{CO}_2$  als Abprodukte. Durch das Auflösen der Opferpartikel entstehen Mikrokavitäten in der Kunststoffoberfläche, die je nach Partikelform unterschiedliche Hinterschnidungen aufweisen.

Calciumcarbonat ist etwa als natürliches Produkt erhältlich, das auf eine gewünschte Größe gemahlen wird. Für das ForaSolv-Verfahren wurde synthetisch gefällte Kreide verwendet. Je nach Herstellungsprozess ist diese in unterschiedlichen Formen und Größen erhältlich. In Abbildung 2, oben, sind einige Formen dargestellt. Die entsprechenden Formen der Kavitäten sind unten zu sehen. Es zeigte sich,

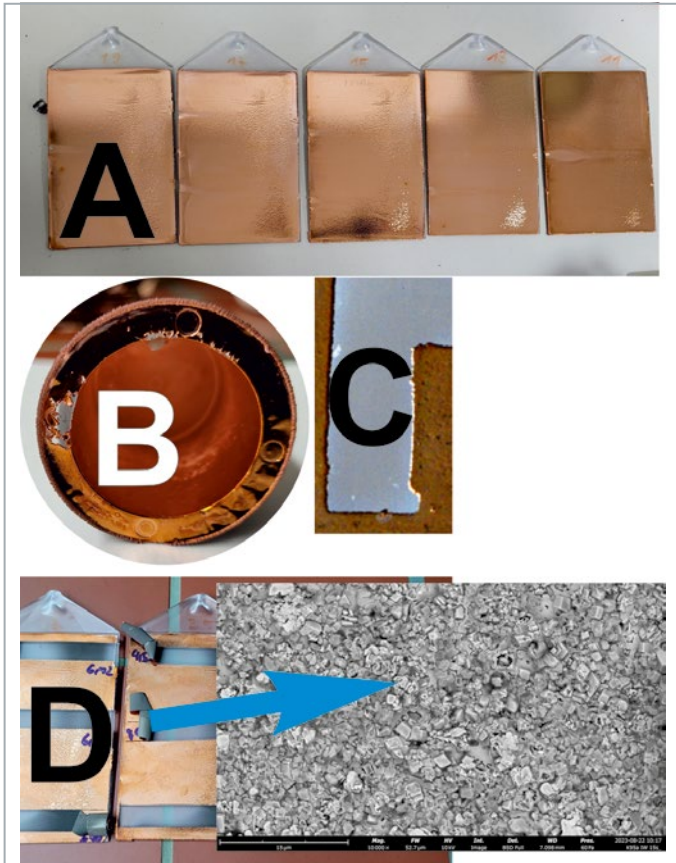
dass die Details der Partikelformen sehr genau durch die Schmelze abgeformt wurden. Für Zwecke der Abscheidung einer Metallschicht wurden rhomboedrische Calcite mit einer mittleren Partikelgröße von etwa 3 µm weiter untersucht.

Die inneren Oberflächen der Kavitäten sind gezielt chemisch mit dem Funktionspolymer funktionalisiert, das durch die kovalente Kopplung permanent am Kunststoff gebunden ist. Als Funktionspolymer wurde ein polymeres Amin mit einer hohen Konzentration an primären Aminogruppen eingesetzt. Einige der Aminogruppen stellen die Kopplung zum Kunststoff her. Die restlichen sind für den Galvanikprozess verfügbar. Die Ninhydrin-Probe zeigte das Vorhandensein primärer Aminogruppen auf dem Kunststoff an. Messungen der selektiven Adsorption des Farbstoffs Pyranin an diesen mikrostrukturierten Kunststoffoberflächen ergaben einen Wert von  $10^{-5} \text{ mol/m}^2$ . Das ist das etwa 20-Fache des Werts im Vergleich zu einer chemisch funktionalisierten planen Kunststoffoberfläche. An den primären Aminogruppen adsorbieren Pd-Keime stark, eine Voraussetzung für die chemische Abscheidung einer metallischen Schicht.

Anschließend folgen wie in der Kunststoffgalvanik üblich weitere Bäder. In den Versuchen wurden die Proben chemisch vernickelt und anschließend etwa 30 µm Kupfer galvanisch abgeschieden. Abbildung 3-A zeigt eine Reihe verkupferter Platten. In allen Fällen wurde das Kupfer stabil abgeschieden, und zwar selektiv nur auf den Kunststoffflächen, auf deren gegenüberliegender Werkzeugfläche vorher Partikel appliziert wurden. Die Gegenseite wurde nicht metallisiert. Bisher wurde das Verfahren noch nicht auf optische Industriequalitäten optimiert. Die Versuchsprodukte zeigen jedoch die Realisierbarkeit technischer Qualitäten. Das ForaSolv-Verfahren lässt sich nicht ■■■



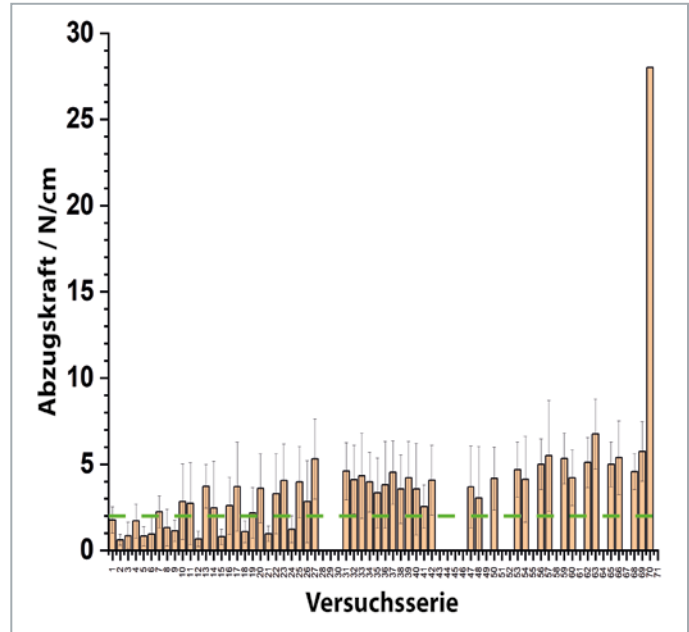




**Abb. 3: Ergebnis der Metallisierungsversuche. A) PC-Platten mit chemisch Ni und galvanisch Cu. Die Metallisierung erfolgt nur an den zuvor auf dem Spritzgießwerkzeug beschichteten Stellen, also nicht im Angussbereich. B) Becher aus PC mit metallisierter innerer Oberfläche. C) Metallisiertes Strukturdetail. Strukturierung über eine auf das Spritzgießwerkzeug beim Beschichten aufgelegte Maske. Die Metallisierung erfolgt nur an den nicht abgedeckten Bereichen. Dazwischen ist transparentes PC sichtbar. Bildbreite etwa 1 cm. D) Fotos von metallisierten PC-Platten nach dem Abzugstest. Rechts: REM-Aufnahme des abgezogenen Metallstreifens**

■ ■ ■ nur für die Herstellung von planaren Formteilen einsetzen. Abbildung 3-B zeigt einen verkupferten Becher mit einem Winkel zwischen Grundplatte und Mantelfläche von 90°. Die Partikel wurden hier auf einen zylinderförmigen Kern eines Spritzgießwerkzeugs appliziert, sodass die innere Mantelfläche des Bechers modifiziert wurde. Die Selektivität der Beschichtung wurde am Beispiel in Abbildung 3-C durch eine Maske bei der Partikelapplizierung gesteigert. Nur die freiliegenden Flächen wurden hierbei im Werkzeug beschichtet und nur diese dann auch metallisiert. Die Selektivität hängt in erster Linie von der Qualität der Maske ab. Theoretisch wird sie durch die Partikelgröße determiniert, die im Bereich von Nanometern bis Mikrometern liegen kann. An den Platten wurden Abzugstests zur Beurteilung der Adhäsion der Metallschicht auf dem Kunststoff durchgeführt. Die Proben nach diesem Test sind in Abbildung 3-D zu sehen. Die Rückseite der Bruchfläche auf dem abgezogenen Metallstreifen wurde mikroskopisch untersucht. Die REM-Aufnahme zeigt Strukturen, die den Kristallformen des eingesetzten Calcits gleichen. Elementanalysen ergaben jedoch, dass sie aus Ni und Cu bestanden. Das spricht für eine perfekte Abscheidung von Ni innerhalb der Mikrokavitäten.

Die Abzugswerte selbst unterliegen im jetzigen Stadium noch starken Schwankungen. Wie Abbildung 4 zeigt, sind die Werte im



**Abb. 4: Darstellung der Abzugswerte für unterschiedliche Versuchsserien mit unterschiedlichen Kunststoffen über die Zeit**

Laufe der Projektarbeiten gestiegen. Sie liegen jetzt im Mittel höher als die anvisierten 2 N/cm. In einigen Fällen wurden bis zu 28 N/cm erreicht, wie bei einem Blend mit Polylactid (PLA, Tecnar ARBO-BLEND 3725 V). Die Werte hängen von der Größe und Menge der applizierten Partikel pro Fläche, deren Einbettungstiefe und dem Grad der Funktionalisierung ab.

### Zusammenfassung

Basierend auf der Analyse von Oberflächen, die eine haftfeste Kunststoffgalvanik ermöglichen, wurde das ForaSolv-Verfahren entwickelt, das zuverlässige und haftfeste Metallbeschichtungen ermöglicht. Die Methode zeichnet sich durch folgende Punkte aus:

- Die Oberflächenmodifizierung erfolgt bereits bei der Herstellung der Formteile, integriert in den Spritzgießprozess. Jegliche Beize entfällt. Dadurch entfallen viele weitere Bäder.
- In der Galvanikkette wird nur noch ein verdünntes Säurebad eingesetzt. Alle Produkte sind REACH-konform. Abprodukte sind keine Gefahrstoffe und leicht zu entsorgen.
- Die Methode ist auf beliebige Kunststoffe anwendbar, nicht nur auf ABS.
- Größe, Form und chemische Funktionalisierung der Mikrokavitäten können getrennt gesteuert werden und hängen, anders als bei ABS/Chromschwefelsäure, nicht vom Kunststoff ab.
- Örtlich selektive Metallisierung ist inhärent durch selektive Applizierung beim Spritzgießen.
- Sie bietet Potenzial für deutliche Kostensenkungen gegenüber dem Standardprozess.
- Hohe Haftfestigkeiten sind realisierbar.

Der derzeitige Entwicklungsstand erlaubt die Herstellung von Teilen in technischer Qualität. Mit der Auswahl der Partikel kann die Oberflächenrauheit kontrolliert werden. Nanopartikel werden in zukünftigen Arbeiten auch optisch anspruchsvolle Teileoberflächen erlauben.

Jürgen Nagel, Philipp Zimmermann,  
Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.

markmann + müller

# Beratungsstark für Ihre Bran

**Wie ein Herdecker Softwarehaus den Mittelstand in der Galvano- und Oberflächenbranche seit fast 20 Jahren fit für die digitale Welt macht.**

Das Beratungsunternehmen und Softwarehaus markmann + müller bedient bereits seit 1963 erfolgreich die IT-Anforderungen des Mittelstands in ganz Deutschland und darüber hinaus. Mittlerweile betreuen über 70 Mitarbeiter mehr als 200 namhafte Unternehmen aus dem Mittelstand.

Die Experten für ERP-Branchenlösungen auf der bewährten Microsoft-Basis begleiten ihre Kunden in allen Phasen eines

Softwareprojekts, vom Erstgespräch bis zum Echtstart. Das Ziel ist immer eine Implementierung, die speziell auf die Branche ausgerichtet ist. Das schließt weit mehr ein als bloße Technik. Geschäftsführer Michael Müller erklärt: „Die beste Software nützt nichts, wenn die Menschen, die später mit ihr arbeiten sollen, nicht rechtzeitig abgeholt und mit dem neuen System vertraut gemacht werden.“

Genau aus diesem Grund setzt das Unternehmen seit vielen Jahren auf eine spezielle Einführungsmethodik. Michael Müller erläutert das Prinzip: „Unser Ziel ist immer, dass ein neues System nicht

bloß funktioniert, sondern dass wirklich alle Mitarbeiter von der Lösung überzeugt, ja sogar begeistert sind. Schließlich erwarten unsere Kunden, dass ihr Betrieb trotz Umstellung auf ein neues ERP-System reibungslos weiterläuft. Das erreicht man nur mit einer durchdachten und genau auf die Branche zugeschnittenen Einführungsmethodik.“

Als Kunde von markmann + müller können Unternehmen aus der Veredelungsbranche also absolut sicher sein, dass alle speziell auf ihre Arbeit ausgerichteten Funktionen im neuen System perfekt funktionieren und die eigenen Mitarbeiter



Bilder: markmann + müller

m+m-Gebäude in Herdecke



che

markmann  
müller

sofort loslegen können. Natürlich geht der Support der Herdecker Branchenspezialisten auch nach der Einführung weiter. „Wir lassen unsere Kunden auch nach dem Start ihrer Software nicht allein, schließlich können im normalen Arbeitsalltag Fragen auftauchen, an die die Menschen vorher gar nicht denken konnten. Dann sind unsere erfahrenen Experten zur Stelle.“

Besonders an markmann + müller ist aber nicht nur die Einführungsmethodik, sondern auch das umfassende Know-how in der Galvano- und Oberflächentechnik, dass sich die IT-Spezialisten über Jahrzehnte gründlich erarbeitet haben. Ob es Galvanisieren, Feuerverzinken, Lackieren, Wärmebehandlung, Härtetechnik etc. ist, wir verstehen die Anforderungen der Oberflächenbranche.

„Wir haben uns schon früh bewusst auf einige Kernbranchen konzentriert und



Eingangsbereich



Schulungsraum

unsere Energie dazu verwendet, ein wirklich praxisnahes Know-how aufzubauen. Wir wollten und wollen unsere Kunden immer verstehen und beraten, nicht bloß Software installieren. Der Erfolg unseres Unternehmens bestätigt diese Strategie eindrucksvoll. Wir machen nicht alles, aber was wir machen, machen wir voll und ganz“, sagt Michael Müller.

Er stellt seinen Kunden die spezielle Branchenlösung m+m VeredelungPLUS zur Verfügung. Ergänzt durch sinnvolle Zusatzangebote, etwa mobile Lösungen oder Module zur Betriebsdatenerfassung. Ziel ist immer eine echte Erleichterung des Arbeitsalltags. Das Motto von markmann + müller lautet zu Recht: „Das Beratungshaus für den Mittelstand“.

„Weil auch die beste Softwarelösung nur so gut sein kann, wie die Menschen, die sie bedienen, setzen wir auf allerneueste Technologien in Kombination mit unserer praxiserprobten Einführungsmethodik (PSM). Wir verstehen uns als echten Partner und das schließt alle Kundenmitarbeiter ein.“

*Kontakt:*

*markmann + müller datensysteme gmbh*  
*[www.mumdat.de](http://www.mumdat.de)*

Fachaufsatz

# Fortschritte und Nachhaltigke Zink-Nickel-Verfahren

**Angesichts der zunehmenden Relevanz von Zink-Nickel-Oberflächen aufgrund der zahlreichen Vorteile für die Langlebigkeit von Stahlverbindungselementen ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Technologie im Einklang mit nachhaltigen Entwicklungen in der Beschichtungsindustrie steht. Der nachfolgende Fachaufsatz befasst sich mit verbesserter Oberflächenleistung und Haltbarkeit von Zink-Nickel.**

Bei vielen Anwendungen von Zink-Nickel-Beschichtungen (ZnNi) zeigt sich, dass die sehr gute Korrosionsbeständigkeit nicht die einzige herausragende Eigenschaft ist. Im Vergleich zu herkömmlichen Zinkbeschichtungen weist eine Zink-Nickel-Legierung eine geringere Neigung zur Korrosion auf. Diese Funktion verlangsamt nicht nur den Korrosionsprozess, sondern, was noch wichtiger ist, Zink-Nickel neigt dazu, während des Korrosionsprozesses nur an der Oberfläche zu korrodieren. Dadurch wird eine tiefe und voluminöse Korrosion sogar vermieden, wie sie häufig bei herkömmlichen Zinkbeschichtungen auftritt.

Während des Korrosionsprozesses löst sich zunächst Zink aus der ZnNi-Legierung lokal heraus und bildet eine Schutzschicht auf dem Stahlsubstrat. Dieser lokal begrenzte Auflösungsprozess zeigt sich als feiner weißer Schleier. In diesem Stadium nimmt die Zinkkonzentration lokal in den Körnern des Gefüges ab, während die Nickelkonzentration steigt. Dadurch verschiebt sich das Potenzial im korrodierten Bereich in einen edleren Zustand, was eine weitere Korrosion an lokaler Stelle verhindert. Dieses außergewöhnliche Verhalten trägt erheblich zur Langlebigkeit von Zink-Nickel-Schichten bei, selbst wenn der Schutz einer Passivierung nur reduziert oder gar nicht mehr vorhanden ist.

## Zink-Nickel-Oberflächen ermöglichen strukturelle Anpassungen bei Elektrofahrzeugen

In der Automobilindustrie, die einen Wandel von Verbrennungsmotoren zu batteriebetriebenen Elektroautos vollzieht, gewinnen Zink-Nickel-Beschichtungen enorm an Bedeutung. Mit neuen OEM-Akteuren im Automobilsektor und dem Aufgreifen bewährter Korrosionsschutzstrategien von Erstausrüstern (OEMs) ist die Zink-Nickel-Beschichtung zu einer Schlüsseltechnologie für Korrosionsbeständigkeit avanciert. Ein Beispiel hierfür sind die Bremssättel führender chinesischer OEMs, die für den Export nach Europa und in die USA nun mit Zink-Nickel beschichtet werden, während in der Vergangenheit herkömmliche Zinkschichten ausreichend waren.

Da der Umstieg auf Elektrofahrzeuge strukturelle Anpassungen erfordert, wie etwa die Verdoppelung von Halterungen an der Karosserie, um das höhere Gewicht der Fahrzeugbatterie zu tragen, rücken Zink-Nickel-Oberflächen für Komponenten im Unterbodenbereich verstärkt in den Fokus. Als Folge der Gewichtsreduzierungen im Automobilbereich wurden kohlenstoffgehärtete Schrauben zum Beispiel von M8 auf M6 verkleinert. Dennoch wird insgesamt eine größere Anzahl von gehärteten M6-Verbindungselementen eingesetzt, um den steigenden Kräften und der Komplexität standzuhalten.

Durch ihr geringeres Gewicht steigt die Anzahl dieser Verbindungselemente in einer Beschichtungstrommel, was zu einer beachtlichen Vergrößerung der zu beschichtenden Oberfläche um 46 Prozent führt, wie in Tabelle 1 dargestellt. Infolgedessen ist bei gehärteten M6-Verbindungselementen und höheren Trommelbelastungen der erforderliche Mindeststrom um ebenfalls 46 Prozent höher als bei der Beschichtung von M8-Verbindungselementen. Dies zeigt, dass es in den kommenden Jahren von entscheidender Bedeutung sein wird, eine mit früheren Systemen vergleichbare Produktivität zu erreichen. Diese Entwicklungen unterstreichen die zunehmende Relevanz von Zink-Nickel-Oberflächen in der modernen Automobilkonstruktion und -fertigung.

Seit 2015 gibt es mit der Einführung von Zinni® 220, einem sauren Zink-Nickel-Verfahren, eine praktikable Alternative am Markt. Diese innovative Methode erzielt vergleichbare Beschichtungsergebnisse mit einer herausragenden Schichtdickenverteilung. Trotz des vorherrschenden Kostendrucks neigen sowohl Tier-1-Zulieferer als auch OEMs dazu, Komponenten und Verbindungselemente bevorzugt einer alkalischen Zink-Nickel-Beschichtung unterziehen zu lassen, trotz der Herausforderungen, die mit der Abwasseraufbereitung für diese komplexmittelhaltige Lösung einhergehen. Eine weitere Herausforderung im Bereich des alkalischen Verfahrens liegt darin, Zink und Nickel in der präzisen Legierungszusammensetzung zu beschichten, insbesondere mit einem Nickelgehalt von 12 bis 15 Prozent, und gleichzeitig einen effizienten Beschichtungsprozess zu gewährleisten.

## Die Rolle von Kompaktmembrananoden (CMAs) für einen nachhaltigen Betrieb

Effizienz und Produktivität spielen eine entscheidende Rolle bei der Zink-Nickel-Beschichtung, besonders im Zusammenhang mit alkalischen Zink-Nickel-Verfahren. Diese Verfahren setzen eine beträchtliche Menge starker Komplexbildner ein, um die gleichzeitige

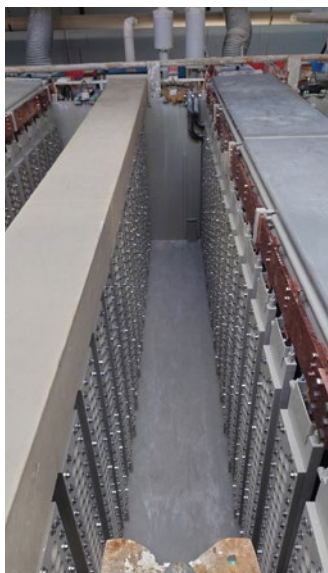
Schraubenart	Oberfläche pro Schraube	Gewicht pro Schraube	Schraubenanzahl in einer 100-kg-Trommel	Zu beschichtende Oberfläche pro Trommel	Minimum an erforderlichem Strom
M8 x 60	0,2415 dm <sup>2</sup>	25,0 g	4.000	9,66 m <sup>2</sup>	483 A
M6 x 60	0,1795 dm <sup>2</sup>	12,7 g	7.874	14,12 m <sup>2</sup>	706 A

Tabelle 1: Vergleich Eigenschaften von M8x60- und M6x60-Verbindungselementen für die Trommelbeschichtung und Stromstärkeanforderungen

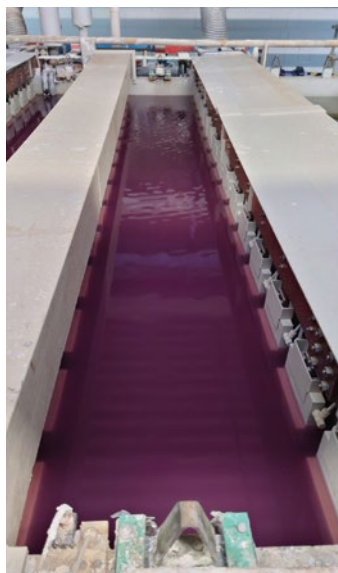


# itsmaßnahmen im alkalischen

Bilder: MKS mit freundlicher Genehmigung von GalvanoTec – KFB Group



**Abb. 1: CMA-Installation für die Gestellanwendung**



**Abb. 2: CMA-Installation mit Elektrolyt**

Abscheidung von Nickel und Zink zu ermöglichen. Während dieses Beschichtungsvorgangs ergibt sich jedoch eine große Herausforderung: Diese Komplexbildner werden durch anodische Oxidation abgebaut. Darüber hinaus werden auch noch andere essenzielle organische Zusätze, darunter beispielsweise der Glanzzusatz an der Anode, abgebaut. Das Hauptproblem liegt in der Anhäufung der Abbauprodukte und der daraus resultierenden Beeinträchtigung von Produktivität und Durchsatz, was potenziell zu fehlerhafter Beschichtung von bestimmten Teilen führen kann. Insbesondere nimmt die Abscheidungsrate für gehärtete Befestigungselemente in Bereichen mit niedriger Stromdichte (LCD) ab, wodurch eine Beschichtung unmöglich wird.

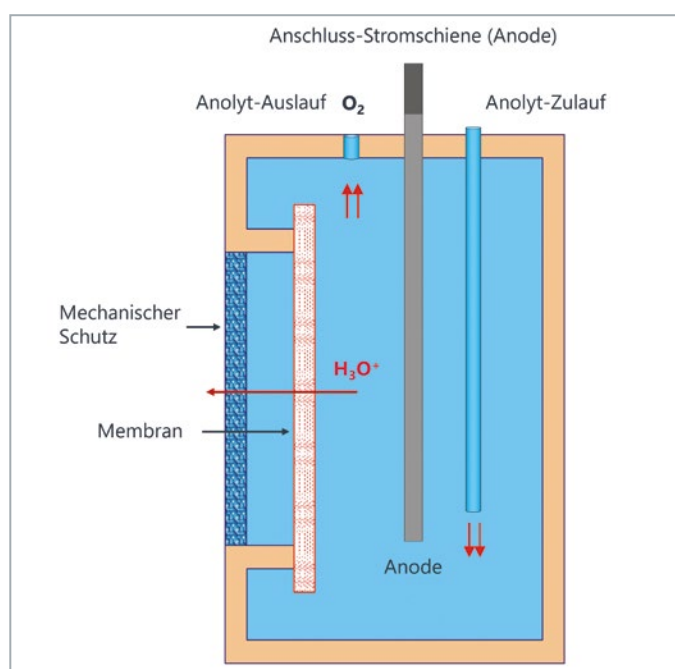
Um dieser Herausforderung zu begegnen und einen Elektrolyten ohne Abbauprodukte sicherzustellen, hat MKS' Atotech kompakte Membrananoden (CMAs) entwickelt. Die Bezeichnung „Kompaktmembran“ bezieht sich auf die flachste bekannte Membranbox in der Beschichtungsindustrie, mit einer reduzierten Dicke von 65 Millimetern im Vergleich zu anderen Membranboxen, deren Dicke sich in einem typischen Bereich von 120 bis 150 Millimetern bewegt. Durch diese Reduzierung ist die Kompaktmembrananode mit bestehenden Beschichtungsanlagen kompatibel, die bisher für die Membrantechnologie ungeeignet waren.

Die CMA-Anoden nutzen eine halbdurchlässige Membran, um die Anode effektiv vom Elektrolyten zu isolieren. Dadurch wird ein kontinuierliches Elektrolytmanagement gewährleistet und jegliche Beeinträchtigung der Beschichtungsgeschwindigkeit oder Effizienz vermieden. Die CMA-Technologie verwendet eine saure Lösung als Anolyt, die den Stromtransport über Wasserstoffionen durch die Membran gewährleistet. Dieser Ansatz minimiert auftretende Nebenwirkungen und unterscheidet sich von anderen auf dem Markt

erhältlichen Lösungen, die eine alkalische Lösung, welche auf Natriumionen für den Stromfluss durch die Membran angewiesen ist, verwenden.

In der Vergangenheit hat MKS' Atotech ebenfalls auf alkalische Anolyten zurückgegriffen. Jedoch neigen diese aufgrund anodischer Oxidation dazu, Schlamm auf der Anodenoberfläche zu bilden. Um eine optimale anodische Effizienz bei dieser Technologie zu gewährleisten, sind regelmäßige Wartungsintervalle von vier bis acht Wochen erforderlich. Zusätzlich verlangt die durch Natriumionen bedingte steigende Dichte des Elektrolyten mit negativen Auswirkungen auf die kathodische Effizienz eine weitere Verdünnung. Um diese Probleme zu beheben, setzt die gängige Technologie auf zwei Ausschleppungsstufen. Die erste Stufe umfasst eine Ausschleppung über den Warenträger, was die Dichte und den Wirkungsgrad stabilisiert. Die zweite Stufe erfolgt über die Membran selbst, wodurch negativ geladene Ionen wie  $\text{SO}_4^{2-}$  und  $\text{CO}_3^{2-}$  direkt zur Anode transportiert werden können und über den Anolyten später entsorgt werden. Dies macht einen ständigen Austausch des Anolyten erforderlich und erzeugt mit alkalisch Zink-Nickel verunreinigtes Abwasser.

Es wurde klar, dass der professionellste und nachhaltigste Ansatz zur Reduzierung von Abwässern in der alkalischen Zink-Nickel-Beschichtung die Membrantechnologie mit einer sauren Lösung ist. Die Wartung dieser Technologie ist einfach und erfordert lediglich gelegentliche Anpassungen des Säuregehalts. Besonders hervorzuheben ist, dass keine Schlammbildung auftritt, sodass sich der Wartungsaufwand auf eine tägliche Überprüfung der Anlage, einschließlich der



**Abb. 3: Schematische Darstellung einer Membran mit saurem Anolyten**

■ ■ ■ Spannungsprüfung der Anoden und der visuellen Kontrolle des Anolytdurchlaufs, beschränkt. Die zunehmende Akzeptanz der CMA-Membrantechnologie in den vergangenen Jahren ist vor allem auf den störungsfreien Betrieb und den minimalen Wartungsaufwand zurückzuführen, was ein erheblicher Vorteil für Galvanik- und Beschichtungsbetriebe ist.

Im Gegensatz zu Beschichtungsanlagen ohne Membrantechnologie, die in der Regel einen kathodischen Wirkungsgrad von 20 bis 30 Prozent bei der Gestellbeschichtung erreichen, weisen Anlagen mit Membrantechnologie eine deutliche Verbesserung auf und erreichen einen Wirkungsgrad von 55 bis 65 Prozent. Bei Trommelanwendungen mit CMA wird dieser Wirkungsgrad noch weiter gesteigert und erreicht 80 bis 85 Prozent. Dies entspricht einer Abweichung von 25 bis 35 Prozent im Vergleich zu Anwendungen ohne Membrantechnologie. Insbesondere die Einführung der kompakten Membrananodentechnologie führt zu einer auffälligen Senkung des Energieverbrauchs um 32 Prozent, was nicht nur die betriebliche Effizienz steigert, sondern auch erheblich zu einer verbesserten CO<sub>2</sub>-Bilanz beiträgt. Diese Ergebnisse wurden vom TÜV Rheinland nach gründlichen Untersuchungen an einer installierten CMA-Anlage bestätigt.

### Revolutionierung des Abwassermanagements

Die Bewältigung von Abwässern aus alkalischen Zink-Nickel-Prozessen stellt für Kunden eine große Herausforderung dar. Typischerweise fällt in einer Produktionslinie eine beträchtliche Menge an Abwasser an, zwischen 300 und 400 Litern pro Stunde in drei Kaskaden-spülen nach dem Zink-Nickel-Verfahren. Dies führt im Laufe eines

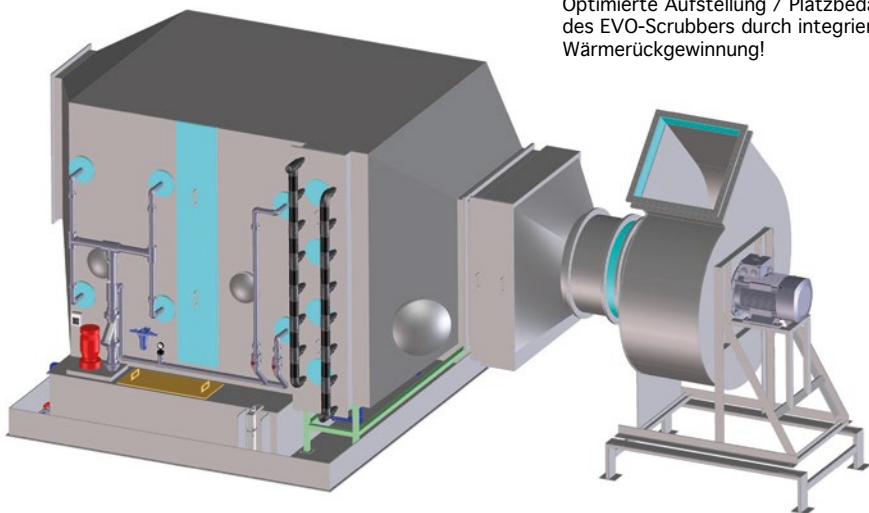
Produktionstages zu einer erheblichen Ansammlung von komplexiertem Zink-Nickel-haltigem Abwasser. Zur Problemlösung wird oft ein Verdampfer eingesetzt, um das Spülwasser zu konzentrieren und sein Volumen auf ein Fünftel bis ein Zehntel zu reduzieren, wobei eine hohe Viskosität des Abwassers entsteht. Die konzentrierte Lösung wird dann an externe Abfallentsorgungsunternehmen ausgelagert. Allerdings gestaltet sich das Recycling dieses konzentrierten Abfalls als herausfordernd.

In Anbetracht der Umweltauswirkungen, die mit der alkalischen Zink-Nickel-Beschichtung verbunden sind, hat MKS' Atotech vor einigen Jahren einen proaktiven Ansatz gewählt, bei dem das Spülwasser nicht entsorgt, sondern ein für den Niedrigtemperaturbereich ausgelegter Vakuumverdampfer eingesetzt wird. Aufgrund der niedrigen Temperaturen bleiben die organischen Bestandteile des Elektrolyten erhalten und gleichzeitig wird der Energieverbrauch gesenkt. Im Ergebnis liefert der Vakuumverdampfer zwei wertvolle Phasen: In der ersten Phase wird reines Wasser gewonnen, das sich hervorragend für die Wiederverwendung als Spülwasser eignet. Dieses gereinigte Wasser mit einer niedrigen Leitfähigkeit von 0,2 bis 0,3 Mikrosiemens [µS] wird zum Spülen nach der Vorbehandlung und nach der Zink-Nickel-Beschichtung verwendet. In der zweiten Phase entsteht eine Zink-Nickel-Lösung, die dann dosiert in den Elektrolytbehälter zurückgepumpt wird, dargestellt in Abbildung 4.

Dieses innovative Konzept führte zur Entwicklung des CMA-Closed-Loop-Systems für Gestell- und Trommelbeschichtungsanlagen. Das geschlossene System deckt alle Aspekte des alkalischen Zink-Nickel-Beschichtungsprozesses ab und besteht aus kompakten ■ ■ ■

# DER NEUE EVO-SCRUBBER mit integriertem Wärmerückgewinnungsmodul

Optimierte Aufstellung / Platzbedarf des EVO-Scrubbers durch integrierte Wärmerückgewinnung!

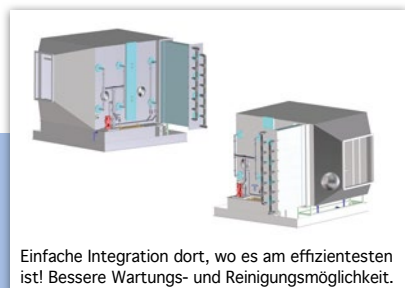
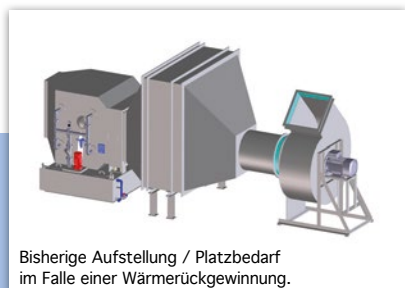


## VORTEILE AUF EINEN BLICK:

- Bis zu 20% höhere Leistung<sup>1)</sup>
- Preisvorteil bis zu 40%<sup>1)</sup>
- Platzsparende Aufstellung durch Integration der WRG im Wäscher
- Kein zweites Aggregat notwendig
- Keine Kondensatverrohrung notwendig, da integriert
- Optimiertes Flüssigkeitsmanagement durch Integration
- Optimale Reinigungsbesprühung aus der Wäschervorlage
- Staatlich gefördert mit bis zu 30% (KfW FP 494 – Abwärme Investitionszuschuss)<sup>2)</sup>

Sprechen Sie uns an, unsere erfahrenen Ingenieure beraten Sie gerne, auch im Hinblick auf eine mögliche staatliche Förderung der Maßnahme.

<sup>1)</sup>: Gegenüber dem bisherigen WRG-KVS-System mit nachgeschaltetem Wärmetauscher. Abhängig von Kundenvorgaben.  
<sup>2)</sup>: Voraussetzungen für eine Förderung gemäß Merkblatt zu Förderprogramm 494. Das Merkblatt kann durch die AIRTEC MUEKU GmbH zur Verfügung gestellt werden. Zur Beantragung wird ein, von der KfW zugelassener, Energieberater benötigt.





# Abwasserbehandlung ohne Kompromisse!

Lösungen  
für die Praxis –  
innovativ, funktional  
und nachhaltig

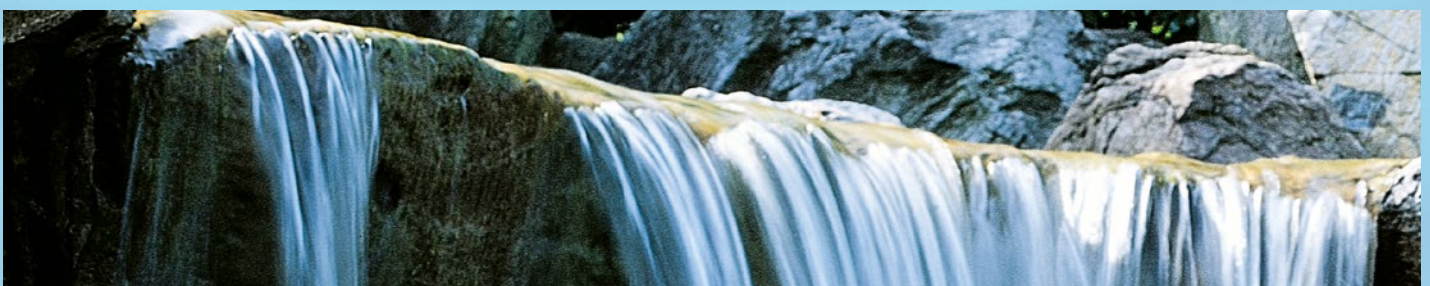


Färber & Schmid  
Chemie · Technik

## **Diplexin S-100**

**DER Ersatz von  
Natriumsulfid  
Lösungen und  
Schuppen**

- Gleiche Konzentration und identische Wirkungsweise wie Natriumsulfid-Schuppen
- Einfachste Handhabung, da flüssige und gebrauchsfertige Lösung, dadurch keine zusätzliche Staub- und Gasentwicklung
- Schutz der Mitarbeitenden und Optimierung der Arbeitsprozesse
- Vergleichbare Kostensituation
- Redox steuerbar



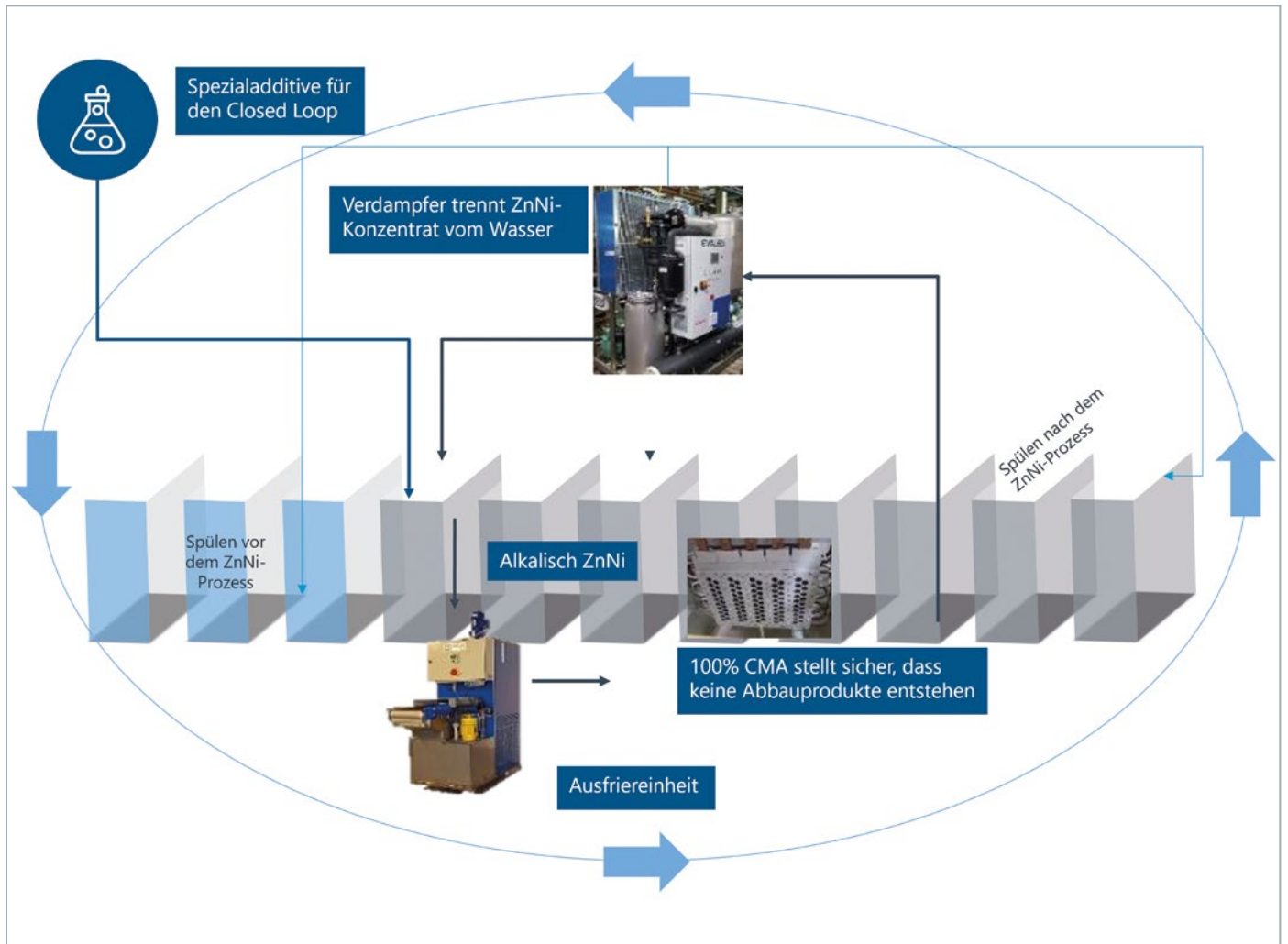


Bild: MKS

**Abb. 4: Schematische Darstellung des CMA-Closed-Loop-Kreislaufs; alle Komponenten des Zink-Nickel-Prozesses sind über den Vakuumverdampfer miteinander verbunden, sowohl die Spülen vor als auch nach dem alkalisch Zink-Nickel-Prozess.**

- ■ ■ Membrananoden (CMAs), maßgeschneiderten chemischen Additiven, einem Vakuumverdampfer und einer Ausfriereinheit. Die Komponenten tragen gemeinsam zu einer erheblichen Verringerung der Umweltbelastung, einer Verbesserung der Produktqualität und einer verlängerten Lebensdauer der Beschichtungsanlagen bei.

Als Teil des Prozesses entwickelt sich im alkalischen Zink-Nickel auch Karbonat durch den Kontakt mit Luft während der Trommel-/Kathodenbewegung oder der Elektrolytzirkulation. Die integrierte Ausfriereinheit spielt eine entscheidende Rolle bei der Reinigung des Elektrolyten, indem sie das angesammelte Karbonat und andere Anionen aus dem Elektrolyten entfernt. Die integrierte Gefrierereinheit ist von entscheidender Bedeutung, da sie die einzig mögliche Methode zur Entfernung von störenden Substanzen ist, die aus dem geschlossenen Kreislauf entfernt werden müssen, während der Elektrolyt in ständigem Kreislauf bleibt.

Das CMA-Closed-Loop-System verfügt über die beeindruckende Fähigkeit, bis zu 95 Prozent des alkalischen Zink-Nickel-Abwassers zurückzugewinnen und wiederzuverwenden. Die Technologie ermöglicht einen nahezu abwasserfreien Betrieb, reduziert das Abfallaufkommen erheblich und verringert wirksam den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Auch diese Umweltvorteile wurden vom TÜV Rheinland zertifiziert. Es ist wichtig zu erwähnen, dass das CMA-Closed-Loop-System bereits durch das Patent EP 4 219 801 A1 geschützt ist.

### Einblicke aus Kundendaten zum Effizienz- und Einsparungspotenzial des CMA-Closed-Loop-Systems

Durch eine intensive Kooperation mit einem Kunden konnten wertvolle Daten gewonnen werden, welche die eindrucksvollen Potenziale des CMA-Closed-Loop-Systems zu Produktivitätssteigerung und Kosteneinsparungen aufzeigen. Zum Beispiel lassen sich die beachtliche Erhöhung in der Stromausbeute und die signifikante Reduktion des Energieverbrauchs maßgeblich auf den Einsatz der kompakten Membrananode zurückführen. In der Beschichtungsanlage des Kunden, in die das Closed-Loop-System integriert wurde, konnte der Gesamtstromverbrauch um 24 Prozent gesenkt werden. Diese Verbesserung resultiert aus der erhöhten Stromausbeute, die von 50 Prozent im ehemals gealterten Elektrolyten bei der Trommelanwendung auf beeindruckende 80 bis 85 Prozent im neuen System angestiegen ist.

Folgende erzielte Ergebnisse zeigen die Vorteile der CMA-Closed-Loop-Technologie und verdeutlichen deren Fähigkeit zur Optimierung des Energieverbrauchs sowie zur Steigerung der Gesamteffizienz der Beschichtungsprozesse. In den Tabellen 2 und 3 werden die Leistungsparameter des früheren Trommel- und Gestellbetriebs ohne das CMA-Closed-Loop-System mit dem aktuellen Betrieb unter Verwendung des CMA-Closed-Loop-Systems verglichen.



**Trommelanwendung:**

Parameter ohne Membrantechnologie				
Trommel	Strom [A]	Spannung [V]	Badzeit pro Trommel [h]	Leistung KWh/Trommel
Zink-Nickel	2000	23,5	1,5	70,5

Parameter mit CMA Closed Loop				
Trommel	Strom [A]	Spannung [V]	Badzeit pro Trommel [h]	Leistung KWh/Trommel
Zink-Nickel	1800	20	1,5	54

Tabelle 2: Vergleich der Leistungsparameter in einer Trommelanlage ohne und mit CMA-Closed-Loop-Installation

**Gestellanwendung:**

Parameter ohne Membrantechnologie				
Gestell	Strom [A]	Spannung [V]	Badzeit pro Gestell [h]	Leistung KWh/Gestell
Zink-Nickel	1400	6	1,75	2450

Parameter mit CMA Closed Loop				
Gestell	Strom [A]	Spannung [V]	Badzeit pro Gestell [h]	Leistung KWh/Gestell
Zink-Nickel	1400	8	0,934	1370

Tabelle 3: Vergleich der Leistungsparameter in einer Gestellanlage ohne und mit CMA-Closed-Loop-Installation

	2019	2020 (Inbetriebnahme des 1. CMA Closed-Loop- Systems)	2022	2023 (Inbetriebnahme des 2. CMA Closed-Loop- Systems)
Zink-Nickel-Abwasser	2.137 m <sup>3</sup>	1.069 m <sup>3</sup>	957 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Abwasserschlamm	52 t	26 t	24 t	5,5 t

Tabelle 4: Verringerung des Zink-Nickel-Abwasser- und Schlammaufkommens in der Trommel- und Gestellanlage während der Installation und des vierjährigen Betriebs von CMA und CMA-Closed-Loop-System.

Die Einführung des CMA-Closed-Loop-Systems bietet dem Kunden auch für seine Gestellanwendungen Vorteile. Amperestunden konnten um 47 Prozent reduziert und die Beschichtungszeit um 47 Prozent verkürzt werden. Das bedeutet eine nahezu 100-prozentige Produktivitätssteigerung: Eine Beschichtungsanlage kann nun in der gleichen Zeit 22,5 Gestelle bearbeiten, die zuvor für zwölf Gestelle benötigt wurde.

Neben der Produktivitätssteigerung trägt das CMA-Closed-Loop-System auch maßgeblich zu einer verbesserten Teilequalität bei. Das gereinigte Wasser mit sehr niedriger Leitfähigkeit, das für die Spülen verwendet wird, fördert die Sauberkeit der Teile und ermöglicht eine gleichmäßige und fehlerfreie Passivierung in silberner oder schwarzer Ausführung. Diese positive Eigenschaft gewährleistet einen störungsfreien Passivierungsprozess und führt zu makelloser Teilequalität.

Die Vorteile des CMA-Closed-Loop-Systems gehen über die betriebliche Effizienz und die Teilequalität hinaus und bieten erhebliche Kosteneinsparungen und Nachhaltigkeit für Beschichtungsbetriebe. Mit einer Reduzierung des alkalischen Zink-Nickel-Abwassers und des Schlammes um 95 Prozent unterstreicht das System seine positiven Umweltauswirkungen und langfristige wirtschaftliche Tragfähigkeit.

Die Kundendaten belegen, dass das CMA-Closed-Loop-System in der Lage ist, eine beträchtliche Menge an alkalischem Zink-Nickel-Elektrolyten, der von zwei parallelen Beschichtungsanlagen in Gestell- und Trommelverfahren stammt, innerhalb des Produktionszeitraums

von einem Jahr zu recyceln. Bezogen auf nicht verbrauchbare Komponenten wie Natriumhydroxid und Komplexbildner recycelte der Prozess ein Äquivalent von 330.000 Litern Elektrolyt. Bei zusätzlicher Berücksichtigung der Wiederverwertbarkeit von ausgeschlepptem Zink und Nickel konnte die Technologie insgesamt 212.000 Liter reinen Zink-Nickel-Elektrolyt zurückgewinnen. Diese bemerkenswerten Einsparungen unterstreichen den ressourceneffizienten Charakter des CMA-Closed-Loop-Systems und stellen einen wesentlichen Beitrag zur Ressourcenschonung dar.

**Zusammenfassung**

Das CMA-Closed-Loop-System ermöglicht nicht nur erhebliche Ressourceneinsparungen, sondern fördert auch das kontinuierliche Recycling mit positiven Auswirkungen auf die Beschichtungsqualität und Passivierungsleistung und verringert den ökologischen Fußabdruck. Im Hinblick auf Beschichtungsparks und neue Anlagen, die alkalische Zink-Nickel-Prozesse planen, erleichtert die Reduzierung des Abwasseraufkommens durch das CMA-Closed-Loop-System auch die behördliche Genehmigung. Dieser Durchbruch ebnet in der Zukunft auch den Weg für einen Einsatz in neuen Beschichtungsanlagen und -parks.

*Markus Ahr,  
MKS Instruments,  
Material Solutions Division*

Fachaufsatz

# Komplexität von umweltrecht für Oberflächenbehandlungs

Genehmigungsverfahren nehmen immer mehr Zeit und Ressourcen in Anspruch. Aufgrund zunehmender Sicherheits- und Umweltschutzanforderungen ist es schwierig, eine angemessene Balance zu finden. Der risikobasierte Ansatz hat in der Realität längst an Bedeutung verloren und wurde durch eine Art Ideologie von Null-Risiko ersetzt, wie von der BG-RCI in der Zero-Vision formuliert. Beispielsweise besagt der Entwurf der neuen IED-Richtlinie, dass bei Konzentrationsbereichen immer der niedrigste (sicherste Wert) anzusetzen ist und Abweichungen davon vom Betreiber begründet und bewiesen werden müssen.

Genehmigungsverfahren sind in den vergangenen Jahren immer komplizierter (i) geworden, da der Gesetzgeber sowie andere

Institutionen eine zunehmende Anzahl von Regeln erlassen und Erkenntnisquellen veröffentlichten, die verschiedene Anforderungen an einen Oberflächenbetrieb definieren.

Aufgrund der vielfach fehlenden Abstimmung zwischen diesen Regeln und ihrer Veröffentlichung, an unterschiedlichen Stellen, ist es schwierig, den Überblick zu behalten. Darüber hinaus gibt es Regelungen, die auf dynamischen Daten basieren (z. B. die CLP-Verordnung oder REACH (v)). Dieser Trend setzt sich aktuell fort bzw. scheint sich sogar zu beschleunigen und führt dazu, dass die Genehmigungsverfahren sich zu sogenannten komplexen Systemen entwickeln. Sie werden mehr und mehr zu einer Art Lotteryspiel, mit schwer vorhersagbaren Gewinnchancen. Die Komplexität (ii) erreicht einen Grad an Wechselwirkungen, die eine sichere Gesamtvorhersage nicht mehr zulässt.

## Ursachen für Komplexität

1. Zunahme der Anzahl der beteiligten Stellen im Verfahren,
2. Zunahme der Anzahl einflussnehmender interessierter Parteien (Umweltverbände, Nachbarn usw.),
3. Zunahme der Anzahl der zu berücksichtigenden Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften,
4. Zunahme der Anzahl von Erkenntnisquellen, die einen Einfluss haben können,
5. dynamische Grundlagen für Rechtsverordnungen wie CLP-Verordnung, REACH etc.,
6. Unschärfen und Lücken in den Regelwerken sowie veraltete Regelwerke wie die Löschwasserrückhalterichtlinie,
7. Anzahl der gesetzgebenden Organe und weiterer Herausgeber von Erkenntnisquellen,

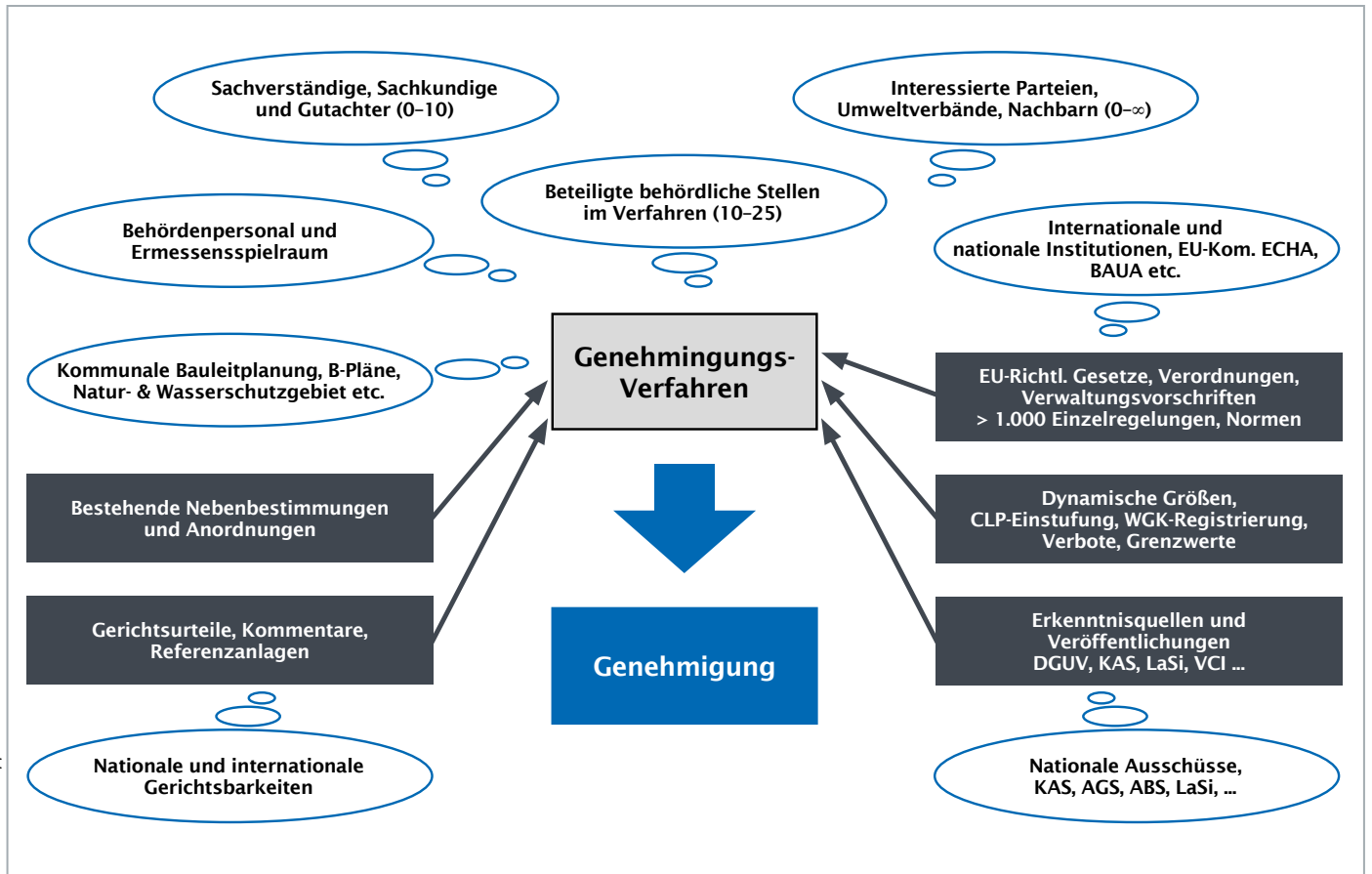


Bild: H. U. T. Huppertz Umwelt & Technik

Darstellung der Einflussgrößen von Genehmigungsverfahren



# lichen Genehmigungsverfahren anlagen

8. Anzahl der Gremien, die Erkenntnisquellen und untergesetzliche Regelwerke erstellen, zum Beispiel DGUV,
9. unübersichtliche und aufgeblähte Personalstrukturen der Verwaltungen,
10. Ermessensspielraum der Behörde in der Anwendung von untergesetzlichen Vorschriften,
11. Zunahme von angeforderten Gutachten im Verfahren durch die Behörden usw.

## Wechselwirkungen

Die einzelnen Regelwerke wären für sich genommen noch gut umzusetzen, es gibt jedoch zwischen den Vorschriften Wechselwirkungen, die auf den ersten Blick nicht erkennbar sind. Es würde den Rahmen des Vortrags sprengen, dies in Gänze darzustellen. Daher werden wir uns auf einige Beispiele beschränken.

### Beispiel für Wechselwirkungen

Betriebschemie in der Oberflächentechnik

- Einstufung von Stoffen in Wassergefährdungsklassen (WGK) (UBA)
- Einstufung von Gemischen – Chemielieferant oder Betreiber
  - Verwendung bzw. Lagerung von wassergefährdenden Stoffen
    - AwSV-Anlage – Gefährdungsstufe aufgrund der Stoffmengen und WGK (WHG, AwSV)
- Definition von Auffangräumen und Rückhalteeinrichtungen
  - Bauliche Anforderungen (DWA 786, DiBt-Richtlinien) → Anforderungen an die Tragwerksplanung/ Untergrund, Ausführungen im Betonbau
  - Definition der Anforderungen an die Dichtflächen – Erfordernis von Beschichtungen etc.
- Brandschutzkonzept
  - Angaben zu Löschmitteln, Löschmittelmengen – Hat wieder Einfluss auf die Löschwasserrückhaltung
  - Flucht- und Rettungswege – Änderung von Laufwegen – Hürden durch Permanentschwellen ...
  - Definition von Brandabschnitten etc.
- Arbeitsschutz vs. Gewässerschutz

· Anforderungen bspw. von Gewerken, die am Boden befestigt werden müssen – Müssen auch den Gewässerschutzanforderungen gerecht werden  
Die Wassergefährdungsklassen von Stoffen werden auf Antrag vom Umweltbundesamt (UBA) legal eingestuft und im sogenannten Rigoletto veröffentlicht. Gemische stuft im Allgemeinen der Lieferant ein und dokumentiert dies im Sicherheitsdatenblatt. Gemische, die der Betreiber selbst herstellt, muss er selbst gemäß AwSV einstufen.

Je nach Anzahl und Menge kann die Umstufung eines Stoffs oder eines Gemischs dazu führen, dass die gesamte Konzeption der Anlage geändert werden muss. Auch ein unbedachter Lieferantenwechsel kann dazu führen.

## Dynamische Grundlagen für gesetzliche Regelungen

Neben den bereits erwähnten WGK gibt es viele dynamische Einflüsse, die ein Risiko für die Planung der Anlage und das Antragsverfahren werden können – auch hier nur eine unvollständige Aufzählung:

- Einstufung von Stoffen und Gemischen
  - CLP
    - Durch Hersteller
    - Harmonisierte Einstufung
    - ATPs – Adaption to Technical Progress
- Bauleitplanung
  - Gebietsausweisungen – Bebauungspläne
  - Angemessener Abstand und heranrückende Wohnbebauung
- Schutzgebiet aller Art
  - Wasserschutzgebiet
  - FHH-Gebiete, Biotope
  - Etc.
- Schützenswerte Fauna und Flora
  - Feldhamster
  - Fledermaus etc.
- Nachbarn – Interessierte Parteien
  - Einwendungen – Schutzansprüche
  - Verkehrssituation

Die Problematik der dynamischen Einflüsse ist zunächst die Schwierigkeit, diese in die Planung einzubeziehen, da die Beobachtung aller Quellen kaum machbar ist. Gerade Einflussgrößen, die von Herstellern oder interes-

sierten Parteien kommen, sind schwer einzuschätzen.

Weiter führt der § 67 (4) BImSchG: Bereits begonnene Verfahren sind nach den Vorschriften dieses Gesetzes und der auf dieses Gesetz gestützten Rechts- und Verwaltungsvorschriften zu Ende zu führen.

Dies führt dazu, dass eine plötzlich entstandene neue rechtliche Forderung im laufenden Verfahren umgesetzt werden muss.

Wenn also im Verfahren beispielsweise die Änderung einer Einstufung zu einer zusätzlichen Anforderung an das Verfahren führt, muss möglicherweise der Antrag und auch die Planung überarbeitet werden. Dies kann zu erheblichen Verzögerungen oder sogar zum Kippen der Planung führen, da alle erforderlichen Änderungen durch die Behörde neu bewertet werden müssen.

## Unschärfen und Lücken in Regelwerken

Die gesetzlichen Regelwerke und deren Auslegung lassen immer wieder unterschiedliche Interpretationen zu.

So gibt es zum Beispiel im Explosionsschutz Unklarheiten, ob in bestimmten Fällen, wenn entzündliche Stoffe vorhanden sind, aber aufgrund der technischen Maßnahmen keine Ex-Zonen ausgewiesen werden, dennoch Prüfungen nach Anhang 3 der Betriebssicherheitsverordnung durchgeführt werden müssen.

In solchen Fällen sind nun der Ermessensspielraum und die Meinung der zuständigen Behörde bzw. auch die persönliche Sicht der Zulassung wichtig. Sollte diese aber nicht mit dem Antrag bzw. der Anlagenplanung übereinstimmen, drohen Diskussionen auch unter Einschaltung von Gutachtern und benannten Sachverständigen.

Im Ergebnis ist das natürlich ein hoher Zeitverlust im Verfahren. Im schlimmsten Fall müssen dann sogar Gerichte den Sachverhalt klären.

## Veröffentlichungen von Verbänden und Arbeitsgruppen

Es gibt viele nationale, aber auch internationale Veröffentlichungen, beispielsweise von DGUV, BfR, VCI usw., die helfen ■■■

■ ■ ■ sollen, rechtliche Fragen zu klären. Die Papiere entstehen meist in geschlossenen Arbeitsgruppen, deren Zusammensetzung mehr oder weniger willkürlich vom Herausgeber bestimmt wird. Eine Beteiligung der Branchen oder anderer betroffener Parteien liegt hier auch oft im Ermessen der Autoren.

Obwohl solche Papiere meist wohlwollend als Arbeitshilfen oder Beispielsammlungen deklariert werden, werden sie in Antragsverfahren von der behördlichen Zulassung auch herangezogen und die Umsetzung wird gefordert.

Besonders kritisch ist der aktuelle Trend, Auslegungsfragen von Anlagen über Computersimulationen oder KI zu klären. Dies führt dazu, dass der Betreiber, sofern die Planung nicht diesen Erkenntnisquellen folgt, in eine Beweislastumkehr gedrängt wird und nun darstellen muss, warum die herangezogene Arbeitshilfe in seinem Fall nicht zutreffend ist.

Das kann dazu führen, dass eine nach Produktsicherheitsgesetz eigentlich konforme Anlage (CE-konform), aufgrund der Anwendung einer Arbeitshilfe im Verfahren, nicht genehmigt wird.

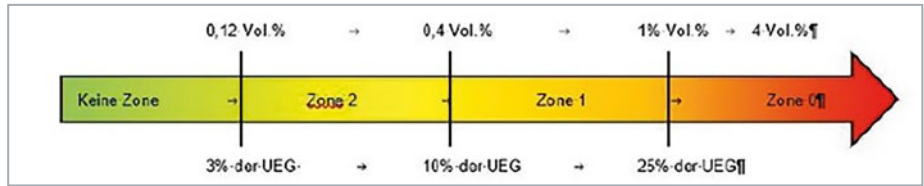


Bild: H. U. T. Huppertz  
Umwelt & Technik

Abb. 7: Zoneneinteilung anhand der Wasserstoffkonzentrationen

Auch hier offenbaren sich Widersprüche in den Regelwerken und Unschärfen bei der praktischen Anwendung.

Als Beispiel wäre die im März 2022 erschienene Arbeitshilfe FBHM 122 zu nennen. Hier wurde für Elektrolyte mit Wasserstoffentwicklung auf Basis einer Masterarbeit zur CFD-Simulation ein völlig neues Zonenmodell entwickelt. Was im Ergebnis dazu führt, dass auch unterhalb der UEG (hier 4 Prozent H<sub>2</sub>) Explosionszonen festzulegen sind (siehe Abbildung 7).

Um eine Zone zu vermeiden, müsste die Konzentration H<sub>2</sub> auf unter 0,12 Prozent durch Lüftungstechnische Maßnahmen gesenkt werden, was beispielsweise bei elektrolytischen Verfahren und üblichen Abmessungen, 3 x 1 Meter Badoberfläche von über 10.000 m<sup>3</sup>/h führen kann.

Ziffer 7:

„Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen  
Dieser ‚Fachbereich AKTUELL‘ leitet Beispiele für die explosionsgefährdeten Bereiche in Galvanikanlagen ab und unterstützt bei der Erstellung der Explosionsschutzdokumente“

Obwohl klargestellt wird, dass es sich um eine Beispielsammlung handelt und nicht um den Stand der Technik, wird dieses Papier bereits von Behörden angewendet und Betreiber sind angehalten, danach zu handeln.

### Risikobewertung und Fazit

Bei Betrachtung der hier genannten Beispiele wird schnell klar, dass insbesondere große Genehmigungsverfahren nicht mehr nur

## Energiesch trocknen?



**FST DRYTEC**  
DRYING AND HEAT TREATMENT SYSTEMS

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

Ganz schön heiß...  
[www.fst-drytec.de](http://www.fst-drytec.de)

innovativ  
präzise  
engagiert



kompliziert sind, sondern als empfindliche Systeme behandelt werden müssen, die an der Grenze zur Emergenz (iii) liegen.

Selbst wenn alle technischen Details geklärt und im gesetzlichen Rahmen sind, kann der Ausgang eines Verfahrens nicht mehr sicher vorhergesagt werden. Kleine Änderungen oder dynamische Parameter können zu starken Verzögerungen und möglicherweise zum Kippen des Genehmigungsverfahrens und des geplanten Projekts führen.

Wie gehen wir künftig damit um? Können wir diesen Butterfly-Effekt eingrenzen?

### Möglichkeiten der Verringerung von Komplexität

Die folgenden Punkte sollen Anhaltspunkte liefern, wie sich die Komplexität vor und im Verfahren verringern lässt:

1. Antragsgegenstand – Definition – klar bestimmen,
2. Schriftform des Antrags einfach halten,
3. klare technische Spezifikation der geplanten Anlage,
4. Entwurfsabstimmung mit der Behörde,
5. Vorabinformation der interessierten Parteien,

6. gesetzliche und untergesetzliche Regelwerke und Erkenntnisquellen feststellen,
7. Wechselwirkungen klären,
8. dynamische Rechtsgrundlagen soweit möglich mit einbeziehen,
9. Unschärfen und Lücken in Regelwerken – vorab mit der Behörde thematisieren,
10. Ermessensspielraum der Behörde und Erfordernis von Gutachten ermitteln.

### Antragsgegenstand

- Es ist wichtig, den Antragsgegenstand in einem Satz klar zu definieren.
- Die Formulierung muss klar sein und sollte möglichst wenig Spielraum für Interpretationen liefern.
- Die Formulierung muss auf allen inkludierten Anträgen (beispielsweise Bauantrag) identisch sein.
  - Es sollte möglichst nur ein Antragsgegenstand genannt sein.
  - Werden mehrere Antragsgegenstände definiert, so wird die Behörde jeden einzelnen prüfen. Die Genehmigung wird erst erteilt, wenn alle Antragsgegenstände mit positivem Ergebnis geprüft wurden.

### Schriftform

- Es lohnt sich, ein Gespräch mit der genehmigenden Behörde zu Gliederung und Aufbau des Antrags zu führen.
  - Manche Behörden geben dazu sogar Checklisten heraus.
- Vermeiden Sie Prosa! Nur wenn zum Verständnis Sachverhalte erläutert werden müssen, sollte dies in knapper, unmissverständlicher Form geschehen.
- Inhalte reduzieren
  - Im Antrag sollte nur das dargestellt werden, was für die Prüfung durch die Behörde erforderlich ist.
    - Blumige Ausgestaltung sollte Verfassern von Romanen überlassen werden.
    - Erläutern Sie keine Sachverhalte, die nicht Gegenstand des Antrags sind.
- Nachvollziehbare Herleitung
  - Sachverhalte müssen sauber über Quellen und Planungsunterlagen hergeleitet werden. Bloße Behauptungen, bspw. unsere „Luft-Emissionen liegen im Bereich der Bagatellmassenströme“ (vi), sind nicht zielführend, sie müssen sauber nachgewiesen werden.
- Vollständigkeit ■ ■ ■

## Since 1975 processing Corrosive Solutions



• Pumpen • Filterpumpen • Zubehör • Reinigungssysteme • Edelmetallrückgewinnung • Verbrauchsmaterialien •



 **lafonte.eu**

P.le Cocchi, 2 - Veduggio Olona (VA) - Italy  
Tel. +39 0332 402168  
info@lafonte.eu

www.lafonte.eu



- Auch wenn wir die Inhalte knapp halten, so müssen der Umfang und die Detailtiefe so formuliert sein, dass die Zulassung und die beteiligten Stellen den Antrag prüfen und eine Entscheidung treffen können.

### Spezifikation der geplanten Anlage

- Stellen Sie den Antrag erst, wenn alle relevanten Spezifikationen definiert wurden.
- Nachträgliche Änderungen nach Einreichung sind der Tod jedes Verfahrens.
  - Insbesondere bei umfangreichen Anträgen ist es schon redaktionell kaum möglich, jede beteiligte Stelle zeitnah zu informieren und die Unterlagen auszutauschen.
- In den meisten Fällen führt dies dazu, den Antrag neu zu stellen und den bereits eingereichten Antrag zurückzuziehen. Wenn eingereicht wird, sollte alles lückenlos geklärt sein!

### Entwurfsabstimmung mit der Behörde

- Sofern die Behörde dafür zugänglich ist, stimmen Sie mit ihr den Entwurf des Antrags ab.
  - Dies kann auch in Form einer Antragskonferenz stattfinden, wo kritische Themen und Inhalte vorab abgestimmt werden.
- Hier investierte Zeit zahlt sich am Ende meist durch eine deutliche Verringerung der Anzahl der Nachforderungen aus.
- Sofern sinnvoll, stimmen Sie sich auch mit den beteiligten Stellen für die Fachbeteiligungen ab:
  - AwSV – Team
  - Abwasser
  - Abfall
  - Arbeitsschutz
  - Etc.

### Vorabinformation der interessierten Parteien

- Dieser Punkt ist durchaus kritisch zu sehen!
- Die Antragstellerin sollte hier ein gutes Bild haben, ob in der Umgebung/zu den interessierten Parteien ein gutes Verhältnis besteht.
  - Im günstigen Fall kann, durch diese Information im Voraus, im öffentlichen Verfahren die Anzahl der Einsprüche verringert werden.
  - Im ungünstigsten Fall kann hier die Aufmerksamkeit potenzieller Einsprecher erst heraufbeschworen werden.
- Hier ist Fingerspitzengefühl gefragt.

### Gesetzliche und untergesetzliche Regelwerke und Erkenntnisquellen

- Die Führung eines Rechtskatasters und die Beobachtung der rechtlichen Entwicklung ist heute kein Luxus mehr!

- Beobachten Sie die Entwicklung des gesetzlichen Rahmens auf allen Ebenen.
  - EU – zum Beispiel BVT-Beschlüsse
  - Bund – Gesetze, Verordnungen
  - Land – Gesetze, Verordnungen
  - Verwaltungsvorschriften – zum Beispiel TA-Luft, TA-Lärm
  - Technische Regeln – TRGS, TRBS, usw.
  - Kommune – Satzungen – Bebauungspläne – Abstandsklassen – Schutzgebiete, Bauleitplanungen etc.
  - DGUV (BG) – DGUV Vorschriften, Regeln, Informationen und Arbeitshilfen (siehe Kapitel 6, Seite 2)
  - Länderarbeitsgemeinschaften – zum Beispiel LAI
  - Veröffentlichungen von Verbänden – zum Beispiel VCI
  - Sonstige Veröffentlichungen – wissenschaftliche Arbeiten

Versuchen Sie die Entwicklung bei der Antragstellung zu berücksichtigen. Lfd. § 67 (4) BImSchG muss die Zulassung nach den aktuellen Regeln zum Zeitpunkt der Prüfung arbeiten.

### Dynamische Rechtsgrundlagen

- Das Chemikalienrecht und das Wasserrecht sind besondere Beispiele für dynamische Rechtsgrundlagen.
- Einstufungen gemäß CLP-Vo. (iv) basieren auf
  - Harmonisierten Einstufungen sowie
  - Registrierungen von Herstellern und Importeuren bei der ECHA (vii).
- WGK-Einstufungen gemäß WHG (viii) / AwSV (ix) werden
  - Für Stoffe vom Umweltbundesamt auf Antrag festgelegt.
  - Für Gemische vom Hersteller oder Anwender aufgrund des Anhangs der AwSV (ix) bestimmt.
- Im Ergebnis führt dies dazu, dass identische Chemikalien im Sicherheitsdatenblatt zu Einstufung, Kennzeichnung und zur WGK (x) unterschiedliche Angaben haben können. Diese Angaben werden aber in anderen Rechtsverordnungen und Regelwerken, zum Beispiel AwSV, 4. BImSchV, 12. BImSchV etc. herangezogen, um materielle und auch rechtliche Anforderungen an den Anlagen zu definieren.

Die Antragstellerin sollte die Auswirkung dynamischer Rechtsgrundlagen vor Antragstellung ausreichend untersuchen und in die Planung einbeziehen.

### Unschärfen und Lücken in Regelwerken

Die Anzahl der Stellen, die Regeln erlassen, nimmt genau wie die Anzahl der Regeln, die

erlassen werden, rasant zu. Dabei ist es den Verfassern längst nicht mehr möglich, die Auswirkungen auf die betroffenen Parteien zu berücksichtigen. Es ist sogar eher eine Art Tunnelblick zu beobachten, der nur die vermeintliche Verbesserung des einen Fokus im Auge hat, den Kontext und die betroffenen Parteien völlig außer Acht lässt.

Beispiele sind:

- Prüfpflichten gemäß BetrSichV oder AwSV
- Mehrfachregelungen von unterschiedlichen Herausgebern TRGS vs. DGUV
- Veraltete Regelungen, bspw. Löschwasserrückhalterichtlinien

Die Antragstellerin sollte diese möglichen Unschärfen soweit möglich vorab mit der Behörde klären oder den Antrag so stellen, dass diese Unschärfen nicht berührt werden.

Andernfalls drohen unerfreuliche Diskussionen, die Zeit kosten.

### Ermessensspielraum der Behörden und das Erfordernis von Gutachten

Wenn Sachverhalte nicht durch gesetzliche Regeln festgelegt sind, kann die Behörde in eigenem Ermessen Sachverhalte klären.

- Die Entscheidungsfreudigkeit der Behörden ist aber nach unseren Erfahrungen an dieser Stelle begrenzt, sodass hier Gutachter ins Spiel kommen.
- Dabei wollen wir nicht verschweigen, dass einige der Gutachten auch durch die Regelungen selbst gefordert werden, bspw. § 41 AwSV.
- Die Anzahl der Gutachten in Genehmigungsverfahren hat einen klaren Trend zu „mehr Gutachten“.

Mehr Gutachten führen zu mehr Komplexität, denn jeder Gutachter hat einen anderen Blickwinkel und ist auf die Informationen angewiesen, die übermittelt werden. Im übelsten Fall kommt es zu Streit zwischen Gutachtern untereinander bzw. auch mit der Antragstellerin.

Die Antragstellerin sollte versuchen, auch im Gespräch mit der Behörde die Anzahl der Gutachten so gering wie möglich zu halten. Jedes Gutachten gibt eine andere Meinung und muss von der Behörde geprüft werden. Das Risiko für Widersprüche und unfruchtbare Diskussionen steigt mit jedem zusätzlichen Gutachten.

Weiter ist eine große Sorgfalt bei der Auswahl der Gutachter zu empfehlen. Der Gutachter sollte das Sachgebiet gut kennen. Ein AwSV-Sachverständiger, der hauptsächlich Tankstellen und Öltanks prüft, ist für die Oberflächenbeschichtung sicher die zweite Wahl.



**Resümee**

Leider ist der Trend, die Umsetzung industrieller Vorhaben vonseiten der Regierung und bestimmter Interessengruppen stärker zu regulieren, ungebrochen. Trotz ständiger Ankündigungen der Regierung, zu deregulieren und zu vereinfachen, geschieht faktisch genau das Gegenteil.

Zwar können Anlagenbetreiber Maßnahmen ergreifen, um die Komplexität zu mindern, jedoch wird dies nicht ausreichen, um zukünftig wieder eine angemessene Planungssicherheit herzustellen.

Daher die klare Botschaft an die gesetzgebenden Organe und an die Interessengruppen, hier vernünftig zu handeln und die Bürokratie tatsächlich abzubauen und nicht immer weitere Schutzanforderungen zu stellen, deren Nutzen schon lange kaum noch messbar ist. Wenn wir weiter als Industriestandort mit dem damit verbundenen Wohlstand leben wollen, müssen wir Risiken auf einem angemessenen Niveau akzeptieren.

*Werner Huppertz,  
H · U · T Huppertz Umwelt & Technik  
GmbH*

**Begriffe**

- i. Kompliziert: umständlich, schwierig
- ii. Komplex: Komplexität bezeichnet das Verhalten eines Systems oder Modells, dessen viele Komponenten auf verschiedene Weise miteinander interagieren können, nur lokalen Regeln folgen und denen Instruktionen höherer Ebenen unbekannt sind. Bei dem Begriff handelt es sich um ein Kompositum aus der Präposition lateinisch *cum* „mit“, oder „zusammen mit“ und *plectere* „flechten“ oder „ineinanderfügen“. Als komplex erscheint einem Beobachter beispielsweise ein System, „wenn es weder völlig geordnet noch völlig ungeordnet ist“. Mit der Zunahme der Zahl der Elemente steigt auch die Zahl der zwischen ihnen möglichen (denkbaren) Beziehungen überproportional an. Sehr rasch wird eine Größenordnung erreicht, die weder nutzbar noch realisierbar ist.
- iii. Emergenz: Kann man das Gesamtverhalten eines Systems, trotz vollständiger Informationen über seine Einzelkomponenten und deren Wechselwirkungen, nicht eindeutig beschreiben, so handelt es sich um Emergenz.
- iv. CLP-Vo: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
- v. REACH: Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission

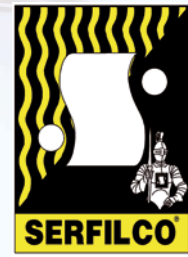
- vi. Bagatellstrom ist ein Begriff aus der TA-Luft 2021 Nr. 4.6.1.1 Bagatellmassenströme.
- vii. ECHA = European Chemicals Agency - <https://echa.europa.eu/de/>
- viii. WHG – Wasserhaushaltsgesetz - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
- ix. AwSV = Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
- x. WGK = Wassergefährdungsklasse § 3 (1) AwSV

**Literatur**

<https://www.wortbedeutung.info/kompliziert/>  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Komplexität>  
 Wicker Vertrauen als Mechanismus der Reduktion von Komplexität [https://web.archive.org/web/20131126021905/http://www.anthro.unibe.ch/uni-be/philhist/anthro/content/e297/e1387/e5049/e5128/linkliste5129/09hs-dijana-tavra\\_ger.pdf#](https://web.archive.org/web/20131126021905/http://www.anthro.unibe.ch/uni-be/philhist/anthro/content/e297/e1387/e5049/e5128/linkliste5129/09hs-dijana-tavra_ger.pdf#)  
 Luhmann, Niklas (1998): „Komplexität“, in: Luhmann, Niklas, Die Gesellschaft der Gesellschaft. Erster Teilband, Frankfurt am Main: Suhrkamp Taschenbuch Verlag, 134-144.  
 Luhmann, Niklas (2005): „Komplexität“, in: Luhmann, Niklas, Soziologische Aufklärung 2. Aufsätze zur Theorie der Gesellschaft, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften/ GWV Fachverlage GmbH, 255-276.  
 Steven Johnson: *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities*. Scribner, New York 2001,  
 Das Genehmigungs- und Anzeigeverfahren nach dem Bundes-Immissionschutzgesetz (Leitfaden für ein optimiertes und beschleunigtes Verfahren in NRW), Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr, 2. Auflage Februar 2023  
 Rigolletto <https://web.rigolletto.uba.de/rigolletto/> Umweltbundesamt, Fachgebiet IV 2.6, Wassergefährdende Stoffe, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau  
 FBHM 122 <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/publikationen-nach-fachbereich/holz-und-metall/oberflaechentechnik/4620/fbhm-122-hilfestellungen-zum-explosionschutzkonzept-und-zur-zoneneinteilung-fuer-explosionsgefahrde>, 31. März 2022, BGHM, Sachgebiet Oberflächentechnik. Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)

**Das SERFILCO-Team ist für Sie da!**

Mo. - Do. von 08:00 - 17:00 Uhr  
 Freitag von 08:00 - 14:30 Uhr



**SERFILCO®**  
 Pumpen & Filter  
 chemiebestandig · robust · langlebig

**Saubere Lösungen,  
 perfekte Oberflächen!**

Vertikale Kreiselumpen



Horizont. Kreiselumpen



Filtersysteme



Badbewegung ohne Luft



SurfaceTechnology GERMANY 2024

# Experience the Surface of Tomorrow

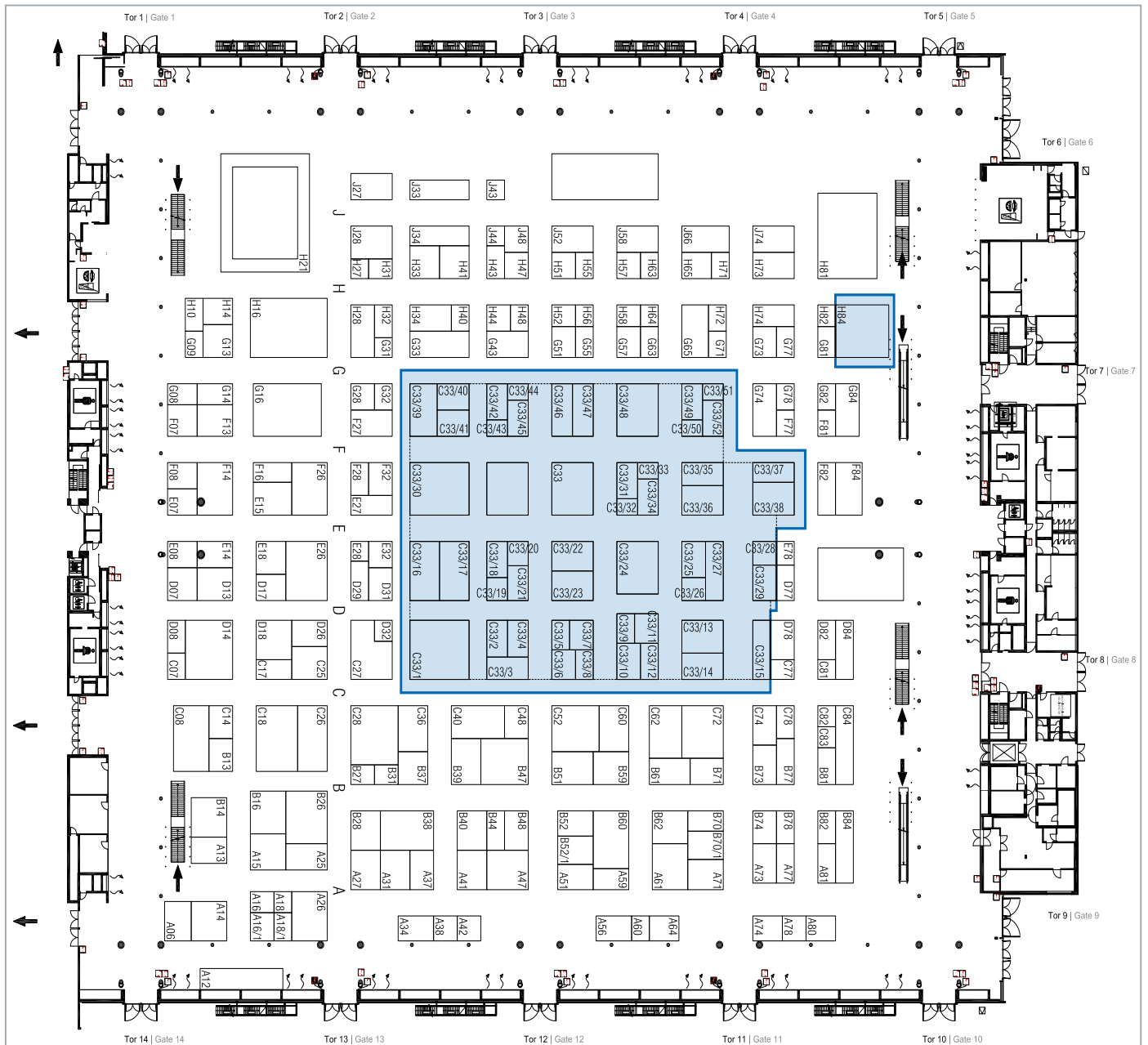


In nicht mehr vier Monaten, vom 4. bis 6. Juni 2024, trifft sich die Community zum Branchentreff der Oberflächentechnik in Stuttgart. Dann heißt es wieder, Tore auf für die SurfaceTechnology GERMANY.

Haben wir uns in der letzten Ausgabe des ZVOreports mit den Inhalten der Veranstaltung befasst, schauen wir heute auf die Aussteller:

Wer ist bis jetzt dabei und wie sieht die Halle aus? Dies ist natürlich nur ein Zwischenstand, bis zur Veranstaltung wird hier noch einiges passieren.

Wie gehabt wird es parallel zur SurfaceTechnology GERMANY weitere Veranstaltungen auf dem Gelände geben und ebenfalls wie gehabt werden die Eintrittstickets auch zum Besuch dieser freigeschaltet sein. Ein Besuch lohnt sich also in mehrfacher Hinsicht.



Die Halle 1 der Messe Stuttgart ist zur SurfaceTechnology GERMANY bereits gut gebucht. Der blau markierte Bereich zeigt den ZVO-Gemeinschaftsstand.



SurfaceTechnology GERMANY

# Experience the surface of tomorrow

4. – 6. Juni 2024 ▪ Stuttgart ▪ Germany  
[surface-technology-germany.de](https://surface-technology-germany.de)



**Jetzt Ticket sichern!**

Ticketcode: LRDzn



Deutsche Messe

Surface  
Technology  
GERMANY

**Ausstellerliste**

(Stand: 27. Februar 2024)

Aussteller	Stand	Aussteller	Stand	Aussteller	Stand
A.I.F.M. Associazione Italiana dei Metalli	A26	EFFCO Finishes Technologies Pvt Ltd	H58	LSR Galvano- und Umwelttechnik GmbH	C33,(29)
A.M.P.E.R.E. Deutschland GmbH	C72	Electroless Technology AG	C33,(51)	M.F. Filtri S.r.l.	H64
A.S.T. Anlagenbau und Systemtechnik GmbH	C33,(31)	ElpoChem AG	B70	Martin Walter Ultraschalltechnik AG	B48
Aalberts Surface Technologies GmbH	C36	EPG (Engineered nanoProducts Germany) AG	H47	Mazurczak GmbH	C33,(14)
acs Coating Systems GmbH	G73	Eplas Makina Endüstriyel Tesisler San. Ve Tic. A.S.	F07	Media Soft Software Technology GmbH	C33,(33)
Adolf Krämer GmbH & Co. KG	C33,(43)	Eugen G. Leuze Verlag GmbH & Co. KG	A25	Mefiag B.V.	C33,(11)
AIRTEC MUEKU GmbH	C33,(32)	Expert Forum	H21	Meier Prozesstechnik GmbH	F16
Airtec Thermoprocess GmbH	F16	Fachpressestand	A12	ME-Metals & Technologies BV	A56
Ampac Gesellschaft für elektrotechnische Produkte mbH	E18	Färber & Schmid GmbH	C33,(38)	METAKEM Gesellschaft für Schichtchemie der Metalle mbH	C33,(08)
aqua plus Wasser- und Recyclingsysteme GmbH	C33,(12)	FEW Chemicals GmbH	B62	Metallizing Equipment Co. Pvt. Ltd.	A16/1
AQUACHEM GmbH Separationstechnik	A34	Fikara GmbH & Co. KG	C33,(45)	Metzka GmbH Galvano- und Industrieanlagen	C33,(26)
arcotest GmbH	H33	Forplan AG	F14	Mietzsch GmbH Lufttechnik Dresden	E07
Atotech Deutschland GmbH & Co. KG	C33,(30)	FST Drytec GmbH	C33,(44)	MKV GmbH Metall- und Kunststoffverarbeitung	C33,(39)
Aucos AG	C52	GAB Titan GmbH	H43	MRUT GmbH	C14
AxynTeC Dünnsschichttechnik GmbH	D31	Galigani Filtri Srl	C62	Munk GmbH	C33,(16)
B+T ID Solutions GmbH	C33,(07)	GALVABAU AG	B40	NEUTRA Kunststoffbau GmbH	H31
B+T K-Alpha GmbH	C33,(07)	Galva-Metall GmbH	C33,(05)	Nickelhütte Aue GmbH	E14
B+T Oberflächentechnik GmbH	C33,(07)	Galvanoclean GmbH	H48	Noble Galvano Plastik Ltd. Sti.	H34
BAG Analytics GmbH	C33,(07)	Galvo Service S.r.l.	F32	NOF METAL COATINGS EUROPE S.A	E26
Balver Zinn Josef Jost GmbH & Co. KG	C33,(01)	GBneuhaus GmbH	B62	NWT-Metalux Srl	A26
Barth-Galvanik GmbH	C33,(21)	Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V. (GTS)	D13	Oberflächen- & Elektrotechnik Scheigenpflug GmbH	C33,(02)
Benseler Oberflächentechnik GmbH & Co. KG	C25	GP Galvano Proje Danismanlik San. Tic. A.S.	B73	OTMK GmbH	C60
Best Finishing Srl	A26	Grauer & Weil (India) Ltd.	C77	Oxkem Ltd	G57
bi.bra Abwassertechnik GmbH	B61	Gravitech Gesellschaft für Analysentechnik GmbH	C33,(07)	Paneltim NV	B27
BiolinScientific AB	H57	GS Gestelltechnik GmbH	G74	Paul Druseidt Elektrotechnische Spezialfabrik GmbH & Co. KG	B60
Bluestone Metals & Chemicals Europe S.L.	C33,(50)	Gürmetal Metal Kapl. Imalat San. ve Tic. Ltd. Sti.	G32	Peraplas Deutschland GmbH	A42
BMF GmbH	B51	H2O GmbH	C33,(04)	Physical Electronics GmbH	H27
Bohncke GmbH	C33,(03)	Harter GmbH	C08	Plasma Electronic GmbH	G78
Bozkurt Endüstriyel Yüzey Islem Sistemleri San. ve Tic A.S.	E27	Heimerle + Meule GmbH	D26	Plasotec GmbH	B31
Brenscheidt Galvanik Service GmbH	C33,(10)	Helmee Imaging Oy	G65	plating electronic GmbH	C40
BRW Elektrochemie GmbH & Co. KG	C33,(01)	Helmut Fischer GmbH	B59	Powerel Srl	G55
Buffoli F.lli S.r.l.	C74	Hendor Pumpen BV	C33,(41)	Precision Process Inc.	A18/1
Buffoli Impianti s.r.l.	C74	Heyer GmbH Oberflächentechnik	H41	Progalvano S.r.l.	C33,(09)
C.H. Erbslöh GmbH & Co. KG	C33,(23)	Hochschule Mittweida Laserinstitut	C07	Project Office / Press Center	H81
CAODURO Impianti S.r.l.	G14	Hürner Luft- und Umwelttechnik GmbH	C33,(19)	Prometal Galvano Cihazlari San. Tic. Ltd. Sti.	F27
Chemopur GmbH	C33,(28)	ICOM Automation GmbH	C33,(52)	QUBUS Planung und Beratung Oberflächentechnik GmbH	C33,(25)
Chem-Tec Plating A/S	H52	IHI Ionbond AG	A16	R.C.V. S.r.l.	E32
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	H41	IKS Kunststoff- und Stahlverarbeitungs GmbH	A15	Redarti Elektrik Cihazlari San. ve Tic. A.S	H32
Chrom-Schmitt GmbH & Co. KG	A37	Jörg A. Hehl Galvanotronic e.K.	C33,(22)	REM Surface Engineering GmbH	H56
CleverFilter GmbH	D17	Join Expert Machinery (ShenZhen) Co., Ltd.	A14	Renner GmbH	C33,(48)
CRS s.r.l.	F13	KAP Surface Holding GmbH	F26	riag Oberflächentechnik AG	C33,(27)
Decker Anlagenbau GmbH	A13	Kersten Kunststoffcoating GmbH	H44	Röchling Industrial SE & Co. KG	A41
Delta Galvanotechnik Kim. Mad. San. Ve Tic. Ltd. Sti.	G09	KEYENCE Deutschland GmbH	F08	Rudolf Gutbrod GmbH Kunststoffbeschichtungen	A51
DeWe - Brünofix GmbH Fabrik für Metallchemie	B16	KF Industrieanlagen GmbH	D14	Rybak + Hofmann rhv-Technik GmbH + Co. KG	E15
DIPSOL Europe GmbH	C33,(15)	KOVOFINIS a.s.	F28	S.I.V.E. S.p.A	B70/1
Ditec Dr. Siegfried Kahlich & Dierk Langer GmbH	C27	KraftPowercon Sweden AB	C33,(36)	Sager+Mack GmbH & Co. KG	C33,(17)
Dörken Coatings GmbH & Co. KG	C26	KUHN Beschichtungen GmbH	H65	Sayron Elektronik Enerji Savunma San. ve Tic. A.S.	H10
Dr. Hesse GmbH & Cie. KG Spezialfabrik für Galvanotechnik	C33,(47)	L & R Kältetechnik GmbH & Co. KG	C33,(01)	Schmalriede-Zink GmbH	C33,(34)
Dr. Jessberger GmbH	D29	Lactech Galvano Kimyevi Maddeler Insaat Demir Celik San. ve Tic. Ltd. Sti.	G28	Schmitt-Kreiselpumpen GmbH & Co. KG	C33,(37)
Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG	C28	LAFONTE.eu S.r.l.	G33	Seemann Gestellbau GmbH	B39
Driesch Anlagentechnik GmbH	C33,(01)	Linnhoff & Partner Galvanotechnik GmbH	B28	Sensofar Tech, S.L	G51
		LLC International Linkage	G16		



**Ausstellerliste** (Stand: 27. Februar 2024)

Aussteller	Stand	Aussteller	Stand	Aussteller	Stand
SERFILCO GmbH	C33,(20)	Taranto Plastik ve Galvano Cihazlar San. Tic. Ltd. Sti.	H28	Verein INNOVENT e.V. Technologieentwicklung Jena	G63
SERME Sarl	E08	Technische Universität Fakultät f. Elektrotechnik und Informationstechnik FB Elektrochemie u. Galvanotechnik	C33,(49)	Vopelius Chemie AG	C33,(42)
Siebec GmbH	C33,(03)	TechTest, s.r.o.	B13	Walter Lemmen GmbH	C48
Siléane S.A.S.	G43	TIB Chemicals AG	C33,(18)	Walther Trowal GmbH & Co. KG	C18
SIMPEC SRL Societa Impianti Ecologici	C62	Ticomet Titanium Products	C82	WIOTEC Ense GmbH & Co. KG	C33,(13)
Softec GmbH	C17	TITANIUM Consulting & Trading S.r.l	H43	WMV Apparatebau GmbH	C33,(35)
Speakers Corner	J27	Todini Deutschland GmbH	B38	WRC World Resources Company GmbH	G71
Spiraltec GmbH	A38	TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH	A06	Wuhan Jadechem International Trade Co., Ltd.	C81
Steinle Industriepumpen GmbH	B74	TS Deutschland GmbH	G13	X-Ray Sensor GmbH	E78
Steros GPA Innovative, S.L.U.	D32	UF automation GmbH	B26	Yamamoto-MS Co. Ltd.	C33,(06)
STEULER - KCH GmbH	B37	Umicore Galvanotechnik GmbH	C33,(46)	Zentralverband Oberflächentechnik e.V. (ZVO)	C33
SurFunction GmbH	E28	UTIKAL Automation GmbH & Co. KG	D18	Zeschky Galvanik GmbH & Co. KG	C33,(40)
Surpro GmbH	H41	VDMA Oberflächentechnik	B52	Zhengzhou Liyuan Haina Rectifier Co., Ltd.	F77
SurTec Deutschland GmbH	C33,(24)			ZINI S.r.l.	H72



4.-6. Juni 2024  
Messe Stuttgart  
Fachmesse für Guss- und Schmiedeteile mit Bearbeitung



EUROPE

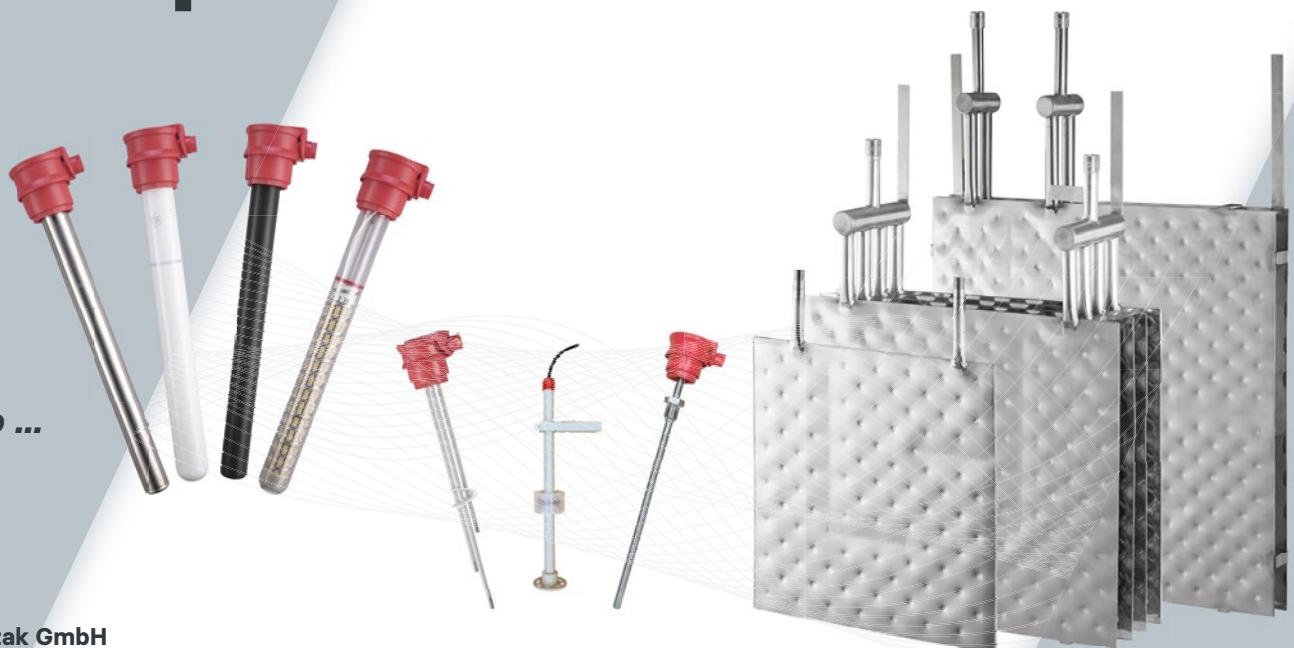


Die Parallelveranstaltungen stehen Besuchern der SurfaceTechnology GERMANY ebenfalls offen.

... damit die **Temperatur** stimmt!



Ob so ...



Mazurczak GmbH  
Tel. +49 / 9122 / 98 55 0  
kontakt@mazurczak.de



rotkappe.de

... oder so.

Wir REGELN das für Dich!

parts2clean

# Leitmesse für industrielle Teilereinigung künftig im zweijährlichen Turnus



Bild: DIMAG

**parts2  
clean**

Die parts2clean entwickelt ihre konsequent auf den Markt ausgerichtete Strategie nach ihrem starken Messeergebnis 2023 weiter und wechselt ab jetzt in einen zweijährlichen Veranstaltungsturnus in den ungeraden Kalenderjahren. Das haben die Veranstalter, die Deutsche Messe AG in Hannover, gemeinsam mit dem Fachverband industrielle Teilereinigung e. V. (FiT), dem Messebeirat und den ausstellenden Unternehmen entschieden.

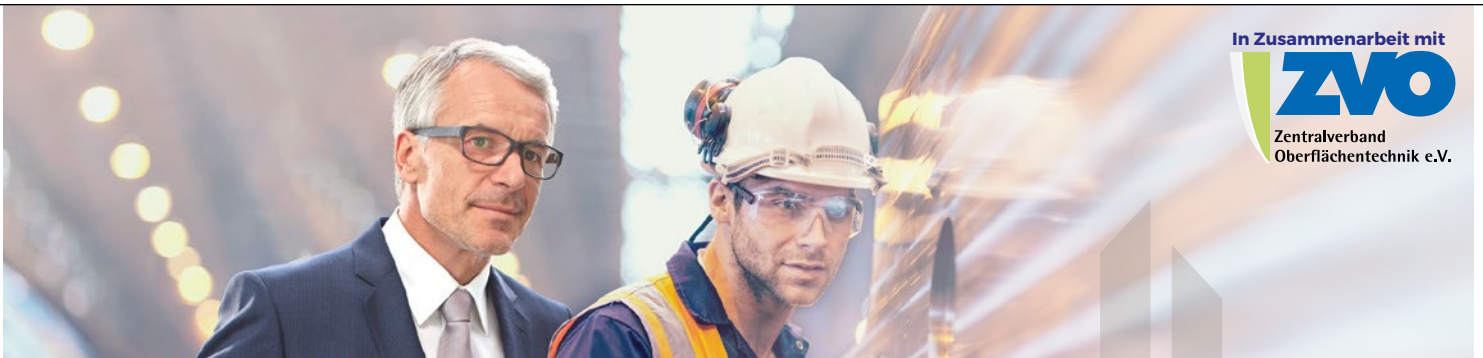
„Wir haben die Entscheidung, die parts2clean bereits jetzt auf einen Zweijahresturnus umzustellen, sehr intensiv mit den ausstellenden Unternehmen und unseren Partnern besprochen“, sagt Christoph Nowak, Projektleiter der parts2clean bei der Deutschen Messe. „Nach dem positiven Messerverlauf 2023 ist es unser Ziel, den Ausbau des Leitmessecharakters der parts2clean voranzutreiben und damit die Messe als Marke langfristig zu stärken“, ergänzt Nowak. Die nächste Ausgabe der internationalen Leitmesse für industrielle Teile- und Oberflächenreinigung ist vom 7. bis 9. Oktober 2025 auf dem Messegelände der Landesmesse Stuttgart terminiert.

Nowak: „Wir richten die Veranstaltung für die Branche und gemeinsam mit der Branche aus. Denn die Unternehmen haben uns in einer Ausstellerbefragung während der parts2clean 2023 bestätigt, dass sowohl der zweijährliche Innovationszyklus als auch das geänderte Reiseverhalten der Besucher diese neue Ausrichtung erfordern.“

Die parts2clean hat sich nach der Coronapandemie positiv entwickelt und ist jedes Jahr sowohl hinsichtlich der Aussteller als auch der Fläche und der Besucher gewachsen. 2023 war die bisher stärkste Ausgabe nach der Pandemie mit mehr als 150 Ausstellern auf 4.500 Quadratmetern und mehr als 3.000 Besuchern. Das Besondere an der parts2clean ist die hohe Dichte an Weltmarkt- und Technologieführern aus den verschiedenen Bereichen der industriellen Reinigungstechnik. Sie alle eint das Ziel, die Messe auf ihrem qualitativ hohen Niveau zu halten.

Ein großer Befürworter des neuen Turnus der parts2clean ist der Fachverband industrielle Teilereinigung (FiT): „Unsere Mitglieder brauchen die parts2clean als starke Leitmesse mit allen Anbietern als Aussteller und mit zahlreichen Besuchern aus vielen Branchen. Der Wechsel auf einen zweijährlichen Turnus reagiert auf veränderte Reise- und Geschäftsgewohnheiten. Die Messe wird damit als Branchentreff für die Teilereinigung zu allen relevanten Themen und Innovationen gestärkt“, bekräftigt Dr. Michael Flämmich, Vorstandsmitglied des FiT, die Entscheidung.

Auch von den Ausstellern wird die Entscheidung rund um die neue Ausrichtung der parts2clean begrüßt. Ulrike Kunz, Sprecherin des Ausstellerbeirats der parts2clean und Head of Technical Centre bei der SurTec Deutschland GmbH, ergänzt: „Künftig nehmen nun alle Marktbegleiter im Gleichschritt wieder teil, da in den vergangenen Jahren alternierend immer mal wieder eine Firma gefehlt hat. Und das ist für die Besucher wichtig. So bietet die Messe die einzigartige Möglichkeit, alle Themen anzusprechen und auf kurzem Weg alle Beteiligten zu bündeln, um zum Beispiel die Neuprojektierung einer neuen Reinigungsanlage, aber auch die Problemlösung bei bestehenden Prozessen umfassend zu besprechen. Wir freuen uns auf 2025.“



In Zusammenarbeit mit  
**ZVO**  
Zentralverband  
Oberflächentechnik e.V.

## IHR SICHERHEITSSPEZIALIST FÜR OBERFLÄCHENTECHNIK

### Ihre Mehrwerte bei BüchnerBarella

- Begleitung im technischen Brandschutz
- Haftungsmanagement / Vertragscontrolling auf bestehenden Versicherungsschutz
- Mitversicherung von neuen Versicherungsrisiken

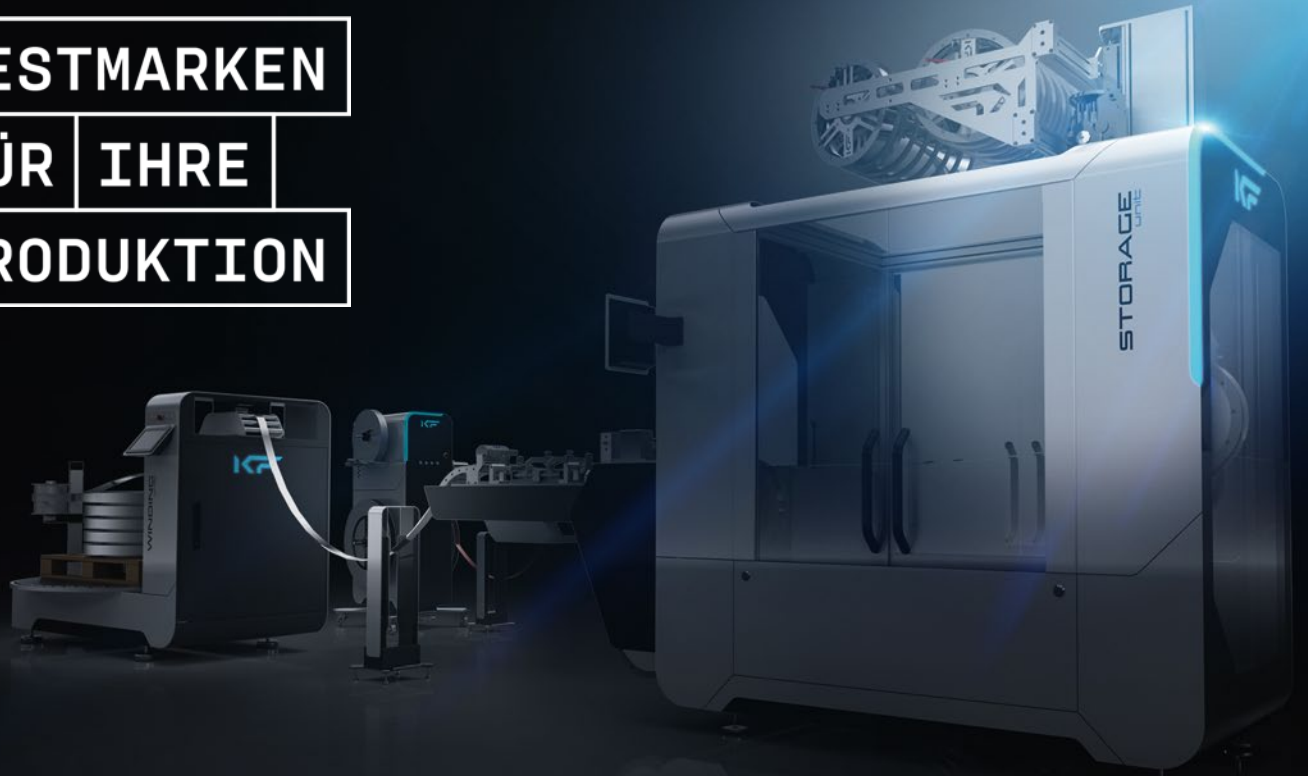
**BüchnerBarella**  
Sichert Unternehmen seit 1922

BüchnerBarella  
Unternehmensgruppe  
+49 (0) 2323 96008-60  
zvo@buechnerbarella.de

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



# BESTMARKEN FÜR IHRE PRODUKTION



## BESTE TECHNIK

Wir haben Speicher- und Wickeltechnik für Sie neu gedacht. Wir liefern getreu unserem Motto: „Alles aus einer Hand“ ab sofort auch die zu den Bandanlagen benötigte Speicher und Wickelperipherie in Kombination mit unserer Anlagensteuerung oder stand alone.

## DAS ERSTE 3D-DRUCK RESIN SPEZIELL FÜR DIE GALVANOTECHNIK – JETZT ERHÄLTlich.



## BESTER BANDANLAGEN-SERVICE

Profitieren Sie von unserem Full-Service-Angebot. Von der Erstberatung über die Projektplanung- und Durchführung bis zur Endmontage haben wir stets eines im Blick – die beste Lösung für Sie. Auf Wunsch auch mit einem maßgeschneiderten Wartungsangebot nach der Inbetriebnahme.

## HOCHINNOVATIV. KUNDENORIENTIERT.

Zu unseren neusten Optionen für die Anlagenausstattung gehören die automatische Durchflussregelung der Prozesszellen, X-Ray Inlineschichtdickenmessung sowie Deformations- und Farbprüfzellen.

**KF Industrieanlagen GmbH**

Ferdinand-von-Steinbeis-Ring 29  
75447 Sternenfels

Tel. +49 (0) 70 45 96 34 - 0  
Fax +49 (0) 70 45 96 34 - 15

info@kf-industrieanlagen.de  
www.kf-industrieanlagen.de



KF  
INDUSTRIE  
ANLAGEN

Technische Universität Ilmenau

# Galvanische Abscheidung von Al-Si-Legierungen bei Raumtemperatur für Automobil-Anwendungen

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Aluminium-Silizium-Legierungen finden aufgrund ihres geringen Gewichts und ihrer hohen Festigkeit Anwendung in vielen Branchen, unter anderem in der Automobilindustrie. Sie ermöglichen den teilweisen oder vollständigen Ersatz von Stahl, um das Fahrzeuggewicht zu reduzieren und die Kraftstoffeffizienz zu erhöhen. Ein weiterer Vorteil ist ihre gute Korrosionsbeständigkeit. Auch im Rahmen des Projekts CastCo spielen sie eine Rolle.

Das Projekt CastCo (FKZ 03LB2046), gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Rahmen des Technologietransfer-Programms Leichtbau, zielt auf die Entwicklung von Verbundgussbauteilen durch die Verstärkung von Aluminiumgussteilen mit Stahleinlagen ab.

Das Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik der TU Ilmenau arbeitet zusammen mit den Firmen Grunewald, Heck & Becker, IOLITEC, NB Technologies, dem Fraunhofer IFAM und der Universität Siegen an der Entwicklung eines Beschichtungsverfahrens, um die Stahleinsätze vor dem Aluminiumguss mit einer Al-Si-Legierung zu beschichten. Diese Al-Si-Schichten sorgen für eine duktile und hochfeste Verbindung, ähnlich der strukturellen Verbindung zwischen Stahl und Aluminium [1].

Stand der Technik ist die Aufbringung dünner Al-Si-Schichten mit PVD-Verfahren. Im Projekt CastCo wird die galvanische Abscheidung als energieeffiziente Alternative untersucht. Die galvanische Abscheidung von Al-Si-Legierungen ist laut Literatur aus Hochtemperatur-Salzschnmelzen möglich [2]. Elektrolyte auf Imidazolbasis eröffnen die Möglichkeit, eine Al-Si-Abscheidung bei Raumtemperatur zu erreichen.

Siliziumspezies können in den Grundelektrolyten 1-Ethyl-3-Methylimidazoliumchlorid: Aluminiumchlorid (EMImCl:AlCl<sub>3</sub>) (molares Verhältnis 1:1,5) unter anderem in Form von Siliziumtetrabromid (SiBr<sub>4</sub>) eingebracht werden. Dieser Elektrolyt ermöglicht eine galvanisch abgeschiedene Schicht aus Al-Si mit Siliziumgehalten zwischen von 2 und 10 Atom-% (Abbildung 1). Im abgeschiedenen Zustand zeigen die Schichten meist eine Morphologie mit sphärischen Strukturen (Abbildung 2). Eine Hochtemperatur-Wärmebehandlung der beschichteten Teile nach dem Galvanisieren führt zu einer kompakten und gleichmäßigen Morphologie.

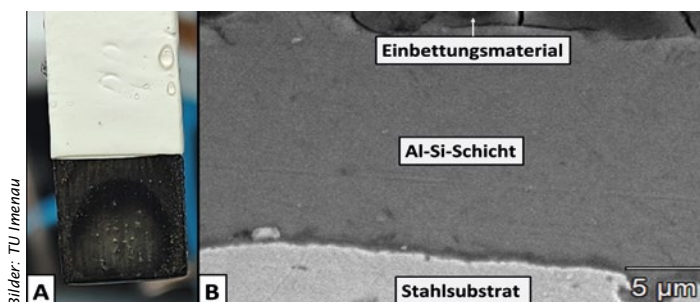


Abb. 1: (A) Stahlsubstrat mit abgeschiedener Al-Si-Schicht, (B) Querschnittsansicht

## Zur Person

### Krishna Venkatesh

hat an der Christian-Albrechts-Universität Kiel Materialwissenschaften studiert. Nach Abschluss seines Masterstudiums promoviert er zur elektrochemischen Abscheidung von Al-Si-Legierungen unter der Betreuung von Prof. Dr. Andreas Bund am Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik an der TU Ilmenau.



Bild: Venkatesh

Durch Variation der Abscheideparameter wie Pulsstromdichte, Pulsdauer und Gesamtdauer können Zusammensetzung, Morphologie und Dicke der Schicht gesteuert werden.

Im Rahmen des Projekts soll auch ein Recyclingkonzept für den verwendeten IL-basierten Elektrolyten erforscht werden. Das Projekt läuft bis Ende 2025 und die Prozesstechnologie soll 2027 für die Musterfertigung zur Verfügung stehen.

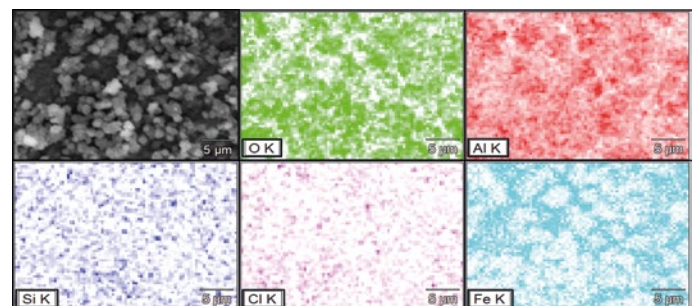


Abb. 2: EDX-Mapping einer galvanischen Al-Si-Schicht. Die Oberfläche ist leicht oxidiert (O) und Signale vom Stahlsubstrat (Fe) sind noch zu erkennen. Cl stammt von Resten des Elektrolyten.

### Kontakt:

M. Sc. Krishna Venkatesh  
krishna.venkatesh@tu-ilmenau.de

Tel.: +49 3677 69-4949

Dr. Adriana Ispas  
adriana.ispas@tu-ilmenau.de

Tel.: +49 3677 69-3144

Prof. Dr. Andreas Bund  
andreas.bund@tu-ilmenau.de

Tel.: +49 3677 69-3107

### Literatur

- [1] Fang, X.: Evaluation of Coating Systems for Steel Aluminum Hybrid Casting. J. Mater. Sci. & Eng., A 7 (3-4) (2017) p. 51-67. doi: 10.17265/2161-6213/2017.3.4.001
- [2] Awayssa, O. et al.: Electrochemical Production of Al-Si Alloys in Cryolytic Melts in a Laboratory Cell. J. Electrochem. Soc., 168(4) (2021) p. 046506. doi: 10.1149/1945-7111/abf40e



# TRISTAR SHIELD

Einstufiges Nachbehandlungsverfahren zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit von dreiwertigen Chromschichten

- Sehr gute Beständigkeit im NSS-Test und Beständigkeit gegen Luftfeuchtigkeit
- Verbesserte Beständigkeit gegen die Auslaugung der Nickelschichten
- Geringere Neigung zur Fleckenbildung
- Beeinflusst nicht die Farbe der Chrombeschichtung

Interesse geweckt? Sprechen Sie uns an!

Technische Universität Chemnitz

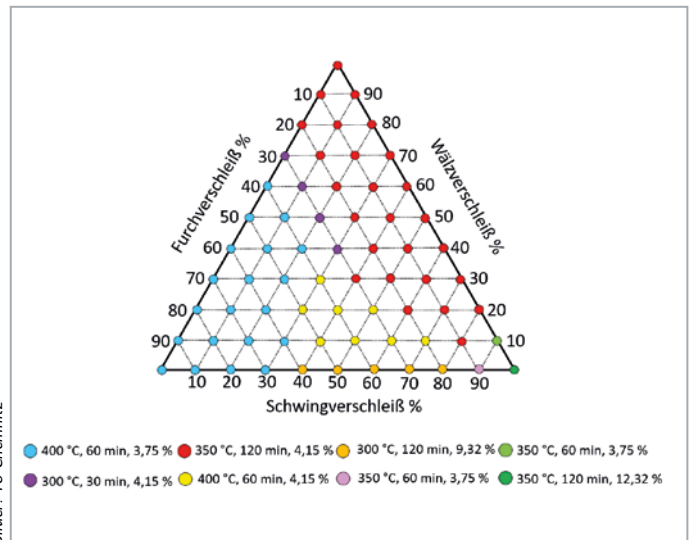
# Interaktives Tool zur Vorhersage des Verschleißverhaltens nach Wärmebehandlung für Ni/P-Schichten

Im Rahmen des IGF-Vorhabens „Ni/P-Verschleiß“ wurde ein Verschleißmodell in Form eines Online-Tools erstellt, das es Anwendern ermöglicht, für ihre individuellen tribologischen Beanspruchungen die geeigneten Phosphorgehalte und Wärmebehandlungsparameter derartiger chemisch abgeschiedener Schichten zu bestimmen. Eine tiefgehende Auswertung zeigt einige Vorzugsvarianten der Wärmebehandlung, die für unterschiedliche tribologische Belastungen anwendbar sind.

In der Fachliteratur werden speziell für den Verschleißschutz häufig Schichten mit niedrigem Phosphoranteil (sogenannte Low-Phos-Schichten) empfohlen. Dies stimmt allerdings nicht mit den Erfahrungen der einschlägigen Industrie überein. Darüber hinaus werden High-Phos-Schichten oftmals so wärmebehandelt, dass sie den Zustand höchster Härte erreichen, und in diesem Zustand eingesetzt. Solche Schichten besitzen jedoch die geringste Duktilität und zeigen maximale Sprödigkeit. Mit dieser Vorgehensweise ist es nicht möglich, die optimale Verschleißbeständigkeit für den konkreten Anwendungsfall einzustellen. Daher wurde die Idee eines Vorhersagemodells für den Anwender entwickelt, das für konkrete Verschleißbeanspruchungen die geeigneten Phosphorgehalte und Wärmebehandlungsparameter bestimmen soll. Die Datenbasis für das Modell wurde mit industriell abgeschiedenen Ni/P-Schichten generiert. Für die Herstellung der nieder-, mittel- und hochphosphorigen Schichten wurden jeweils REACH-konforme und bleistabilisierte Elektrolyte verwendet. Die Bewertung des Verschleißverhaltens erfolgte durch eine konkrete Zuordnung der wichtigsten Verschleißarten der tribologischen Belastungen zu ausgewählten Verschleißuntersuchungen: Taber-Abraser-Test (Wälzverschleiß), Scratch-Test (Furchverschleiß) und reversierender Schwingverschleiß (Schwingverschleiß). Während der Untersuchungen wurde bestätigt, dass die REACH-konform hergestellten Schichten eine vergleichbare Verschleißbeständigkeit aufweisen wie deren Pendanten aus bleistabilisierten Elektrolyten. Aus den ermittelten quantitativen und vergleichbaren Kennwerten wurde für den Anwender ein einfach bedienbares Tool entwickelt, das auf der Homepage der TU Chemnitz kostenlos zur Verfügung steht (siehe QR-Code).



Mithilfe des Tools können Anwender die anteiligen Grundverschleißarten auswählen und gewichten. Mit dieser Vorgehensweise lassen sich Kosten in der Wärmebehandlung verringern und die Lebensdauer der Bauteile verlängern. Für eine gute Verständlichkeit und Einordnung des Verschleißkatalogs werden auf der Internetseite Praxisbeispiele für chemisch abgeschiedene Nickelschichten, an denen die Verschleißanteile abgeschätzt wurden, bereitgestellt.



Bilder: TU Chemnitz

Abb. 1: Dreikomponentendiagramm der mit dem Verschleiß-Tool berechneten besten Wärmebehandlungsparameter für unterschiedlich gewichtete Verschleißarten

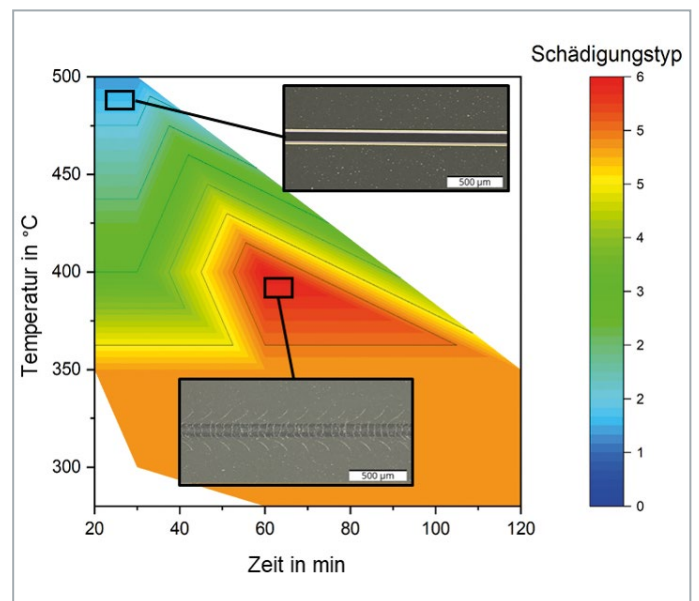


Abb. 2: Wärmebehandlungsdiagramm einer Low-Phos-Schicht (3,8 Prozent) in Bezug auf den Schädigungstyp (Art des Rissbilds: 0 – rissfrei, 6 – gleichzeitiges Auftreten dreier verschiedener Risstypen) beim Scratch-Test mit beispielhaft dargestellten Rissstrukturen. Je größer der Wert des Schädigungstyps ist, desto problematischer ist ein korrosiver Angriff der Schichten nach der mechanischen Belastung.



# Age optimaler Schichten hin-

## Zur Person

### Lars Lehmann

studierte Chemie an der TU Chemnitz und schloss sein Studium 2019 ab. Seitdem arbeitet er dort als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik. Sein Tätigkeitsbereich umfasst Untersuchungen zu Ni/P-Schichten sowie die Elektrolytentwicklung für die chemische sowie elektrochemische Abscheidung.



Bild: Lehmann

In Abbildung 1 sind die mit dem Tool ermittelten optimalen Wärmebehandlungsparameter für verschiedene prozentuale Verschleißanteile gezeigt. Die optimale Wärmebehandlung von Ni/P-Schichten sollte zwischen 300 °C und 400 °C für 60 bis 120 Minuten erfolgen. Das Optimum für weitreichende Verschleißbelastungen liegt im Bereich der wärmebehandelten Low-Phos-Schichten. Für Beanspruchungen ohne Wälzverschleiß, aber mit hohem Schwingverschleiß, zeigen Mid-Phos-Schichten bessere Ergebnisse. Bei geringem Furchverschleiß sind Low-Phos-Schichten behandelt bei vergleichsweise niedriger Wärmebehandlungstemperatur mit erhöhter Behandlungszeit am besten geeignet.

Interessante Ergebnisse ergab auch die Analytik der Schadensbilder aus dem Scratch-Test. Hier wurde das Auftreten von Rissstrukturen in der Scratch-Spur betrachtet und mit der Ritzenergiedichte verglichen. Abhängig von der Art der Risse (lange oder kurze Risse neben der Spur, Querrisse in der Spur und deren Kombinationen) wurden sechs Schädigungstypen definiert (Abbildung 2). Es wurde festgestellt, dass die Spuren mit den höchsten Schädigungstypen zugleich die höchste Ritzenergiedichte aufweisen. Diese hohe Schädigung ist mit der geringen Duktilität der Schichten zu erklären. Für den Verschleißschutz sind diese Schichten zwar dennoch gut geeignet, aber im Fall gleichzeitiger korrosiver Belastung stellen Rissstrukturen, wie im roten Bereich in Abbildung 2 gezeigt, Schwachstellen dar.

Die Untersuchungen bestätigen, dass die Kombination des Verschleiß-Tools mit der Analyse der Schadensbilder die anwendungsspezifische Auswahl einer geeigneten Wärmebehandlung ermöglicht. Dadurch können bei Verkürzung der Prozessdauer oder Reduzierung der Prozesstemperatur vergleichbar gute oder bessere Verschleißeigenschaften von chemischen Ni/P-Schichten erzielt werden.

#### Kontakt:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Lampke,  
Lars Lehmann, M. Sc.

Lars.Lehmann@mb.tu-chemnitz.de  
Professur Werkstoff- und Oberflächentechnik  
Technische Universität Chemnitz  
www.tu-chemnitz.de/mb/WOT

## Die effiziente Art der Wasserbehandlung.

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

Wir **beraten** Sie gerne persönlich über die

- Langfristige Verhinderung von **Bakterien-, Algen- und Pilzwachstum** in wässrigen Lösungen
- mit der **42. BImSchV** verbundenen Maßnahmen.
- **Reinigung, Entkeimung und Entkalkung** wasserführender Systeme.
- **Abwasserbehandlung/-reinigung**

Wir helfen Ihnen gerne mit unserer jahrelangen Erfahrung und vielfach erprobten Produkten.

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





# Masterstudiengang

## Elektrochemie und Galvanotechnik

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

### Elektrochemie und Galvanotechnik (M.Sc.)

Abschluss  
**Master of Science**

Regelstudienzeit  
**4 Semester**

Zulassungsvoraussetzung  
**verwandter Bachelorabschluss**

Studienbeginn  
**1. April oder 1. Oktober**

Die Entwicklung und Optimierung von Prozessen und Technologien für leistungsfähige und nachhaltige Beschichtungstechniken, die Erforschung neuer Technologien für Energiespeicher und -wandler oder der Test und die Verbesserung von Korrosions- und Verschleißschutzschichten sind typische Arbeitsfelder von Ingenieuren\*innen der Elektrochemie und Galvanotechnik. Ein deutschlandweit einmaliger Masterstudiengang mit einzigartigen Berufsaussichten.

Informationen zum Studiengang:  
Studienfachberatung:

[www.tu-ilmenau.de/studieninteressierte/](http://www.tu-ilmenau.de/studieninteressierte/)  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. **Andreas Bund**  
[andreas.bund@tu-ilmenau.de](mailto:andreas.bund@tu-ilmenau.de)

# Aktuelle IGF-Vorhaben der DGO

IGF-Vorhaben werden durch die IGF-Projektförderung (Industrielle Gemeinschaftsforschung) des BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz – finanziert. Die fachliche Beratung der Antragsteller sowie die administrative Begleitung bewilligter Vorhaben ist eine zentrale Aufgabe der DGO und zielt auf eine nachhaltige Unterstützung kleiner und mittlerer Unternehmen bei Forschung und Entwicklung.

Förderfähig sind Forschungsthemen mit unternehmensübergreifendem und vorwettbewerblichem Charakter.

Nähere Informationen zu weiteren IGF-Vorhaben und zu unserem Leitfaden zur Einreichung von Forschungsvorhaben für Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen finden Sie unter: [www.dgo-online.de/forschungsberatung](http://www.dgo-online.de/forschungsberatung)

Ihre Ansprechpartner in der DGO-Geschäftsstelle:

Sabine Groß, Tel.: +49 (0) 2103 25 56 50, E-Mail: [s.gross@dgo-online.de](mailto:s.gross@dgo-online.de)

Dr. Daniel Meyer, Tel.: +49 (0) 2103 25 56 35, E-Mail: [d.meyer@dgo-online.de](mailto:d.meyer@dgo-online.de)

**IGF**  
Industrielle  
Gemeinschaftsforschung  
**DGO**  
Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

Forschung für den  
Fortschritt der Branche

**Innovative Kathodenkatalysatorschichten für hochleistungsfähige PEM-Brennstoffzellen mittels templategestützter galvanischer Abscheidung von Nanodraht-Trägerstrukturen (DRAHT-KATH)**

**Förderkennzeichen: 22841 BG**

**Laufzeit: 1. April 2023 bis 30. Juni 2025**

**Forschungseinrichtungen:**

**FE 1: GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH (GSI), Materialforschung (MAT), Darmstadt**

**FE 2: Zentrum für BrennstoffzellenTechnik gGmbH (ZBT), Duisburg**

Kern des angestrebten Projekts ist die Entwicklung einer neuartigen KKS-Struktur (Kathodenkatalysatorschicht) für die PEM-Brennstoffzelle mit optimierter elektronischer, elektronisch-protonischer und thermischer Kontaktierung des Katalysatormaterials zwischen der Membran und der Gasdiffusionsschicht bei zudem strukturbedingt verbesserten Gasdiffusionseigenschaften. Die neue Art der KKS-Struktur basiert auf einer Draht-Trägerstruktur, die durch templatebasierte galvanische Abscheidung direkt auf dem mikroporös beschichteten Gasdiffusionsschicht-System (MPL/GDS) hergestellt wird. Zur

Realisierung der angestrebten Drahtstrukturen werden am GSI verschiedene Mikro- und Nanodraht-Arrays aus Platin auf einer kommerziellen MPL/GDS galvanisch abgeschieden. Die Platin-Nanodrähte werden durch elektrochemische Abscheidung in geätzten Ionenspurenmembranen hergestellt (Abbildung 1). Draht-Durchmesser und -Dichte werden systematisch variiert. Ionenspurenmembranen mit gekreuzten Nanokanälen werden verwendet, um Netzwerkstrukturen aus Nanodrähten auf der MPL/GDS wachsen zu lassen. Die Polymermembran wird anschließend aufgelöst und die nanodrahtbasierte Katalysatorschicht mittels hochauflösender Rasterelektronenmikroskopie charakterisiert. Die verschiedenen Drahtstrukturen werden in einem durch eine Beschichtung mit weiterem Katalysatormaterial, das heißt geträgerten (Pt/C) oder nicht geträgerten (Pt-Kolloid-Nanopartikel) Katalysatoren, und dem protonenleitenden Ionomer zu PEMFC-Kathoden weiterverarbeitet. Zur Qualifikation der Schichtstrukturen hinsichtlich realer Leistungsfähigkeit werden ausgewählte, in puncto Ex-situ-Eigenschaften optimierte Kathoden mit kommerziellen PEM-Membranen und ZBT-Anoden zu Membran-Elektroden-

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

Einheiten (MEAs) verarbeitet. Diese MEAs werden hinsichtlich struktureller (REM-Querschnitt), mechanischer (Elektroden-Adhäsion) und elektrochemischer Eigenschaften (Polarisationskurven, elektrochemisch aktive Oberfläche, Impedanz-/EIS-Daten, Leistung und Haltbarkeit) charakterisiert. Ein Vergleich der PEMFC-Leistung und Alterungsbeständigkeit mit Referenz-MEAs (selbst hergestellt und kommerziell) soll die Vorteile des neuartigen Kathodenkatalysatorschicht-Konzepts nachweisen. Im bisherigen Projektverlauf wurden am ZBT Referenzkathoden durch eine Direktbeschichtung von GDS mit nanopartikulärem Pt-Katalysator beschichtet und charakterisiert (Abbildung 2). Die vorliegenden Gasdiffusionselektroden sollen im weiteren Projektverlauf mit hergestellten Nanodraht-Kathoden verglichen werden.

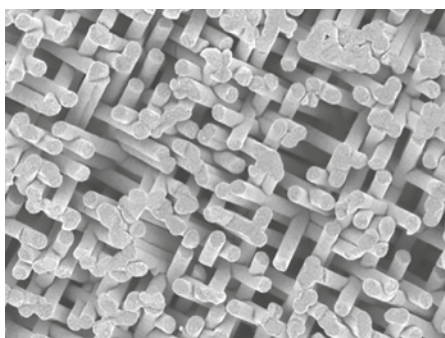


Abb. 1: Rasterelektronenmikroskopie-Aufnahme eines elektrochemisch abgeschiedenen Netzwerks aus Platin-Nanodrähten

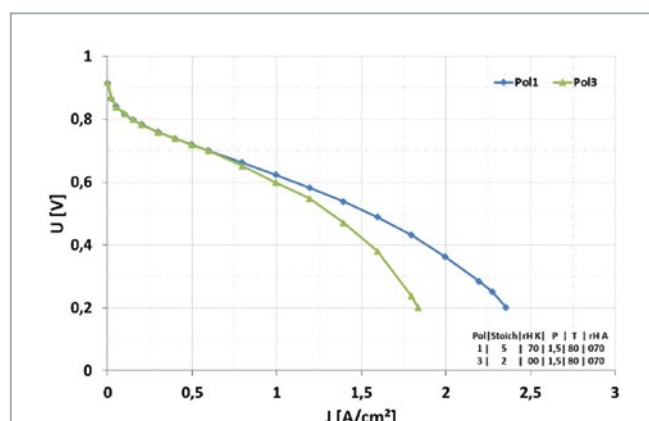


Abb. 2: Referenz-Polarisationskurve einer Membran-Elektroden-Einheit mit einer direktbeschichteten Gasdiffusionsschicht als Kathode. Gemessen wurde unter Bedingungen mit hohem Gasüberschuss und hoher relativer Feuchte (Pol1) und mit geringem Gasüberschuss und geringer relativer Feuchte (Pol3).



DGO-FA Forschung zu aktuellen Themen und Trends

## Was die Branche umtreibt

**Zu den Hauptaufgaben des DGO-Fachausschusses Forschung zählen unter anderem vorwettbewerbliche Trendanalysen und Prognosen, die Ermittlung zukünftiger Bedarfe der Galvano- und Oberflächentechnik in Deutschland sowie die Bereitstellung dieser Informationen für Industrie und Forschung. Der nachfolgende Bericht ordnet einige Diskussionsthemen des FA Forschung zur letzten Sitzung vom 18. Januar 2024 in Gütersloh ein.**

### Der Antrieb der Zukunft

Die Mobilität in all ihren Formen (individuell/öffentlich, straßen-/schienengebunden) wird nach wie vor eine dominierende wirtschaftliche Bedeutung für die Oberflächentechnik in Deutschland haben. Für letztere heißt es, den Wandel in der Mobilität vorzusehen und mitzugehen.

Es ist schwierig vorherzusagen, welche Antriebsform sich in Deutschland langfristig durchsetzen wird, da dies von einer Vielzahl von Faktoren abhängt, darunter technologische Entwicklungen, politische Maßnahmen, wirtschaftliche Bedingungen und Verbraucherpräferenzen. Im FA Forschung besteht jedoch Konsens darüber, dass die Reduzierung von Treibhausgasemissionen und die Förderung von sauberer Mobilität im Zentrum aller zukünftigen Überlegungen und Entwicklungen stehen werden.

Die Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen steigt langsam, unterstützt durch staatliche Anreize, verbesserte Technologie und ein wachsendes Bewusstsein für Umweltfragen aber stetig. Hybridfahrzeuge stellen eine Übergangslösung dar, da sie die Vorteile von Verbrennungs- und Elektromotoren kombinieren und eine gewisse Flexibilität bieten. Wasserstoff als alternativer Antrieb gewinnt ebenfalls an Bedeutung, insbesondere im Nutzfahrzeugbereich und in bestimmten Industriezweigen. In Anbetracht hiesigen Know-hows hinsichtlich der Entwicklung von Verbrennungsmotoren bzw. der schwerpunktmäßig in Asien stattfindenden Wertschöpfung bei der Batteriefertigung hält der FA Forschung eine zunehmende Diversifikation der Antriebskonzepte in der Deutschen Lieferkette für denkbar, wonach auch E-Fuel- und H<sub>2</sub>-basierte Verbrenner sowie Brennstoffzellen eine stärkere Rolle spielen könnten. Ein stetiger Ausbau erneuerbarer Energien gilt als obligatorisch. Vor diesem Hintergrund birgt insbesondere der Blick in die USA gewisse Marktpotenziale für deutsche OEMs, da alternative Antriebskonzepte dort bislang eine nur untergeordnete Rolle spielen. Trotz neuer Antriebe werden Korrosions- und Verschleißschutz aber weiterhin die bestimmenden Themen für die Oberflächentechnik im Automobilbau bleiben.

### Erneuerbare Energien

Bei der Umstellung diverser Prozesse auf Klimaneutralität spielt die Wasserstoffwirtschaft mit den ihr eigenen Technologien eine entscheidende Rolle. Im weltweiten Vergleich gibt es hierbei in Deutschland, mit seiner spezifischen Industrielandschaft und vorhandenen (oder nicht vorhandenen) natürlichen Ressourcen, eine besonders hohe Aktivität.

Für eine erfolgreiche Etablierung von Wasserstofftechnologien am Markt ist die Kostenfrage entscheidend. Galvanische Ni-Beschichtungen könnten bspw. dazu beitragen, Komponenten aus Edelstahl durch günstigere Stahlsorten zu ersetzen. Von der Industrie nachgefragt sind

zudem diverse Forschungsthemen zur Herstellung von Bipolarplatten als Komponenten für Elektrolyseure. Die DGO unterstützt die Entwicklungen in diesem Bereich aktiv und wird die Kompetenzen der Branchen im Rahmen eigener Initiativen bündeln, um galvanotechnische Verfahren in möglichst vielen Bereichen der Wasserstoffwirtschaft zur Anwendung zu bringen.

### Andere Bereiche

In der öffentlichen Diskussion sowie in der Forschungsförderung sind Mobilitäts- und Energiewende die bei Weitem vorherrschenden Zukunftsthemen. Man sollte darüber hinaus weitere Wachstumsmärkte wie Medizin- oder Wehrtechnik nicht außer Acht lassen. Forschung in diesen Bereichen findet allerdings, gerade wenn es um sehr spezifische Hightech-Anwendungen geht, selten öffentlich gefördert und vorwettbewerblich statt. Trotz der potenziell hohen Bedeutung für einzelne Mitgliedsunternehmen hat ein Industrieverband hier zunächst eine Beobachterrolle. Bei den weiteren Trendthemen Digitalisierung, KI und Prozessoptimierung gibt es nach Einschätzung des FA Forschung eher Umsetzungs- als Forschungsbedarf.

### Situation innerhalb öffentlicher Forschungsförderung

Viele Programme zur öffentlichen Forschungsförderung geraten angesichts der Einsparbemühungen des Bundes unter Druck. So sieht der Bundeshaushaltsentwurf für 2024 deutliche Einsparungen bei der Mittelstandsförderung vor. Für das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) zum Beispiel sind im Jahr 2024 Mittel in Höhe von 627 Millionen Euro vorgesehen, was einer etwa 10-prozentigen Kürzung entspricht (2023: 700 Millionen Euro). Für die Programme Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) und INNO-COM steht 2024 mit 249 Millionen Euro ebenfalls ein um etwa 8 Prozent geringeres Budget zur Verfügung.

Das Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom 15. November 2023, wonach die Umwidmung von Coronahilfen in den Klimatransformationsfond für unzulässig erklärt wurde, sowie die darauf folgenden Querelen um den Bundeshaushalt führten aufgrund der unmittelbaren Auswirkungen zu großer Verunsicherung innerhalb der Forschungslandschaft. Einerseits sind nach wie vor starke Verzögerungen bei der Bewilligung und dem Start beantragter Vorhaben zu beobachten, die wiederum Finanzierungslücken und drohende Arbeitslosigkeit bei wissenschaftlichem Personal nach sich ziehen. Andererseits werden ganze Förderbekanntmachungen zurückgezogen, wodurch selbst bereits fristgerecht eingereichte Anträge ihrer Grundlage beraubt werden. Neben kleineren Programmen wie dem Technologietransfer-Programm LEICHTBAU ist die massive Kürzung im Bereich der Batterieforschung hervorzuheben, die beachtliche 75 Prozent beträgt. Im Bereich Wasserstoff wurden indes keine Kürzungen vorgenommen. Der FA Forschung erwartet daher, dass die Bedeutung von Wasserstofftechnologien für die Forschungsförderung sowie für die Industriebetriebe mittel- und langfristig zunehmen wird. Nichtsdestotrotz steigt der Wettbewerb um Drittmittel an den Forschungseinrichtungen, die zum Teil bereits gezwungen sind, ihr Forschungsprofil an der Verfügbarkeit von spezifischen Förderprogrammen auszurichten.

# VARIOETCH

## CHROME-FREE PRE-TREATMENT FOR POP



DR. HESSE

## Bereit für die Zukunft - POP Chrom-Frei

- Integrierbar in bestehende Anlage.
- Geringe Anforderungen an Anlagen & Prozesstechnik.
- Ultra-Selektiv:  
Selektivität von 2&3K Bauteilen auf einem nie dagewesen Niveau.
- Beschichtung aller gängigen Kunststoffe möglich.
- Energie & Umweltschonend: Deutliche Reduzierung der Energiekosten.
- Höhere Formstabilität bei großflächigen Bauteilen dank deutlich reduzierter Temperaturen in der Vorbehandlung.



## Unternehmensticker

### Galvano Röhrig regelt Unternehmensnachfolge



Bild: Knoop

**Guido Schmidt, Guido Vervoorts, Christian Knoop (hinten v.l.), Martin Röhrig, Christian Röhrig (vorne v.l.)**

1997 gründeten Christian und Martin Röhrig die Galvano Röhrig GmbH mit Sitz in Solingen, bereits die 4. Generation im Bereich der Oberflächentechnik.

Die Galvano Röhrig GmbH ist Spezialist auf dem Gebiet der funktionellen Oberflächen mit dekorativem Charakter und beschäftigt heute etwa 50 Mitarbeiter. Mit Christian Röhrig als Galvanotechniker, Galvaniseur- und Metallschleifermeister sowie seinem Bruder Martin Röhrig als gelerntem Bankkaufmann hat die Galvano Röhrig GmbH in den vergangenen 27 Jahren viel erreicht.

Für die Zukunft steht das Unternehmen, wie viele andere Oberflächenbeschichter auch, vor großen Herausforderungen. Die Chrom(III)-Thematik ist wohl die größte. In der Handgalvanik ist das Unternehmen bereits seit einigen Jahren chrom(III)-fähig, die automatische Anlage arbeitet bisher mit Chrom(VI). Der Umbau auf Chrom(III) soll 2024 beginnen.

Im Einklang mit der Investition in Chrom(III) soll auch die Unternehmens-

nachfolge geregelt werden. Martin Röhrig hat die Galvano Röhrig GmbH zum 31. Dezember 2023 als Gesellschafter und Geschäftsführer verlassen.

Guido Vervoorts, Galvaniseur- und Metallschleifermeister und derzeit Vertriebsleiter des Unternehmens, ist seit dem 1. Januar 2024 neben Christian Röhrig neuer Geschäftsführer und einer der drei Neugesellschafter.

Ein weiterer neuer Gesellschafter ist Guido Schmidt, gelernter Galvaniseur und seit 14 Jahren im Unternehmen. Schmidt übernimmt die Leitung des Wareneingangs und der Logistik.

Der dritte neue Gesellschafter ist Christian Knoop, seit 2021 im Unternehmen. Als gelernter Kaufmann für Büromanagement und studierter Betriebswirt und Wirtschaftspsychologe übernimmt er die kaufmännische Leitung.

### Neu im WMV-Portfolio: Galvanikanlagen

UAS Automation Systems, Inc. ist seit Anfang 2023 Teil der WMV Apparatebau GmbH. Dies ermöglicht es WMV, das Angebot auf dem US- und europäischen Markt zu erweitern, die Integration zu stärken sowie die Flexibilität zu verbessern. UAS ergänzt die galvanische Produktpalette für maßgeschneiderte Prozesslösungen in Kombination mit WMV im Markt optimal.

Da der amerikanische Markt einen essenziellen Geschäftsbereich darstellt und UAS für Qualität und Innovation steht, hat WMV die Entscheidung getroffen, das Unternehmen zu übernehmen. Dieser Schritt stellt einen Meilenstein für WMV dar und wird als große Chance gesehen. Dem Auftraggeber steht damit ein großes Angebot im Bereich

von Galvanikanlagen zur Verfügung. Und das alles mit der bekannten WMV-Qualität und -Expertise.

Durch die Integration von Galvanikanlagen in das Anlagenportfolio kann WMV vom Entölen über das Waschen, Spülen und Aktivieren oder Tempern bis hin zum Passivieren, Beschichten und Trocknen die gesamte Prozesskette der Oberflächenbehandlung aus einer Hand anbieten.

Um das Wissen und die Innovation im Galvanobereich kontinuierlich auszubauen, freut sich das Unternehmen, mit Detlev Kroes einen renommierten Mitarbeiter im Bereich Galvanik gewonnen zu haben.



Bild: WMV

### Galvanikanlage der WMV

### Umicore-Azubi Mika Jost als bester Oberflächenbeschichter ausgezeichnet

Mika Jost hat seine Ausbildung zum Oberflächenbeschichter (m/w/d) als deutschlandweit bester abgeschlossen. Der Absolvent der Umicore Galvanotechnik GmbH in Schwäbisch Gmünd erreichte in seiner Abschlussprüfung 96 Punkte und wurde damit zum bundesbesten Prüfling in diesem Ausbildungsberuf 2023 gekürt. Bei der Bundes-



© iStock | martin-dm

## DGO-NACHWUCHSFORUM

**DGO**

Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

14.05.2024 / ULM  
[www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)



Kostenlose  
Teilnehmeranmeldung unter:  
[www.dgo-online.de/tagungen](http://www.dgo-online.de/tagungen)



Bild: DIHK/Schicke/Plambeck

Im Rahmen der Bundesbestenehrung 2023 in Berlin wurde Mika Jost als bester Azubi zum Oberflächenbeschichter 2023 ausgezeichnet.

bestenehrung würdigte die Industrie- und Handelskammer diesen Erfolg im Rahmen einer Feierstunde im Dezember 2023 im ECC Estrel Congress Center in Berlin.

Für Mika Jost war schnell klar, dass er noch ein Studium im Bereich „Oberflächentechnik und neue Werkstoffe“ anschließen wird. Um den Praxisbezug nicht zu verlieren, wird er Umicore dabei als Werkstudent erhalten bleiben.

### Großinvestition der SAXONIA Galvanik

Der Bedarf an zuverlässigen stromführenden Elementen im stark wachsenden Segment der Elektromobilität und Elektroinfrastruktur nimmt weiter zu. Gleichzeitig steigen die hohen Anforderungen an diese Bauteile und auch an die Zulieferer. Die SAXONIA Galvanik GmbH hat auf diesen Trend reagiert und im November 2023 eine neue Großanlage für die galvanische Beschichtung von stromführenden Elementen in Betrieb genommen. Zu diesen Elementen gehören Busbars für Hochvoltanwendungen in modernen Elektro-

fahrzeugen, Kontaktelemente im Batteriemangement sowie verschiedenste stromführende Bauteile in der Elektroinfrastruktur.

Mit der größten Einzelinvestition des Unternehmens in den vergangenen zehn Jahren ist es gelungen, die Kapazitäten für Metallgalvanik zu versechsfachen, nachdem die bestehenden Kapazitäten zuletzt voll ausgeschöpft waren.

Die Investition wurde von Beginn an auch unter Nachhaltigkeitsaspekten geplant und durch die BAFA über die Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft gefördert. Bei der Beauftragung wurde darauf geachtet, vor allem regionale Unternehmen zu berücksichtigen.



Bild: Jan Gutzeit

Neue Beschichtungsanlage der SAXONIA

### B+T Innovation Award für MacDermid Enthone Industrial Solutions

Die B+T Oberflächentechnik würdigt die Nachhaltigkeit der Lösungen von MacDermid Enthone sowie die persönliche und individuelle Betreuung während der Zusammenarbeit – in der Vergangenheit und perspektivisch – mit dem B+T Innovation Award 2023.

MacDermid Enthone Industrial Solutions ist einer der weltweit führenden Anbieter



Bild: Norbert Kaufmann

Ende November 2023 war eine Delegation von MacDermid Enthone Industrial Solutions zu Gast bei B+T und nahm den Award in Empfang (v.l.): Frank Benner, Jan Fischer, Lars Wille, Christian Kaiser, Bernd Jansen, Axel Weiland, Rainer Lakner, Edgar Kaufmann, Ramazan Özcan, Christoph Bieber.

von Spezialchemikalien zur funktionalen und dekorativen Oberflächenbehandlung und ist in den US-amerikanischen Element-Solutions-Konzern integriert. Das Unternehmen hat Nachhaltigkeit ganz oben auf seine Agenda gesetzt und deshalb Unternehmen wie zum Beispiel ENVIO Solutions gegründet. Außerdem wurde ESI zuletzt mit der ecoVadis Silbermedaille ausgezeichnet.

Ein entscheidendes Kriterium für die Verleihung des Awards 2023 war, dass das Unternehmen nicht nur punktuell Lösungen findet, sondern ganzheitlich denkt und die vollständige Dekarbonisierung des gesamten Lebenszyklus von Produkten und Dienstleistungen in der Lieferkette anstrebt.

Der Award wird von B+T jährlich an Unternehmen oder Institutionen vergeben, die besonders innovative Ansätze, Lösungen in den Bereichen Ökologie, Mensch-Zentrierung, Nachhaltigkeit oder soziales Engagement aufweisen.

Let's go green now:  
»Galvanik 4.1«



**B + T**  
Unternehmensgruppe

Customized Sustainable  
Solutions for Your Success

**B+T Oberflächentechnik GmbH**  
**B+T K-Alpha GmbH**  
**B+T ID Solutions GmbH**

Am Surbach 5 · 35625 Hüttenberg  
Telefon: +49 64 41 / 78 06-20  
info@bt-unternehmensgruppe.de





## Unternehmensticker

### Royal United Mint wird Teil der Heimerle + Meule Group



#### Die Heimerle + Meule Group – Akquisitionen zur Erweiterung des Geschäftsbereichs „Ronden und Münzen“

Die Heimerle + Meule Group erwirbt sämtliche Geschäftsanteile an der Royal United Mint von der belgischen Heylen Group. Mit dem Erwerb der Royal United Mint und ihrer Tochtergesellschaften, hier insbesondere der Royal Dutch Mint sowie der Osborne Coinage, setzt Heimerle + Meule erneut ein Ausrufezeichen und unterstreicht ihre Ambitionen im weltweiten Münzgeschäft.

Als Teil der belgischen Heylen Group ist die Dachgesellschaft Royal United Mint die weltweit zweitgrößte private Industrieholding in der Herstellung von Geldmünzen. Zu ihr gehören namhafte und renommierte Unternehmen wie die niederländische Royal Dutch Mint, die amerikanische Osborne Coinage sowie die belgischen Unternehmen Tools & Dies, Mauquoy Token Company und die Royal Blanking.

Die Royal Dutch Mint, eine der ältesten Münzprägestätten der Welt mit Sitz in Houten, stellt seit 1567 die niederländischen Geldmünzen her und hat sich zu einem der größten Münzhersteller Europas entwickelt. Der bereits initiierte Ausbau der Kapazitäten der Royal Dutch Mint wird durch die Zugehörigkeit zur Heimerle + Meule Group nochmals gestärkt und bietet somit dem Unternehmen die Voraussetzung, kontinuierlich weiterzuwachsen und den nationalen und internationalen Markt in führender Weise mit Münzprodukten zu bedienen. Teil der Akquisition ist die Dutch Value Logistics, die durch ihren optimierten Logistik-Service die Lagerung, Verpackung und den Versand der Produkte für ihre Endkunden sicherstellt.

Die erworbene belgische Firma Tools & Dies ist spezialisiert auf kundenspezifische Engineeringleistungen und auf die Herstellung von komplexen Stanz-, Biege- und Prägwerkzeugen. Osborne Coinage wurde 1835 gegründet und ist damit die älteste private Münzprägestalt in den USA. Das amerikanische

Traditionsunternehmen mit Sitz in Cincinnati, Ohio, hat sich auf die Herstellung von Münzen und Medaillen spezialisiert. Darüber hinaus produziert Osborne Coinage Rohlinge für andere Münzprägestalten sowie Gedenk- und Umlaufmünzen für Zentralbanken und Sammler. Innerhalb der Heimerle + Meule Group wird das Unternehmen vor allem im Bereich der Edelmetallmünzen sein Wachstum weiter vorantreiben.

Bild: Heimerle + Meule

### Hendor mit neuer Online-Produktseite

Hendor Pumpen B.V. ist mit einer neuen Produktseite online gegangen. Die Produktseite „direkt ab Lager verfügbar“ ermöglicht es Kunden, direkt aus dem sorgfältig verwalteten Hendor-Lager zu bestellen, sodass das Produkt innerhalb weniger Tage versandt werden kann. Was die Funktionalität betrifft, so werden die Produkte auf der Grundlage von Kundenaufträgen zusammengestellt. Dies erfordert Zeit für die Planung und Umsetzung dieser Aufträge. Diese Zeit wird nun eingespart.

Neben der Deckung des Bedarfs trägt die neue Seite auch zur Nachhaltigkeitsstrategie von Hendor bei. Indem das Unternehmen Lagerbestände verfügbar macht, verringert es das Risiko von Überproduktion und unnötiger Verschwendung von Rohstoffen. Der geringstmögliche Vorrat dient dem Ziel, den kleinstmöglichen Fußabdruck auf unserem Planeten zu gewährleisten. Diese Einführung ist nur ein Teil des umfassenden Engagements für Nachhaltigkeit. Hendor sucht weiterhin nach innovativen Wegen, um seinen ökologischen Fußabdruck zu verringern und gleichzeitig die Qualität und den Service zu bieten, den die Kunden erwarten.



Bild: Hendor

#### Für Kunden, die schnell vorankommen wollen, bietet die neue Produktseite eine gute Übersicht.

### Rosenberger unterzeichnet Distributionsvertrag mit TTI Europe

Rosenberger, führender Hersteller von HF-Verbindungsprodukten und -systemen, stärkt seine europäische Vertriebsstrategie durch die Unterzeichnung eines Distributionsvertrags mit TTI, Inc. – Europe, einem renommierten Distributor für



Bild: Rosenberger

#### Headquarter der TTI Europe

elektronische Komponenten und Systeme. Der Distributionsvertrag umfasst das gesamte Produktportfolio der Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG: HF-Koaxialsteckverbinder, HF-Messtechnik-Produkte sowie konfektionierte Kabel für mobile Kommunikationsnetze, Rechenzentren, industrielle Messtechnik, Automobilelektronik sowie für Hochspannungs-Kontaktsysteme, Medizin- und Industrieelektronik und Anwendungen in Luft- und Raumfahrt. TTI stellt ab sofort die Verfügbarkeit von Rosenberger-Produkten für Kunden in der EMEA-Region sicher.

### Schlötter erweitert Präsenz in Asien

Die Dr.-Ing. Max Schlötter GmbH & Co. KG, ein führender Anbieter von Kupferelektrolyten für die Leiterplattenindustrie, gibt die Eröffnung seiner neuen Zweigniederlassung in Taipeh, Taiwan, bekannt. Diese strategische Expansion unterstreicht Schlötters langfristiges Engagement und Vertrauen in den dynamischen taiwanesischen Markt. Seit über drei Jahrzehnten ist Schlötter ein geschätzter Name in Taiwan, bekannt für seine hochwertigen Produkte und innovativen Lösungen, insbesondere in der Leiterplattenindustrie. Nachdem sich Schlötters langjähriger Vertriebspartner zurückzog, fiel bei Schlötter die Entscheidung, eine eigene Zweigniederlassung zu gründen und sein gesamtes Produktspektrum anzubieten. Die Eröffnung einer Niederlassung in Taiwan ermöglicht es Schlötter, noch näher an seinen Kunden zu sein und eine noch schnellere und effizientere Unterstützung zu bieten. Die Niederlassung ist mit einem eigenen modernen Labor ausgestattet, das das Schlötter-Team befähigt, schnell zu agieren. Dieser Schritt gewährleistet eine engere Kundenbindung und verbesserte Serviceleistungen.

2023 markierte bereits einen bedeutenden Meilenstein für Schlötter, als das Unternehmen erstmals mit einem eigenen Stand auf der TPCA Show (Taiwan Printed Circuit Association) vertreten war. Diese Messe bot eine ideale Plattform, um der Fachwelt die neuesten Innovationen und Entwicklungen zu präsentieren und die Beziehungen zu bestehenden und potenziellen Kunden weiter auszubauen.

# Nachhaltige Lösungen für die Industriefiltration

Neues Design • Bewährte Technik • Gewohnt hohe Qualität

MADE IN GERMANY

- **Langfristige**  
Kosteneinsparungen
- **Hohe Zuverlässigkeit**  
durch Qualität
- **Gesteigerte Produktivität**  
durch hohe Effizienz



Filter • Pumpen • Filtermedien • Sonderlösungen • PBNA • Sauger für korrosive Flüssigkeiten

**Kontaktieren Sie uns,  
um mehr zu erfahren!**

+49 (6126) 93 84-0 | [info@bohncke.de](mailto:info@bohncke.de) | [www.bohncke.de](http://www.bohncke.de)

Bohncke GmbH  
Auf der Langwies 8 | 65510 Hünstetten-Wallbach | Germany



**Bohncke**  
SIEBEC Group



## Wirtschaftsbarometer

Die aktuelle Rezession bringt Unternehmen in eine Sandwich-Position. Auf der einen Seite benötigt eine schwache Nachfrage Flexibilität in der Kostenentwicklung. Sprich: Lohnforderungen sollten verhalten bleiben bzw. Kosten durch Stellenabbau reduziert werden. Doch auf der anderen Seite gibt der Fachkräftemangel wenig Raum für Entlassungen und Lohnflexibilität. Wie lange Unternehmen diesen Margendruck finanzieren bzw. ihm standhalten können, bleibt abzuwarten. Da keine schnelle Erholung zu erwarten ist, könnten Unternehmen zunehmend zu einem Abbau bzw. zur Verlagerung von Kapazitäten am Standort Deutschland gezwungen sein. So besteht auch die Gefahr sich selbst erfüllender negativer Prophezeiungen: Durch fehlende Investitionsbereitschaft wird die De-Industrialisierung vorangetrieben, was die Stimmung am Standort weiter belastet.

Das Ausmaß des aktuellen Cocktails an Herausforderungen zeigt sich in der Stimmungslage deutscher Unternehmen, wie monatlich durch das ifo Geschäftsklima angedeutet. Es zeigt nun schon seit mehreren Jahren einen negativen Trend. Auch liegt das aktuelle ifo Geschäftsklima auf einem historisch außerordentlich niedrigen Niveau. Im Februar 2024 ist der Index leicht angestiegen, was angesichts jüngster PMI-Werte nicht überraschend ist. So hat sich das ifo Geschäftsklima um 0,3 Punkte auf 85,5 etwas aufgehellt. Dabei haben sich vor allem die Erwartungen etwas verbessert. Grundsätzlich bleibt der Index jedoch auf einem historisch niedrigen Niveau. Bedeutender

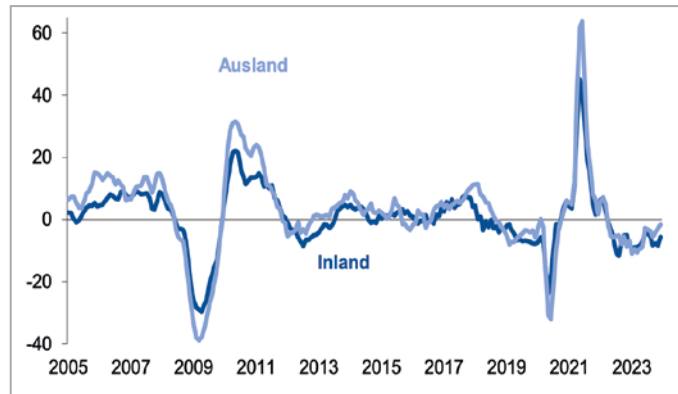


Bild: Statistisches Bundesamt (IKB-Berechnung: reale gleitende 3-Monats-Zuwachsraten in %)

**Auftragseingang des Verarbeitenden Gewerbes (in % zum Vorjahresmonat, saisonbereinigt)**

sind in diesem Zusammenhang die Zahlen zum Investitionsverhalten, so sind die Ausrüstungsinvestitionen im vierten Quartal 2023 kräftig um 3,5 Prozent zum Vorquartal gesunken.

Ohne spürbare Impulse, den Standort attraktiver zu gestalten und so die Investitionsgeneigntheit deutlich anzuheben, wird vor allem die Industrie ein Spielball der globalen Konjunktur bleiben, allerdings zunehmend begleitet von einem negativen Wachstumstrend. Die IKB erwartet ein BIP-Wachstum von -0,2 Prozent im Jahr 2024. Das Risiko einer mittelfristigen De-Industrialisierung bleibt. (Quelle: IKB)

## Jetzt für DIE OBERFLÄCHE 2024 bewerben!

Das Fraunhofer IPA vergibt dieses Jahr wieder den Stuttgarter Oberflächentechnik-Preis DIE OBERFLÄCHE. Damit werden innovative Anwendungen und Technologien innerhalb aller Disziplinen der Oberflächentechnik ausgezeichnet. Die Bewerbungsphase hat am 19. Januar begonnen und läuft noch bis zum 8. April 2024.

Zur Teilnahme an dem Wettbewerb aufgefördert sind sowohl Einzelpersonen als auch Organisationen, die die Oberflächentechnik-Branche innovativ mitgestaltet haben, gleichgültig, ob in der Galvanotechnik, Lackiertechnik, im thermischen Spritzen oder in anderen industriellen Bereichen mit Bezug zur Oberflächentechnik.

Die dreiköpfige Jury bewertet neben der Nachhaltigkeit auch den Innovationsgrad, die Ausprägung der Technologie oder Anwendung als Enabling-Technologie sowie die industrielle Umsetzbarkeit. „Jedes Bauteil interagiert zwangsläufig mit seiner Oberfläche. Deshalb ist die Oberflächentechnik maßgeblich am Innovationsgrad und Fortschritt zahlreicher Branchen beteiligt. Das möchten wir vorantreiben und würdigen“, sagt Juror Martin Metzner, Abteilungsleiter Galvanotechnik am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA. So



Bild: Fraunhofer IPA/Rainer Bez

**Die Auszeichnung DIE OBERFLÄCHE prämiiert innovative Anwendungen und Technologien innerhalb aller Disziplinen der Oberflächentechnik.**

ging der erste Platz beim Oberflächentechnik-Preis DIE OBERFLÄCHE 2022 an die Dürr Systems AG. Der Lackieranlagenbauer aus Bietigheim-Bissingen hatte gemeinsam mit Partnern aus der Lack- und Automobilbranche eine komplett oversprayfreie Nasslackierung entwickelt.

Neben Metzner gehören der interdisziplinären und unabhängigen Fachjury außerdem Martin Riester (VDMA Oberflächentechnik) und Michael Hilt (Forschungsgesellschaft für Pigmente und Lacke e. V.) an. Der Stuttgarter

Oberflächentechnik-Preis DIE OBERFLÄCHE wird in diesem Jahr zum neunten Mal vergeben.

Die Preisverleihung findet am 4. Juni 2024 auf dem Fachforum der internationalen Fachmesse SurfaceTechnology GERMANY in Stuttgart statt.

Alle nötigen Dokumente für die Bewerbung sowie weitere Informationen stehen bereit unter <https://www.ipa.fraunhofer.de/oberflaeche>.

Inhouse-Labor: Fachkräftemangel? Hohe Betriebskosten?

# Wir sind die Problemlöser!



Seit  
diesem Jahr:  
**Galvaniklabor**  
auf über  
120 m<sup>2</sup>



Die verstärkte Konzentration großer Fachfirmen führt dazu, dass der Support für kleine und mittlere Kunden immer schwieriger wird. Wir bieten die Möglichkeit ihr Labor zu sein, ohne laufende Kosten, ohne großen Personalaufwand und ohne Sorgen. Diesen Service bieten wir auch kleineren Fachfirmen und Beratern der Galvanotechnik in Form einer Co-Brand-Partnerschaft an, bei der wir unter Ihrem Namen agieren. Brenscheidt Galvanik Service – skalierbar, zuverlässig, schnell.

**Treffen Sie uns auf der Surface in Stuttgart!**



Weitere Info's  
auf der Website!

**iB!** GALVANIK  
SERVICE

Zum Dümpel 60 . 59846 Sundern-Stemel  
info@galvanikservice.de . 0 29 33 - 80 64 9 - 09



**Abwasseranlagen-Steuerungen**

**DITEC Dr. Siegfried Kahlich & Dierk Langer GmbH**  
 Im Breitspiel 19  
 69126 Heidelberg  
 Tel. (06221) 31698-0  
 office@ditec-gmbh.de  
 www.ditec-gmbh.de



**HEHL GALVANOTRONIC**  
 Tiefendicker Straße 10  
 42719 Solingen  
 Tel. (0212) 64546-0, Fax -100  
 info@hehl-galvanotronic.de  
 www.hehl-galvanotronic.de




**Analysentechnik**

**Deutsche METROHM Prozessanalytik GmbH & Co. KG**  
 In den Birken 1  
 70794 Filderstadt  
 Tel. (0711) 77088-900, Fax -990  
 info-pa@metrohm.de  
 www.metrohm-prozessanalytik.de



**Anlagenbau**

**KF Industrieanlagen GmbH**  
 Ferdinand-von-Steinbeis-Ring 29  
 75447 Sternenfels  
 Tel. (07045) 9634-0, Fax -15  
 info@kf-industrieanlagen.de  
 www.kf-industrieanlagen.de




**Badheizter, elektrisch**

**SERFILCO GmbH**  
 NdrI. D-A-CH-Region  
 52156 Monschau  
 Tel. (02472) 8026015  
 www.serfilco.de




**Edelmetall-Rückgewinnung**

**Balver Zinn Josef Jost GmbH & Co. KG**  
 Blintroper Weg 11  
 58802 Balve  
 Tel. (02375) 915-0, Fax -1700  
 cia@balverzinn.com  
 www.balverzinn.com




**ERP-Software**

**Media Soft Software Technology GmbH**  
 Bahnhofstraße 48  
 66636 Tholey  
 Tel. (06853) 5011-0, Fax -13  
 info@media-soft.com  
 www.media-soft.com



**Softec AG**  
 Durmersheimer Straße 55  
 76185 Karlsruhe  
 Tel. (0721) 94361-0, Fax -20  
 info@softec.de  
 www.softec.de



**Galvanik-Pumpen**

**JESSBERGER GmbH**  
 Jägerweg 5-7  
 85521 Ottobrunn  
 Tel. (089) 666633400  
 info@jesspumpen.de  
 www.jesspumpen.de



**Galvanik-Pumpen/Filter/Zubehör**

**Sager + Mack GmbH & Co. KG**  
 Max-Eyth-Straße 13/17  
 74532 Ilshofen-Eckartshausen  
 Tel. (07904) 9715-0, Fax -30  
 info@sager-mack.com  
 www.sager-mack.com



**SERFILCO GmbH**  
 NdrI. D-A-CH-Region  
 52156 Monschau  
 Tel. (02472) 8026015  
 www.serfilco.de




**Galvaniksteuerungen/Schaltschrankbau**

**DITEC Dr. Siegfried Kahlich & Dierk Langer GmbH**  
 Im Breitspiel 19  
 69126 Heidelberg  
 Tel. (06221) 31698-0  
 office@ditec-gmbh.de  
 www.ditec-gmbh.de



**HEHL GALVANOTRONIC**  
 Tiefendicker Straße 10  
 42719 Solingen  
 Tel. (0212) 645 46-0, Fax -100  
 info@hehl-galvanotronic.de  
 www.hehl-galvanotronic.de



**Galvanoanlagen**

**GALVABAU AG**  
Müliweg 3  
6052 Hergiswil NW/Schweiz  
Tel. +41 41632 3400, Fax -01  
info@galvabau.com  
www.galvabau.com



**Walter Lemmen GmbH**  
Birkenstraße 13  
97892 Kreuzwertheim  
Tel. (09342) 240977-0  
info@walterlemmen.de  
www.walterlemmen.de



**MKV GmbH**  
Neumarkter Straße 40  
90584 Allersberg  
Tel. (09176) 9811-0  
info@mkv-gmbh.de  
www.mkv-anlagen.de

**Galvanotechnische Verfahren**

**SG-Galvanobedarf GmbH**  
Feilenhauerstraße 1  
42929 Wermelskirchen  
Tel. (02196) 708 63-0, Fax -29  
info@sg-galvanobedarf.de  
www.sg-galvanobedarf.de

**Galvano- und Industrieanlagen**

**Metzka GmbH**  
Allerberger Straße 42  
90596 Schwannstetten  
Tel. (09170) 2880, Fax 1030  
info@metzka.de  
www.metzka.de

**Galvanik/Lohn galvanik**

**DODUCO Solutions GmbH**  
Im Altgefäll 12  
75181 Pforzheim  
Tel. (07231) 602-251, Fax -517  
info@doduco.net  
www.doduco.net

**Gleichrichter (Galvano-Gleichrichtergeräte)**

**IPS-FEST GmbH**  
Eisenbahnstraße 22-23  
53489 Sinzig  
Tel. (02642) 9020-20, Fax -44  
info@ips-fest.de  
www.ips-fest.de



**KraftPowercon Sweden AB**  
Bruksvägen 4  
44556 Surte  
Schweden  
Tel. +46 70-6965301  
niklas.scharrenberg@kraftpowercon.com



**MUNK GmbH**  
Gewerbepark 8 + 10  
59069 Hamm  
Tel. (02385) 74-0, Fax -55  
vertrieb@munk.de  
www.munk.de



**plating electronic GmbH**  
Rheinstraße 4  
79350 Sexau  
Tel. (07641) 93500-0, Fax -999  
info@plating.de  
www.plating.de

**Metallanoden**

**Balver Zinn Josef Jost GmbH & Co. KG**  
Blintropfer Weg 11  
58802 Balve  
Tel. (02375) 915-0, Fax -1700  
cia@balverzinn.com  
www.balverzinn.com



**IMR metal powder technologies GmbH**  
Jessenigstraße 4  
9220 Velden/Österreich  
Tel. +43 427 44100, Fax -30  
sales@imr-metalle.com  
www.imr-group.com



# SAVE THE DATE!

<https://oberflaechentage.zvo.org>



ZVO-OBERFLÄCHENTAGE

## LEIPZIG

11.-13.9.2024

Kongress für Galvano- und Oberflächentechnik



**Pulse/Pulse-Reverse Plating**

**MUNK GmbH**  
 Gewerbepark 8 + 10  
 59069 Hamm  
 Tel. (02385) 74-0, Fax -55  
 vertrieb@munk.de  
 www.munk.de



**plating electronic GmbH**  
 Rheinstraße 4  
 79350 Sexau  
 Tel. (07641) 93500-0, Fax -999  
 info@plating.de  
 www.plating.de



**Pumpen- und Filtrationstechnik**

**RENNER GmbH**  
 Glaitstraße 43  
 75433 Maulbronn-Schmie  
 Tel. (07043) 951-0, Fax -199  
 info@renner-pumpen.de  
 www.renner-pumpen.de



**Sager + Mack GmbH & Co. KG**  
 Max-Eyth-Straße 13/17  
 74532 Ilshofen-Eckartshausen  
 Tel. (07904) 9715-0, Fax -30  
 info@sager-mack.com  
 www.sager-mack.com



**Pumpen / Filter / Filtersysteme**

**Hendor Pumpen BV**  
 Leemskuilen 15  
 5531 NK Bladel  
 Niederlande  
 Tel. +31 497 339389



**LAFONTE.EU S.R.L. a socio unico**  
 P. Le Cocchi N. 2  
 21040 Vedano Olona (VA)/Italien  
 Tel. +39 332 402168  
 info@lafonte.eu  
 www.lafonte.eu



**SERFILCO GmbH**  
 NdrI. D-A-CH-Region  
 52156 Monschau  
 Tel. (02472) 8026015  
 www.serfilco.de



**Technischer Galvanobedarf**

**Fikara GmbH & Co. KG**  
 Siemensstraße 26-28  
 42531 Velbert  
 Tel. (02051) 21880, Fax 22102  
 info@fikara.de  
 www.fikara.de



**Trocknungsanlagen**

**Harter GmbH**  
 Harbatshofen 50  
 88167 Stiefenhofen  
 Tel. (08383) 9223-0, Fax -22  
 info@harter-gmbh.de



**Meier Prozesstechnik GmbH**  
 Vennweg 8  
 46395 Bocholt  
 Tel. (02871) 21927-0  
 info@meier-prozesstechnik.de  
 www.meier-prozesstechnik.de



**Vorrichtungsbau**

**Seemann Gestellbau GmbH**  
 Lupfenstraße 43-49  
 78056 Villingen-Schwenningen  
 Tel. (07720) 9745-0  
 www.gestellbau.com



**Wärmetauscher/Elektroheizungen**

**Mazurczak GmbH**  
 Schlachthofstraße 3  
 91126 Schwabach  
 Tel. (09122) 98550  
 www.rotkappe.de  
 www.synotherm.de



**Wasserbehandlung-Kreisläufe**

**EnviroChemie GmbH**  
 In den Leppsteinswiesen 9  
 64380 Rossdorf  
 Tel. (06154) 6998-0, Fax -11  
 info@envirochemie.com  
 www.envirochemie.de



**Veolia Water Technologies  
 Deutschland GmbH**  
 Speicherstraße 14a  
 29221 Celle  
 Tel. (05141) 803-0  
 veoliawatertech.de@veolia.com  
 www.veoliawatertechnologies.de



DGO

## 45. Ulmer Gespräch – Forum für Oberflächentechnik

Das 45. Ulmer Gespräch am 15./16. Mai 2024 im Stadthaus Ulm behandelt unter dem Motto „Oberflächentechnik und Nachhaltigkeit“ die kleinen Schritte, die wir als Branche in Richtung Nachhaltigkeit gehen können, aber mehr noch die großen, disruptiven Entwicklungen um uns herum, wie wir daran teilhaben oder sie sogar ermöglichen können. Technologien rund um die Wasserstoffwirtschaft und E-Mobilität brauchen auf sie zugeschnittene Oberflächen und das dahinterstehende Know-how. Die Teilnehmer dürfen zu diesem Thema spannende Vorträge und aufschlussreiche Expertendiskussionen erwarten.

Die zweitägige Lunch-to-Lunch-Veranstaltung gliedert sich in vier große Themenblöcke. Der erste Block startet am 15. Mai um 13:45 Uhr zum Thema „Oberflächentechnik für die Wasserstoffwirtschaft“. Hier referiert zunächst Prof. Dr. Thomas von Unwerth von der TU Chemnitz zum Thema Wasserstoff als nachhaltigem Energieträger und seinen Anwendungspotenzialen für die Energie- und Mobilitätswende. Anschließend beleuchtet Dr. Mila Manolova vom fem Forschungsinstitut die galvanische Herstellung von hochaktiven Nichtedelmetallelektroden für die alkalische Membranelektrolyse (N-AEMEL). Dr. Thomas Klicpera, Schaeffler Technologies AG & Co. KG, beendet den Block mit seinen Ausführungen zu Elektrolyseuren in industrieller Anwendung: Elektrolyseur-Technologie – AEMWE/PEMWE.

Der zweite Block des Tages fokussiert auf das Thema „Oberflächen für Batterien und Brennstoffzellen“. Prof. Dr. Timo Sörgel, Hochschule Aalen, gibt zunächst ein Update zur Kompositgalvanoformung von Batteriekathoden. Anschließend vermittelt Mathias Weiser, Fraunhofer IKTS, einen Überblick über neuartige Elektrodenmaterialien durch elektrolytische Oxidation galvanisch abgeschiedener Zinnschichten. Dr. Volker Peinecke, Zentrum für Brennstoffzellentechnik GmbH, erläutert abschließend PEM-Brennstoffzellen mit dem Schwerpunkt MEA: Aufbau, Phänomene und Herausforderungen.

Der dritte Block zum Thema „Neue Energiespeicher“ startet am Donnerstag, den 16. Mai um 9 Uhr. Er beginnt mit den Ausführungen von Dr. Andreas Dietz, Fraunhofer IST, zum Thema „Die neue

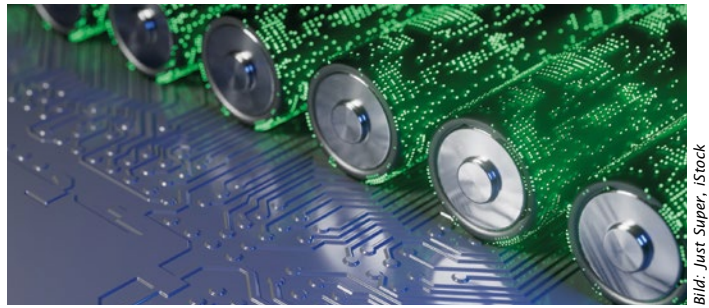


Bild: Just Super, iStock

**Das Ulmer Gespräch steht unter dem Motto „Oberflächentechnik und Nachhaltigkeit“.**

Eisenzeit“ – Energiegewinnung ohne fossile Brennstoffe. Der folgende Vortrag von Christoph Kiesel, fem Forschungsinstitut, befasst sich mit galvanisch abgeschiedenen Calcium-Batterie-Anoden für Post-Lithium-Batterien – einer Chance für die Galvanotechnik. Über aktuelle Entwicklungen im Bereich der Redox-Flow-Batterien berichtet Dr. Martin Opitz, ebenfalls vom fem Forschungsinstitut. Abschließend thematisiert Prof. Dr. Philipp Adelhelm, Humboldt-Universität zu Berlin, verschiedene Aspekte rund um die Entwicklungen von Lithium-Ionen- zu Natrium-Ionen-Batterien.

Der letzte Block beschäftigt sich mit dem Thema „Oberflächentechnik unterstützt Nachhaltigkeit“. Zunächst erläutert Prof. Dr. Andreas Bund, TU Ilmenau, die Herstellung nachhaltiger Brennstoffe durch elektrochemische Reduktion von Kohlendioxid. Der darauffolgende Beitrag von Dr. Isabell Burech, TE Connectivity Germany GmbH, thematisiert Silber-Dispersionsschichten für Steckverbinderanwendungen in der E-Mobilität. Anschließend geht Franz Rieger, Rieger Metallveredlung GmbH & Co. KG auf den Kostenaspekt bei Nachhaltigkeit ein – verbunden mit der Frage: Wie ist der Return on Investment (ROI)? In dem englischsprachigen Abschlussvortrag des Ulmer Gesprächs befasst sich Lionel Thiery, MacDermid Enthone Industrial Solutions, mit der Nachhaltigkeit von Oberflächenveredelungen.

Die Kurzfassungen zu den einzelnen Vorträgen finden Interessierte im Programmheft unter [www.dgo-online.de/tagungen](http://www.dgo-online.de/tagungen). Auch die bereits eingereichten Abstracts sind an gleicher Stelle hinterlegt. Anmeldungen sind über die DGO-Website oder über den QR-Code möglich.



# DGO

Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

## IHR PARTNER BEI DER UMSETZUNG ÖFFENTLICH GEFÖRDERTER F+E-VORHABEN

### Die DGO bietet:

- Konzeption und inhaltliche Ausarbeitung von ZIM-Förderanträgen
- administrative Unterstützung vor und nach Bewilligung Ihres Projekts

### Ihr Unternehmen profitiert von:

- attraktiven Förderquoten bis zu 55 Prozent
- Steigerung der Bewilligungschancen
- Entlastung der Mitarbeiter im Tagesgeschäft

**Kontakt und Info:** Dr. Daniel Meyer  
Technischer Geschäftsführer  
Tel.: +49 (0) 2103 25 56 35  
E-Mail: [d.meyer@dgo-online.de](mailto:d.meyer@dgo-online.de)



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



## Veranstungskalender

Termin	Veranstaltung	Veranstalter	Ort	Kontakt
16.-18.04.2024	Grundlagen der Galvano- und Oberflächentechnik	ZVO	Schwäbisch Gmünd	<a href="http://www.zvo.org">www.zvo.org</a>
15.-16.05.2024	45. Ulmer Gespräch	DGO	Ulm	<a href="http://www.dgo-online.de">www.dgo-online.de</a>
23.05.2024	21. Norddeutscher Galvanotag	DGO	Hannover	<a href="http://www.dgo-online.de">www.dgo-online.de</a>
04.-06.06.2024	SurfaceTechnology GERMANY	ZVO	Stuttgart	<a href="http://www.zvo.org">www.zvo.org</a>
11.-13.09.2024	ZVO-Oberflächentage 2024	ZVO	Leipzig	<a href="http://oberflaechentage.zvo.org">oberflaechentage.zvo.org</a>
12.-14.11.2024	Grundlagen der Galvano- und Oberflächentechnik	ZVO	Schwäbisch Gmünd	<a href="http://www.zvo.org">www.zvo.org</a>
24.-26.09.2025	ZVO-Oberflächentage 2025	ZVO	Berlin	<a href="http://oberflaechentage.zvo.org">oberflaechentage.zvo.org</a>

DGO

## 21. Norddeutscher Galvanotag

Die DGO-Bezirksgruppen Nord und Bielefeld freuen sich, interessierte Branchenmitglieder am 23. Mai 2024 wieder ins Hotel Hennies in Hannover-Altwarmbüchen zum 21. Norddeutschen Galvanotag einladen zu können.

Der Norddeutsche Galvanotag wird wie gewohnt als Halbtagveranstaltung von 14 bis etwa 18 Uhr ausgerichtet und erneut den aktuellen Fragestellungen der heutigen Zeit nachgehen.

Es wird zu den aktuellen Problemen der Branche wieder zwei Themenblöcke geben:

1. Nachhaltige Galvanotechnik: Schwerpunkte Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen
2. Rechtliche Vorgaben: REACH sowie Update zur Normung DIN 50940 Teil 2 (Beizinhibitoren)

Das Programmheft sowie Infos zu den Anmeldeöglichkeiten (Ticketshop) finden Sie unter [www.dgo-online.de/tagungen](http://www.dgo-online.de/tagungen).



Bild: Totajong, iStock

Die Veranstaltung befasst sich schwerpunktmäßig mit nachhaltiger Galvanotechnik und rechtlichen Vorgaben.

Jetzt hier  
anmelden!



# DGO

Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

**45. ULMER GESPRÄCH -  
FORUM FÜR OBERFLÄCHENTECHNIK**

15./16. Mai 2024 / ULM

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



# Spotlight on

# ENGINEERING

- Von der Elektro-Planung über den Schaltschrankbau bis zur Montage alles aus einer Hand
- Einsatz der neusten E-PLAN Version
- Zukunftsorientierte Schaltschränke dank modernster Technik und solider Hardware
- Neubau und Modernisierung von Schaltanlagen
- Enge Zusammenarbeit von Engineering und Softwareentwicklung

SOFTWARE

ENGINEERING

SCHALTSCHRANKBAU

**HEHL** - Ihr kompetenter Partner für  
Automatisierungstechnik für Galvanik- und  
Abwasser-Anlagen

**HEHL**  
**GALVANOTRONIC**



# Nachhaltigkeit im Einklang mit Ihrem Tempo



REACH-  
konform

PFAS-frei

## Nachhaltige dekorative Beschichtungslösungen

Entdecken Sie mit uns eine Welt voller umweltfreundlicher Innovationen. Mit Pioniergeist und Leidenschaft setzen wir neue Maßstäbe in nachhaltigen dekorativen Beschichtungen. Willkommen in einer Zukunft, in der Eleganz und Umweltschutz Hand in Hand gehen!

### Cr(VI)- und PFAS-freie Lösungen

<b>Covertron®</b>	Chromfreie Kunststoffvorbehandlung
<b>TriChrome®</b>	Cr(VI)-freie dekorative Beschichtungen
<b>TriSeal®</b>	Cr(VI)-freie Nachbehandlung nach der TriChrome-Beschichtung

### PFAS-freie Lösungen für traditionelle Cr(VI)-Prozesse

<b>WA POP</b>	Benetzung für die Kunststoffvorbehandlung mit Chromschwefelsäure
<b>Wetting Agent 100</b>	Sprühnebelverhinderer für sechswertiges dekoratives Chrom

